

# FABRICATION SIMPLE D'UNE ANTENNE LEVY

F5HCH, Jean Luc FAVIER - f5hch@wanadoo.fr

L'antenne Lévy, du nom de son créateur, est une antenne filaire alimentée en son centre par deux conducteurs parallèles à large espacement, dits "échelle à grenouille".

## INTRODUCTION

L'antenne LEVY est alimentée par une boîte d'accord. Ces trois éléments sont indispensables pour pouvoir appeler cet aérien une Lévy. Cependant, pour pouvoir utiliser les boîtes de couplage présentes dans les émetteurs modernes, on pourra utiliser un balun de ferrite de rapport 1/4 afin de passer de la liaison asymétrique à la liaison parallèle. Cette entorse à la tradition est acceptable pour cette antenne qui est une des meilleures jamais inventées.

Les dimensions de l'antenne n'ont aucune importance.

Chacun fait comme il peut là où il habite. La longueur des brins rayonnants et celle de la ligne d'alimentation, ainsi que la boîte d'accord, déterminent la résonance de l'antenne.

C'est là toute la différence entre une véritable boîte d'accord et une boîte de couplage, mais c'est une autre histoire.

La réalisation décrite ici est un aérien "en V inversé" de 2 x 15 m avec une ligne de 13 m. Elle est accrochée en haut de tubes TV emboîtables de Ø 5 cm sur le pignon d'une maison d'un seul niveau. Pour des raisons de discrétion, l'échelle à grenouilles est relativement étroite, 5 cm d'espacement au lieu des 10-15 cm habituels. Cela facilitera son arrivée dans la station. Si l'on veut vraiment une descente 600 ohms, on calcule l'impédance par la formule :  $Z=276 \log 2D/d$ , avec Z en ohms, D est l'entre-axe des conducteurs et d leur diamètre exprimés dans la même unité.

## L'OUTILLAGE

On a utilisé perceuse, lime, scie, pince coupante habituelles, un pistolet à colle thermofusible et un double décimètre.



Aucun outillage spécial n'a été nécessaire. A part monter sur le toit pour l'installation, un adolescent débutant peut entreprendre cette réalisation.

## LES FOURNITURES

Pour l'antenne, on a utilisé du câble d'acier zingué de Ø 1,3 mm de récupération (câble de frein de vélo). L'inox eût été préférable mais nous n'en avons pas. On peut aussi utiliser du câble électrique sous gaine plastique. Les écarteurs de l'échelle à grenouille sont coupés dans du tube plastique vert NORTENE utilisé pour les tunnels de jardins. Ils sont au Ø 10 mm en longueurs de 2,50 m.

Deux isolateurs sont à prévoir pour l'extrémité des brins rayonnants. Nous reverrons tout cela en détail au cours de la fabrication.

## LA FABRICATION

Il s'agit d'abord de déterminer les dimensions de l'aérien. Si les brins rayonnants sont horizontaux, on mesurera la distance D sur le sol, du point d'accrochage à l'extrémité d'un brin. Si il s'agit d'une antenne "en V inversé", on mesure la hauteur H d'accrochage moins 1,8 m à peu près (les bouts d'antenne ne doivent pas être trop près du sol), et la distance D sur le sol entre le pied du mât et l'extrémité du brin.

Ce triangle rectangle obtenu a pour hypoténuse le brin rayonnant.

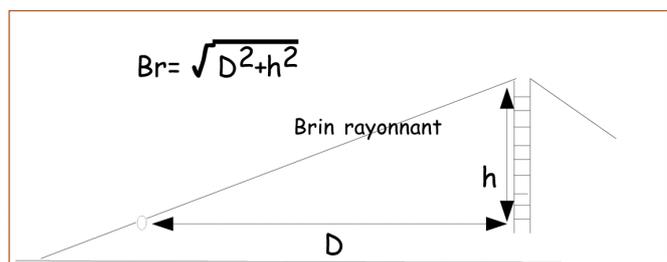
PYTHAGORE nous dit que sa longueur est la racine carrée de (H<sup>2</sup> + D<sup>2</sup>).

Il faut ensuite mesurer la longueur de l'échelle à grenouille, qui va du haut de l'antenne à l'émetteur, en passant par le toit, le grenier, etc...

