

## Un aérien multibande à gain élevé :

# L'ANTENNE LOGARITHMIQUE

L'ANTENNE logarithmique communément utilisée dans les réseaux professionnels ou militaires de communications est peu connue des radio-amateurs. Il y a à cela plusieurs raisons dont la première est que, mis à part quelques grandes firmes étrangères, on n'en trouve trace sur aucun catalogue, cette publication propre à faire rêver et à exciter les imaginations ! Et puis, exception faite des antennes prévues pour les bandes de fréquences élevées, l'antenne logarithmique ne se range pas parmi les aériens d'appartement. Autant dire, même, qu'il est indispensable de disposer d'un certain espace vital pour envisager le déploiement d'un aérien destiné aux bandes décamétriques.

Mais ses caractéristiques qui sont essentiellement un gain élevé (8 à 12 dB) sur une large bande pouvant inclure jusqu'à 3 bandes amateurs mérite qu'on s'y arrête. C'est pourquoi nous avons cru intéressant de nous livrer à un survol de la théorie et du prin-

cipe, en simplifiant autant qu'il est possible, et de proposer quelques réalisations pratiques, aisément reproductibles, d'un calcul facile, et séduisantes pour ceux de nos lecteurs qui disposent d'un emplacement suffisant : parc, jardin, champ, par exemple.

Ainsi qu'on peut le voir sur la figure 1, l'aérien logarithmi-

que est constitué par un nombre variable de dipôles parallèles et disposés dans le même plan, dont la longueur et l'espacement varient régulièrement en fonction d'un facteur « r » déterminé à partir du gain et de la bande passante.

Ces dipôles sont alimentés en opposition de phase par une

ligne croisée et le câble d'alimentation est réuni au centre de l'élément le plus court c'est-à-dire par l'avant, par l'intermédiaire d'un dispositif symétriseur approprié, éventuellement transformateur d'impédance, si besoin est.

En partant de la pointe du triangle (fictif), les dipôles successifs résonnent sur des fré-

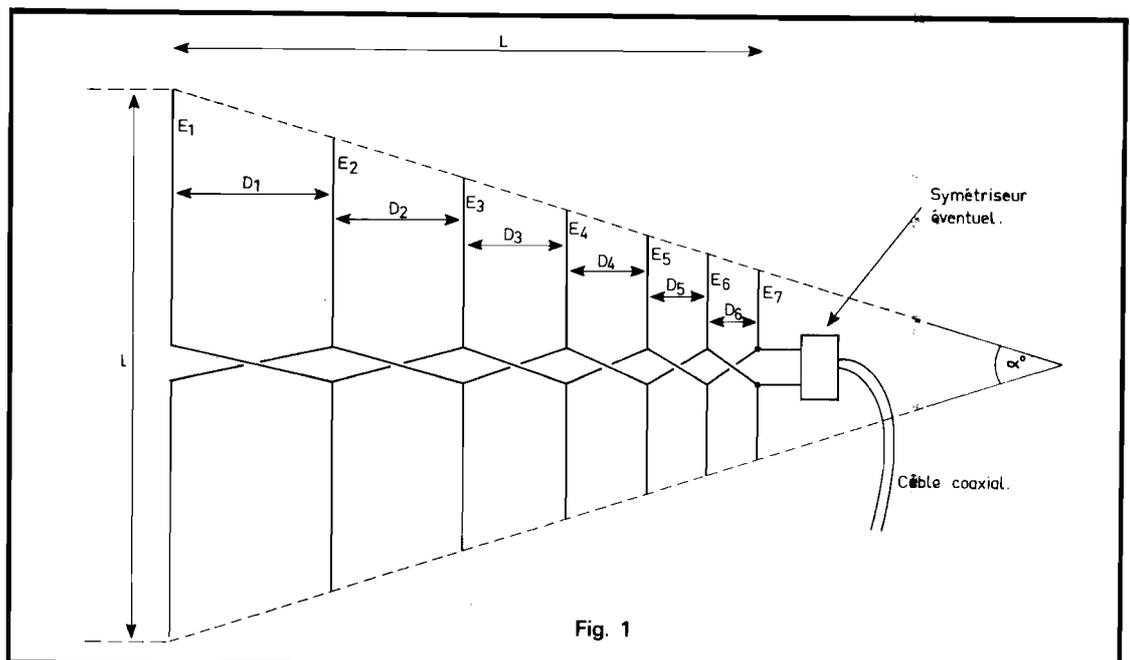


Fig. 1

quences de plus en plus basses et lorsque l'un d'eux entre en résonance sur une fréquence donnée, les éléments plus courts jouent le rôle de directeurs et les plus longs, celui de réflecteurs.

A nombre d'éléments égal, cet aérien présente un gain légèrement inférieur à celui d'une Yagi, car possédant moins de directeurs, mais son rapport avant-arrière est plus favorable en raison du nombre supérieur de réflecteurs (sauf pour les fréquences les plus

basses). Par contre, le rapport d'ondes stationnaires est très favorable sur l'ensemble de la bande couverte (inférieur à 2/1).

Dans la pratique on peut réaliser sans difficulté, une antenne répondant aux besoins du trafic d'une station radio-amateur et dont les caractéristiques seraient les suivantes :

Rapport des fréquences extrêmes = 2 (7 - 14 ou 14 - 21 - 28 MHz).

ROS = 1,5/1 environ.

Gain = 8,5 à 10 dB.

Rapport avant-arrière = 14 à 21 dB (suivant fréquences).

Ajoutons que l'on peut envisager, à condition de disposer de la place suffisante, un rapport de fréquences de 3 (7 - 14 - 21 MHz) avec un gain identique, si on peut disposer d'un espace de 30 x 20 m, mais rien ne s'oppose à «écourter» les possibilités d'une antenne logarithmique en réduisant sa destination à deux bandes (14 - 21 MHz) ou même à une seule qui serait

alors couverte intégralement sans cette pointe de résonance marquée que l'on déplore dans les dipôles ou les antennes du type Yagi.

