

Construisez rapidement une "Lévy" simple mais efficace

(1ère partie)

UN CURIEUX DIPÔLE

Le terme "Doublet" désigne, dans le domaine des aériens, un fil conducteur partagé en 2 parties de même longueur. On peut dire aussi "Dipôle". L'alimentation en courant radioélectrique lui parvient en son centre par une ligne à fils généralement parallèles.

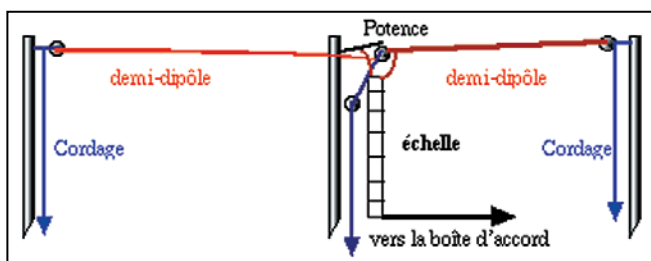


Figure L01 - Configuration d'une Lévy avec mâts central et terminaux.

UNE DÉFINITION SIMPLE ET BRÈVE DE LA "LÉVY", À LA PORTÉE DE TOUS LES OM

Depuis que HERTZ a étudié sa fameuse vibration, (vibration demi-onde fondamentale), que trouve-t-on en ouvrant un précis sur les antennes radioamateurs ? Des longueurs, des diamètres, des altitudes, etc. et du verbiage (surtout s'il y a quelque gadget à vendre !)

Pourquoi ne pas utiliser l'héritage de plus d'un siècle d'expérimentation et d'études et se souvenir que :

- Les antennes antifading des stations de radiodiffusion GO et PO n'ont jamais mesuré un quart d'onde de hauteur.
- Envoyer les petites puissances qui nous sont octroyées, n'importe où, n'importe comment, dans n'importe quelles directions, à des heures, où elles n'ont aucune chance d'être captées, est un vrai gâchis.
- Chaque bande d'ondes possède des propriétés spécifiques et que le vrai plaisir d'un radioamateur est d'obtenir, par lui-même, des résultats parfaitement valables etc...

C'est en étudiant sérieusement quelques paramètres simples que l'on voit réapparaître des solutions peut-être déjà utili-

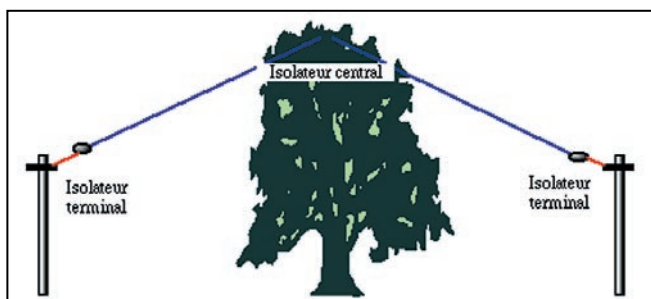


Figure L02 - Une Lévy en "V" inversé (version écologique).

sées, mais loin d'être obsolètes, sur les ondes décamétriques qui nous intéressent.

Avez-vous une solution ? Oui, en revenant à l'émission d'amateur ! la vraie ! N'oublions pas la règle d'or de nos anciens : "Tant vaut l'antenne"... à laquelle nous ajouterons une notion importante actuellement bien mieux connue : j'ai nommé "la propagation".

LA LÉVY, EN BANDES DESSINÉES, OU PRESQUE !

Abandonnons les vieux grimoires, qui rabâchent souvent les mêmes choses, copiées les unes sur les autres. Remplaçons leurs longs textes, par les dessins de leurs configurations et le bon sens de ceux pour qui "faire de la radio" n'est pas uniquement acheter !

ESSAYONS TOUJOURS !

FIGURE L02 :

Si l'environnement l'impose, la LEVY peut être tendue en "V inversé". Les isolateurs terminaux sont placés aux 2/3 ou 3/4 de la hauteur de l'isolateur central ; ce qui permet de gagner un peu d'espace. Economie du mât central (porteur jusqu'à 10 m de haut, environ), ou à condition de prévoir la possibilité du déplacement de son sommet, sous le vent (emploi d'un arbre, voir le dessin).

FIGURE L03 :

En cas d'un chronique manque de place, deux possibilités de repli en diagonale des extrémités du dipôle :

- L'une, dans le plan vertical, le "V" inversé se prolonge le long des mâts terminaux, de préférence en bois (ou en morceaux de tubes isolants télescopiques).
- L'autre, en disposant les extrémités incluses dans des plans perpendiculaires, arrêtées par des piquets dans le sol, après 50 cm de cordage environ (Figure L03).

