

Antennes Quadlong. Partie 1

Avant-propos !

Des défauts ou des erreurs sont toujours possibles, dans mes réalisations ou mes descriptions.

Les personnes qui désirent utiliser les données ou les modèles que je met à disposition, le font à leurs risques et périls.

Je n'assume aucune responsabilité, quelle qu'elle soit.

Si vous constatez une erreur, merci de me le signaler.

Je m'efforce toujours d'apporter les solutions les plus appropriées et les corrections nécessaires.

[hb9hlh\(at\)gmail.com](mailto:hb9hlh(at)gmail.com)
Florian Buchs, HB9HLH

Antennes Quadlong.

Partie 1



4x4 Quadlong 1296 MHz
Gain 18.4dBi Az.61° El.7.4°



4x6 Quadlong 1296 MHz
gain 20.2dBi Az.48° El.5.2°

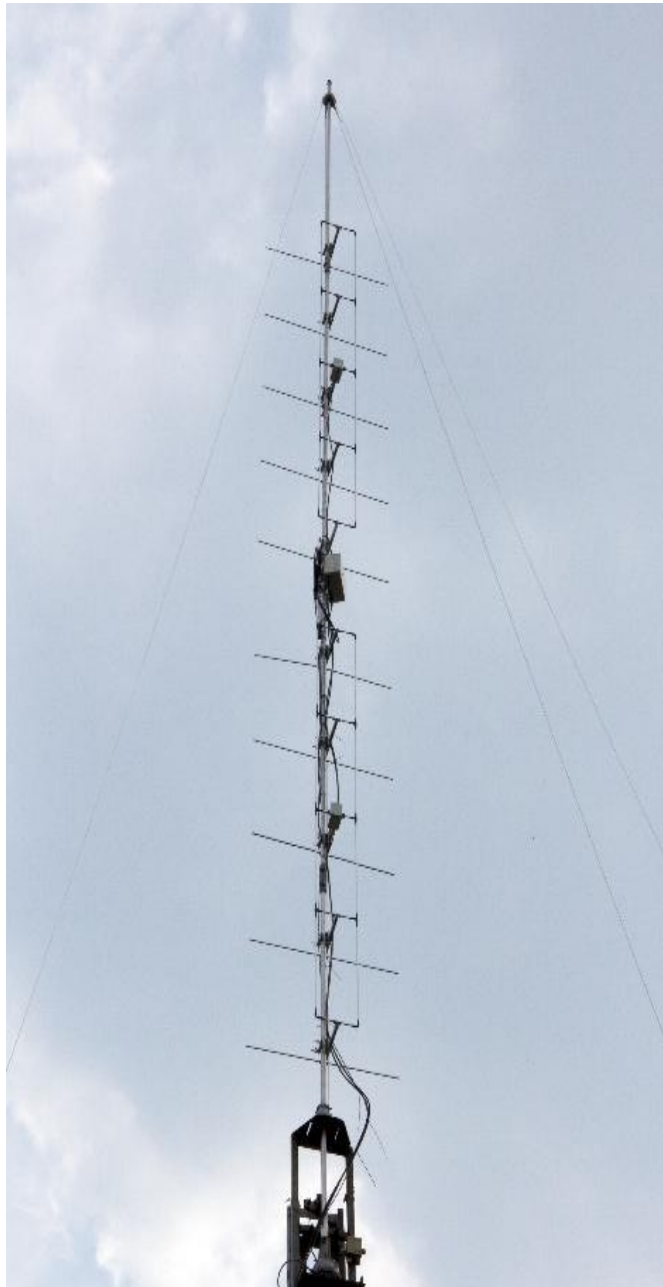


2x6 Quadlong 432 MHz
gain 16dBi Az.71° El.11.4°

Antenne Quadlong pour 1296 MHz.

L'idée a germé, quand j'ai découvert dans la revue Funk-Amateur, un article de Martin Steyer DK7ZB, décrivant les antenne quadlong, qu'il a développé pour la bande des 2 mètres.

https://www.qsl.net/dk7zb/Quadlong/theory_dk7zb-quadlong.htm)

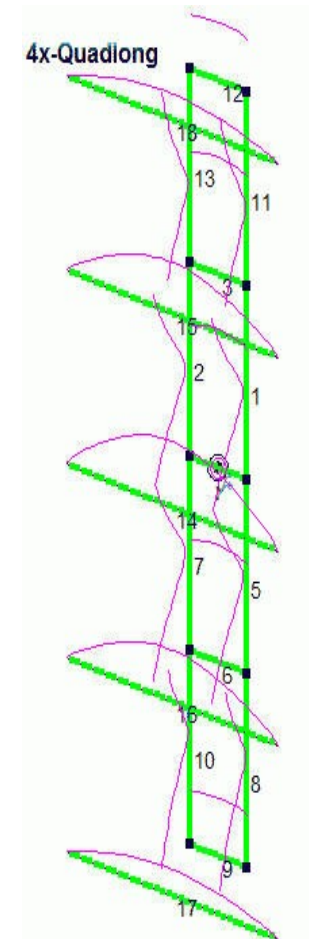
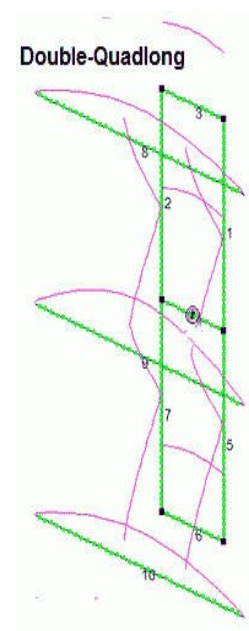
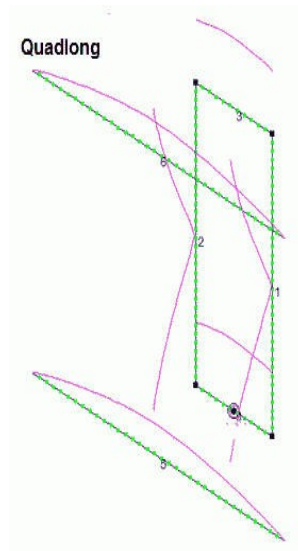
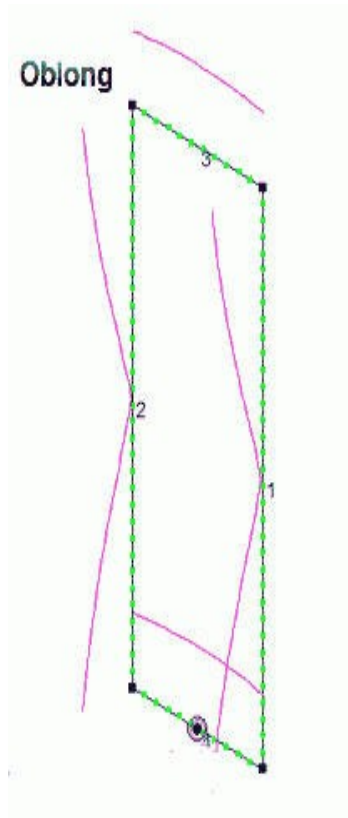


L'image de gauche montre l'empilement de deux -Quadruple-Quadlong DK7ZB pour la bande de 2 mètres.

Construites par Andreas, DL6YEH pour le «Contest Groupe DF0MU».

Avec ce groupement, DF0MU a obtenu un 1er rang du classement allemand lors d'un UK-Contest . Félicitation!