Voyons maintenant comment aborder le calcul et la réalisation d'une telle antenne dans laquelle les fréquences (F), comme la longueur des éléments (E) et leur espacement (D) sont dans le même rapport « r ». Nous pouvons, si  $F_2$  est la fréquence de résonance de l'élément de longueur  $E_2$ , placé à la distance

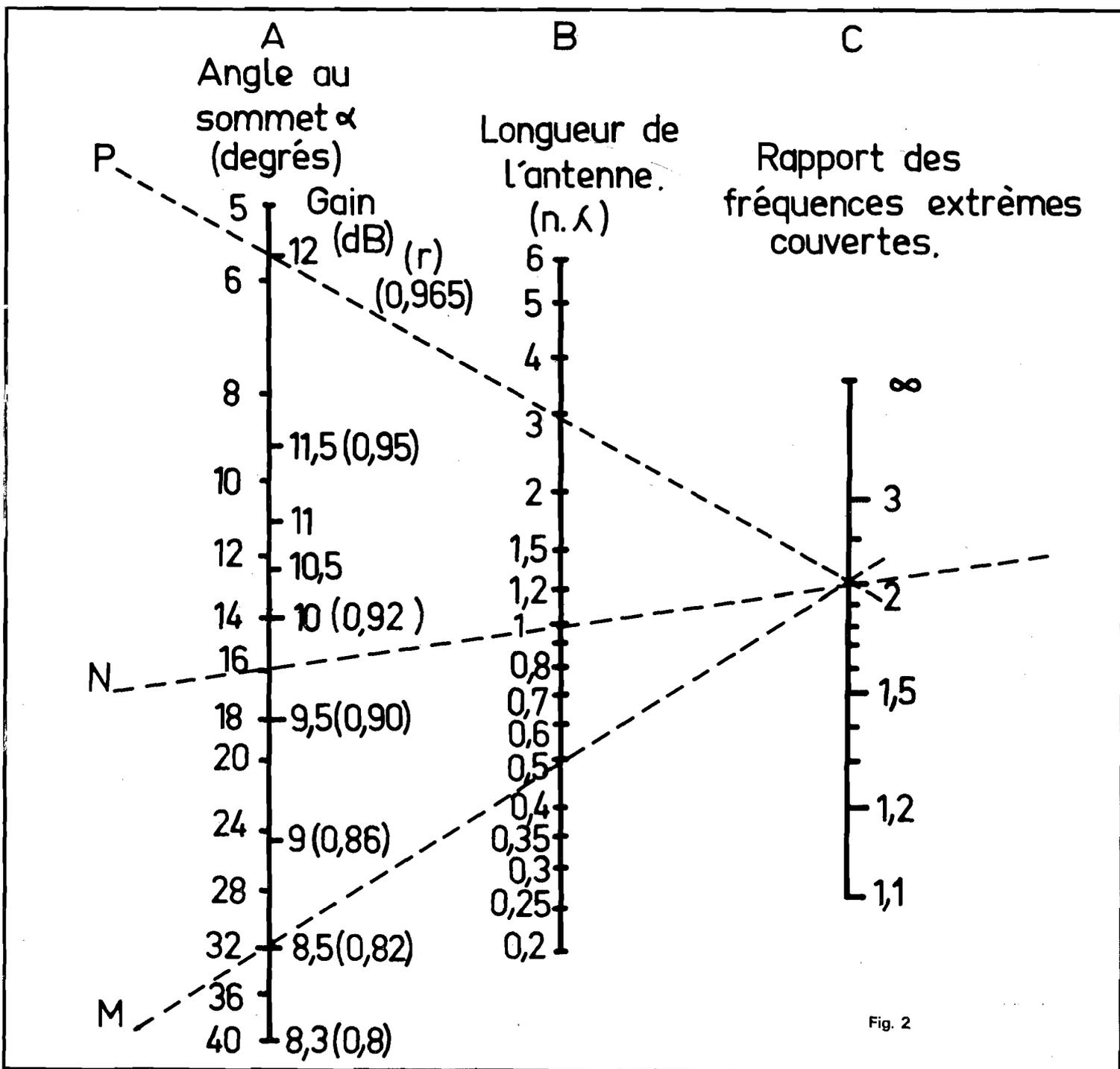


Fig. 2

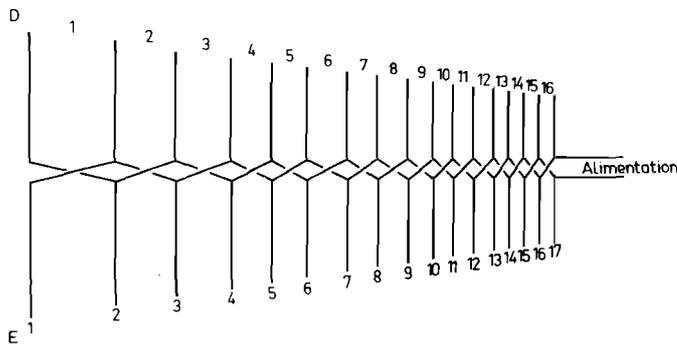


Fig. 3. - Une antenne 20 - 15 - 10 m.

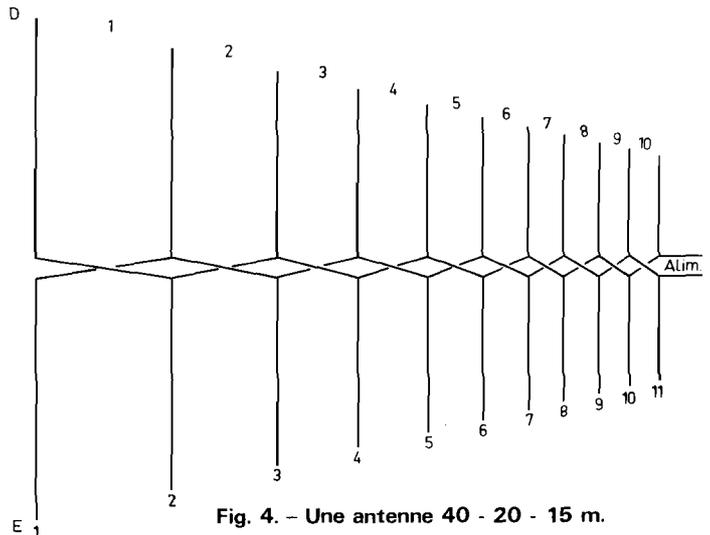


Fig. 4. - Une antenne 40 - 20 - 15 m.

