

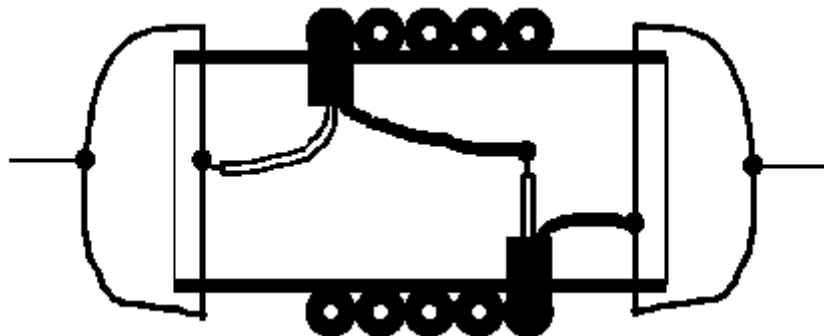
Traduction par Rémi CHAPDELAIN (F1MQJ) de l'article « An Attic Coaxial-Cable Trap Dipole for 10,15,20,30,40, and 80 Meters » de John DeGood (NU3E) trouvé à <http://degood.org/coaxtrap/>

Construction des trappes en câble coaxial

L'usage astucieux du câble coaxial pour réaliser des trappes d'antennes a été décrit pour la première fois dans la littérature radio-amateur par Johns en 1981 [1]. Les trappes coaxiales sont économiques, faciles à construire, stables eu égard aux variations de températures et capable de travailler à des puissances étonnement élevées [2][3]. Les trappes utilisées dans cette antenne sont basées sur les graphes "optimisés" dérivés par Sommer [4].

Les trappes en câble coaxial sont construites en enroulant du câble coaxial sur une forme cylindrique. Le conducteur central d'une extrémité est soudée au blindage de l'autre, et l'autre âme et l'autre blindage sont connectés chacun à un côté de l'antenne. La connexion série entre l'âme et le blindage du câble coaxial enroulé agit comme un bobinage bifilaire ou à spires parallèles, formant l'inductance de la trappe, pendant que le même conducteur central et le blindage, séparés par le diélectrique du câble, constituent la capacité de la trappe.

Le circuit LC résonant parallèle résultant présente une haute impédance à la fréquence de résonance de la trappe et déconnecte virtuellement de l'antenne tout ce qui se trouve après la trappe. Chaque trappe interne (qui travaille en dessous de sa fréquence de résonance) fonctionne comme une inductance de



charge et raccourci la longueur physique globale de l'antenne.

J'ai construit mes trappes avec du câble coaxial RG-58/U de bonne qualité récupéré de câble Ethernet 10Base-2. Des raccords de PVC ont été utilisés pour le support des trappes : les raccords PVC sont très économiques, facilement disponible dans les diamètres utiles, et peuvent être achetés à l'unité, alors que les tuyaux de PVC sont d'habitude vendus seulement en longueur de 2 à 3m. Du fil rigide de Gauge14 (NdT : AWG14=diam 1,45mm=1,65mm2) est utilisé pour réaliser les "boucles" de connexion du câble coaxial des trappes et réaliser la connexion physique et électrique avec le fil d'antenne.

Les trappes en câble coaxial doivent être "ajustées" avant usage. La répartition des spires de câble coaxial est légèrement modifiée jusqu'à l'obtention de la fréquence de résonance voulue, mesurée avec un dip-mètre dont la fréquence est mesurée avec un récepteur calibré. Après ajustement, les spires de coaxial sont fixées en les couvrant de vernis (j'ai utilisé la marque Deft dont il me restait d'un autre projet).

Voici une liste de points importants à avoir en esprit si vous voulez construire des trappes en câble coaxial :

1 – Le diamètre extérieur de la trappe est une dimension critique. J'ai utilisé des raccords en PVC "Schedule 40" comme supports des trappes (PAS du tuyau de PVC "Schedule 40" !) Notez dans la table 1 que la taille nominale des raccords PVC représente la taille des tuyaux que le raccord est conçu pour raccorder, qui est significativement plus faible que le diamètre extérieur du raccord.