Les différentes variantes avec élément rayonnant principal « Oblong »



Le tableau ci-après donne les caractéristiques des différentes variantes d'antennes « quad » et « quadlong » .

Il a été établi par Martin, DK7ZB pour la bande 144 MHz :

Type d'antenne	Gain max. (dBd)	Rapport Avant/arrière	Impédance Ohms	Angle azimutal à -3dB	Angle vertical à -3dB
Simple Quad	1,3	0	130	84°	132°
Simple Oblong	2,6	0	35	88°	80°
Quad 2 éléments	5,3	12	50	70°	89°
Quad 3 éléments	6,3	12	50	65°	79°
Quadlong DK7ZB	6,4	21	28	72°	70°
Double Quadlong	7,5	19	28	72°	55°
4 x Quadlong	9,3	17	50	72°	37°

L'élément rayonnant principal des antennes quadlong n'est pas carré . La circonférence totale est la même que pour une « quad », mais les éléments horizontaux ont une longueur valant $0,15 * \lambda$ et les éléments verticaux $0,35 * \lambda$.

Il est possible d'ajouter une deuxième boucle et un troisième élément réflecteur. Ce qui nous donne une double-Quadlong. Le gain est de 9.65 dBi (7,5 dBd) et l'impédance est de 28 ohms .

Une très bonne antenne est obtenue avec une combinaison de quatre rectangle Quadlong et cinq réflecteurs. Le gain est passé à 11.45 dBi (9,3 dBd), l'angle d'azimut est toujours de 72° et l'impédance est de 50 ohms .

L'avantage des Quadlongs

Pour une antenne 2 éléments Quad, l'avantage c'est le grand angle d'ouverture azimutal à ± 3 dB.

Cet avantage disparaît si vous montez des éléments directeurs devant l'élément rayonnant. Le gain augmente et provient principalement de la réduction de l'angle d'azimut. Et les caractéristiques de l'antenne deviennent similaires à celles d'une Yagi.

Par conséquent :

Cela n'a absolument aucun sens de construire des antennes Quads mono-bande avec plus de deux éléments.

Les adeptes des Quads n'aimeraient sûrement pas entendre ça, mais en réalité une Yagi avec le même nombre d'éléments qu'une Quad multi-éléments, a le même gain et la même bande passante.

L'avantage des Quadlongs

Ces constructions sont trop grandes pour les bandes ondes courtes et le 50 MHz, mais pour la bande 144 MHz, et au-dessus, vous obtenez d'excellentes antennes.

Avec la constructions de quadlongs et autres quads 2 éléments, vous économiserez du matériel et surtout de la prise au vent !

Modélisation pour 1296 MHz.

J'ai saisi les dimensions du modèle DK7ZB 4xQuadlong, prévu pour 144 MHz, dans le programme de simulation d'antennes EZNEC 6+. Il a fallu le « triturer » pour arriver à obtenir un prototype pour 1296 MHz. Les dimensions des éléments ont été adaptées, pour obtenir un résultat final équivalent au modèle pour 144 MHz.

Les quadlong de Martin pour le 144 MHz, étaient construites avec du fil de cuivre de diamètre 2 mm pour les tronçons verticaux et du tube de laiton de 4 mm de diamètre pour les parties horizontales et les éléments réflecteurs.

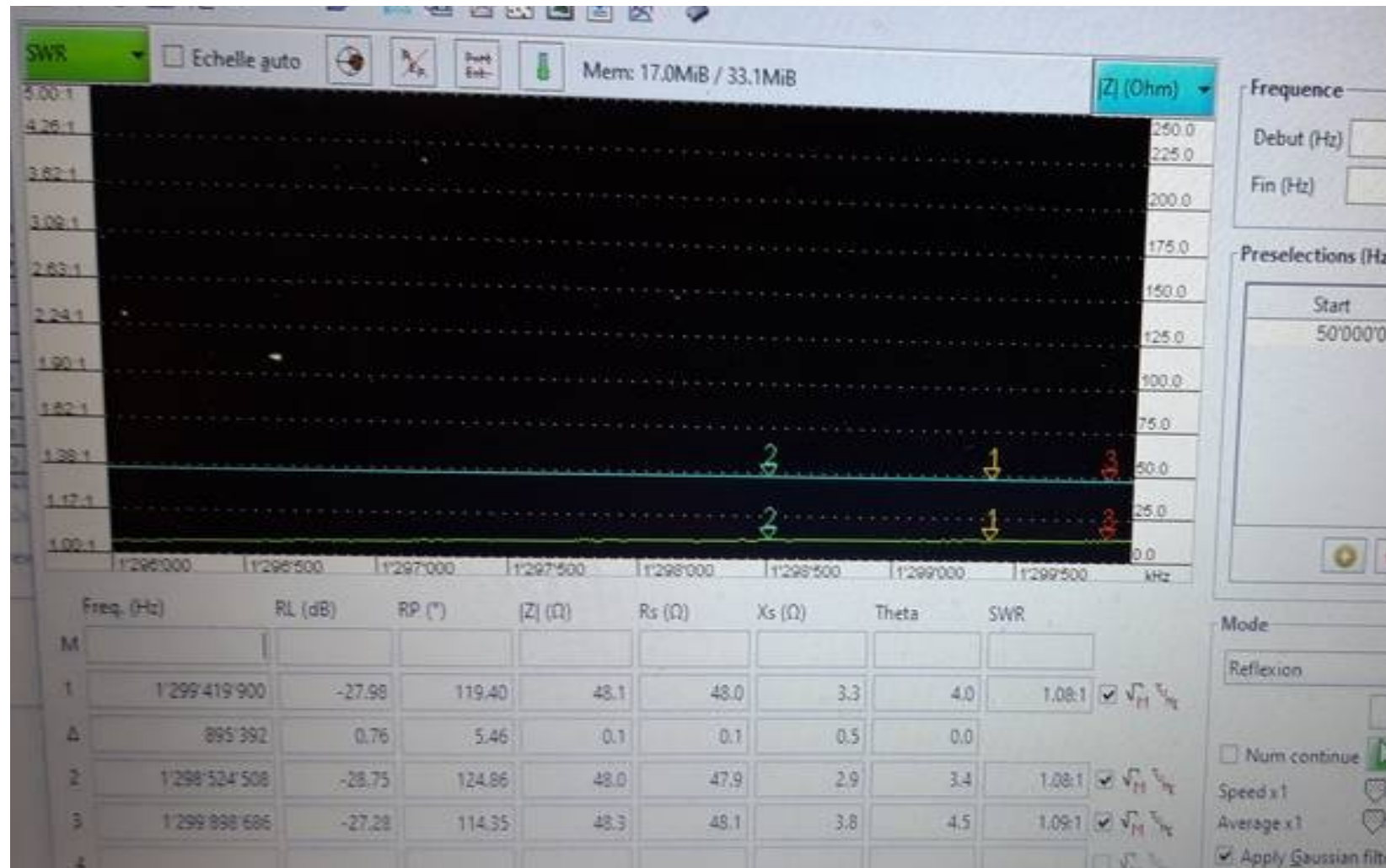
Une construction à l'échelle pour 1296 MHz, donne pour le fil, un diamètre de $2\text{mm}/9$ soit 0.222 mm. Irréaliste.

Le modèle a été remanié jusqu'à l'obtention du résultat attendu, pour un diamètre unifié à 4 mm pour tous les éléments.