$D_1$  de  $E_1$ , écrire que  $F_1 = F_2 \times r$ ,  $E_2 = E_1 \times r$  et  $D_2 = D_1 \times r$ .

Il existe naturellement un cheminement mathématique rigoureux permettant de déterminer la valeur des éléments d'une telle antenne, mais l'expérience montre que la méthode simplifiée, que nous proposons dans les lignes qui suivent, donne les mêmes résultats, sans aller au-delà des connaissances théoriques que chacun a bien le droit d'avoir oubliées. Au reste, nous avons pu, à partir du calcul rigoureux proposé par l'Antenna Book de l'ARRL, et de divers documents tout aussi indiscutables dresser le diagramme de la figure 2, qui résout pratiquement tous les problèmes posés par l'établissement d'une antenne logarithmique.

Ce diagramme comporte 3 axes verticaux, A et C et permet de déterminer l'espaceur  $r$  d'un aérien de longueur (B) et de bande passante donnée (C). Parallèlement, nous pouvons connaître le gain et accessoirement l'angle au centre  $\alpha$  (axe A).

Soit à construire une antenne d'une octave (rapport des fréquences extrêmes = 2). Selon que la longueur qui pourra lui être donnée, par la place disponible, sera  $0,5\lambda$ ,  $1\lambda$  ou  $3\lambda$ , pour la fréquence la plus basse le gain théorique sera 8,5 dB ( $r = 0,82$ ), 9,5 dB ( $r = 0,91$ ) ou 12 dB ( $r = 0,965$ ).

On observera :

1) que plus l'antenne est courte (et l'angle virtuel  $\alpha$  au sommet ouvert) plus les espacements (D) et les longueurs d'éléments (E) sont différents et moins le gain est important et inversement ;

2) que plus la bande des fréquences couvertes est étendue (à gain égal) plus l'antenne doit être longue et inversement.

Le diagramme devant permettre de trouver la solution aux problèmes concrets, nous allons entreprendre le calcul pratique des éléments d'une antenne destinée à couvrir les bandes 20 - 15 et 10 m, soit 14 à 29,7 MHz dans laquelle le rapport des fréquences extrêmes est 2.12 :

C'est une donnée essentielle que nous ferons figurer sur l'axe C. Dans la mesure où nous disposons d'une place suffisante, nous donnerons à l'antenne une longueur totale (distance entre les deux éléments extrêmes) d'environ 30 m, soit 1,5 fois la longueur d'onde la plus basse. Cocher alors le point 1,5 sur l'axe vertical B du diagramme et joindre, par ces deux points B à C : le prolongement coupe l'axe A au point correspondant à un gain de 11 dB et indiquant un facteur « r » de 0,935 environ. C'est la donnée la plus importante à retenir maintenant.

L'élément le plus long  $E_1$  peut être considéré comme le réflecteur d'une antenne dont

l'élément qui le précède  $E_2$ , est sensiblement résonnant sur la fréquence la plus basse de la gamme à couvrir. Il se situera entre 0,1 et 0,15  $\lambda$  selon les cas, derrière  $E_2$ .

La longueur correspondra, comme dans les antennes Yagi, à 105 % de la fréquence de résonance soit :

$$E_1 = \frac{142,5 \times 105}{14 \times 100} = 10,70 \text{ m}$$

$$D_1 = 10,70 \times 2 \times \frac{15}{100} = 3,21 \text{ m}$$

La longueur approximative (1,5  $\lambda$ ) sera de l'ordre de  $(300/14) \times 1,5 = 32,5$  m.

Et enfin, la longueur, également approximative, de l'élément le plus court sera les 38 % de la longueur d'onde, correspondant à la fréquence la plus élevée soit  $(300/29,7) \times 0,38 = 3,84$  m.

En appliquant le facteur 0,935 à l'élément  $E_1$ , puis successivement à tous les résultats qui apparaissent, nous obtenons :

- $E_1 = 10,70$
- $E_2 = 10$
- $E_3 = 9,35$
- $E_4 = 8,75$
- $E_5 = 8,18$
- $E_6 = 7,65$
- $E_7 = 7,15$
- $E_8 = 6,68$
- $E_9 = 6,25$
- $E_{10} = 5,84$
- $E_{11} = 5,46$
- $E_{12} = 5,11$
- $E_{13} = 4,78$
- $E_{14} = 4,46$

- $E_{15} = 4,17$
- $E_{16} = 3,89$
- $(E_{17} = 3,64)$

- $D_1 = 3,21$
- $D_2 = 3,00$
- $D_3 = 2,80$
- $D_4 = 2,62$
- $D_5 = 2,45$
- $D_6 = 2,29$
- $D_7 = 2,14$
- $D_8 = 2$
- $D_9 = 1,87$
- $D_{10} = 1,75$
- $D_{11} = 1,64$
- $D_{12} = 1,53$
- $D_{13} = 1,43$
- $D_{14} = 1,34$
- $D_{15} = 1,34$
- $D_{16} = 1,25$

Longueur totale : 32,49 m (ou 31,32 m).

Dans la mesure où la fréquence de coupure n'est pas impérativement 29,7 MHz, le 17<sup>e</sup> élément peut disparaître au détriment de l'extrémité supérieure de la bande passante.

Nous viendrons plus loin, sur les détails de réalisation pratique, nous limitant, pour l'instant, au calcul de la dimension des éléments (fig. 3).

Prenons un autre exemple quelque peu différent : soit une antenne destinée à couvrir les bandes 40, 20 et 15 mètres, soit de 7 à 21 MHz, c'est-à-dire un rapport de 3 ; et fixons-nous une longueur sensiblement identique à celle de

l'exemple précédent :  $0,8\lambda$ . La longueur (approximative) de l'antenne sera  $(300 \times 7) \times 0,8 = 34,28$  m et la droite passant par les points 3(C) et  $0,8\lambda$  (B) coupe l'axe A au point 9 dB correspondant à un facteur « r » de 0,86.