On pourrait couper et construire l'échelle à grenouille d'un côté et les deux brins de l'autre. Cela imposerait une connexion au sommet. Il vaut mieux que tout soit d'un seul tenant.

Il faut donc couper deux câbles identiques, de longueur égale à un brin rayonnant + la ligne parallèle, dans notre cas 15 + 13 = 28 m. On a donc besoin de 56 m au total, mais on peut toujours faire un peu plus long, quitte à raccourcir ensuite.

Il faut ensuite couper tous les écarteurs isolants dans le tube plastique que l'on a choisi. ►



# technique

Nous avons retenu un écartement de 5 cm pour les câbles de la ligne. Nous coupons donc tous les tubes à 6 cm. A 5 mm de chaque bout, on perce un trou pour le passage du câble. C'est la partie la plus fastidieuse de la construction, alors un peu de courage ! Dans les bouts de chaque tube on enfonce un tampon de polystyrène avec un boulon. La profondeur d'enfoncement est calée par les deux écrous, comme sur la photo ci-dessous.

Si l'on n'a pas d'emporte-pièce pour faire ces bouchons, des boulettes de papier font aussi bien l'affaire. Leur seule utilité est d'empêcher plus tard la colle de dégouliner trop loin dans le tube.



Enfoncement réglé à 1 cm.



Ce barreau blanc est une pièce principale de l'antenne. C'est elle qui supporte tous les efforts de traction. Elle est réalisée ici dans une barre de nylon Ø 25 mm, mais tout matériau isolant fera l'affaire, même un tube de PVC, qualité haute pression, plus épais que le tube standard.

Les taquets qui bloquent le câble sont des tronçons de tube acier écrasés au marteau. En haut partent les deux brins de 15 m et en bas l'échelle à grenouille de 13 m.

Le barreau est fixé à un collier adapté au mât par un boulon inox de Ø 8 mm.



Destinés à l'origine aux installations hydrauliques, on les trouve dans différents diamètres avec ou sans caoutchouc pour # 3,50 € la pièce.

Le caoutchouc n'est pas indispensable, mais en cas de vibrations de l'antenne avec le vent, il atténue la résonance dans la maison (assez pénible la nuit).

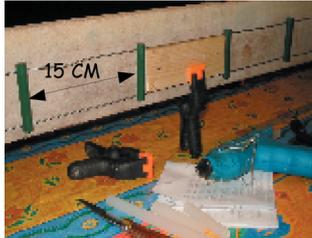
On utilisera quelques colliers du même type pour fixer la partie verticale de la ligne le long du mât. Il faut penser au poids des oiseaux, aux pluies givrantes et aux effets du vent.

Pour l'assemblage de la ligne, enfiler tous les isolateurs sur les deux câbles. Attention aux boucles, le câble a tendance à vriller. Munissez-vous d'une planche de 2 à 3 m ou d'une règle de maçon. Fixez et tendez les deux câbles avec les serre-joints et répartissez les isolateurs à intervalles réguliers. Pour cette ligne, on a choisi 15 cm. Si la ligne est plus large ou le fil plus rigide, on pourra espacer plus les isolateurs. Le tout étant d'éviter le vrillage et le court-circuit.

Comblez chaque tube avec de la colle thermofusible (vu la quantité nécessaire, l'Araldite serait trop chère et trop longue à durcir). Après quelques minutes la colle est dure. Retournez la planche et faites de même pour l'autre côté. Attendez un peu et démontez l'assemblage.

Remontez et collez plus loin et ainsi de suite jusqu'au bout de l'échelle à grenouille.

Il est conseillé d'écartier une



échelle à grenouille du mât s'il est métallique. Pour ce faire, on a utilisé des barreaux plastiques de 8 cm provenant d'un jouet. On visse au bout les colliers Atlas de Ø 10 mm qui maintiennent les isolateurs de la ligne. 15 cm



Voici sur la photo ci-dessus, un des deux isolateurs des brins rayonnants. Il s'agit d'un modèle commercial, mais on peut utiliser des tibias en verre, des oeufs en porcelaine, des poignées isolantes de clôture électrique, du tube PVC, etc...

