

Antenne J bi-bande filaire 2 m et 70 cm

F5RCT 20/12/2023

Je n'ai rien inventé pour cette antenne UHF/VHF qui a été commercialisée par Willi Daubermann DH3PZ <http://www.lambdahalbe.de/>. Il s'agit d'une antenne J demi-onde souple. Elle se déroule pour être suspendue verticalement autour de soi, très pratique en voyage. Au bout de la partie rayonnante de cette antenne se trouve une ligne bifilaire (twin feeder) en quart d'onde court-circuitée à la base. Le câble coaxial d'alimentation, de longueur quelconque, est directement soudé à la base de cette antenne.

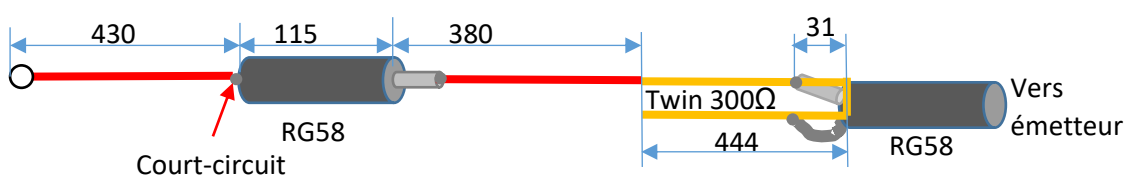


Voici ce que DH3PZ annonce : 430 - 440 MHz gain environ 4dB, 144 - 146 MHz, gain environ 6dB, par rapport à une antenne « saucisse en caoutchouc » (traduction littérale !). Puissance admissible 50 Watt.

On retrouve aussi une description de cette antenne sous le nom de DBJ-2 dans le magazine QST de mars 2007. Son auteur, Edison Fong, WB6IQN, l'avait mesurée à gain équivalent par rapport à une antenne ground plane, et entre 2 à 6 dB par rapport à une antenne flexible de portable.

https://www.qsl.net/sterling/Activities/20170301_J-Pole_Build/Emergency_antennas.pdf

Le croquis de principe ci-dessous montre la constitution de cette antenne. L'extrémité de cette antenne est terminée par une cosse pour l'accrocher à une ficelle. La partie rayonnante (en rouge) comprend deux éléments filaires et une ligne coaxiale quart-d'onde sur 70 cm. La longueur totale de la partie rayonnante de l'antenne fait 430+115+380 mm soit 925 mm. Pour la bande deux mètres cela représente une demi-onde. En 70 cm nous avons deux éléments rayonnants dont le premier à droite (380 mm) est un peu plus long qu'une demi-onde ($0,58 \lambda$ à 435 MHz en tenant compte du facteur de raccourcissement de 0,95). Ce premier élément est suivi d'une ligne coaxiale quart-d'onde pour le découpler. Le deuxième élément de 430 mm ($0,64 \lambda$ à 435 MHz) est un peu plus long que $5/8^e$ ($0,625 \lambda$) d'onde.



Enfin, la ligne bifilaire de 300Ω en quart-d'onde sert de transformateur d'adaptation pour alimenter une demi-onde, c'est le principe même de l'antenne J. Cette ligne ne rayonne pas car les courants HF sont en sens contraire. En déplaçant le point d'alimentation on trouve une impédance de 50Ω pour l'adapter au câble coaxial. Le câble coaxial peut être de longueur quelconque, on prendra de préférence au moins 3 mètres de RG58 qui est souple et léger.

Cette antenne a un petit défaut, tout comme l'antenne J, le raccordement du câble coaxial à la ligne bifilaire n'est pas symétrique. Lors des mesures d'adaptation au VNA, le ROS varie légèrement en 70 cm en touchant la gaine du câble de descente, ceci prouve la présence de courants de gaine sur le coaxial. Pour les réduire, on pourra cliper une ferrite sur le câble à 30 cm du point d'alimentation.

La réalisation de cette antenne ne demande qu'à respecter les longueurs de découpe.

On rassemblera le matériel suivant :

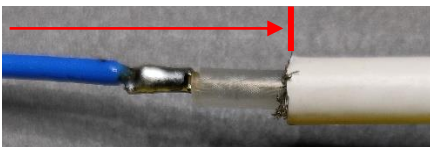
- 1 mètre de fil souple de 1,5 mm²
- 50 cm de ligne bifilaire 300 Ω d'antenne FM
- 3 mètres ou plus de câble coaxial RG58 avec la fiche de votre choix au bout (BNC, SMA, PL...)
- Un bout de 15 cm de câble coaxial RG58
- 25 cm de gaine thermo de 6 mm de diamètre avant rétreint. Cette gaine doit pouvoir s'enfiler sur le câble coaxial RG58.
- 10 cm de gaine thermo de 9,5 mm de diamètre
- Une cosse à œillet pour l'extrémité de l'antenne pour 1,5 mm² (rouge)