La longueur du premier élément  $E_1$  sera :

$$\frac{142,5 \times 100}{7 \times 100} = 21,40 \text{ m arrondi.}$$

Celle - approximative - du plus petit élément sera :

$$\frac{300}{21,45} \times 0,38 = 5,32 \text{ m}$$

La distance  $D_1$  entre les deux premiers éléments sera :

$$21,40 \times \frac{15}{100} \times 2 = 6,42 \text{ m}$$

Nous trouverons d'abord dans l'ordre :

- $E_1 = 21,40$  m
- $E_2 = 18,40$  m
- $E_3 = 15,83$  m
- $E_4 = 13,61$  m
- $E_5 = 11,71$  m
- $E_6 = 10,07$  m
- $E_7 = 8,66$  m
- $E_8 = 7,45$  m
- $E_9 = 6,40$  m
- $E_{10} = 5,50$  m
- $E_{11} = 4,73$  m

- $D_1 = 6,42$  m
- $D_2 = 5,52$  m
- $D_3 = 4,75$  m
- $D_4 = 4,08$  m
- $D_5 = 3,51$  m
- $D_6 = 3,02$  m
- $D_7 = 2,60$  m
- $D_8 = 2,23$  m
- $D_9 = 1,92$  m
- $D_{10} = 1,65$  m

Longueur totale : 35,70 m.

Le dixième élément étant plus long que la dimension minimale (5,32 m) permettant d'étendre la bande passante jusqu'à 21,45 MHz, un élément supplémentaire  $E_{11}$  de 4,73 m a été ajouté, ce qui étend la bande passante jusqu'à 24 MHz (fig. 4).

Ainsi donc, une antenne de 35,70 m de long et 21,40 m de large permet de couvrir de 7 à 24 MHz avec un gain de 9 dB. Nous ne multiplierons pas les exemples, les deux qui précèdent suffisent à montrer la

méthode de calcul qui peut être transposée dans tous les cas imaginables.

Pour ce qui est de la réalisation pratique, les éléments sont constitués par du fil de cuivre émaillé ou d'aluminium (plus léger) avec un isolateur central en lucite ou plexiglass de 5 cm de côté, percé comme l'indique la figure 5A. Une corde de nylon est enfilée dans chaque pavé isolant et sert d'épine dorsale à toute l'antenne. La ligne d'alimentation est continue, constituée par deux fils parallèles et la transposition s'effectue par une connexion croisée de part et d'autre du bloc isolant (fig. 5B). Quant aux extrémités des éléments, coupées légèrement trop longues, elles sont amenées à la dimension et aboutissent, par pliage, à une corde de nylon, de chaque côté. Il s'ensuit que l'antenne demande 6 points de fixation entre lesquels les cordes sont convenablement tendues.

Les problèmes se trouvent simplifiés pour les antennes VHF et UHF car les éléments sont suffisamment courts pour être parfaitement rigides et ne pas demander de support aux extrémités.

Là encore, nous prendrons un exemple pratique : la réalisation d'une antenne couvrant à la fois la bande 144 MHz et la bande 432 MHz, en ménageant une plage de sécurité aux deux extrémités. Nous porterons, en C, le rapport des fréquences extrêmes, soit  $432/144 = 3$ , puis nous nous fixerons une longueur de boom commode soit par

exemple  $2\lambda$  (de l'ordre de 4,20 m) que nous porterons sur l'axe B. La réponse, quant aux caractéristiques, nous est immédiatement donnée par l'intersection avec l'axe A soit :

gain  $> 10,5$  dB pour  $r = 0,94$ .

L'élément arrière mesurera :

$$\frac{142,5 \times 105}{144 \times 100} = 1,04 \text{ m}$$

L'élément le plus court mesurera (approximativement, toujours)  $= 300/432 \times 0,38 = 0,26$  m.

Nous situerons le deuxième élément au tiers de la longueur ( $0,33\lambda/2Z$ ) 343 mm du brin le plus long, qui sert de base et, en appliquant le facteur  $r = 0,94$  aux deux termes ci-dessus, nous arriverons, en suivant la démarche employée dans les deux exemples précédents, aux dimensions suivantes :

Longueur des brins :

- $E_1 = 1,04$  m
- $E_2 = 0,98$  m
- $E_3 = 0,92$  m
- $E_4 = 0,86$  m
- $E_5 = 0,81$  m
- $E_6 = 0,76$  m
- $E_7 = 0,72$  m
- $E_8 = 0,68$  m
- $E_9 = 0,64$  m
- $E_{10} = 0,60$  m
- $E_{11} = 0,56$  m
- $E_{12} = 0,53$  m
- $E_{13} = 0,50$  m
- $E_{14} = 0,47$  m
- $E_{15} = 0,44$  m
- $E_{16} = 0,41$  m
- $E_{17} = 0,385$  m
- $E_{18} = 0,36$  m

- $E_{19} = 0,34$  m
- $E_{20} = 0,32$  m
- $E_{21} = 0,30$  m
- $E_{22} = 0,28$  m
- $E_{23} = 0,255$  m

Nombre d'éléments : 23

Espacements :

- $D_1 = 343$  mm
- $D_2 = 323$  mm
- $D_3 = 303$  mm
- $D_4 = 285$  mm
- $D_5 = 268$  mm
- $D_6 = 252$  mm
- $D_7 = 237$  mm
- $D_8 = 222$  mm
- $D_9 = 209$  mm
- $D_{10} = 196$  mm
- $D_{11} = 184$  mm
- $D_{12} = 173$  mm
- $D_{13} = 163$  mm
- $D_{14} = 153$  mm
- $D_{15} = 144$  mm
- $D_{16} = 135$  mm
- $D_{17} = 127$  mm
- $D_{18} = 120$  mm
- $D_{19} = 113$  mm
- $D_{20} = 106$  mm
- $D_{21} = 100$  mm
- $D_{22} = 94$  mm

Longueur réelle du « boom » : 4,25 m.