2 – Les trappes en câble coaxial ont un Q relativement élevé, qui entraîne une courbe de résonance étroite. Vous devez ajuster (c.a.d. régler) les trappes ou l'antenne ne fonctionnera pas correctement, car les trappes ne peuvent pas faire leur travail si elles ne résonnent pas (c.a.d. deviennent une haute impédance) à la fréquence correcte.

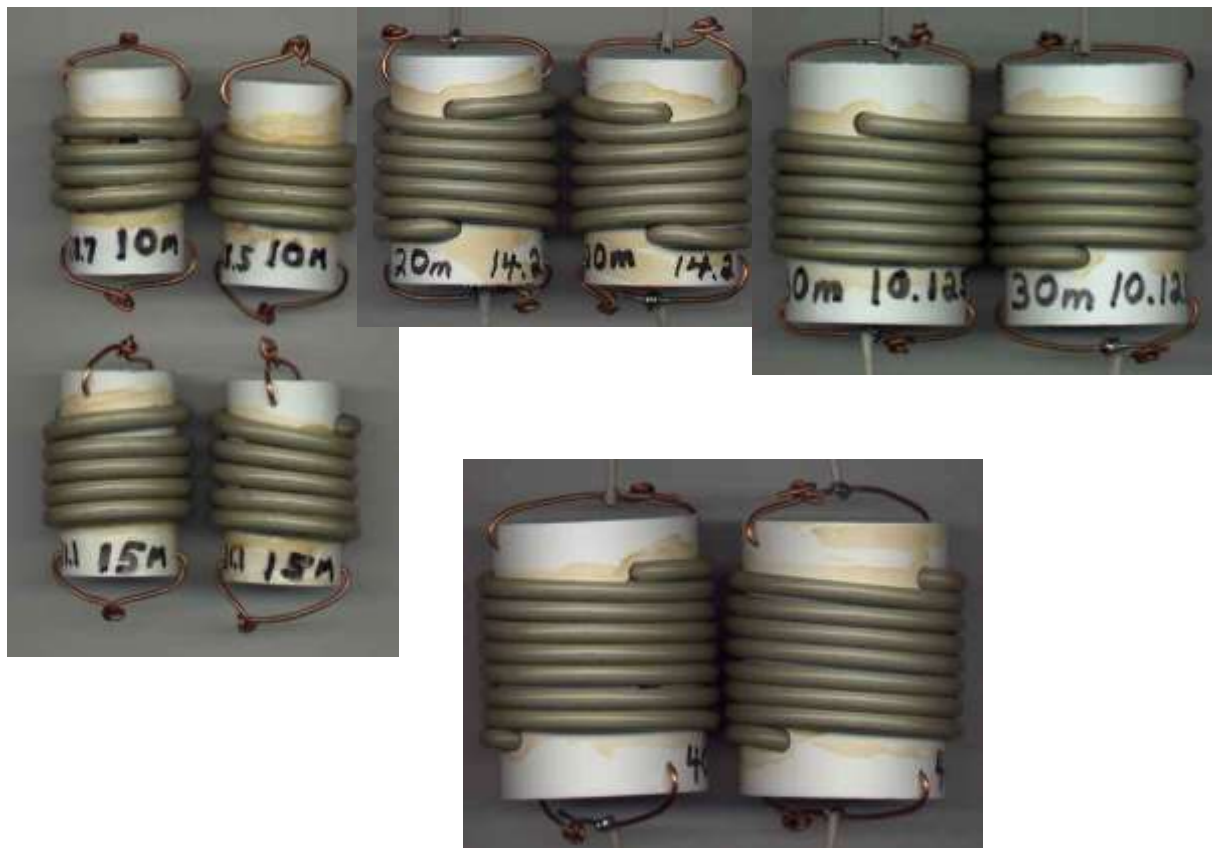
3 – Si vous n'avez pas de dip-mètre, vous pouvez utiliser un analyseur d'antenne HF, comme ceux fabriqués par Autek ou MFJ, pour ajuster la fréquence de résonance de la trappe en utilisant la procédure décrite dans la section « Mesure de la fréquence d'une trappe » à <http://www.autekresearch.com/uses.htm> . Que ce soit avec un dip-mètre ou avec un analyseur d'antenne vous obtiendrez le meilleur résultat en utilisant le couplage minimum entre la trappe et l'instrument de mesure qui fournit un dip observable.

