ANTENNE INTÉRIEURE «ZL SPÉCIALE» 28 MHz

L'ANTENNE « ZL Spécial » est un aérien constitué essentiellement par deux dipôles repliés, d'inégale longueur, tous deux alimentés, espacés de 1/8 de longueur d'onde et déphasés de 135 °. Cette disposition lui confère un rayonnement unidirectionnel avec un gain avant de 6 dB et un excellent rapport avant-arrière. C'est un système, connu depuis longtemps, dont on trouvera le principe dans notre ouvrage spécialisé *, mais qui n'a cependant, jamais été très largement utilisé. Est-ce la relative complexité de l'assemblage des tubes ou le fait qu'il ne s'agit, en tout état de cause, que d'une antenne monobande ? L'auteur estime, pour sa part, que la « ZL Spécial » mérite intérêt et expérimentation lorsqu'on en est réduit, ce qui est fréquemment le cas à notre époque d'urbanisation à outrance, à utiliser la solution de fortune des antennes intérieures. On notera que les antennes à dipôle replié peuvent également être repliées sur elles-mêmes à leurs extrémités sans inconvénient appréciable, ce qui constitue un argument supplémentaire. Toutes les antennes sont sensibles à la proximité et, s'agissant d'antennes intérieures, il est difficile d'éviter le voisinage des fils électriques de distribution, des conduites d'eau, des tuyaux de chauffage central, ce qui se traduit par des résonances, parasites, des variations brusques du rapport d'ondes stationnaires, une réduction du gain et de la directivité. Les aériens alimentés, en particulier s'ils sont constitués par un dipôle replié, comme c'est le cas de la ZL Spécial, sont donc moins sensibles aux influences extérieures, que les antennes à éléments parasites linéaires du type Yagi, par exemple. Par opposition, la ZL Spécial est un circuit résonnant à faible Q et par conséquent à large bande passante, ce qui la rend particulièrement tolérante au regard de l'espacement et de la longueur même des éléments. L'impédance aux points d'alimentation, xx', est d'environ 70 Ω et, de ce fait, s'adapte très bien à un câble courant de 75 Ω, en prenant la précaution d'interposer un balun, de type bazooka, facile à réaliser également (fig. 1).

Une version, réduite à 3/8 λ, et avec 1/10 de longueur d'onde d'espacement donne encore un gain de 4 à 5 dB. Or une telle antenne, taillée pour la bande 14 MHz n'est pas plus encombrante qu'une Yagi 28 MHz et peut se loger dans un grenier de 5,5 mètres de côté. C'est donc vraiment le type même d'antenne intérieure.

Dans la pratique, on peut donc considérer que l'antenne ZL Spécial est constituée par deux dipôles repliés, de longueur critique, naturellement, et alimentés en phase par une ligne 300 Ω. Les deux dipôles étant disposés dans le même plan horizontal, on peut imaginer une ligne de couplage à diélectrique air de longueur égale à l'espacement optimum qu'on trouvera plus loin, et qui est de l'ordre de 1/8 de longueur d'onde. Cette ligne peut être réalisée très facilement au moyen de deux fils émaillés de 15/10 mm, maintenus parallèles à une distance constante de 10 mm, par des barrettes de matière isolante minces et collées. Comme le facteur de vélocité dans une telle ligne est très voisin de l'unité, sa longueur sera égale à la distance qui doit séparer les deux éléments. Mais comme il existe une version commerciale de ligne 300 Ω (Amphénol, par exemple) on est très tenté de l'utiliser, ce qui simplifie passablement les choses mais fait intervenir le coefficient de vélocité qui conduit, étant de l'ordre de 0,8, à raccourcir la ligne, ce

