

UNE ANTENNE ÉLECTRONIQUE POUR LA BANDE I

EN longue distance, il est toujours conseillé d'adopter un préamplificateur à son antenne de réception TV. Cette précaution relève le niveau de tension reçue, améliore le rapport signal sur bruit, favorise la transmission dans le câble de descente d'antenne, supprime le rerayonnement du collecteur d'ondes si l'adaptation du câble est mal réalisée...

Compte tenu de toutes ces propriétés, pourquoi ne pas se contenter d'une antenne plus simple, mais à laquelle on associe un préamplificateur ? On obtient ainsi une antenne « électronique », solution élégante retenue par certains industriels...

Au lieu de charger son toit avec un collecteur d'ondes de grandes dimensions donc lourd, on peut alors se contenter, pour un même gain d'antenne sinon plus, d'un équipement muni d'un nombre de brins « parasites » plus réduit. On gagne en légèreté et... en esthétique !...

L'antenne dont nous faisons la description ci-après peut être facilement réalisée par un amateur : sa mise au point est aisée et ne nécessite pas d'appareillage spécial.

DIPÔLE ASYMETRIQUE

L'antenne devant attaquer un préamplificateur par principe dissymétrique, afin d'éviter l'emploi d'un balun (1), on fait appel à l/2 trombonne. Ce système, l'adaptation en « gamma », consiste en une tige parallèle à une moitié seulement du dipôle ; sa longueur peut être variable au moyen d'un court-circuit mobile : voir figure 1 A. Le dipôle est, par ailleurs, d'un seul tenant. La tension captée est disponible entre l'extrémité de la tige ci-dessus et le milieu « électrique » de la barre principale. Comme il est difficile de déterminer l'emplacement du milieu électrique, on se contente de relier la tresse métallique du câble de descente au milieu mécanique de la barre.

La tige d'adaptation (le gamma) présente généralement un diamètre plus faible que celui de la barre principale. Exemple : pour 40 à 70 MHz :

Barre :
- Tube de 16 mm extérieur, 14 mm intérieur.
- Matériau: aluminium ou cuivre.

Tige :
- Tube de 10 mm extérieur, 8 mm intérieur.
- Matériau identique à celui de la barre.

La barrette de court-circuit sera de même métal que celui des tubes (exemple : laiton ou cuivre). En modifiant sa position au long

le dipôle devient selfique. Ce phénomène inductif devient maximal pour $\Delta l \approx 1/5$ ainsi qu'en témoigne la courbe 2 de la figure 1 B. Le cas est toutefois particulier à la bande de fréquence reçue ($f \approx 61,5$ MHz) et il est possible qu'à une autre gamme de fréquences le brin Δl aurait une longueur différente. Ensuite, pour une longueur plus courte que celle ci-dessus, la réactance apparente décroît très vite ; on s'apercevrait également que la tension captée baisserait aussi très vite. La résistance de rayonnement suit par contre une progression inverse : la courbe 1 montre en effet une résistance d'autant plus grande

DESCRIPTION DE L'ANTENNE « 2 BRI »

Notre but, rappelons-le, est de faire une antenne de petites dimensions. On ne peut pas toucher à la longueur qui doit rester égale à :

$$L = k \frac{\lambda}{2}$$

avec k compris entre 0,93 et 0,98 selon la longueur d'onde et le diamètre du brin capteur.

Ici nous avons choisi $k = 0,97$ car $L = 2,38$ m, pour $f_0 = 61,5$ MHz.

Il est difficile, également, de retoucher aux longueurs des brins parasites, qu'on associerait éventuellement au dipôle : celles-ci suivent une loi bien précise préconisée par Yagi. Par contre, si l'on s'arrange pour rendre selfique le brin rayonnant — le dipôle —, sachant que l'action d'une tige parallèle de longueur voisine devient capacitive en dessous d'une certaine distance, on peut obtenir une réactance nulle pour une distance séparant les 2 brins plus courte que celle que préconise habituellement l'expérience.

Le résultat de ce raisonnement — compliqué il faut bien l'admettre ! — est consigné figure 2 A : un brin directeur de 2 m situé à 0,36 m du dipôle en gamma de 2,38 m conditionne une réaction nulle dans le canal F4 ; 0,36 m correspond à $0,135 \lambda$ (pour $f_0 = 61,5$ MHz), ce qui s'avère nettement plus court que les $0,2$ ou $0,25 \lambda$ que préconise habituellement la théorie. Pour obtenir cela, on a réduit la longueur du brin d'adaptation à $0,6$ m ce qui fait, pour $L = 2,38$, $\Delta l = 0,25 L$. Sur les courbes de la figure 1 B, on peut remarquer que la composante réactive est assez grande, alors que celle « ohmique » n'est pas encore très faible (120 ohms). Nous verrons qu'associé au brin directeur ce dipôle donne à demeurant une très bonne antenne fort peu réactive.