4 – A la différence des trappes réalisées avec des selfs et condensateurs discrets, les trappes en câble coaxial à la résonance (c.a.d. dans leur état haute impédance) présentent une charge différente selon l'extrémité positionnée vers le centre de l'antenne. Les 2 orientations fonctionnent, mais, pour conserver la symétrie du dipôle, les paires de trappes devraient toujours être installées symétriquement. J'utilise une règle facile à retenir, « Connecter le conducteur central de la trappe coaxiale vers le centre de l'antenne ».

Table 1. Spécifications des trappes utilisées dans cette antenne

Bande	Fréquence prévue	Forme de la trappe	Longueur de coaxial	Nombre de tours	Fréquence actuelle
10 mètres	28.85MHz	35mm diam ext (raccord 3/4 «)	51.4 cm	4	28.5 MHz, 28.7 MHz
15 mètres	21.225MHz	35mm diam ext (raccord 3/4 «)	66 cm	5.25	21.1 MHz
20 mètres	14.175MHz	41mm diam ext (raccord 1 »)	90 cm	6	14.2 MHz

30 mètres	10.125MHz	51mm diam ext (raccord 1.25 »)	117 cm	6.5	10.12 MHz
40 mètres	7.15MHz	57mm diam ext (raccord 1.5 »)	155 cm	7.75	7.15 MHz



Connexions des trappes



J'ai utilisé une méthode simple pour connecter les trappes aux éléments filaires de l'antenne. J'ai soudé un petit (environ 5cm) **boucle au fil de connexion** de chaque coté de la trappe. Puis le fil de l'antenne est passé à travers la boucle de fil de la trappe et fixé à la « queue de cochon » en utilisant un domino électrique « nut ». Cela permet facilement d'ajuster la longueur des éléments, dans la mesure où la connexion peut facilement être démontée sans nécessiter de soudure dans le grenier. Quand le réglage de l'antenne est terminé, j'ai utilisé un « ty-rap » en nylon pour fixer la boucle du fil d'antenne à la queue de cochon pour limiter les contraintes mécaniques sur la connexion.

J'ai utilisé du fil électrique de gauge 14 (NdT : AWG14=diam 1,45mm = 1,65mm²) pour les éléments filaires de l'antenne. Ce fil est très économique lorsqu'on l'achète en rouleaux de 100m dans les boutiques d'équipement de la maison. L'isolant entraîne le fil à présenter un facteur de célérité quelque peu plus faible que du fil de cuivre nu. Ceci est un avantage pour une antenne

prévue pour les espaces limités comme un grenier, car le résultat est une longueur totale plus petite.

Isolateurs centraux et d'extrémité



L'isolateur central de l'antenne est construit à partir d'une pièce de Plexiglas en stock[*]. Le centre d'un dipôle demi-onde est un noeud de courant au point d'alimentation, donc n'importe quel matériaux isolateur est satisfaisant ici. Des « ty-rap » en plastique sont utilisés pour fixer les fils d'antenne et le RG58 d'alimentation à l'isolateur central. Une corde attachée au trou du sert à fixer le centre de l'antenne. La corde est environ du double de la hauteur du grenier. Elle passe à travers un anneau fixé au sommet du grenier qui fonctionne comme une poulie, permettant de monter et descendre facilement le centre de l'antenne.