Une dernière touche finale pour protéger l'aérien contre la corrosion : Si le câble n'est pas en inox ou gainé, on peut l'enduire de Rustol ou de vernis HF. Ce dernier est très facile à fabriquer: du polystyrène expansé dissous dans un peu de xylène ou de trichloréthylène, jusqu'à la viscosité désirée. Du plexiglas dissous dans du chloroforme va très bien également. Pour l'installation, positionner le haut de l'antenne sur le mât et un collier tout en bas. Répartir les autres colliers régulièrement dans l'intervalle.

Si l'échelle à grenouille doit entrer dans la maison par le toit, on peut la faire passer entre deux tuiles en isolant bien le câble à ce niveau. On peut aussi utiliser une tuile à douille. C'est une tuile trouée recouverte d'une casquette en plastique agrafée dessus.

Casser la grille pour faire passer la ligne. Pour éviter les entrées d'eau par ruissellement, la ligne doit faire un arrondi vers le bas puis remonter pour entrer dans le toit. C'est ce qu'on appelle "faire la goutte d'eau". Au pire, le ruissellement est moins important qu'avec un coaxial, car chaque écarteur isolant dévie l'eau à son niveau.





Voici, ci-dessus, deux modèles de transformateurs symétriques, ou baluns (balanced/unbalanced) de rapport 1/4. Le modèle du haut est réalisé sur tore de ferrite (décrit dans l'ANTENNA-BOOK et le HAND-BOOK de l'American Radio Relay League). Celui du bas est un balun à double ligne avant sa mise en boîte (décrit dans Radio-REF de mai-juin 1985, pages 373-374). Ce dernier est très simple à réaliser. Il suffit de récupérer une ferrite d'antenne Petites Ondes d'un vieux récepteur. Chaque noyau fait 12 à 15 cm de long.

Dès les premiers essais, cette antenne s'est révélée très efficace. Il a fallu couper 4 m de ligne en trop pour des raisons d'encombrement. Le 3,5, le 7, le 10, le 14, le 18, le 21 et le 24 MHz se sont accordés sans problème. Seul le 28 MHz est récalcitrant. De plus, la plupart des boîtes d'accord incorporées ne descendent pas sur 1,8 MHz. N'hésitez pas à me contacter en cas de problème.

Bonne réalisation.

#### NDLR-F6AEM :

Une antenne Lévy n'a, historiquement, cette définition que lorsqu'elle mesure une 1/2 onde sur la fréquence la plus basse, soit en général 2 x 20 m pour la bande 80 m., la descente faisant elle-même 1/4 ou 1/2 onde électrique, de façon à ramener en pied de ligne une impédance haute ou basse mais purement résistive. Toute autre valeur ne constitue plus une Lévy. La longueur du brin rayonnant n'est pas réellement quelconque si l'on veut un rayonnement efficace.

Le point de courant doit se situer sur l'antenne et non sur la ligne. Si l'on regarde le champ rayonné, sur 80 m, par rapport à une 2 x 20 m, une 2 x 15 m perd environ 4 dB, et une 2 x 10 m environ 11 dB. Ceci est lié à la taille de la surface de captation en réception, et à son équivalent la fenêtre de rayonnement en émission.

Il faut aussi se rappeler que le diagramme de rayonnement d'une antenne dans le plan horizontal est fonction de la longueur électrique du brin rayonnant.

Pour un dipôle d'une longueur de 2 x 1 quart d'onde, le diagramme est un 8 perpendiculaire au fil, dont l'ouverture à demi-puissance (-3 dB) est d'environ 2 x 35°.