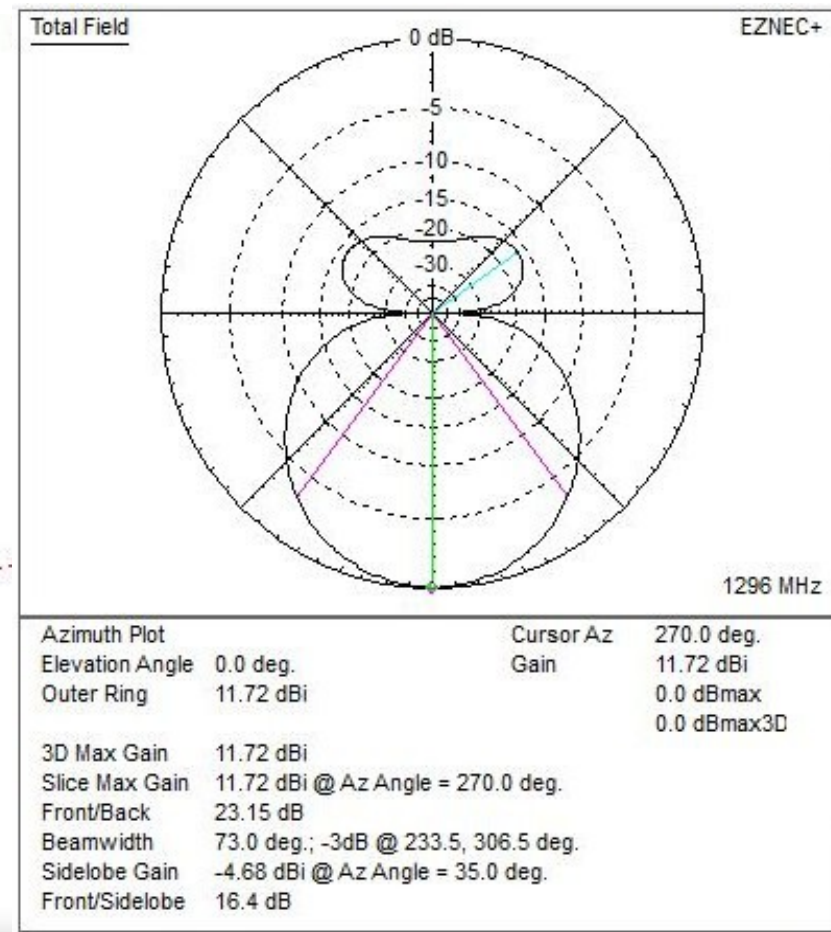
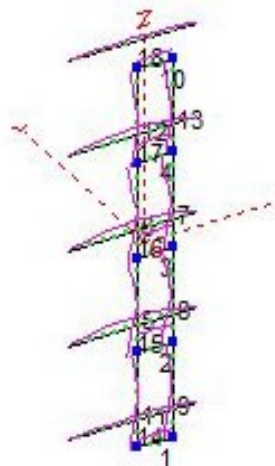
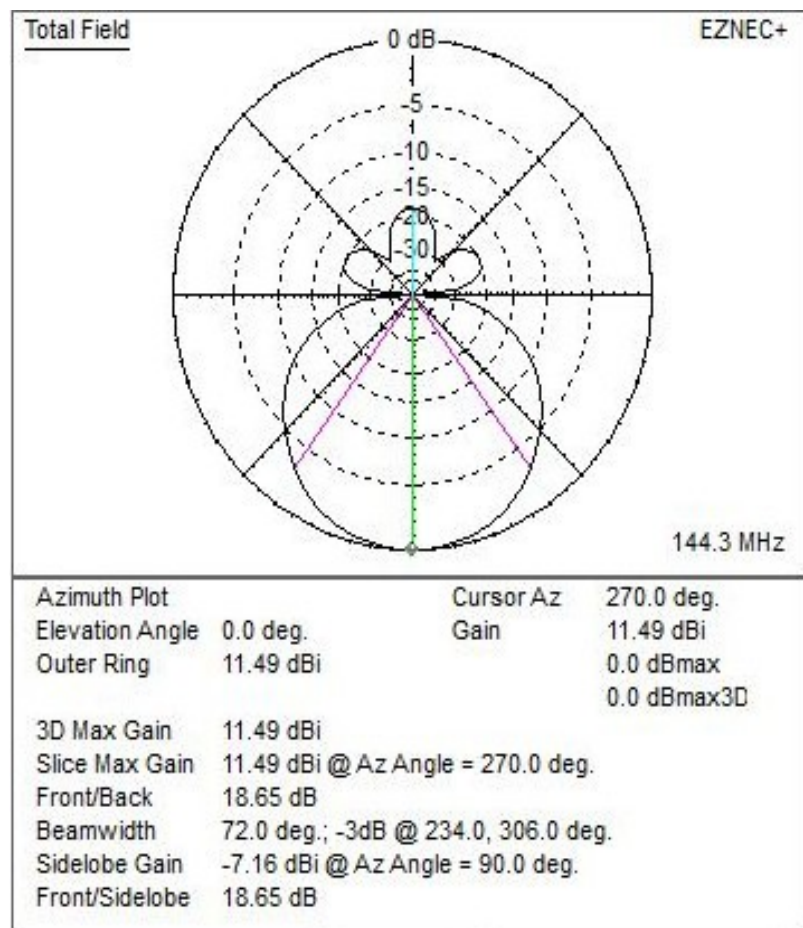
Le prototype est monté sur une plaque de plexiglas. La mesure faite avec le Tiny VNA confirme les résultats obtenus avec EZ6+.

Le réglage optimal du SWR se fait en ajustant l'espace entre l'élément rayonnant et les réflecteurs. Résultat concluant !

Mesure du prototype monté sur plaque de plexiglas



On voit que l'adaptation est parfaite de 1296 à 1300 MHz

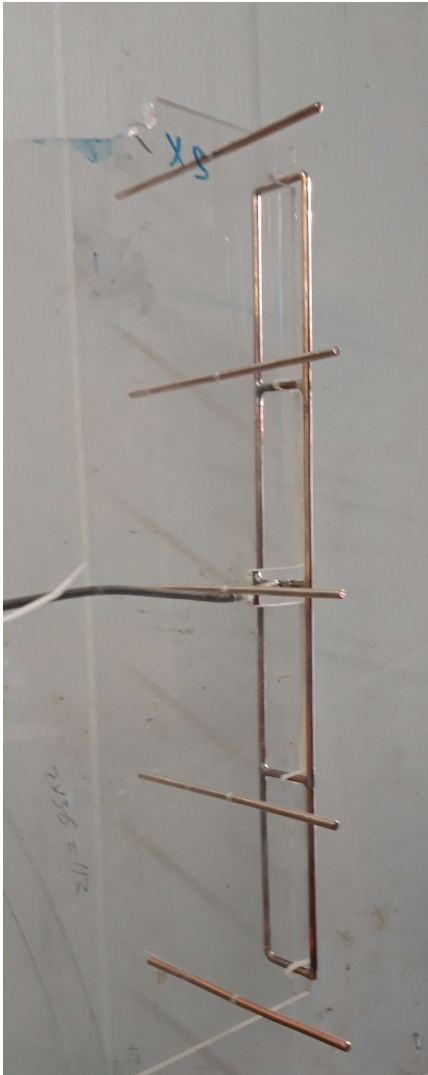


Simulations en espace libre

Diagramme de rayonnement horizontal.