S'agissant d'éléments dont la rigidité mécanique est convenable, nous pouvons imaginer, comme « boom », une tringle de matière plastique, donc isolante, unique, dans laquelle seront enfilés les éléments déterminés comme ci-dessus. Après quoi, une ligne de transposition réunira les éléments entre eux. C'est une solution ; mais nous en proposons une autre, beaucoup plus pratique et qui va, en même temps, apporter une solution au problème de l'ali-

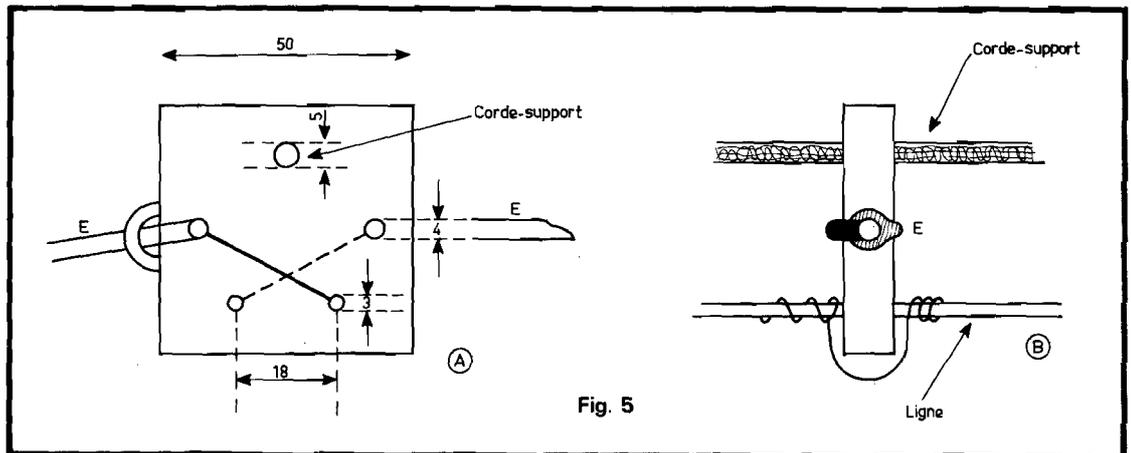


Fig. 5

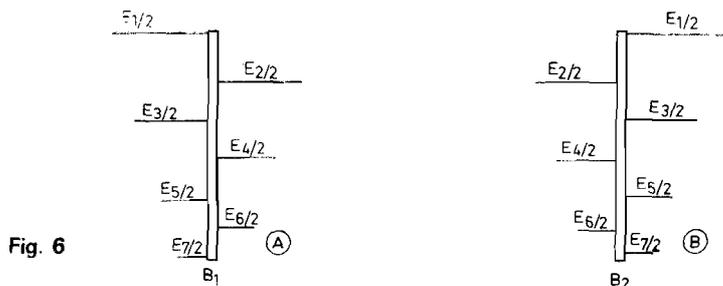


Fig. 6

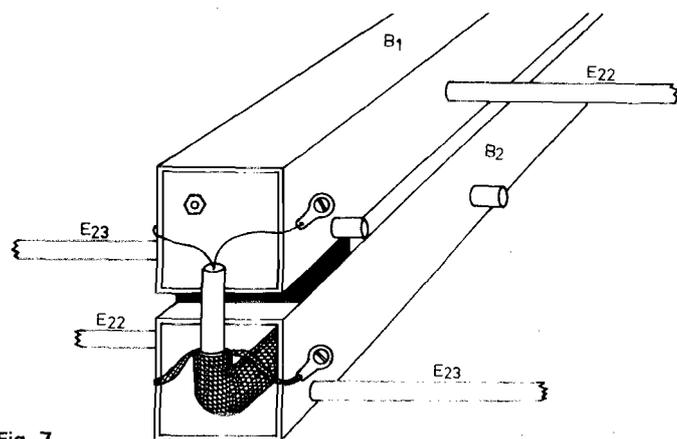


Fig. 7

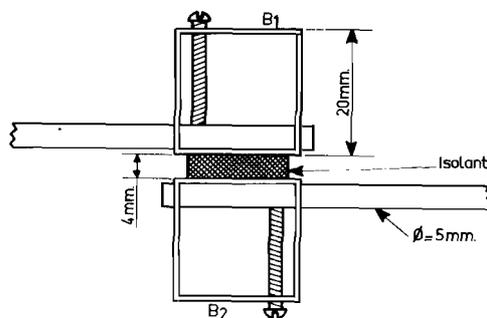


Fig. 8

mentation et de l'adaptation d'un câble déterminé. Puisque un demi-élément sur deux d'un même côté est alimenté par l'un des fils de la ligne de transposition, nous choisirons, comme ligne, deux tubes superposés dont l'un recevra la partie gauche de  $E_1$ , la moitié droite de  $E_2$ , la moitié gauche de  $E_3$ , etc., et l'autre, la partie droite de  $E_1$ , la moitié gauche de  $E_2$ , la moitié droite de  $E_3$ , etc. (fig 6 A et B)

La superposition des deux booms entraînera une légère distorsion dans le plan horizontal mais sans conséquence pratique.

Matériellement on pourra résoudre le problème de la manière suivante : les deux booms seront empilés comme le montre la figure 7, après que les éléments auront été fixés à bonne distance et coupés de longueur comme le fait apparaître la figure 8. Naturellement, comme  $B_1$  et  $B_2$  représentent chacun un élément de la ligne de couplage, ils doivent être non seulement maintenus à distance critique, l'un par rapport à l'autre, mais aussi isolés l'un de l'autre

ainsi que du mât destiné à les supporter.

Pour une impédance de  $50 \Omega$ , une table nous le donne, l'espacement sera de 20 % du côté du carré de la section, soit 4 mm. Il suffira de disposer de quelques cales isolantes de  $20 \times 20$  mm, une tous les 50 cm, par exemple - et de réunir les deux tiges carrées, soit par des boulons isolants, soit par des bracelets en rilsan moulé, très adaptés à cet usage.