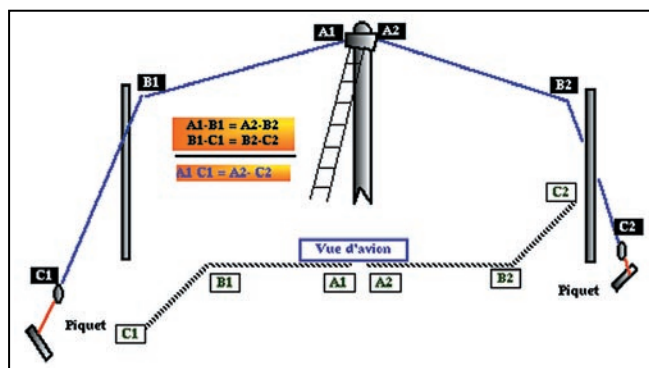
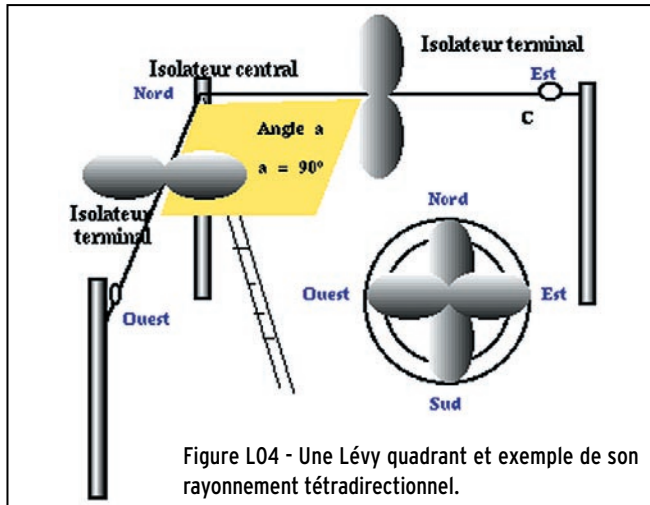


Figure L03 - Une Lévy, allongée naturellement.



On peut, également, replier verticalement les extrémités du brin rayonnant. Celles-ci rayonnent peu, car l'intensité y est de plus en plus faible. Elle y serait nulle, si les quelques picofarads de la capacité avec le sol étaient absents aux extrémités.

IMPORTANT

Nous voyons que, quel que soit l'angle des 2 demi-dipôles, de 180 à 90° (ne pas le fermer au-dessous de 90°), toute LEVY est toujours composée de 3 parties inséparables :

- 1)- Sa partie rayonnante, la plus longue possible, avec ses 2 demi-dipôles de même longueur,
- 2)- Sa ligne d'alimentation à 2 fils, la plus courte possible, (feeder pour les OM riches, ou "échelle à grenouille", pour les autres !),
- 3)- Sa boîte d'accord (ou coupleur) à base de la récupération d'une boîte de couplage ancienne. Je publierai, dans un prochain article, un montage exclusivement OM qui sera soigneusement décrit et étalonné.

LA LÉVY, ET SES PRINCIPES DE BASE !

Principes de base qui la différencient des autres dipôles :

==> N'importe quel conducteur peut entrer en vibration, et, donc, devenir une antenne, si un montage inséré entre l'émetteur et lui-même, permet d'en annuler la réactance. Sa résonance est dite "forcée".

==> La ligne d'alimentation ne rayonne pas :

le champ magnétique créé autour d'un fil est instantanément absorbé par son voisin.

le champ électrique créé entre un point d'un fil et la terre est annulé par un champ électrique de signe contraire.

==> La ligne d'alimentation et la boîte d'accord se comportent comme deux transformateurs d'impédance en série. Lorsque l'adaptation est réalisée, la réactance présente au bas de la ligne, est annulée.

La résistance présente au bas de la ligne est transformée au voisinage de 50 ohms (sortie standard des TX).

==> Le facteur de forme W d'un doublet est fonction de sa longueur et de son diamètre, comparés à la longueur d'onde utilisée.

==> Le sommet du dipôle ne peut dépasser 40 m de hauteur, la LEVY n'est jamais en espace libre. Elle est constamment couplée avec son image dans le sol.

CONSTRUCTION STANDARD

MATÉRIEL COMMUN :

A)- Fil de cuivre torsadé de section 2,50 mm² (diamètre d'environ 1,8 mm).

Protégé par son isolant en matière plastique. Le fil de câblage utilisé par les électriciens dans les armoires électriques, peu coûteux, convient parfaitement. En ondes décamétriques, les pertes créées par l'isolant sont négligeables.