J'ai utilisé des poulies « réelles » à l'extrémité du grenier où les segments de 80 mètres sont pliés à 90° pour tenir dans l'espace disponible. Le fil isolé de 14 gauge (NdT : 1,65mm²) s'enroule facilement sur les « vraies » poulies, permettant à l'antenne d'être facilement descendue pour ajustement. J'ai installé les poulies au toit du grenier avec une longueur de corde en plastique, qui servira aussi d'isolateur. Les isolateurs d'extrémité (non illustrés) doit supporter la tension élevée en opération, aussi une bonne dose de soin doit être apportée à sa conception et à sa réalisation pour vous assurer que vous ne mettez pas le feu au grenier ! J'ai façonné les miens en perçant des trous aux extrémités de longueurs de « **plastic rod stock** ». Une bonne longueur de corde est attachée à chaque isolateur d'extrémité, et des anneaux sont utilisés comme poulies pour permettre à l'antenne d'être facilement montée ou descendue.

[*] Le morceau de plexiglas avait été acheté initialement pour remplacer un carreau sur la fenêtre du shack afin de pouvoir facilement percer des trous pour amener les câbles dans le Shack. Quand je déménage de ce QTH, je peux remettre le carreau original, supprimant toute trace de mon installation d'antenne.

Balun

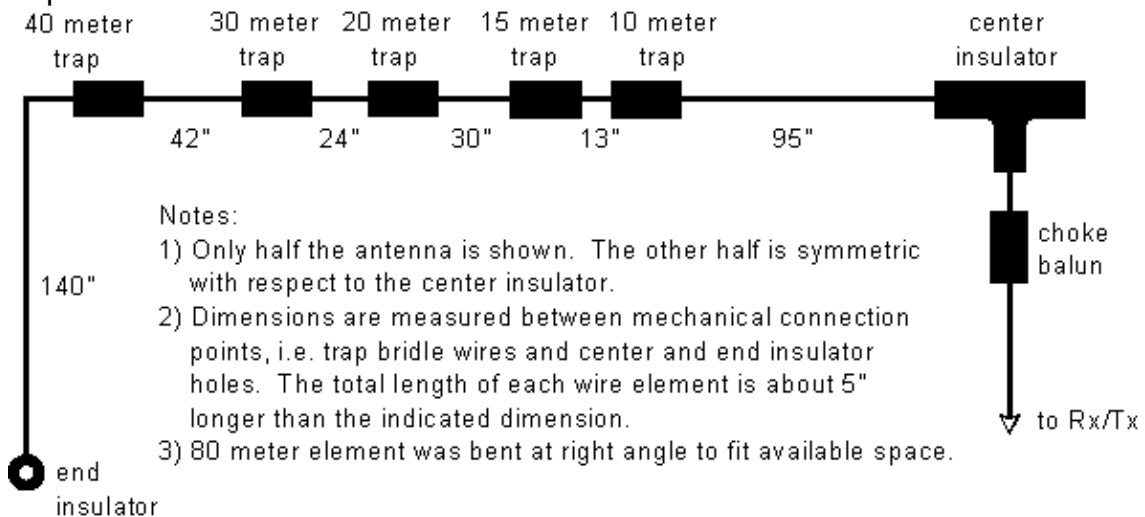
J'ai fabriqué le balun près de l'isolateur central de l'antenne en enroulant environ 1.80 m du coaxial d'alimentation de l'antenne, en une seule couche sur une boîte d'alimentation en polystyrène d'environ 10 cm de diamètre. J'ai utilisé des ty-rap à travers des petits trous dans le support pour fixer les spires du coaxial.

Quelques amateurs argumentent qu'un Balun n'est pas nécessaire pour alimenter un dipôle avec du coaxial, mais la proximité des autres objets et les contraintes physiques de l'installation en grenier ???