A gauche, 1x 4QL 144 MHz, original DK7ZB, à droite le modèle obtenu pour 1296 MHz.

Un second modèle plus facile à construire est testé avec un réflecteur treillis en acier galvanisé à maille de 12 mm. Un autre avec une tôle. Les valeurs mesurées sont similaires. La largeur du réflecteur fait $1 \times \lambda$.



HB9HLH, avril 2022

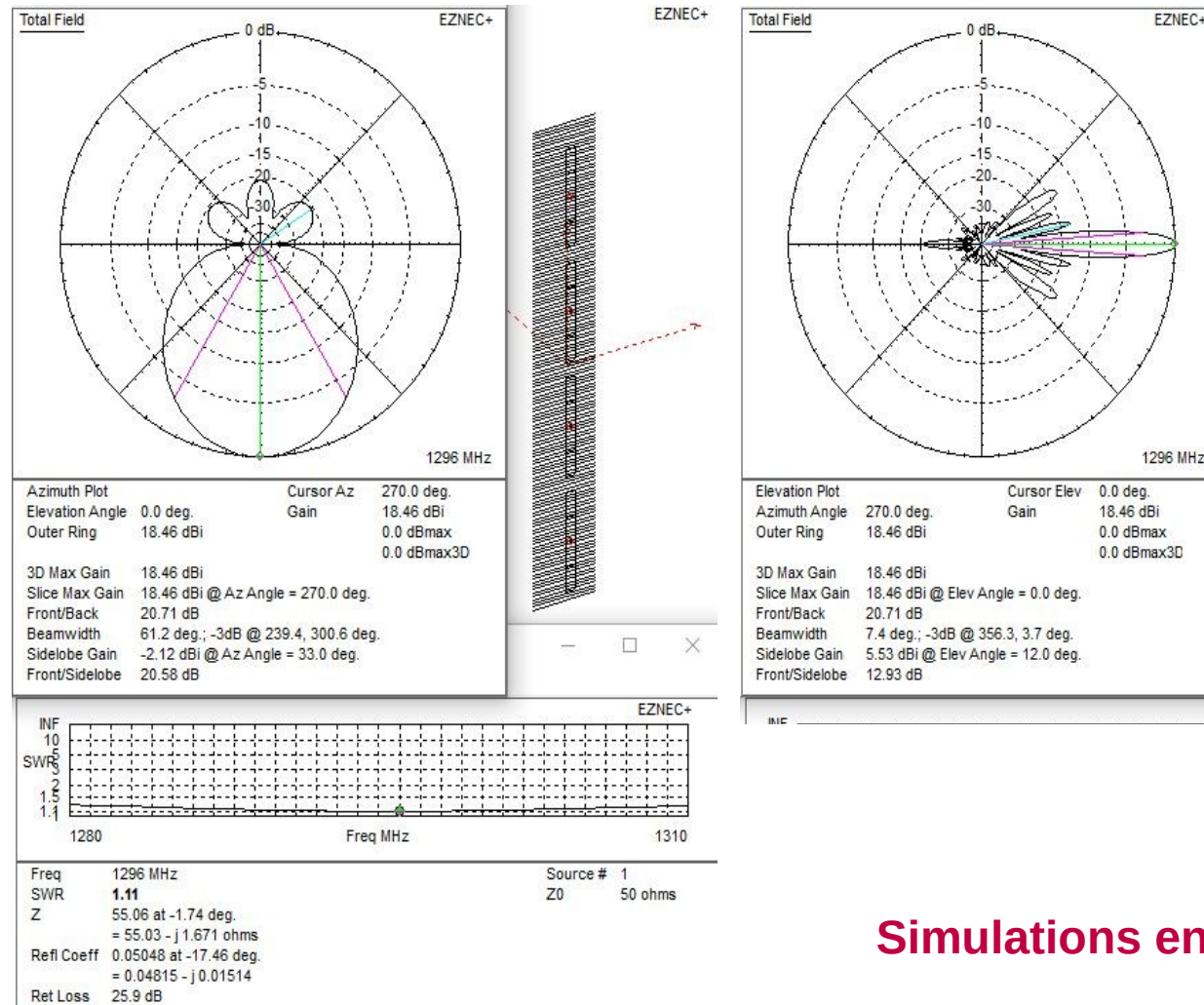
Antenne panneau 4x4 Quadlong.

Pour les concours et les activités en portable, il est souhaitable de mettre en œuvre des aériens qui ont un grand angle d'ouverture azimutal et très petit sur le plan vertical.

Un grand gain est naturellement souhaitable.

Pour faciliter la réalisation mécanique, et utiliser des matériaux disponibles, un modèle avec réflecteur plan en treillis, et des éléments en laiton de 4 mm de diamètre, est retenu..

Voici ce que donne la simulation EZ6+ pour un empilement de 4 quadlongs, basé sur le prototype précédemment testé, mais avec réflecteur plan.



Simulations en espace libre

Diagrammes de rayonnement en azimuth, et en élévation.

- C'est là, que ce type d'antenne devient intéressant.
- Nous obtenons, un angle d'ouverture à -3dB de $61,2^\circ$ en azimut et de $7,4^\circ$ en élévation, pour un gain calculé en espace libre de 18,46 dBi.



L'espacement vertical des 4 quadlongs a été choisi de façon à ne perdre que 0,2 dB de gain pour une réduction significative des lobes verticaux parasites. Cet espacement est de 57.7 mm ($\lambda/4$).

Voir à ce sujet l'article publié par François, HB9BLF ici :

<https://hb9ww.org/wp-content/uploads/>

2017/05/2015_Stacking_Distance_Antennes_VHF_UHF_HB9BLF.pdf

Test de l'antenne durant le Contest VHF de juillet 2020

Cette antenne a été utilisée durant le Contest VHF de Juillet 2020. En alternance avec un groupement en H de 4 x 23 él.yagi (F9FT). Un relais sur le mât, permettait la commutation depuis la station.

Le nombre de QSO's a été doublé, comparé au résultat obtenu avec seulement le groupe de yagis en 2019 . Etait-ce la propagation ou l'antenne ?

Les signaux reçus par le groupement en H étaient un peu plus fort (4x 23 él. Tonna, gain théorique de 24 dBi) que le panneau avec 18.5 dBi selon EZ6+. Soit presque 1 point S de plus (5.5dB).

Cependant, les signaux captés par le panneau étaient souvent plus confortable à l'écoute. Parfois, certaines stations étaient reçues sur l'antenne panneau et pas du tout sur les Yagis. Le phénomène inverse s'est aussi manifesté quelquefois.



On voit la disposition des antennes sur la photo.

Le rotor du mât télescopique est à 13,50 m du sol.

L'antenne panneau est au sommet, à 17,50 mètres.

Les 4x 23 éléments en H sont fixées en dessous, entre les 2 antennes 70 cm.



Après le contest, j'ai installé le panneau 4x4 Quadlong, à côté de l'antenne Tonna 55 éléments dont le gain est de 21.25.dBi avec 10,82° d'ouverture azimutale et 10,54° en vertical à -3dB.

Le gain du panneau est à 18,46 dBi avec un angle horizontal de 61,2° et vertical de 7,4° à -3db. Il a 2.79 dBi de moins que la 55 éléments, mais une ouverture 5,66 fois plus grande en azimut.

