

Antenne YAGI 7 éléments.

Fabrication, mise au point, essais, conseils pratiques.

Le radio club de Binche a jeté son dévolu sur cette antenne pour ses performances, sa maniabilité et ses angles d'ouverture intéressants. Sa taille et son poids permettent aussi de mettre plusieurs de ces antennes en phase sans rencontrer de problèmes de contrainte mécanique souvent difficiles à gérer.

Les données de base nécessaires à la réalisation de ce projet ont été fournies par Paul Debucquoy ON4YZ et concernent un aérien taillé sur la fréquence centrale de 144,300 MHz..



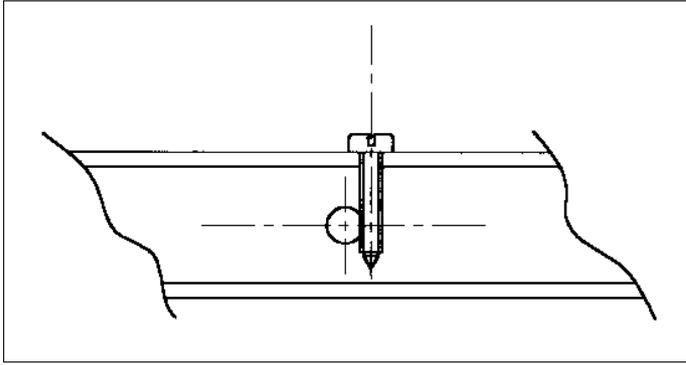
Boom de section carrée de 20x2 mm. – longueur de 2770 mm.
Éléments parasites d'un diamètre de 5 mm, tous à la masse.
Dipôle fofded en tube d'aluminium de 8x6 mm de diamètre.
Gain de +/- 10, 4 dBd.

| Dimensions des éléments | Espacements entre les éléments | |
|--------------------------------|--------------------------------|---------|
| Réf. 1033 mm | Réf. au dipôle | 390 mm* |
| Dir 1 953 mm | Dip. au dir 1 | 165 mm* |
| Dir 2 942 mm | Dir 1 au dir 2 | 375 mm |
| Dir 3 938 mm | Dir 2 au dir 3 | 540 mm |
| Dir 4 933 mm | Dir 3 au dir 4 | 570 mm |
| Dir 5 908 mm | Dir 4 au dir 5 | 690 mm |
| Dipôle | | |
| Longueur hors tout: 985 mm. | | |
| Espacement: 72 mm. | | |
| <i>(Voir croquis ci-après)</i> | | |

** Mesures modifiées par ON7RY pour un résultat optimum (voir ci-dessous).*

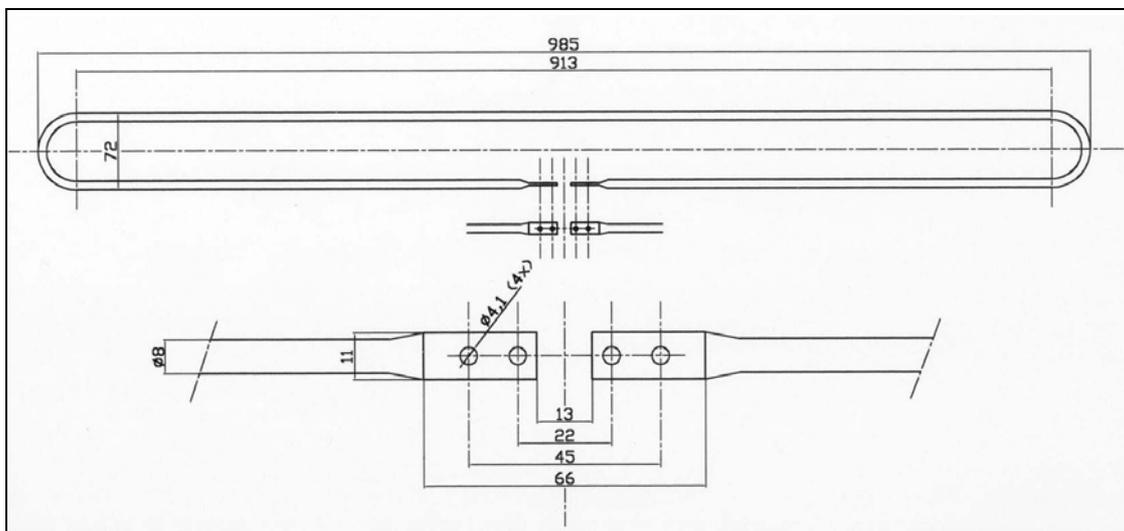
Construction de l'antenne.