Eviter les soudures à l'étain. Leur préférer un serrage raisonnable sous les 2 vis du corps d'un "domino"

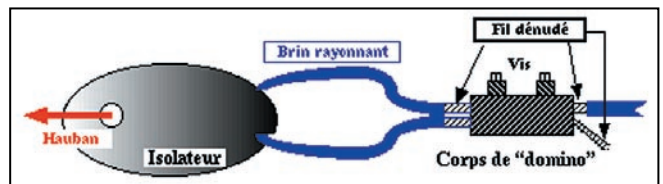


Figure L05 - Fixation sur un isolateur terminal, par un "domino".

B)- Isolateur en Plexiglas

On trouve, dans le commerce, des isolateurs légers, d'un prix intéressant. On peut tout aussi bien les tailler dans une plaque de Plexiglas. Si l'antenne est longue et/ou si le vent est violent, coller, l'une contre l'autre, 2 plaques de 3 mm, avant de commencer la découpe. Fabriquer une colle maison, en faisant dissoudre des chutes de Plexiglas, dans du trichloréthylène. Travailler à l'air libre. Chanfreiner le bord des trous de passage du fil, des 2 côtés, pour que l'isolant du fil ne soit pas détérioré par l'angle vif du Plexiglas.

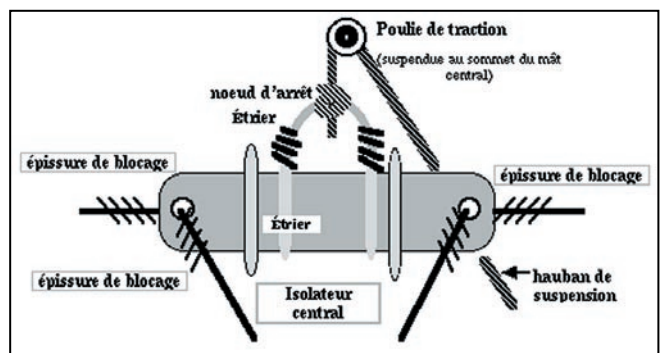


Figure L06 - Câblage du centre de la Lévy et de son étrier.

C)- Ecarteurs en tube PVC

Pour économiser au maximum, les épissures, les serrages de fils, etc., on peut construire en même temps le demi-brin rayonnant et un des 2 fils de la ligne qui lui correspond

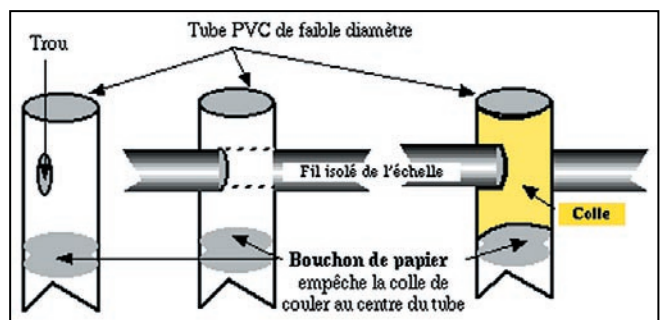


Figure L07 - Ecarteur de ligne d'alimentation en tube PVC.

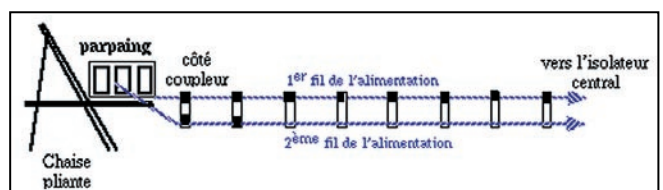


Figure L08 - Construction de la ligne d'alimentation. Attendre le séchage complet des écarteurs sur le fil du dessus, avant.

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES :

Rayonnement dans un plan horizontal.

L'axe du fil conducteur est supposé, dans tous les cas, aligné Ouest-Est (270° - 90°)

Bande	Long totale dipôle	Nombre lobes	Directions	Zones maxi de silence
80 mètres	40 mètres nomin.	2 lobes larges	Nord-Sud	Ouest-Est
40 mètres	40 mètres nomin.	2 lobes plus étroits	Nord-Sud	Ouest-Est
20 mètres	40 mètres nomin.	4 lobes principaux	30-150-210-330°	210°-320° & 150°-40°

Rayonnement dans le plan du fil, à 1/4 λ de hauteur

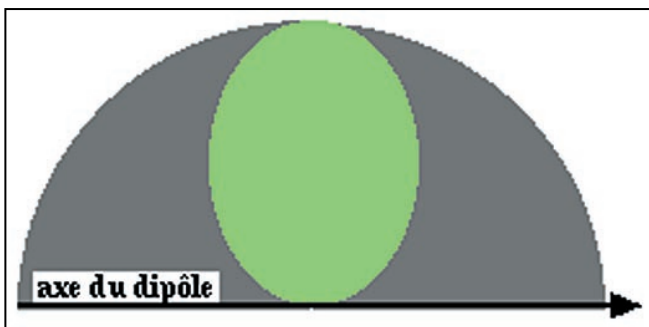


Figure L09 - Rayonnement vertical, dans le plan du fil.