Les 2 brins — le directeur et le dipôle — sont fixés sur un tube de 16 mm de diamètre au moyen

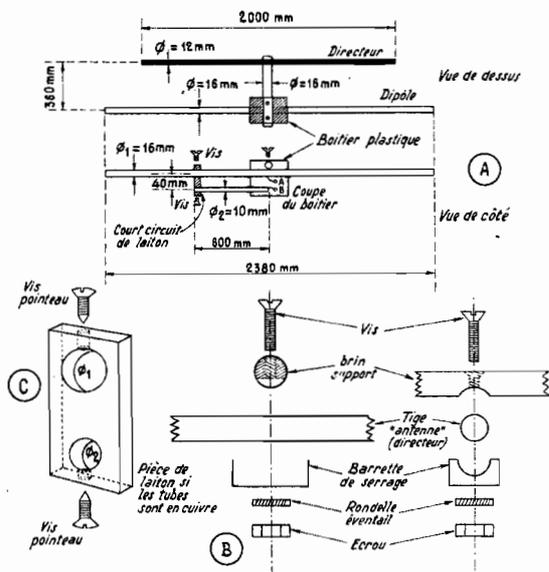


FIG. 2.

de la tige, on modifie à la fois l'adaptation et le niveau de champ reçu : sur le téléviseur, il est facile de repérer la position la plus souhaitable compatible avec la meilleure image reçue.

VARIATION D'IMPEDANCE

La variation d'impédance d'un dipôle de type « gamma » suit une loi assez particulière : plus le brin d'adaptation Δl décroît, plus

que Δl augmente. Une constatation s'impose toutefois : cette résistance varie peu des $0,3 \lambda$, c'est-à-dire environ $0,15 \lambda$: on mettra en profit cette propriété pour adopter un directeur à un dipôle selfique (voir plus loin). On remarquera enfin que pour $\Delta l = 0,5 \lambda$, on obtient 150 ohms, c'est-à-dire la moitié de l'impédance d'un trombonne ; pour ce demi-trombonne la réaction est nulle.

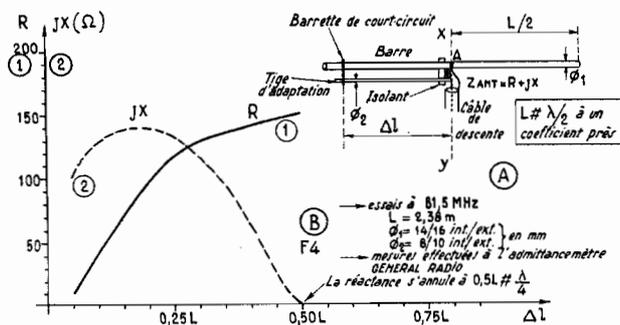


FIG. 1 : Variation de l'impédance présentée par une adaptation en « gamma » en fonction de la longueur de la tige.

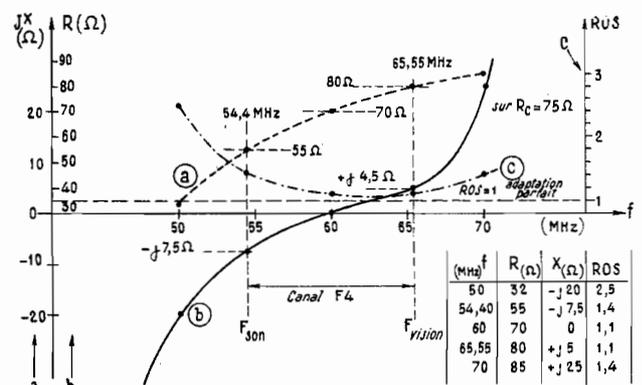


FIG. 3 : Variation d'impédance en fonction de la fréquence et courbe du R.O.S.