Les tests d'écoute durant les soirées SWAC 23 cm, m'ont permis de confirmer les avantages des Quadlong.

Un relais installé très près des antennes, permettait de commuter rapidement de la Yagi 55 éléments à l'antenne Quadlong .

La photo montre l'implantation des antennes sur le toit.

A gauche, le panneau 4x4 Quadlong 1296 MHz équipé de son radôme de protection.

A l'arrière, le relais pour commuter sur la 55 él. Yagi F9FT qui est en haut du mât principal.

A droite, un couple de 2x19 él. Yagi pour 432MHz .



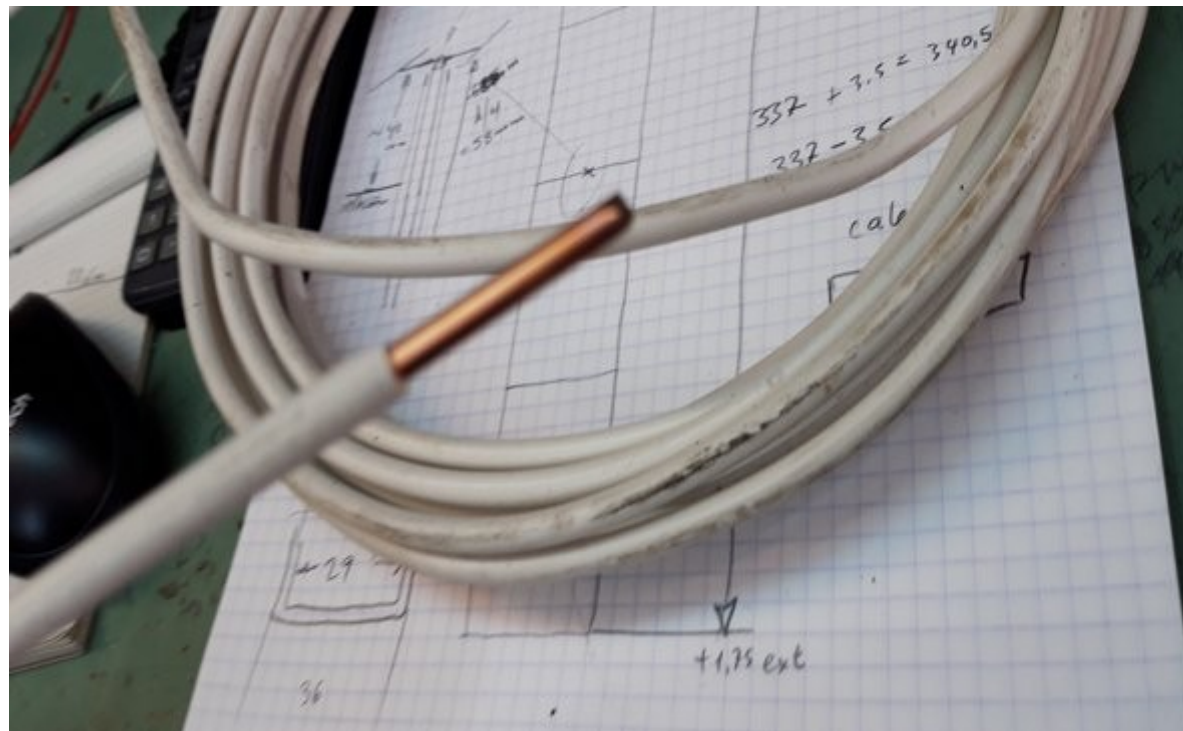


Montage et essais du prototype
puis
construction du modèle final

Réalisation du prototype

1. L'élément rayonnant.

Pour le fabriquer, du fil d'installation type T de 10 mm² (Ø 3.57mm), fera l'affaire. Il s'agit de transformer ce fil «biscornu» en une belle tige bien droite. Couper la longueur nécessaire, soit environ 1 mètre.



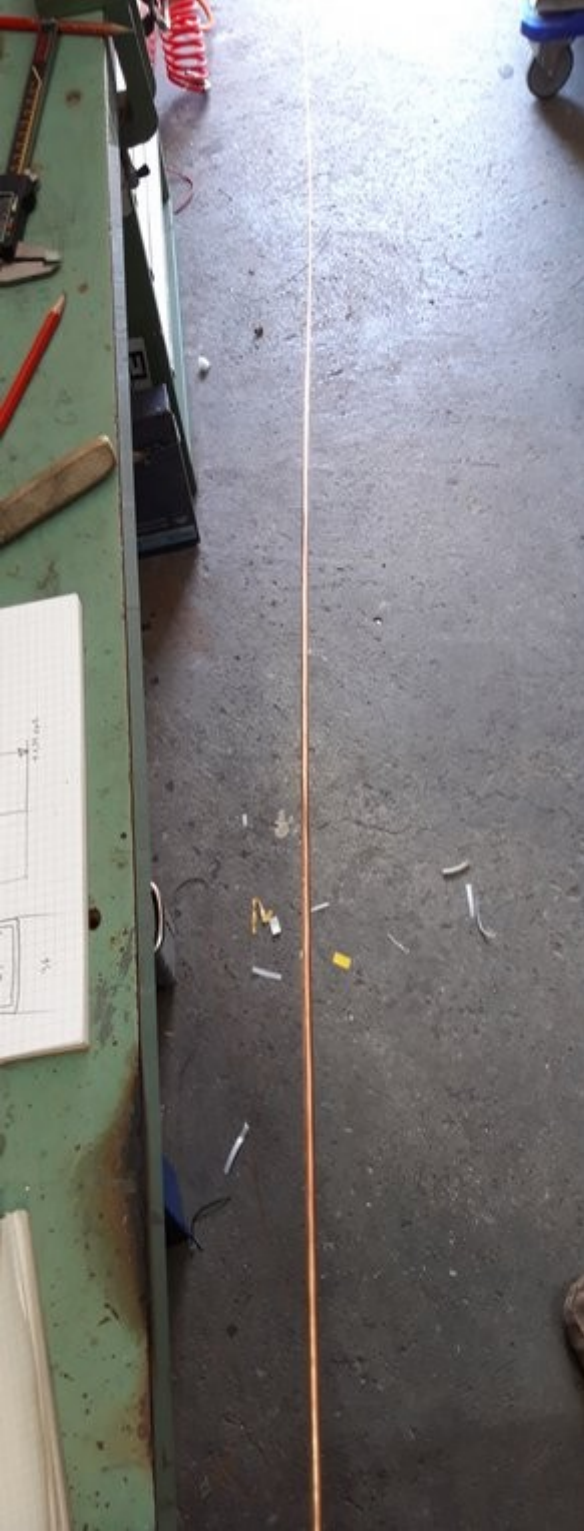
Bloquer une extrémité dans l'étau



.....et l'autre, dans le mandrin de la perceuse. Bien tendre le fil en tirant très fort. Puis faire tourner environ 3-4 secondes en petite vitesse. Libérez le fil du mandrin et de l'étau. Et voilà votre belle tige écrouie et bien droite.

Pour empêcher l'oxydation et faciliter le soudage, un petit coup d'argentage avec le produit miracle et le tour est joué !