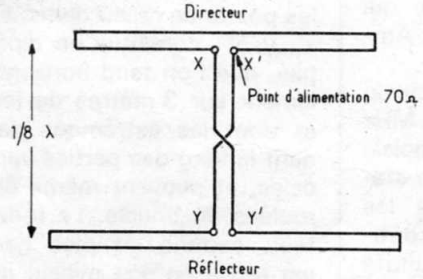

Fig. 1

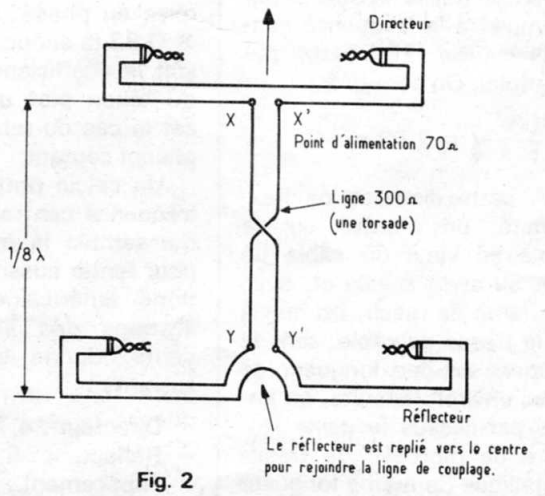

Fig. 2

* Bibliographie : Les Antennes (R. Brault et R. Piat), Librairie de la Radio.

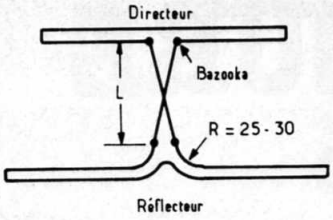

Fig. 3

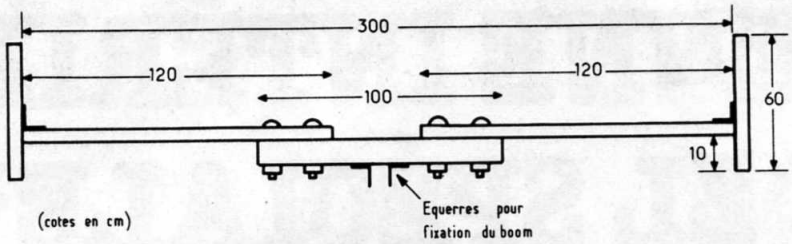

Fig. 4

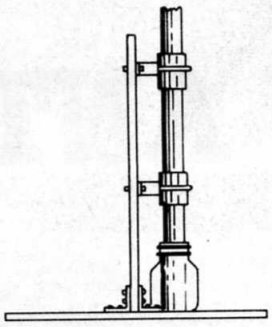

Fig. 5

qui est inconciliable avec l'espacement imposé. La solution ne peut être que pratique. Il faut déformer l'un des éléments pour rapprocher son centre de l'extrémité de la ligne. C'est ce que représente la figure 3. Le réflecteur est replié en son centre sur un rayon de 25 à 30 cm, de manière à rejoindre l'extrémité libre de la ligne de couplage qui a été préalablement coupée à longueur critique, résultant de l'application pure et simple de la formule et de la multiplication par le facteur K, de vélocité. De manière à mettre les deux éléments en phase, il suffit de tordre la ligne en son milieu d'un demi-tour seulement de manière que le point x' soit relié à y et x à y'. A défaut d'un symétriseur du commerce, on peut réaliser très simplement un passage symétrique-dissymétrique, de type bazooka, à partir d'un brin de câble coaxial ou plus simplement de l'extrémité du câble d'alimentation. Pour ce faire, on commence par déterminer la longueur électrique exacte d'un quart d'onde du câble utilisé (RG59-U par exemple) à la fréquence centrale choisie (28,5 MHz, par exemple). On aboutit à :

$$\frac{300}{28{,}5 \times 4} = 2{,}63 \text{ m.}$$

A cette distance de l'extrémité, on marque sur la gaine en vinyl du câble un trait au stylo à bille et, avec une lame de rasoir, on met à nu la tresse du câble, sans la couper, sur une longueur de 1 cm environ. Ensuite, on enfile, par-dessus la gaine isolante un morceau de tresse métallique de même longueur prélevée sur un autre câble que l'on soude seulement à l'endroit dénudé. Il ne reste plus qu'à brancher le câble normalement en prenant simplement la précaution que la tresse rapportée n'ait aucun autre point de contact que celui avec la gaine, au niveau de la soudure. Pour l'antenne proprement dite...