Cette disposition est extrêmement commode, non seulement du point de vue mécanique mais également de l'adaptation. En effet, l'alimentation par un câble coaxial de  $50 \Omega$  est tout à fait rigoureuse dans la mesure où celui-ci, entrant par l'arrière de l'antenne (fig 9) est réuni par sa gaine à la sortie de  $B_2$  et par son conducteur central à  $B_1$ , cependant que la gaine isolante interdit tout contact accidentel avec  $B_2$ . Ce moyen d'adaptation équivaut à un « balun infini » et présente une très bonne solution pour un câble de  $50$  à  $75 \Omega$ .

La figure 10 propose une solution pratique pour la fixa-

tion au mât vertical : une plaque de « Lucite » de 10 mm d'épaisseur, boulonnée aux deux booms, de telle manière que les têtes de boulons n'affleurent pas, et supportant deux cavaliers en U aux extrémités filetés, permettant une fixation rigide au mât.

En superposant 4 antennes identiques un gain de 17 dB peut être espéré entre 140 et 450 MHz avec un ROS inférieur à 1,8/1.

Est-il nécessaire de souligner l'intérêt de l'antenne logarithmique dans la réception de la télévision dans les canaux VHF et surtout UHF où, en reprenant la démarche que nous avons suivie, on peut calculer, sans difficulté une antenne couvrant de 450 à 900 MHz, présentant un gain pratiquement constant d'un bout à l'autre de la bande.

Mais, pour revenir aux préoccupations des amateurs plus spécialement axés sur les bandes dites décimétriques, nous donnons quelques solutions marquées par la préoccupation d'utiliser une même antenne sur plusieurs bandes de fréquences.

En premier lieu, nous étudierons une antenne logarithmique en V inversé qui présente l'avantage de ne pas être tendue entièrement en l'air mais au contraire de comporter une fixation des éléments au sol, ce qui rend la réalisation plus accessible et plus commode.

### RÉALISATION PRATIQUE D'UNE ANTENNE LOGARITHMIQUE EN V INVERSÉ

Cette antenne est réservée aux amateurs disposant de beaucoup de place mais n'exige du fait de la forme en V, qu'un seul mât support et ne comporte que des éléments filaires. Elle s'impose en particulier lorsqu'on veut bénéficier d'un gain élevé : dans une direction déterminée. La description qui va suivre s'est inspirée d'une étude publiée par la revue anglaise « Mercury », organe du Royal Signals A.R.S.

La figure 11 représente l'antenne terminée. Les traits forts matérialisent les cordes-supports qui constituent l'armature et réalisent l'isolement. Ce sont des cordes à linge en nylon, de bonne section. Elles prennent toutes par une extrémité, appui au sol où elles sont solidement fixées à un piquet. Le mât support central mesure 9 mètres au-dessus du sol et se trouve naturellement haubanné dans trois directions. Il suffira d'ajouter une corde morte pour maintenir parfaitement vertical ce mât qui peut être, soit un poteau bois, soit un ensemble télescopé de plusieurs tubes en duralumin de diamètres croissants.

Les cordes AB et AC (fig. 11) partant du sommet et servant d'armature et de haubans, mesurent 11,75 m. Le plus astucieux consiste à utiliser une section d'un seul morceau et à ne pas la couper, ce qui procure une stabilité plus grande de l'ensemble. L'élément dorsal, AD, qui constitue en quelque sorte la faitière, mesure environ 15 mètres et les deux cordes partant du sommet D, au sol, pour rejoindre sensiblement les milieux M et N de AB et AC, environ 13,75 m. La longueur de corde de nylon, utile, à prévoir sera donc :

$(11,75 \times 2) + (13,75 \times 2) + 15 = 66$  m, longueur à laquelle il conviendra d'ajouter le haubannage mentionné plus haut qui, pour être efficace, devra mesurer également 12 à 15 mètres. Par prudence, on se procurera un rouleau de 100 mètres. C'est une matière première bon marché.

Lorsque les structures sont mises en place, il convient de tailler les éléments dont on remarquera qu'ils sont, c'est évident, non seulement de longueur critique, mais encore en relation harmonique très précise aussi bien dans leurs dimensions que dans leur espacement (0,88). La raison de la progression est obtenue à partir de la bande passante du système, du nombre, d'éléments, de la longueur totale,

ainsi que nous l'avons développé au début de cette étude (fig. 12).

L'antenne couvre, de façon continue, les bandes 14, 21, 28 MHz avec les dimensions suivantes : (Par E, il faut comprendre la longueur totale d'un élément :  $E_1$ , par exemple = MN).