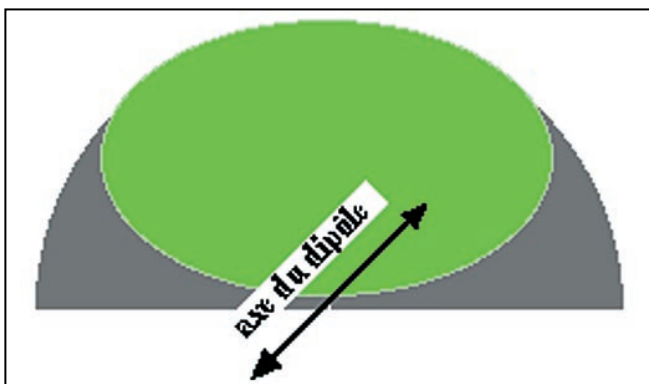


Figure L10 - Rayonnement vertical, dans le plan perpendiculaire au centre du dipôle, à 1/4 λ de hauteur.

La présentation, les projets concernant la boîte d'accord, la construction du (des) bobinage(s) et la mise au point feront l'objet du prochain article.

P. Villemagne, F9HJ

LES ANTENNES LEVY CLES EN MAIN

LES MEMENTOS SPIRALES
P. VILLEMAGNE F9HJ

LES ANTENNES LEVY
CLÉS EN MAIN

Ref.: EB05
Prix : 185F + port 35F

LA LIBRAIRIE MEGAHERTZ

L'auteur, F9HJ, est devenu l'un des maîtres en matière d'antennes, plus particulièrement lorsqu'il s'agit d'antenne de type "Lévy". L'ouvrage est donc entièrement consacré à ce genre d'antenne (avec toutes ses variantes) sans oublier les indispensables boîtes de couplage. L'antenne Lévy est, avec le Long-fil, le seul dipôle à pouvoir couvrir toute l'étendue des ondes décimétriques, à condition que sa ligne soit un twin-lead étroit. L'antenne Lévy, par sa totale symétrie par rapport à la terre, et ce, sur chaque bande, évite les incompatibilités électromagnétiques ce qui sera fort apprécié du voisinage! Si la partie théorique est très complète, il faut aussi noter la présence de nombreuses descriptions très détaillées, qui permettent la réalisation des antennes et coupleurs présentés dans le livre.

Utilisez le bon de commande MEGAHERTZ

CONSTRUCTIONS TUBULAIRES DE L'ARTOIS



Z.I Brunehaut - BP 2
62470 CALONNE-RICOUART
Tél. 03 21 65 52 91 • Fax 03 21 65 40 98

UN FABRICANT A VOTRE SERVICE

Tous les pylônes sont réalisés dans nos ateliers à Calonne-Ricouart et nous apportons le plus grand soin à leur fabrication.

- PYLONES A HAUBANER
- PYLONES AUTOPORTANTS
- MATS TELESCOPIQUES
- MATS TELESCOPIQUES/BASCULANTS
- ACCESSOIRES DE HAUBANAGE
- TREUILS

Jean-Pierre, **F5HOL**, Alain et Sandrine
à votre service

Notre métier : VOTRE PYLONE

A chaque problème, une solution ! En ouvrant notre catalogue CTA, vous trouverez sûrement la vôtre parmi les 20 modèles que nous vous présentons. Un tarif y est joint. Et, si par malheur la bête rare n'y est pas, appelez-nous, nous la trouverons ensemble !

Depuis 1988
près de 2000 autoportants
sont sortis de nos ateliers !

PYLONES "ADOKIT"
AUTOPORTANTS
A HAUBANER
TELESCOPIQUES,
TELESC./BASCULANTS
CABLE DE HAUBANAGE
CAGES-FLECHES



Un transceiver, une antenne,
se changent !!
UN PYLONE SE CHOISIT POUR LA VIE !!

Toutes nos fabrications sont galvanisées à chaud.

Nos prix sont toujours TTC, sans surprise. Nos fabrications spéciales radioamateurs comprennent tous les accessoires : chaise, cage, flèche... Détails dans notre catalogue que nous pouvons vous adresser contre 10 F en timbres.

Construisez rapidement une "Lévy" simple mais efficace

(suite et fin)

La longueur de la ligne bifilaire peut-elle modifier la résistance de la LÉVY (brin + ligne) ? Cette figure compare deux longueurs de TWIN-LEAD homogène. A gauche, en bleu, 1 demi-onde (par exemple 20 mètres, sur la bande des 40 mètres). A droite, en rouge, 1 quart d'onde (par exemple 20 mètres, sur la bande des 80 mètres).