Les dimensions à adopter sont nombreuses et variées car la longueur des éléments dépend du type de construction. Les portions repliées verticalement, afin de réduire l'encombrement, jouent également le rôle de capacités terminales et contribuent en même temps au raccourcissement de l'élément. Les dimensions qui ont été trouvées comme les plus favorables, par expérience, et ont donné les meilleurs résultats sur la bande 28 MHz sont déterminées à partir des formules suivantes :

– Longueur du directeur : 135/F
– Longueur du réflecteur : 144/F
– Espacement : 37,2/F (fig. 2)
– Longueur de la ligne de mise en phase : espacement × 0,82 (à supposer que 0,82 soit le coefficient de vélocité du ruban plat utilisé ce qui est le cas du ruban plat Amphénol courant.

Un calcul pratique pour la fréquence centrale 28,5 MHz qui semble la mieux choisie pour tenter aussi bien les stations américaines, que les stations des autres continents, donne les résultats suivants :

– Directeur : 4,74 m
– Réflecteur : 5,05 m
– Espacement : 1,30 m
– Ligne : 1,07 m

Reste à réaliser l'aérien pratiquement, car, là aussi, on trouve quelques idées originales. Tout d'abord, comme il est destiné à fonctionner à l'intérieur, aucune considération de précautions, au regard des intempéries ou de la tempête, n'intervient. Bien que l'utilisation d'un bâti en PVC soit très tentante, il ne faut pas s'y arrêter car le matériau n'est pas, mécaniquement, suffisamment rigide. Non, on prendra tout simplement du bois (hêtre ou pin) sans nœud, en liteau, non déformé, de 50 × 30 mm de section que l'on coupera et assemblera ainsi que le montre la figure 4 (deux éléments semblables).

Le boom qui les réunit est, lui-même un liteau de 1,30 mètre de long, de manière à assurer l'espacement entre les deux éléments. Ceux-ci pourraient être constitués par des fils ou des tubes de cuivre ou d'aluminium, mais, autre idée originale, on a utilisé, tout simplement, ici encore, le ruban plat 300 Ω (Amphénol), coupé aux dimensions ci-dessus. Chaque élément étant, d'une part, court-circuité aux deux extrémités et ouvert au milieu de l'un des fils pour ménager les points de raccordement x, x', y, y', constitue un dipôle plié, que l'on tend horizontalement sur 3 mètres de long et dont les extrémités pendent le long des parties verticales, et peuvent même être roulées en boucle. Le réflecteur, comme dit plus haut, est replié en son milieu, jusqu'à rejoindre l'extrémité de la ligne. Il n'y a rien de plus à dire. Un système dérivé de celui que nous proposons permet même de réaliser très simplement une antenne orientable (fig. 5).

Le tube est un morceau de PVC de 32 mm passé dans deux manchons de PVC également, d'un diamètre légèrement supérieur, enserrés dans des U fixés dans une planche verticale. Le tube servant de mât repose sur un bocal de confiture (vide, de préférence) et l'ensemble, qui se présente conformément à la figure, est assujetti à deux planches de panneau aggloméré de 60 × 30 cm, assemblées par deux équerres de chaque côté. Comme l'antenne est légère et sensiblement symétrique, mécaniquement, l'installation présente une bonne stabilité.

Les performances sont intéressantes. C'est ainsi que, tout d'abord, la bande passante obtenue est beaucoup plus large que celle d'une antenne Yagi, et le rapport d'ondes stationnaires est toujours inférieur à 2/1.

Le gain par rapport à un dipôle est de 6 à 7 dB pour un rapport avant-arrière de 15 à 18 dB.

Des performances notables ont été réalisées avec de très faibles puissances, les bonnes conditions de propagation actuelles aidant.

Aucun de nos lecteurs ne sera assez naïf pour penser que le fait d'installer cette antenne dans le grenier lui confère des qualités exceptionnelles mais, placée à l'intérieur, elle donne d'excellents résultats et, à ce titre, mérite de retenir l'attention.

Inspiré de Ham-Radio 5-80

Robert PIAT
(F3XY)