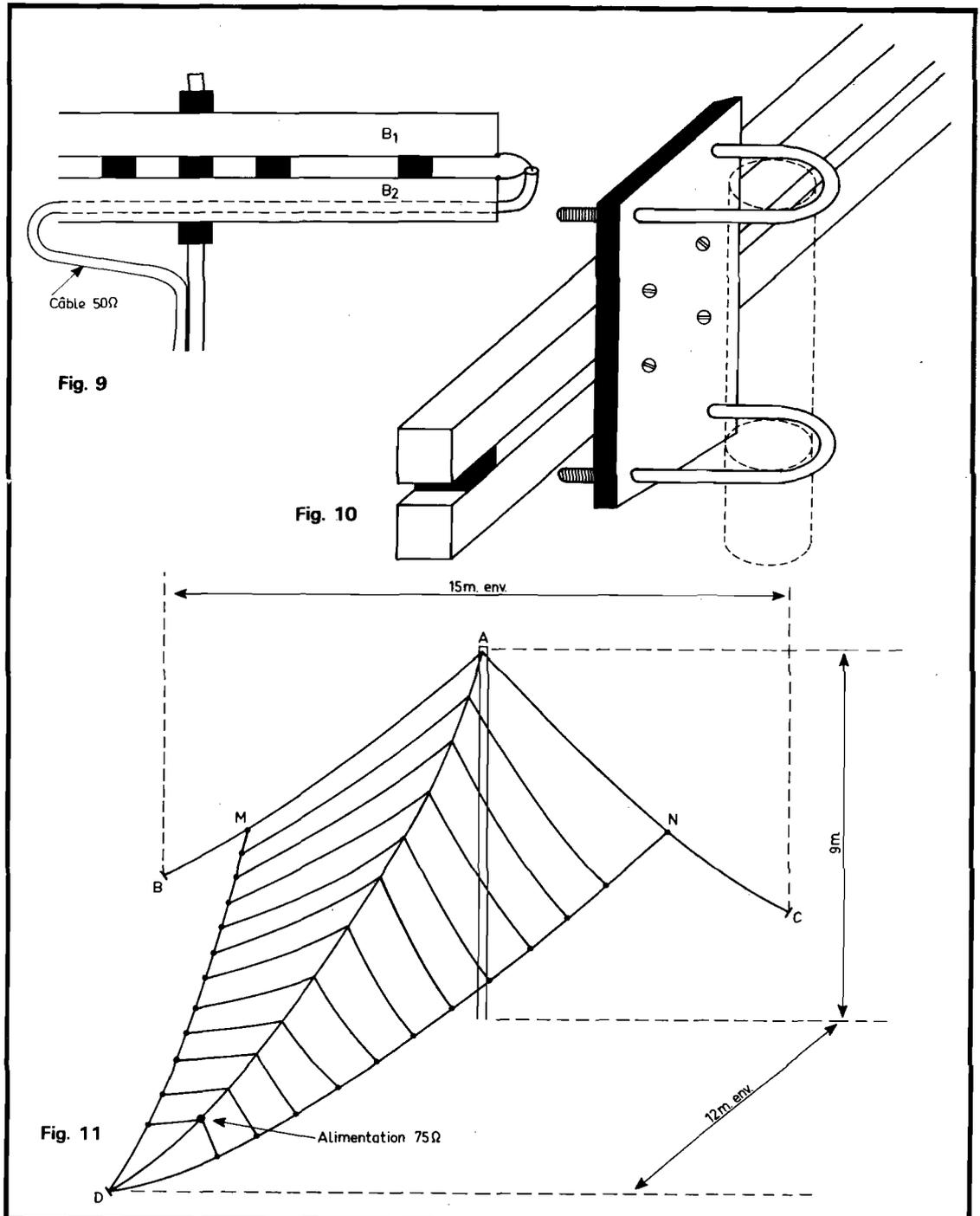
- $E_1 = 11,60$  m
- $E_2 = 10,16$  m
- $E_3 = 8,98$  m
- $E_4 = 7,90$  m
- $E_5 = 6,95$  m
- $E_6 = 6,12$  m
- $E_7 = 5,38$  m

- $E_8 = 4,72$  m
- $E_9 = 4,18$  m
- $E_{10} = 3,66$  m
- $E_{11} = 3,22$  m
- $E_{12} = 2,84$  m

- $D_1 = 1,3$  m
- $D_2 = 1,15$  m
- $D_3 = 1,03$  m
- $D_4 = 0,91$  m
- $D_5 = 0,80$  m
- $D_6 = 0,71$  m
- $D_7 = 0,63$  m
- $D_8 = 0,55$  m
- $D_9 = 0,48$  m
- $D_{10} = 0,43$  m
- $D_{11} = 0,38$  m

**UNE ANTENNE  
MULTIBANDES,  
BI-  
DIRECTIONNELLE  
NON  
LOGARITHMIQUE**

C'est parce que son apparence pourrait prêter à confusion que nous terminons cette revue des antennes multibandes par un aérien multi doublet qu'il faut cependant distinguer absolument de l'antenne logarithmique.

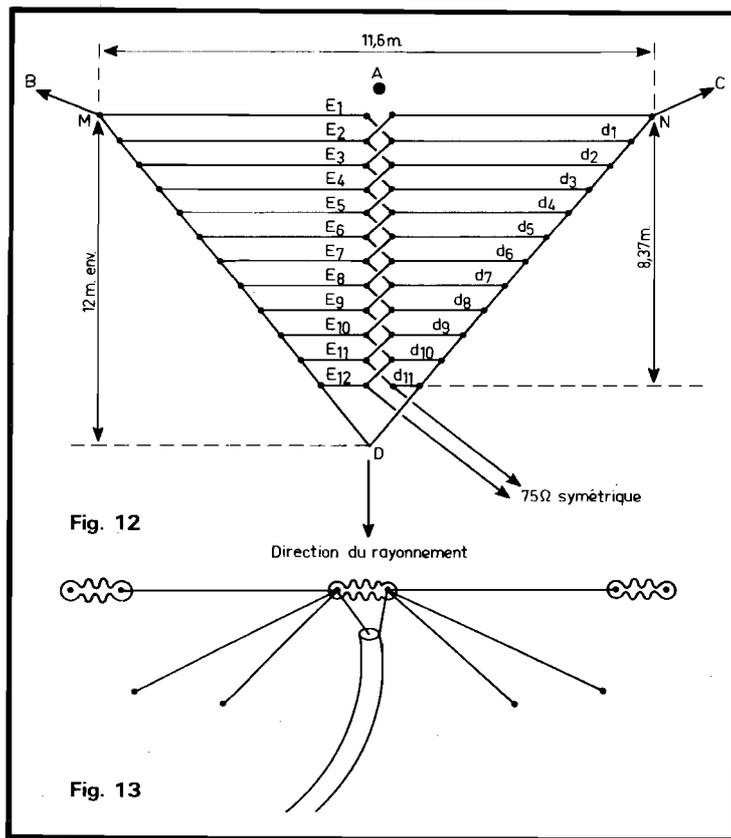


La figure 13 reproduit le principe de l'antenne multi doublet bien connue, à laquelle on demande à un dipôle de bien résonner sur une bande et de se faire oublier le plus possible sur les autres !

Dans le cas de l'antenne 5Z4 GF, on utilise, au contraire les éléments non concernés par la fréquence, soit comme directeurs ou comme réflecteurs.

Fondamentalement, l'aérien est constitué par un certain nombre de dipôles en relation harmonique, tous alimentés sur toutes les bandes de travail et disposés l'un par rapport à l'autre de manière à créer une mise en phase (fig. 14).