Les deux résistances présentes aux extrémités de la demi-onde : RA & RB sont égales.

Les deux résistances présentes aux extrémités du quart d'onde : RA' & RB' sont très inégales. On peut estimer, sur les exemples ci-dessus :

RA = RB = 65 ohms

RA' = RB' = 700 ohms

COMPLÉMENTS MATHÉMATIQUES

A)- EXEMPLES DE QUELQUES ANTENNES LÉVY FRÉQUEMMENT UTILISÉES

Multiplier par : k = 0,97 les longueurs du fil des brins et de l'échelle "à grenouille"

k = 0,95 le twin-lead 450 Ω à fenêtres

k = 0,82 le twin-lead 300 Ω homogène

Longueur brin	Longueur ligne	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m
2 fois 15,55 m	10,20 m	●		●		●	
2 fois 13,75 m	13,55 m		●				
2 fois 13,95 m	13,60 m	●	●	●	●	●	●
2 fois 13,50 m	14 m		●	●		●	●

- Résistances faibles R < 150 ohms
- Résistances élevées R < 500 ohms

B)- IMPÉDANCE CARACTÉRISTIQUE Zo, EN OHMS, D'UNE LIGNE EN FONCTION DU RAPPORT é / Ø

é / Ø	12	13	14	15	20	25	30	35	40	45
Zo	381	391	400	408	442	469	490	509	525	539

é / Ø	50	55	60	65	70	75	100	200	300	500
Zo	552	563	574	583	592	600	635	718	767	828

Ne pas appliquer cet abaque aux twin-lead 300 ohms homogènes et 450 à fenêtres, à cause de la présence totale ou partielle du diélectrique.

On remarquera la colonne 75 / 600, qui sert longtemps à la construction des "échelles à grenouille".

Les impédances caractéristiques Zo, sont calculées en fonction du rapport :

(diamètre d'un fil de la ligne / distance entre leurs axes)

LIGNES D'ALIMENTATION

La ligne doit être bifilaire. Ses deux fils ont le même diamètre. A un même niveau horizontal, pour que le rayonnement de

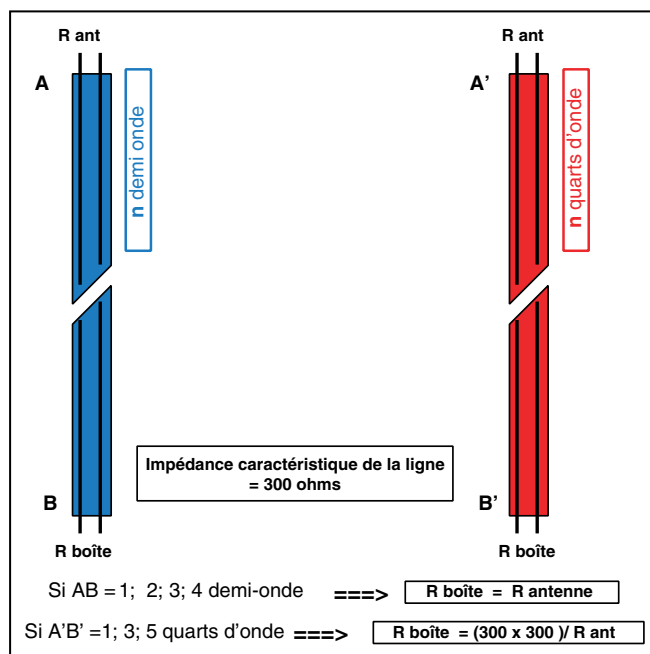


Figure L11 - Comment, à cause de sa longueur, une ligne peut modifier l'impédance à l'autre extrémité de la ligne.

l'un soit absorbé par son voisin, on admet que la distance entre les axes des 2 fils ne doit pas excéder un centième de longueur d'onde.

L'échelle d'une antenne LÉVY, prévue pour couvrir la totalité de la bande décamétrique, ne peut ainsi dépasser une distance de 10 cm entre ses 2 fils.

Par leur nombre, le nombre d'écarteurs diminue son impédance caractéristique Zo. On peut les espacer tous les 50 à 60 cm, si la longueur ne dépasse pas 10 mètres.

Si l'on emploie du TWIN-LEAD, c'est l'homogène 300 ohms qui a la plus faible largeur. Celui à fenêtres, de 450 ohms d'impédance caractéristique résiste davantage aux rayons UV et peut être supporté comme on le voit sur la FIG L 12.