Les éléments parasites ont été soigneusement coupés avec la plus grande précision possible de l'ordre de 0,5 mm, puis enfilés dans les trous ménagés au bon espacement dans le boom.

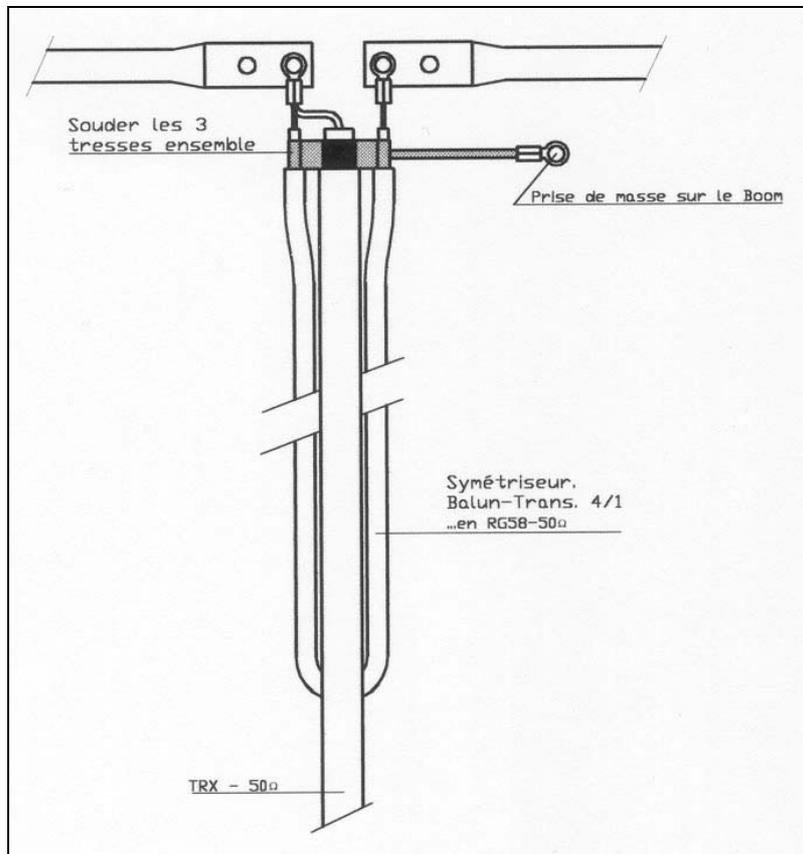
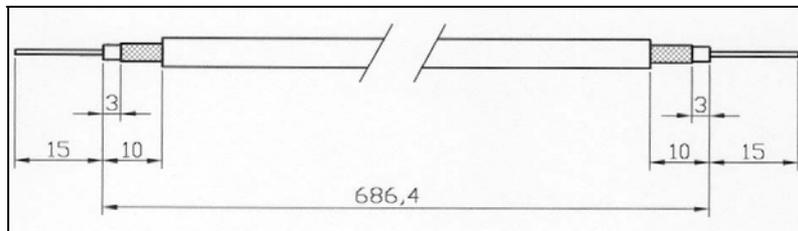


Le maintien en place des éléments parasites est réalisé au moyen de vis PARKER placées perpendiculairement dans le boom et tangentielle aux éléments, exerçant sur ceux-ci une pression suffisante et évitant toute déformation. Prendre des vis de bonne qualité pour éviter la corrosion. Il est capital que la mise à la masse soit et reste constante.