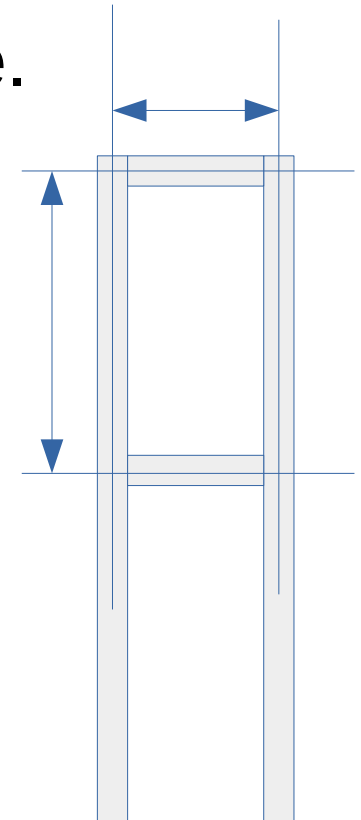
Au départ, le choix du cuivre pour l'élément quadlong, me semblait évident pour avoir une faible perte. Par curiosité, j'ai remplacé la résistivité du cuivre par celle du laiton dans le modèle Eznec 6+. A ma grande surprise, la perte additionnelle ne s'élevait qu'à -0.01 dB.

Plus facile à usiner et plus dur que le cuivre, il sera utilisé pour le modèle final.

Dans les Brico-centre, on trouve du laiton de Ø 4 mm en barre d'un mètre, à bon prix.

Réalisation du modèle

Pour le soudage, la fabrication d'un gabarit est indispensable. Seul moyen de garantir la précision de l'assemblage.



ATTENTION ! Toutes les dimensions sont mesurées d'axe en axe.

Les longueurs définies avec EZ6+ doivent être respectées avec précision.



Fer à
souder
min. 100 W



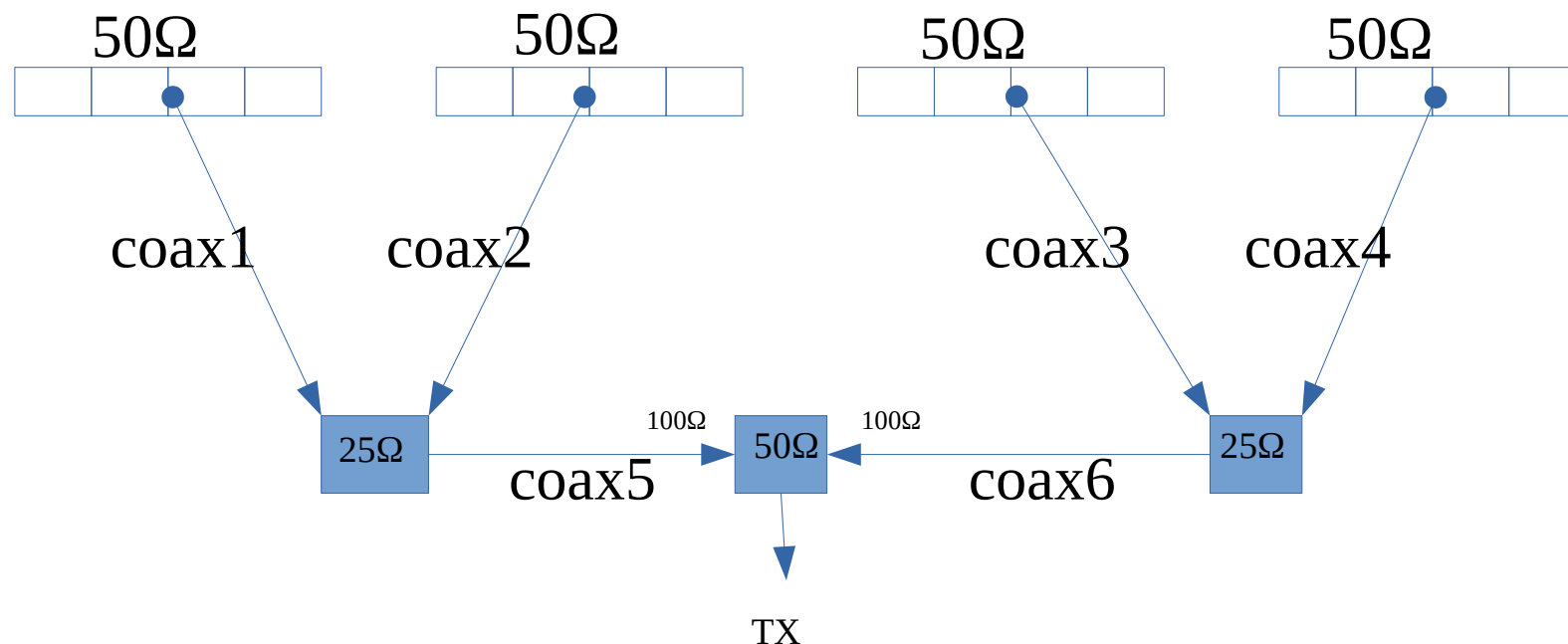
Couper
après
soudage



Espace
ajusté à 5
mm

Pour alimenter les
4 éléments, des
tronçons de lignes
coaxiales semi-
rigides 50 ohms
seront utilisés.

Schéma de couplage 4x 4 Quadlong



Longueurs définies : coax5 = coax6 → $11\lambda / 4 * 0.695 = 441.54 \text{ mm}$
 Longueurs libres : coax1 = coax2 = coax3 = coax4 → $2.5\lambda * 0.695 = 321.10 \text{ mm}$

Coax1...6 : RG401 50Ω V:0.695
 Att. 0.26dB/m 1,3 GHz

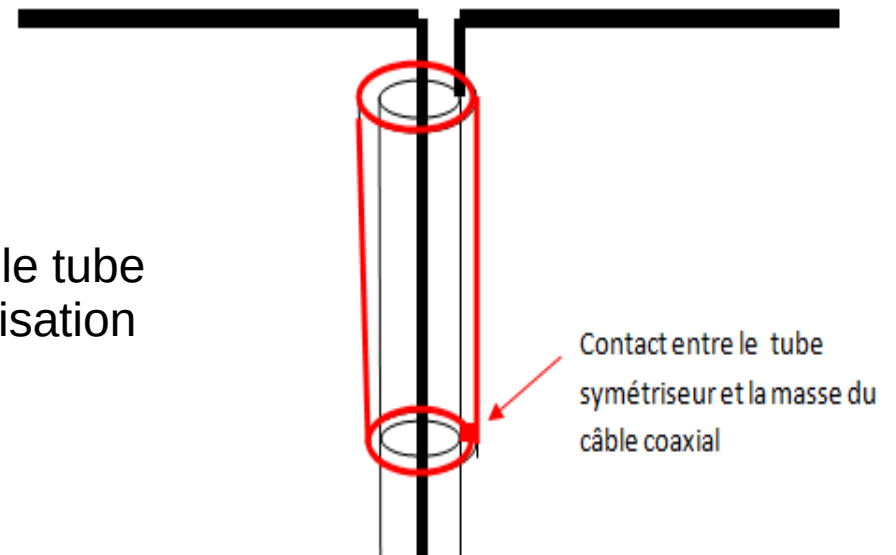
1296MHz → $\lambda/4 = 57.75 \text{ mm}$
 $57.75 * 0.695 = 40.14 \text{ mm}$

Perte dans les câbles RG401 :
 $2.675 \text{ m} * 0.26 = 0.7 \text{ dB}$

Symétriseur ou «balun»

Pour éviter qu'un courant ne circule à la surface extérieure du blindage du câble, une « trappe quart d'onde », constituée d'un tube d'une longueur d'un quart d'onde, est insérée autour du câble à ras du raccordement. On pourrait aussi bloquer le courant extérieur en enfilant sur le câble un tube de ferrite "suppresseur de mode commun". Mais ce genre de composant se brise au moindre choc.