LA BOÎTE D'ACCORD (OU COUPLEUR)

Ce montage est incontournable, nous rappelons que, sur la fréquence choisie pour le QSO :

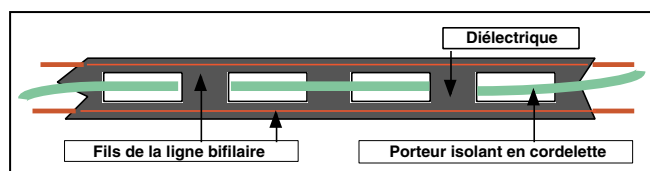


Figure L12 - Porteur pour twin-lead 450 ohms.

- Le centre du dipôle présente une résistance et une réactance, qui ne peuvent satisfaire à une résonance sur cette fréquence,
- Le dipôle transforme ces 2 données. On obtient un second couple résistance-réactance, différent du précédent,
- La boîte d'accord transforme, à son tour, ce second couple, en :

$$R = 50 \text{ ohms} \ \& \ X = +j \ 0 \text{ ohms réactifs}$$

Quand le couple R & X atteint ces valeurs la LÉVY entre en résonance avec un ROS de 1/1.

NOTA : L'indicateur +j ou -j, qui précède X n'a pas de signification positive ou négative :

+j avertit que la réactance est inductive, comme l'introduirait une self

-j avertit que la réactance est capacitive, comme l'introduirait un condensateur

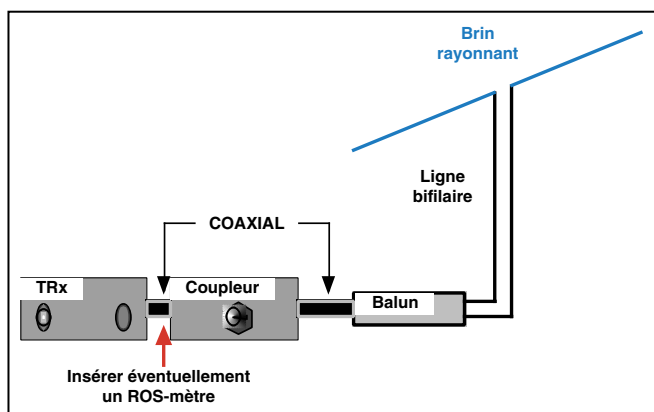


Figure L13 - Boîte d'accord (ou coupleur) de l'OM fatigué.

Si le Lecteur a conservé, dans ses archives, un coupleur, il possède presque sa boîte d'accord. Il lui suffit d'installer, dans son QRA, à portée de ses mains, le "TRX", le "coupleur", et un "balun" de rapport 1/4.

Les modèles les plus récents et les plus fréquents dans le commerce, sont des "circuits en T" passe-haut :

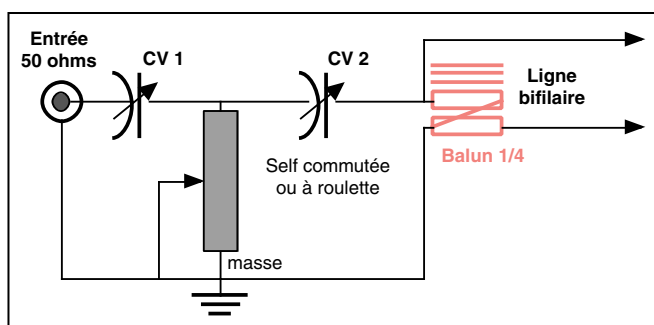


Figure L14 - Schéma de la boîte d'accord ci-dessus.

Si le TRX possède un ROS-mètre incorporé, une courte longueur de coaxial 50 ohms va connecter la sortie du TRX à l'entrée du coupleur.

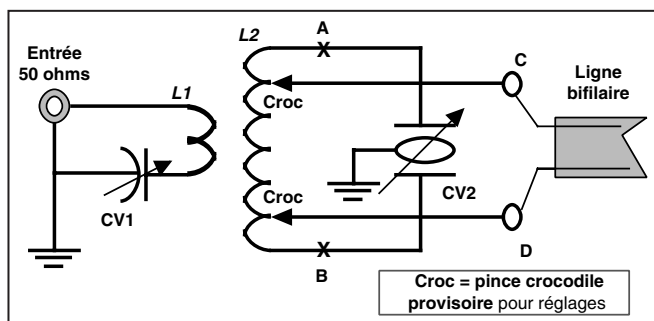


Figure L15 - Boîte d'accord Mac Coy 1966.

La sortie du coupleur alimente, avec une aussi courte longueur de coaxial, un balun de rapport 1/4.