Le dipôle folded a été réalisé à l'aide d'une cintreuse composée de quatre poulies à gorge (deux fixes et deux mobiles) pour assurer l'arrondi parfait des extrémités du folded.



Le transformateur symétriseur de même que l'attaque du dipôle par le feeder ont été logés dans une boîte de dérivation « Vynckier » qui sera rendue ultérieurement parfaitement étanche.





Le transformateur symétriseur d'une longueur de $\lambda/2$ (multiplié par le coefficient de vitesse du câble) a été réalisé avec du RG58 U mais peut l'être avec du câble de meilleure qualité.

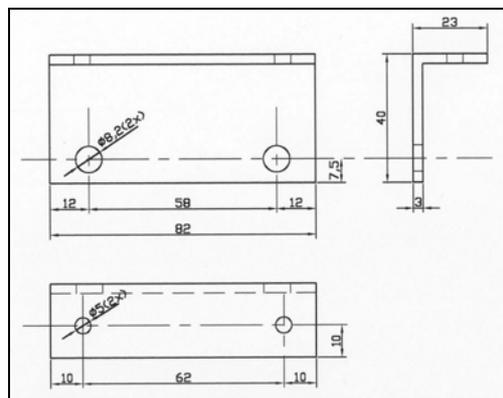
La base de la boîte de dérivation est renforcée par une plaque d'aluminium équipée ensuite de deux équerres qui permettront le coulissement du dipôle sur le boom pour la mise au point de l'antenne et ensuite, sa fixation définitive.



Réalisation de la pièce permettant d'attacher l'antenne au mât.

Les différents essais auxquels nous avons procédé nous ont appris ce qui suit :

La masse métallique constituant l'attache doit être aussi réduite que possible. Elle a la forme d'une équerre en aluminium fixée au boom à l'aide de vis et écrous et percé de deux trous destinés à recevoir l'étrier qui s'adapte sur le mât. Nous avons opté pour un étrier en acier destiné à maintenir les pots d'échappement des voitures.



Afin d'éviter au maximum les contraintes mécaniques, nous avons placé l'attache au centre de gravité de l'antenne équipée de son transformateur symétriseur et de son feeder.

L'endroit où est fixée l'attache a une très grande importance.
Ce sera toujours à **égale distance** entre deux éléments parasites.

Place du feeder.

Note.

Pour éviter au maximum les pertes, nous avons décidé d'attacher directement le feeder au folded.

Cela évite, outre les pertes inévitables d'insertion, l'achat d'un socket pour connecteur N et d'une fiche N qui devrait équiper le feeder. Cela représente quelques euros.

Le feeder sortant de la boîte de dérivation dans le prolongement du boom sera fixé sur celui-ci. Ainsi que sur le mât en effectuant un rayon minimum auprès de l'attache, suivant les spécifications du feeder utilisé.

Mise au point de l'antenne.

Cette mise au point devrait idéalement se faire à l'endroit où l'antenne sera mise en service. C'est très souvent difficile voire impossible. On optera alors pour un endroit bien dégagé et à une hauteur au-dessus du sol d'au moins la valeur de 2λ .

Nous avons aussi constaté que les réglages effectués dans un grenier amenaient déjà à une mise au point plus que convenable.



Nous avons procédé à ces réglages en rase campagne. Nous disposions d'un émetteur 144 MHz, d'un wattmètre BIRD mesurant la puissance rayonnée et la puissance réfléchie.

Le réglage s'est opéré de façon classique en déplaçant le dipôle folded entre le réflecteur et le premier directeur jusqu'à obtention d'une puissance réfléchie insignifiante, voire nulle.

Les cotes obtenues sont un peu différentes de celles fournies au départ.

- Au départ le folded à 390 mm du réflecteur et à 165 mm du premier directeur.
- Pour notre antenne, les meilleurs résultats ont été obtenus en plaçant le folded à 310 mm du réflecteur et à 245 mm du premier directeur.

Cet excellent accord s'est trouvé confirmé lorsque l'antenne fut installée dans sa configuration définitive au sommet de son mât de destination.