La solution qui me parut la plus adaptée, était le tube quart d'onde. Avec comme avantage, une réalisation mécanique simple et solide.



Montage du symétriseur.



- 1 Couper une longueur de 57.7 mm de tube de cuivre 8x1 mm.
- 2 Préparer l'extrémité côté antenne.
- 3 Isoler le coax. avec une gaine thermorétractable.
- 4 Placer le tube de cuivre, et le caler avec une bande de PTFE pour bien le centrer. Glisser en place.
- 5 Souder la base du tube au blindage.

Assemblage

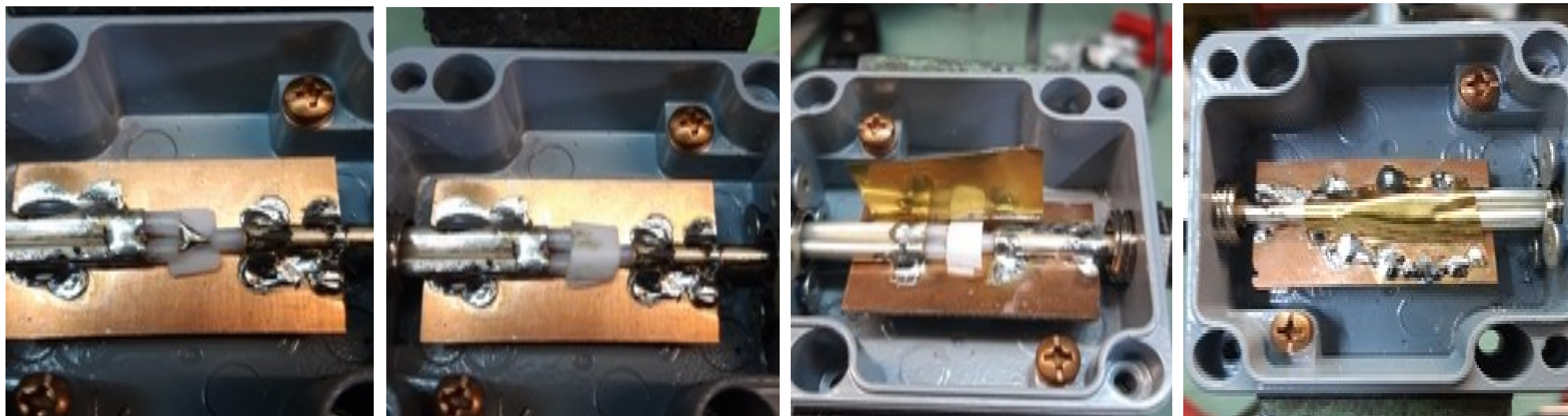
Une cornière alu de 40x40x4 mm sert de support à l'ensemble.



Câblage et mise en parallèle des éléments

L'utilisation de fiches et connecteurs pour le raccordement des éléments sur 1,3 GHz pose le triple problème de l'encombrement, du prix et des pertes d'insertion.

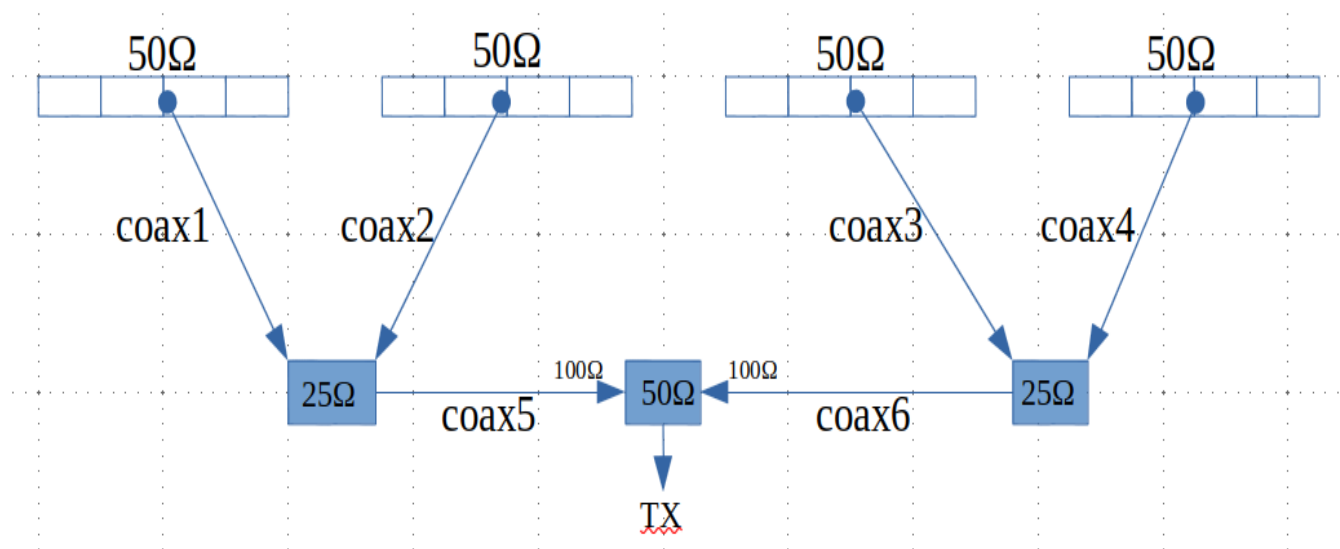
J'ai donc expérimenté une solution que j'avais déjà utilisé sur des fréquences plus basses.

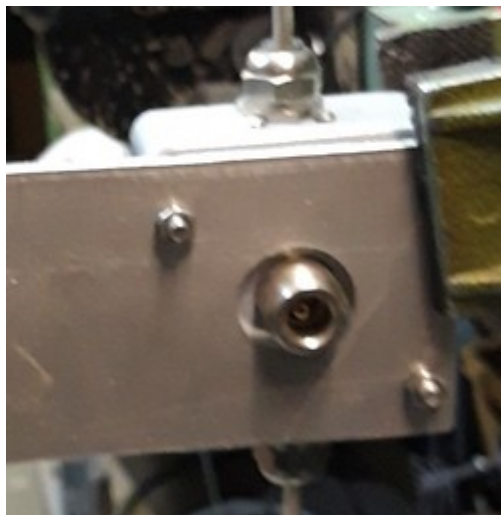


Mise en parallèle des
coax1+coax2 vers coax5.

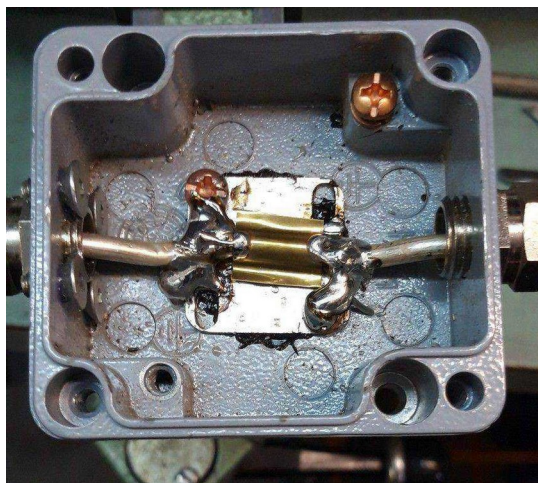
Idem pour
coax3+coax4 vers coax6.