On remarquera que son entrée, sur les lames fixes de CV2, est également sa sortie, sur la fiche C. L'autre sortie est connectée sur la fiche D. Le point-milieu entre les 2 bobinages "2 fils en main" est la masse reliée à la base de la self et au châssis par la fiche SO 239. (Utiliser les 4 boulons de 3 mm pour le serrage, et une cosse à souder ou à visser, pour fixer le fil de masse, entre le châssis et la base de la SO 239).

CONSTRUCTION PAR L'OM, DE SA BOÎTE D'ACCORD (OU COUPLEUR)

HISTORIQUE

Il existe un grand nombre de modèles de boîtes d'accord. Les premières, chronologiquement, trouvaient le bon couplage mutuel, par déplacement d'un bobinage mobile, par rapport à l'autre qui était fixe, à sa proximité.

Imaginons quelques spires qui pouvaient tourner à l'intérieur du bobinage fixe ou qui le coupaient perpendiculairement à l'axe du bobinage fixe, comme une tranche de gâteau!

C'était efficace, le rendement était excellent... mais quelle mécanique! et je ne parle pas du volume, ni du temps nécessaire pour parfaire un réglage. Ce sont les condensateurs, simple ou double cage, qui apportèrent une solution plus satisfaisante.

BOÎTE D'ACCORD MAC COY 1966

Elle se compose, (dans le sens TRX - Ligne bifilaire) :

a)- d'un circuit oscillant série constitué d'une self L1, accordée par CV 1, CV à 1 cage. La basse impédance de ce circuit permet l'usage d'un CV à lames rapprochées (ancien CV d'un poste à tubes ; l'autre cage, non utilisée, s'il y a lieu, est alors court-circuitée.

b)- d'un circuit oscillant parallèle constitué d'une self L2, accordée par CV 2, CV à double cage, dont les deux équipages fixes sont réunis à la masse. Ce qui dispense d'une fixation isolée sur le châssis, d'un flector isolant et d'effets de main!

L'impédance, sur certaines bandes, peut être élevée, mais, comme les 2 cages sont en série, l'écartement entre les lames connectées en A et celles connectées en B se trouve doublé. CV 2 est un double cage, mais les 2 groupes de lames utilisés comptent, chacun, moins de lames.

Voici les valeurs typiques d'un Mac Coy 1966 : avec CV1 = 335 pF et CV2 = 2 fois 200 pF

Bandes	80 m et 40 m	40 m à 20 m	15 m à 10 m
Nombre de spires de L1	6	2	1 (intérieure)
diamètre de L1	75 mm	75 mm	50 mm
Nombre de spires de L2	2 fois 14 (*)	2 fois 3 (*)	4 (**)
diamètre de L2	75 mm	75 mm	75 mm

(*) : De part et d'autre de L1.

(**) : En ligne, les 4 spires réparties sur 80 mm.

MISE AU POINT

a)- Court-circuiter provisoirement, aux 2 extrémités de L2, une ou deux spires, de façon que sur 3,5 MHz, les petites pinces crocodile Croc (ou les trombones de bureau qui peuvent les remplacer) soient respectivement aux extrémités de L2. Choisir les positions des Croc, pour lesquelles CV2 est fermé aux 3/4.

Modifier, si nécessaire, le nombre de spires de L1, pour que CV1 soit fermé aux 3/4.

b)- Pour les bandes de 40 m à 10 m, rapprocher les Croc, SYMÉTRIQUEMENT, par rapport au centre de L2. Veiller, pour chaque bande, à ce que la rotation de CV2 permette une couverture totale. Il est possible qu'il soit nécessaire d'enlever, par court-circuit à la mise au point d'une bande, 1/2 ou 1 spire à L1, côté lames fixes de CV1.

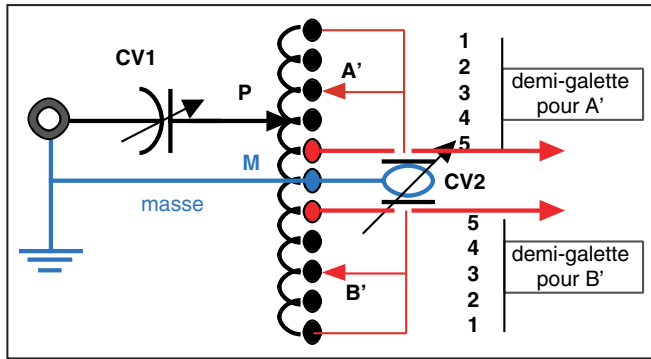


Figure L16 - Version autotransformateur du Mac Coy 1966.

Version autotransformateur du Mac Coy 1966

Deux galettes assurent la commutation des bandes :

Une demi-galette distribue le point P sur les contacteurs, entre le point M (la masse) et une extrémité de la self. Même technique de mise au point que sur la version précédente.

Les deux circuits de la seconde galette distribuent SYMÉTRIQUEMENT par rapport au milieu M de la bobine, les points A' & B'.