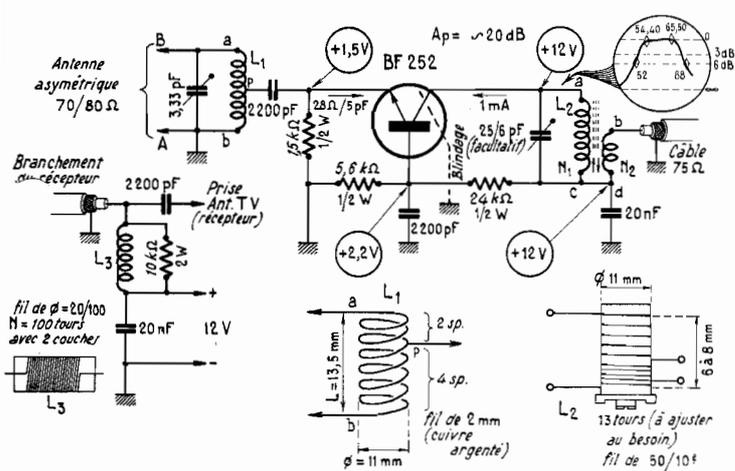


FIG. 4 : Schéma théorique du préamplificateur et détail de réalisation des bobinages.

d'une visserie particulière dont le profil est identique figure 2 B : le brin « support » est tout d'abord usiné à la lime ronde pour recevoir la tige « antenne » ou le directeur ; on le perce au diamètre de la vis à recevoir. Ensuite on applique une bride de serrage qui, après vissage, bloque les 2 tubes ensemble.

La tige d'adaptation est maintenue à la barre principale du dipôle au moyen d'une pièce de laiton usinée comme l'indique la figure 2 C ; les vis pointeaux

orifices percés pour le passage des tiges doivent être suffisants pour maintenir solidement l'ensemble. Il est toutefois conseillé de prévoir un boîtier de plastique moulé et renforcé par des joints de caoutchouc à l'emplacement des orifices ci-dessus.

CARACTERISTIQUES DU COLLECTEUR D'ONDES

En soumettant l'antenne ainsi constituée à un admittancemètre, on recueille des mesures assez

calculer aisément le rapport d'ondes stationnaires (rapport existant entre les ventres et les nœuds de tension apparaissant au long de la ligne de transmission) ; la courbe *c*, traduisant les calculs sur abaques de smith, montre un ROS $\leq 1,4$ entre 54,40 et 70 MHz. La bande de garde du canal F4 n'est donc pas du tout affectée.

Le gain de l'ensemble n'est pas trop grand, car le fait de prendre la moitié d'un trombone réduit quelque peu le niveau de tension captée. On peut admettre toutefois un gain de 2 à 3 dB par rapport au doublet.

PREAMPLIFICATEUR

Pour augmenter le gain, on associe à l'antenne le circuit de la figure 4 : il s'agit d'un montage « base commune » équipé d'un transistor BF252 prévu pour ces fréquences élevées. Le circuit accordé de l'entrée compense au besoin la réactance propre de l'antenne ; ce circuit est très amorti, car l'émetteur rapporte au point *p* de *L*₁ une impédance très faible de 28 ohms/5 pF. Le circuit de sortie assure toute la sélectivité, laquelle ne doit englober que le canal F4 (52 à 68 MHz) ; en fait, son accord est légèrement décalé de celui de *L*₁ afin de modeler judicieusement la courbe de

au mieux de l'accord. La bobine de choc sera bobinée sous deux couches avec 100 spires de 20/100^e isolé émail ou soie (2 fois 50 tours).

Le préamplificateur devra être câblé sur un petit châssis en U de 47 x 70 x 30 mm ; un blindage sera aménagé de telle sorte que l'entrée (l'émetteur) et la sortie (*L*₂) soient isolées statiquement : voir figure 5. Le blindage sera monté à cheval sur le transistor. Un couvercle peut être adapté au châssis mais ce n'est pas une obligation...

Les 2 bobinages seront collés en croix, afin de minimiser les couplages d'ordre magnétique ; une orientation judicieuse peut être imaginée afin d'éviter les risques d'oscillation.

On choisira des composants de petit volume (résistances 1/2 W, condensateurs « disque » et cosses « relais » miniatures). On fera appel à des traversées de verre pour supporter les connexions. Le tout sera placé contre le dipôle mais sans contact avec la masse du châssis. La connexion de B à L₁ sera rendue aussi courte que possible. Le câblage de l'ensemble pourra s'inspirer de la figure 5. Les connexions seront courtes sans pour cela trop éloigner les masses entre elles.

Le tout prendra place dans un coffret de plastique de 80 x 80 x 60 mm qui sera monté sur le dipôle comme le montre la figure 6.

L'ensemble présente finalement un gain global de 20 dB environ, ce qui dépasse très largement les possibilités d'une antenne normale.

Roger Ch. HOUZE, professeur à l'E.C.E.