L'isolant PTFE utilisé pour
recréer le diélectrique à une
épaisseur de 1 mm.





Prise N Recto....



Et verso !



Un rapide test à 2000 VDC avant de souder les alimentations.





Réglage du R.O.S

Cet ajustage se fait en variant la distance entre l'élément rayonnant et le réflecteur.

Pour faciliter le réglage, les éléments sont supportés par des entretoises en PTFE ou PP ou encore en PA6.6 selon disponibilité.

La base de cet isolateur de 10mm de diamètre est percée et taraudée à M4. Une vis traversant le support permet un réglage facile.

Le radôme !

Pourquoi cet engin ? Parce que

.....après avoir subi un bombardement , soudain et imprévisible par une escadrille de goélands qui ont largués du guano et des fientes, le SWR a aussi pris son envol.



=



J'avais omis Maître corbeau. En plastique , pour sFr. 8.70

Très efficace !

HB9HLH , avril 2022



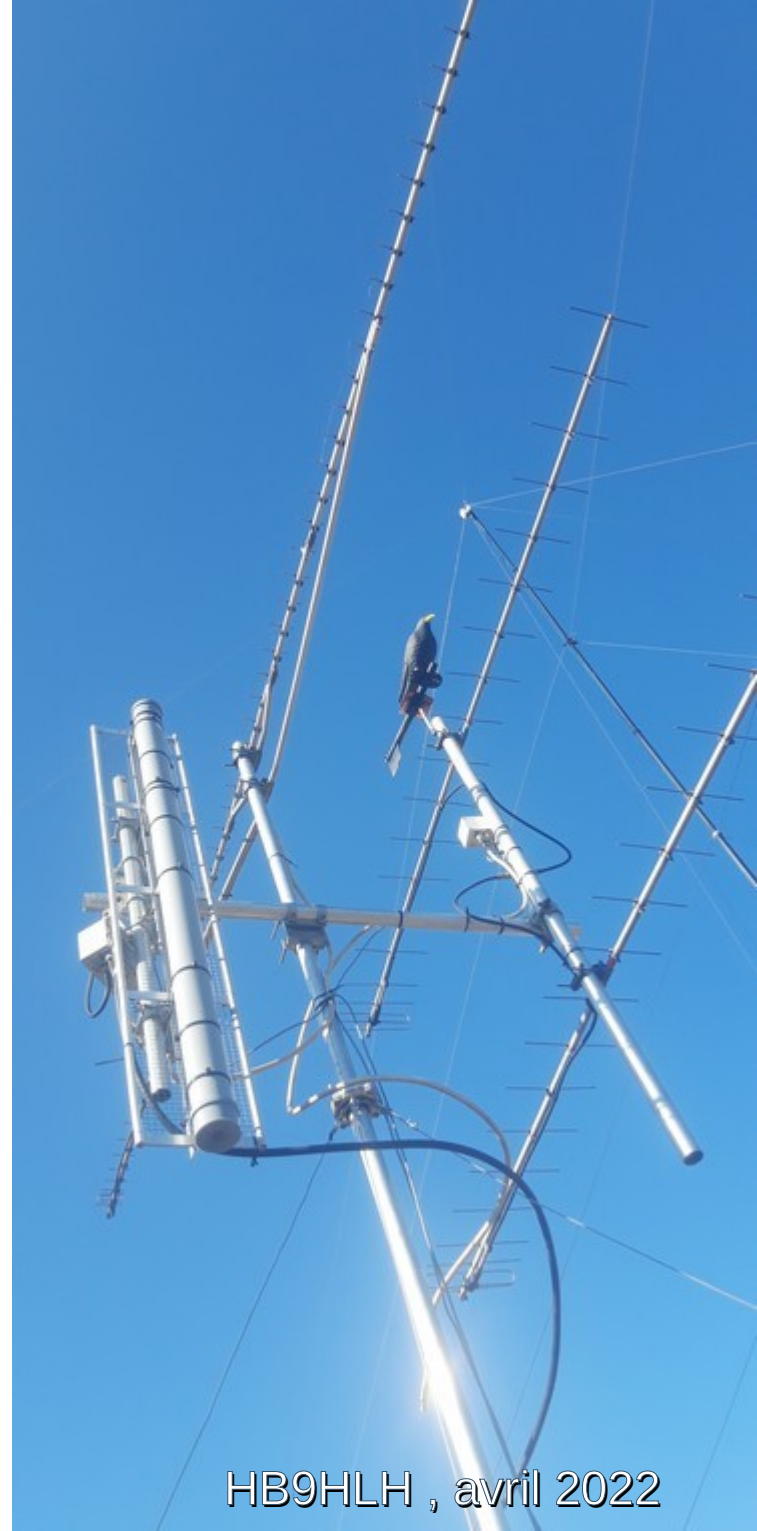
Et voilà le travail !

Ce résultat m'a donné l'idée de construire quelque chose d'un peu plus sérieux pour le trafic de contest.

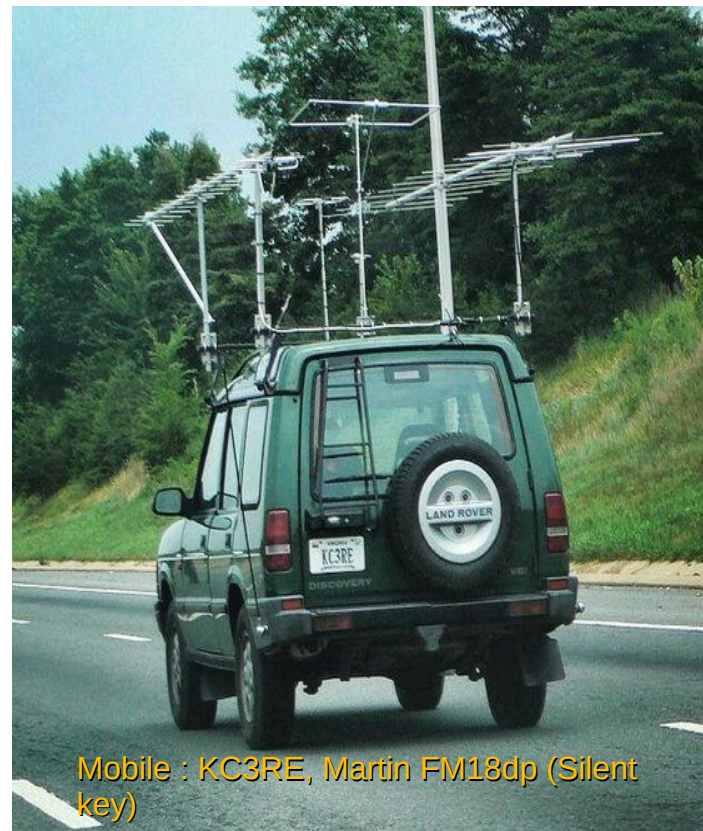
L'hiver covidique de 2020 m'a libéré de quelques obligations.

Et me voilà de nouveau, à bidouiller avec Eznec 6+.

A suivre.....



Merci pour votre attention !



Mobile : KC3RE, Martin FM18dp (Silent key)

Si les grandes constructions ne sont pas à votre portée, il y a peut-être quelques choses à faire en mobile ou en portable.

Fin de la Partie 1. A suivre.....

HB9HLH , avril 2022