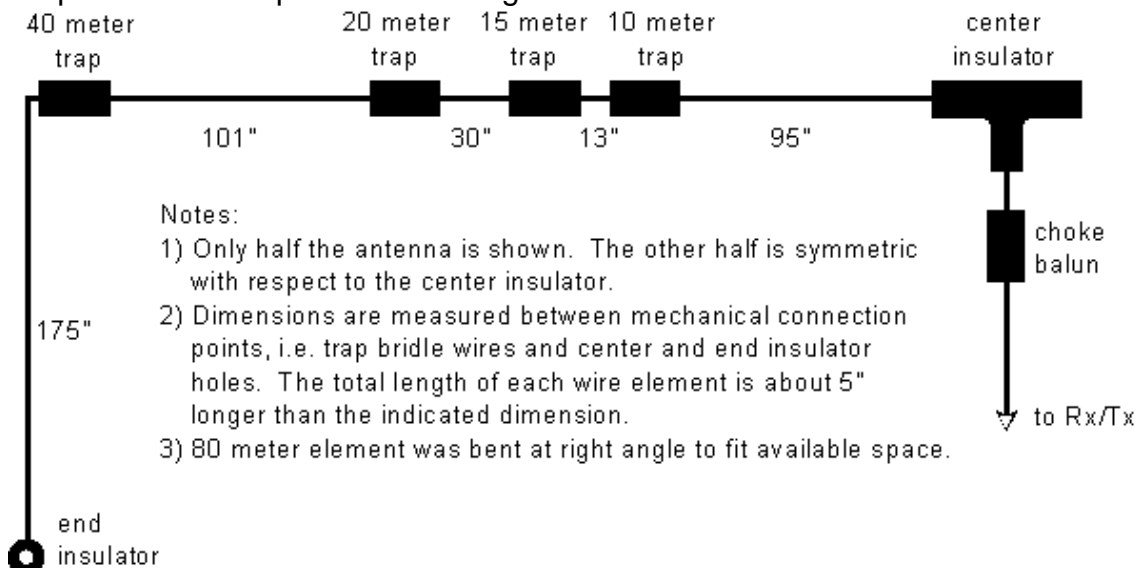
Le simple balun d'arrêt utilisé ici est trivial à construire, et je ne pense pas que cela vaille le risque de l'omettre pour éviter les problèmes de radiation de la ligne d'alimentation.

Dimensions de l'antenne

Les dimensions finales de mon antenne sont indiquées ci-dessous. Si vous essayez de copier cette antenne, vous devriez essayer de débiter avec des longueurs plus grandes et ajuster comme nécessaire, dans la mesure où les longueurs peuvent être modifiées par la hauteur au dessus du sol et l'installation dans le grenier et la proximité des immeubles et murs. Un analyseur d'antenne, comme le MFJ-259 que j'ai utilisé, accélère grandement le processus.



Si vous n'êtes pas intéressé par la bande 30m WARC, voici les dimensions de l'antenne sans la trappe 30m. Vous pouvez noter que la section finale 80m est significativement plus longue dans la version sans la trappe 30m : beaucoup de cette différence est probablement due au grand pourcentage de la section 80m qui est installée pliée dans mon grenier dans cette version.



Mesures électriques

Un des désavantages les plus souvent cités des antennes à trappes est la bande passante réduite. Mais la bande passant utile du dipôle à trappes coaxiales décrit ici est suffisante pour une utilisation sans tuner sur les 6 bandes. Comme les mesures dans le tableau 2 l'illustrent, l'antenne fonctionne avec un SWR meilleur que 2 :1 sur la totalité des bandes 10 et 15 m. La majorité de la bande 20m est utilisable avec moins de 3 :1 de SWR. Les bandes 40 et 80m ont été ajustées pour les segments CW des bandes.

Bande Amateur	SWR 2 :1	SWR 3 :1
10 mètres (28-29.7MHz)	2.2MHz -> OK	4.23MHz
15 mètres (21-21.45MHz)	640KHz -> OK	1.04MHz
20 mètres (14-14.35MHz)	190KHz -> 50%	330KHz -> OK
30 mètres (10.1-10.15MHz)	100KHz -> OK	190KHz
40 mètres (7-7.3MHz)	50KHz -> 17%	110KHz -> 34%
80 mètres (3.5-4MHz)	60KHz -> 12%	200KHz -> 40%

La table 3 contient les fréquences de résonance et SWR, les limites de fréquence pour SWR 2 :1 et 3 :1 pour l'antenne, mesurées après ajustement final de chaque élément.