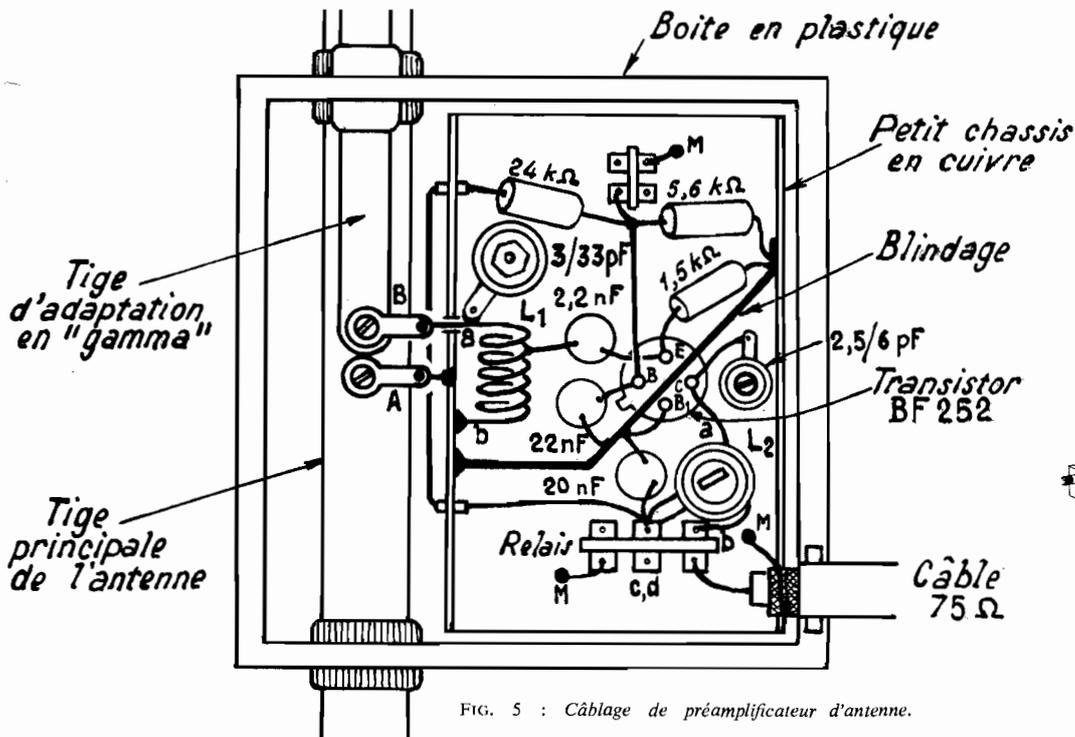


FIG. 5 : Câblage de préamplificateur d'antenne.

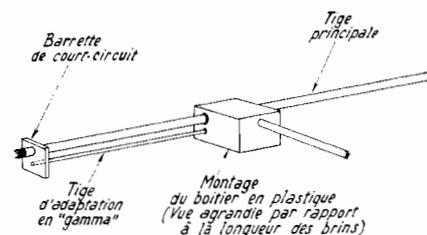


FIG. 6 : Montage du boîtier sur le dipôle.

bloquent la fixation à 600 m du milieu du dipôle (dimension « hors-tout »). Si les brins sont en aluminium, le bloc précédent sera également en aluminium.

Du côté du centre de l'antenne (connexion), la tige d'adaptation est maintenue par une pièce similaire en polystyrène ou en téflon. Si l'on emploie une boîte de connexions — ou la boîte devant recevoir le préamplificateur — les

satisfaisantes : voir figure 3. La résistance de rayonnement varie entre 55 ohms et 80 ohms seulement, tandis que la réactance ne dépasse jamais 7,5 ohms (le dixième de l'impédance caractéristique du câble), dans la bande des fréquences comprises entre 54,40 MHz (porteuse « son ») et 65,55 MHz (porteuse « vision »).

Par rapport à l'impédance caractéristique de 75 ohms, on peut

réponse. Ce genre de réglage se fait au moyen d'un téléviseur en essayant d'obtenir la meilleure image ; les wobbuloscopes feront appel au wobbuloscopes (voir courbe). L'alimentation du préamplificateur se fera par le câble au moyen d'une batterie de piles ou d'une petite alimentation.

Les détails de réalisation des bobinages sont identiques figure 4 ; *L*₂ devra néanmoins être ajusté

Note de l'auteur : L'antenne que nous avons décrite ci-dessus est réalisée sous une forme voisine industriellement. C'est la marque « GAMMAX » qui en revendique la paternité. Elle n'associe toutefois pas de préamplificateur, le principe d'amplification étant surtout préconisé par « TONNA ».

(1) Le « balanced-unbalanced », circuit permettant le passage d'une liaison symétrique en asymétrique.