L'élément de base est un doublet AA' - BB' de 40,56 m de long, alimenté en son centre par une ligne 600 Ω constituée par 2 fils émaillés de 15/10 mm, maintenus équidistants par des barrettes de matière plastique, à 12 cm l'un de l'autre. Cette ligne se prolonge et sert de dorsale à l'antenne sur une longueur de 20,28 m. Le deuxième élément CC' - DD' est taillé à 27,04 m et distant du premier de 6,76 m, de telle manière qu'en incorporant la longueur



de la ligne AC - BD, on ait  $C'CA + D'DB = A'ABB'$  soit 40,56 m.

Le troisième élément est taillé à 20,28 m et tendu à 10,14 m du premier. De même  $G'H' = 13,52$  m avec  $BH = 13,52$  m,  $I'J' = 10,12$  m, avec  $BJ = 15,21$  m,  $K'L' = 6,76$  m avec  $BL = 16,90$  m

et enfin  $M'N' = 5,08$  m avec  $BN = 17,75$  m, donc  $M'Ma + N'NB = 40,56$  m.

Il ne faut pas se dissimuler que cet aérien, qui n'a rien de commun dans son principe avec une logarithmique (ou log-périodique) n'est pas non plus à ranger dans la catégorie des antennes d'appartement.

Il demande en effet, puisque la nappe des fils est horizontale une surface approximative de :  $40 \times 20 = 800 \text{ m}^2$ . Mais nous connaissons certaines antennes en losange ou en V qui, pour présenter un gain équivalent, demandent une surface bien supérieure.

Ainsi qu'on peut le voir, le premier élément  $E_1$  est une onde entière sur la bande de fréquence la plus basse (7 MHz), mais  $E_3$  est demi-onde à la même fréquence. Et  $E_2$ , ajouté à la portion de ligne AC - BD, représente également 40,56 m soit une longueur d'onde et, si nous vérifions il en est de même pour tous les éléments lorsqu'on ajoute la longueur de la section de ligne qui les réunit aux points A et B.

Sur 14 MHz, l'élément  $E_3$  est une onde entière et l'élément  $E_5$  une demi-onde ; sur 21 MHz, la situation est la même pour  $E_4$  et  $E_6$  qui sont respectivement onde entière et demi-onde avec en plus la présence de  $E_3$  qui résonne, de son côté en 3 demi-ondes et dont l'effet se cumule. Enfin sur la bande 28 MHz, le fonctionnement est encore plus complexe puisque, si  $E_7$  fonctionne en demi-onde alimentée en son centre,  $E_5$  est une onde entière,  $E_3$  est équivalent à 4 demi-ondes et  $E_1$  à 4 ondes. Par ailleurs, chaque élément ajouté à la ligne qui l'alimente à partir de AB représente une longueur de fil de 40,56 m.

En prenant soin d'utiliser entre l'émetteur et l'antenne, un compteur du type décrit figure 4, dans lequel les bobines  $L_1 - L_2$ , identiques, sont constituées par 12 tours de fil nu, argenté de 20/10 mm, sur un diamètre de 40 mm, et faiblement espacés, le rapport d'ondes stationnaires est très voisin de 1/1 sur toutes les bandes couvertes. Quant au gain il croît avec la fréquence et peut atteindre 12 à 14 dB sur 28 MHz, où le nombre de dipôles est le plus élevé.

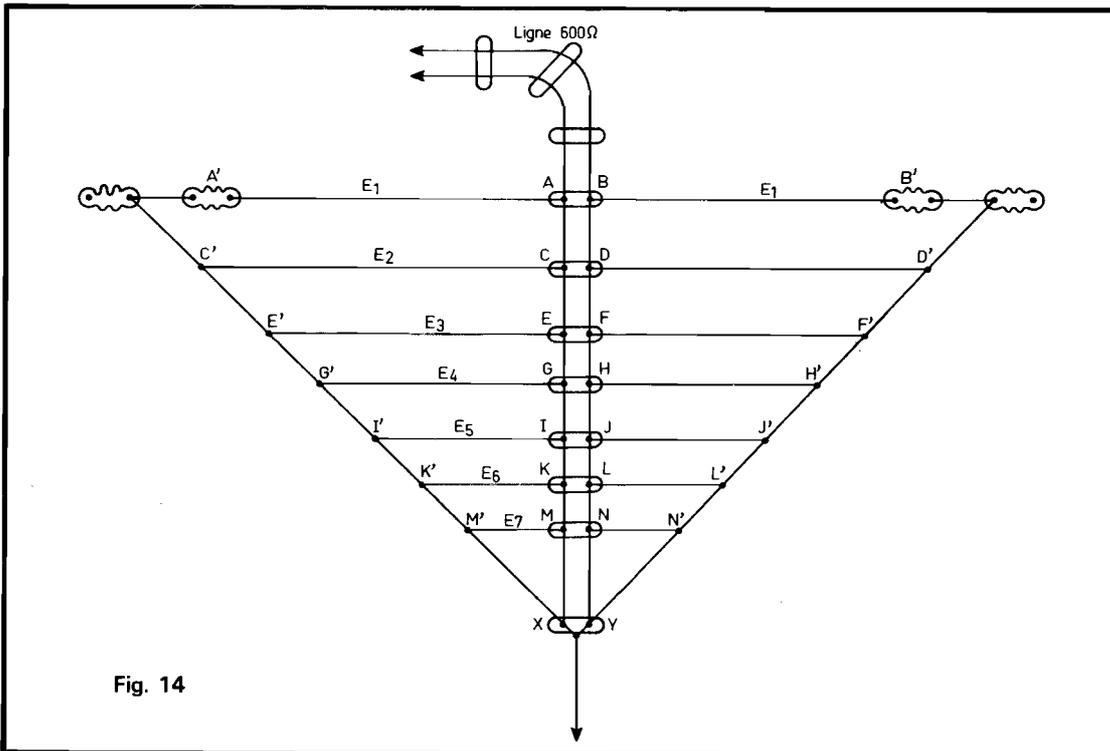


Fig. 14

Robert PIAT  
F3XY