SWR	10 mètres	15 mètres	20mètres	30 mètres	40 mètres
3	27.17MHz	20.64MHz	14MHz	10.05MHz	
2	27.7MHz	20.83MHz	14.07MHz	10.09MHz	
Résonance	28.65MHz -> 1 52ohms	21.14MHz -> 1.3 54ohms	14.16MHz ->1.3 44ohms		
2	29.9MHz	21.47MHz	14.26MHz		
3	31.4MHz	21.68MHz	14.33MHz		

Performances en service

J'ai terminé l'installation de cette antenne un samedi. Le matin suivant j'ai connecté ma station QRP Heathkit HW-8 et répondu au premier CQ que j'ai entendu, qui était un SM5 (Suède) sur 15 mètres. Il répondit à mon appel et nous eûmes un sympathique QSO, avec de bons niveaux de chaque côté. J'opérais avec 2 Watts. J'ai eu des résultats équivalents sur les autres bandes.

La performance de ce dipôle de grenier à trappes coaxiales ne se compare pas à la Yagi 10-15-20 mètres sur un pylône de 15m dont je disposais à mon précédent QTH, mais elle continue de me surprendre simplement par son fonctionnement impeccable. J'ai trouvé la bande passante satisfaisante pour un trafic sans tuner avec mon transceiver sur la totalité des bandes 10, 15, 20 et 30 mètres et le segment CW des bandes 40 et 80 mètres. Je n'ai observé aucune interférence RFI en QRP, mais j'ai constaté de sérieux problèmes de RFI avec notre chaîne stéréo avec 100Watt sur 40 mètres que j'ai résolu en enroulant ses câbles d'alimentation et de haut-parleur avec des ferrites (Radio Shack 273-104).

Tous les problèmes sont différents

Bien que de nombreux amateurs réussissent avec des antennes de grenier, j'en connais plusieurs qui ont essayé des dipôles de grenier et étaient déçus des performances. Peut-être que mon grenier est mieux « conçu pour les antennes » que les leurs, ou peut-être que d'autres facteurs ont joué contre eux. J'espère que cette histoire incitera d'autres amateurs avec des contraintes restrictives (ou des épouses restrictives !) à ne pas baisser les bras. Cette antenne m'a permis de trafiquer une station satisfaisante en dépit des conditions restrictives imposées ??? . Bonne chance, et j'espère vous entendre sur l'air bientôt !

Questions fréquentes (FAQ)

Depuis que j'ai soumis ces pages web, des douzaines de personnes m'ont envoyées des questions à propos de mon antenne ou pour m'indiquer qu'ils ont construit avec succès leur propre dipôle à trappe après avoir lu cet article. Ci-dessous les plus fréquentes questions que j'ai reçues.

- Peut-on ajouter les bandes WARC 12 et 17 mètres ?

Voir Appendice

- Le 80m peut-il être supprimé ? 40 et 80m peuvent-ils être supprimés ?

Oui.

Souvenez vous que les trappes de l'antenne deviennent de hautes impédances à leur fréquence de résonance, ainsi la trappe devient un isolateur à la résonance et tout ce qui est derrière la trappe est déconnecté de l'antenne.

Pour supprimer le 80m supprimer simplement la trappe 40m et le reste du fil – la longueur du brin de 40m peut nécessiter d'être rallongé.

Idem pour supprimer le 40 et 80 : supprimer les trappes 30m et les remplacer par des isolateurs– la longueur du brin de 30m peut nécessiter d'être rallongé.

- Peut-on ajouter les bandes WARC 12 et 17 mètres ?

Voir Appendice

- APPENDICE Pourquoi les bandes WARC 12 et 17 mètres ne sont pas supportées ?

Je n'ai pas inclus les bandes 12 et 17m dans le dipôle à trappe série décrit ci-dessus parce que l'influence de la trappe 10m lorsqu'on travaille sur le 12m exigerait une longueur négative pour le fil 12m pour obtenir la résonance. De même, pour la charge de la trappe 15m sur le 17m.

Si le trafic sur les bandes WARC 12 et 17m est souhaité, il faudrait construire un second dipôle pour ces 2 bandes en utilisant une paire de

trappes résonnant sur 12m, voire un dipôle pour les 3 bandes 12,17 et 30m.