Ces points seront soudés sur les cosses des deux circuits de la seconde galette, après essais de leurs positions et vérification de balayer la totalité du spectre décimétrique. Certaines LÉVY se contentent de 3 contacts ; d'autres, plus gourmandes, en exigent 4. Éviter de commuter sur les sorties (en rouge) de la ligne bifilaire.

Vérifier, en fin de réglage, que CV1 permet l'accord sur toutes les bandes décimétriques amateur, et même sur d'autres !

Récapitulons :

En allant vers les bandes supérieures, rechercher, par retouches alternatives les positions qui donnent un ROS proche de 1/1, pour CV2 et (A' & B'). Terminer par CV1. Il faut évidemment utiliser la puissance minimum.

Les anciennes galettes, en stéatite ou porcelaine, sont préférables à celles de petit diamètre (éviter les capacités parasites).

CONSTRUCTION DES BOBINAGES

1)- Boîte à 1 seul bobinage

La cloison médiane est un rectangle en Plexiglas amovible pendant l'expérimentation. Il est ensuite fixé définitivement sur un tasseau, (réglette de section carrée en bois ou en Plexiglas) par 2 vis.

La self doit être réalisée sur un mandrin PVC, avec du fil de cuivre nu, de section 4 mm², (pour une raison de solidité mécanique). Les trous seront percés lorsque le bobinage aura été "libéré" de son mandrin. Son diamètre augmente de quelques mm. L'espace entre les 2 rangées parallèles de trous (nommé "diamètre du bobinage") se calcule ainsi :

Exemple :

Diamètre intérieur (mesuré au pied à coulisse) = 63,7 mm

Diamètre du fil de cuivre = 2,25 mm² (section de 4 mm²)

Diamètre du bobinage = 63,70 + 2,25 = 65,95 mm, arrondis à 66 mm

NOTA : La rangée de trous supérieure compte un trou de moins.

Pendant le collage, le maintien est assuré par deux languettes de carton épais.

Un foret de 3 mm est employé pour percer. Le pas (distance entre les centres de 2 trous consécutifs) est de 5 mm. Une mince feuille de papier quadrillé (carrés de 5 mm) dispense de poinçonnage.

Nous verrons rapidement, au début d'un prochain article, la réalisation d'un coupleur à 2 bobines coaxiales, quand un isolement électrique total est souhaité entre les 2 bobines.

Pierre VILLEMAGNE,
F9HJ

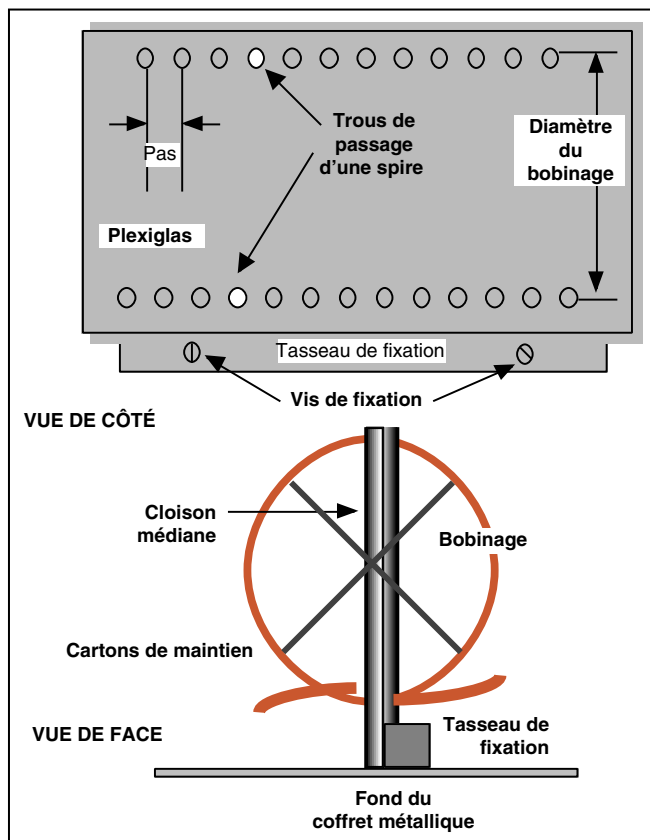


Figure L17 - Bobinage à cloison verticale.

CHOLET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Kits et Composants H.F.

Convertisseur d'impédance pour antenne long fil version 500 W porteuse
300 F TTC

RFIC. Power Amplifier ASGA 1,255 et 2,3 GHz
630 mW - Gp = 29 dB
62 F TTC

18, Rue de Richelieu 24660 CHAMIER
Tél. : 05 53 05 43 94 - Fax : 05 53 35 41 46