Étanchéité du boîtier.

Il est indispensable de procéder à l'étanchéité du boîtier afin d'être débarrassé, une fois pour toutes des problèmes causés par l'humidité.

Cette opération doit être menée de façon très minutieuse.

Nous l'avons réalisée avec le dipôle fixé sur le boom.

La matière utilisée pour remplir complètement la boîte de dérivation est de l'époxy à séchage lent (24 h). Il faut savoir que l'étanchéité de l'antenne ne prendra que relativement peu de temps de main d'œuvre mais exigera que l'antenne soit immobilisée pendant quelques jours. Choisissez donc un endroit tranquille, chaud (20°C min.) et aéré pour procéder à cette opération.

Voici les grandes étapes du processus:

- 1-A l'aide de paraffine et de toile isolante obstruer avec soin tous les endroits par lesquels l'époxy pourrait s'écouler.
- 2-Perforer un trou d'environ 5 mm de diamètre sur la face supérieure de la boîte de dérivation.
- 3-Laisser sécher pendant environ 24 heures.
- 4-Disposer en dessous de la boîte de dérivation un récipient jetable destiné à recevoir tout écoulement intempestif d'époxy.
- 5-Verser lentement l'époxy, à l'aide d'un entonnoir de fortune (à jeter après usage) dans le trou de 5 mm jusqu'à affleurement de la matière.
- 6-Laisser reposer 24 heures.
- 7-Enlever la toile isolante et l'excès de silicone (pour l'esthétique).

L'époxy va « noyer » tous les contacts et obstruer le diélectrique des câbles ce qui garantit une étanchéité parfaite.

Mesures



Une fois bien réglée, nous avons procédé aux mesures d'usage afin de mieux connaître notre antenne. Nous sommes restés sur le site de réglage où nous étions en vue directe d'un ami radioamateur disposant d'un spectrum analyzer et d'une antenne de réception.

Tous nos essais ont été effectués avec une **puissance constante** de 6 watts.

Voici comment nous avons travaillé :

- 1-Détermination précise de la direction exacte de la station de réception (azimut 0°)

- 2-Emission d'une porteuse non modulée à partir d'un dipôle de référence parfaitement symétrisé (gamma match)
- 3-Emission du même signal dans notre yagi 7 éléments placée au même endroit que notre dipôle et détermination du gain en dBd.
- 4-Rotation de l'antenne d'abord dans le sens horlogique puis dans le sens anti horlogique jusqu'à obtention d'une perte de signal de 3 dBb. Calcul de l'angle d'ouverture horizontal et vérification de la bonne symétrie de l'antenne.
- 5-Rotation de l'antenne dans un sens puis dans l'autre et annotation des angles auxquels correspondent une perte de signal de 2 dBd. Cela permettra de tracer le diagramme de rayonnement.
- 6- Rotation de l'antenne de 90 ° dans chaque sens et mesure du signal (rapport avant-côté)
- 7- Rotation de l'antenne de 180 ° et mesure du signal (rapport avant arrière).

Les résultats obtenus furent les suivants

Gain: 10 dBd garanti!

- En pratique: - puissance multipliée par 10 (par rapport au dipôle)
- signal reçu (μ Volt) multipliés par 3,16
- lecture: pratiquement 2 points en plus au S-mètre.

Angle d'ouverture: 43°

Rapport avant-côté: \pm 30 dB

Rapport avant-arrière: \pm 20 dB

Si on couple deux antennes de ce type en phase on peut espérer un gain supplémentaire de 3 dBd tout en améliorant la surface de capture.

Cela suppose que la puissance de l'émetteur soit multipliée par 20 et le signal reçu par 4,46.

Cela se traduit par une lecture de plus de 2 points au S-mètre.

Epilogue

Deux antennes yagis de ce type ont été mises en phase (stacked). Elles équipent la station de contest du radio club de Binche ON7RY.

73's de Omer Baras, ON5HN-Claudy et ON4BZ-Michel

ANY QUESTIONS ? => <mailto:omer.baras@belgacom.be>