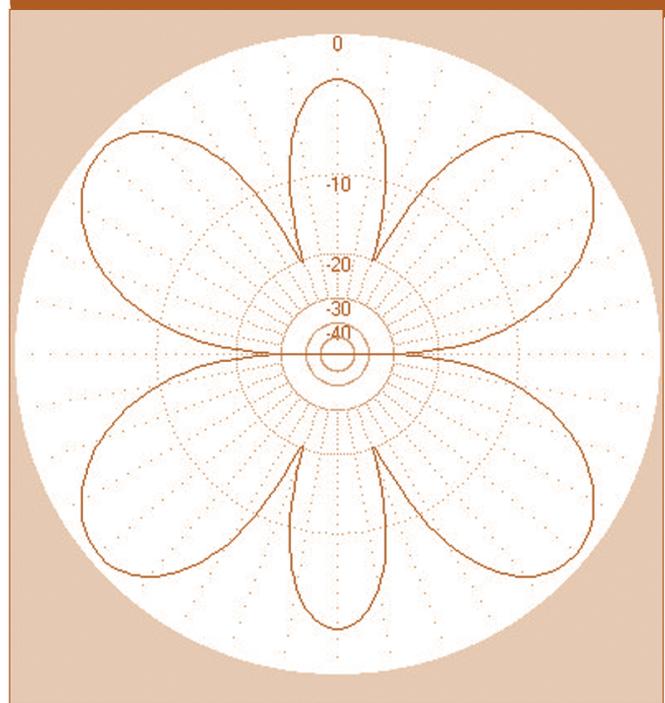
Pour un dipôle de 2 x 1 demi-onde, le diagramme est un 8 allongé, dont les lobes restent perpendiculaires au fil, mais dont l'ouverture à 3 dB n'est plus que de 2 x 22°.

Cette antenne, en version monobande, est connue comme " Double Zepp " dans la littérature anglo-saxonne. C'est aussi le cas de l'antenne Lévy de base fonctionnant en harmonique 2.

Un dipôle d'une longueur de 2 x 0,64 longueurs d'ondes crée un diagramme dont les lobes principaux ont la forme de 8 très allongé perpendiculaire au fil, avec un gain de 3 dB par rapport au dipôle demi-onde, sur la fondamentale. Il se crée aussi 4 lobes secondaires en trèfle à 32° de la direction du fil, d'amplitude -8 dB par rapport au lobe principal. Cette antenne est connue comme " extended double Zepp " par les anglo-saxons. Rapprocher cette antenne de sa moitié, qui en vertical au-dessus d'un plan de sol est la 5/8 bien connue.

Un dipôle de 2 x 15 m, sur la bande 20 m, présente 3 demi-ondes ( 3 x 10 m). Son rayonnement est alors un trèfle à 6 feuilles, plus omnidirectionnel que le dipôle.

#### Diagramme d'une antenne 3 demi-ondes



Voir le diagramme de rayonnement horizontal ci-joint.

C'est la G5RV bien connue aussi, vulgarisée par son auteur pour un fonctionnement monobande, mais qui a été par la suite, tout comme la Lévy, mise à toutes les sauces. G5RV alimentait l'antenne par une ligne bifilaire d'impédance quelconque, mais de longueur électrique bien précise de 1/2 onde, qui a pour propriété de reproduire à sa base l'impédance de sa charge, soit ici environ 110 ohms, ceci n'étant donc valable que pour la bande des 20 m. En plus, pour la Lévy comme pour la G5RV, les bandes WARC n'existaient pas à l'époque de leur création...

Une antenne n'est donc jamais quelconque, selon ce qu'on lui demande, et on lui demande souvent trop !

Concernant l'utilisation d'un " balun " sur tore de ferrite, je ne peux que répéter ce que j'ai déjà dit dans d'autres articles : " Il ne faut pas oublier qu'il ne fonctionne correctement que s'il se situe à un point de courant. L'impédance au point de

branchement ne doit pas dépasser 4 fois son impédance propre. Nous en sommes très loin pour des fonctionnements multibandes. Le fait de l'utiliser sur une charge réactive et/ou sur une impédance élevée modifie complètement ses caractéristiques, il n'est plus linéaire et il ne se comporte plus alors comme un transformateur. La charge présentée à la boîte d'adaptation est alors très complexe. " G5RV préconisait un coupleur-symétriseur à LC classique, Lévy aussi, au pied de la ligne d'alimentation.

Concernant les échelles à grenouille, il est conseillé de ne pas dépasser 5 cm d'écartement, pas tellement pour une question d'encombrement, mais surtout parce que la ligne est moins déséquilibrée par les obstacles environnants.

Voir Radio-REF de mars 2000 pour les problèmes de symétrie. Voir aussi les articles de F6ELM, dont " L'ANTENNE LEVY, une antenne comme les autres " (F6ELM), Radio-REF, avril 1983, page 351