Commencer par couper un morceau de 140 mm de RG58 pour la ligne coaxiale quart d'onde, ici la couleur de gaine était blanche. Ne pas prendre de coax TV dont la tresse ne se soude pas bien. Commencer par dénuder l'extrémité sur 15 mm pour la gaine et pour l'âme que l'on dénude à 1 mm de la gaine. Séparer les brins et les torsader, puis étamer abondamment au fer à souder pour le court-circuit qui sera vers l'extrémité de l'antenne. Dénuder la gaine à 115 mm du point de court-circuit pour former la ligne quart d'onde. Couper la tresse à la pince soigneusement à ras de la gaine. Ne pas le faire au cutter pour épargner l'isolant de la gaine. Laisser le reste de l'âme que l'on dénudera sur 10 mm pour y souder l'élément de 380 mm.



Souder un brin de fil de 1 à 1,5 mm² que l'on coupera provisoirement à 390 mm à partir de la gaine dénudée du coaxial (partie ouverte du quart d'onde). Réserver cette partie soudée au coax et conserver le fil restant pour la suite.



Souder ou sertir une cosse à œillet au bout du reste de fil de 1 à 1,5 mm². Passer un collier de serrage en nylon dans le trou de la cosse et former un anneau de 2 à 3 cm de diamètre. Cette partie servira d'isolateur pour suspendre l'antenne à une ficelle.

Assembler ce fil à la partie en court-circuit de la ligne coaxiale précédente qui devra faire 430 mm entre l'extrémité de la cosse et le point de court-circuit. Pour cela prendre des repères en tenant compte du chevauchement des parties à souder ensemble avant de couper le fil. La partie active de l'antenne est presque achevée !

Couper 21 cm de gaine thermo de 6 mm de diamètre et l'enfiler sur la ligne quart d'onde, mais ne pas la rétrécir avant la fin des essais.

Préparer le coaxial d'alimentation en dénudant la gaine sur 15 mm. Détresser le blindage pour le torsader. Dénuder l'âme sur 5 mm. Former la tresse pour faire une fourche de 7 mm d'écartement avec l'âme. Etamer abondamment les extrémités en prenant soin de ne pas aller trop près de la base de la tresse pour ne pas faire fondre l'isolant de l'âme. Enfiler 9 à 10 cm de gaine thermo de 9 à 9,5 mm de diamètre, sans la rétrécir

pour le moment. Le diamètre de cette gaine devra être tout juste suffisant pour y passer le bifilaire et le coaxial. Une gaine trop lâche laissera entrer l'eau.



Dans un bout de 48 cm minimum de ligne bifilaire de $300\ \Omega$ aménager un court-circuit d'un côté. A l'aide d'un cutter et d'une pince coupante dénuder 7 mm puis replier les extrémités sur elles-mêmes. Souder sur toute la largeur.



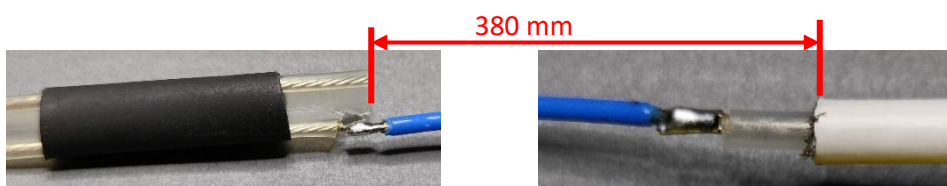
A partir de ce court-circuit, marquer au feutre le point d'alimentation à 31 mm. Découper soigneusement l'isolant sur 2 mm de part et d'autre. Etamer les parties dénudées, puis y souder le coaxial. Vérifier que la gaine thermo recouvre toute la partie de cette base.



La partie la plus délicate de cette antenne est la longueur de cette ligne bifilaire qui va agir sur les fréquences d'accord en 2 m et 70 cm. La longueur de la partie libre du bifilaire est très sensible à la fréquence d'accord. De même, la gaine thermo apporte une capacité parasite sur cette jonction et a tendance à décaler la résonance vers le bas au moment du rétreint. Si l'on ne dispose pas de VNA, respecter la dimension de 444 mm. Pour un accord parfait, la ligne bifilaire sera un peu plus longue pour pouvoir la couper millimètre par millimètre pour atteindre l'accord. A partir du court-circuit, mesurer 450 mm et couper. Dégager l'isolant sur 5 à 6 mm sur le brin qui va à l'âme du coaxial d'alimentation et l'étamer. Glisser une gaine thermo de 6 mm de diamètre de 4 cm de longueur qui va servir à recouvrir la jonction.



Souder la partie active de l'antenne pour obtenir exactement 380 mm entre les extrémités libres des deux lignes quart d'onde. Recouvrir les jonctions avec les gaines sans les rétrécir : en haut sur la ligne coaxiale quart d'onde et en bas du fil avec le bifilaire.

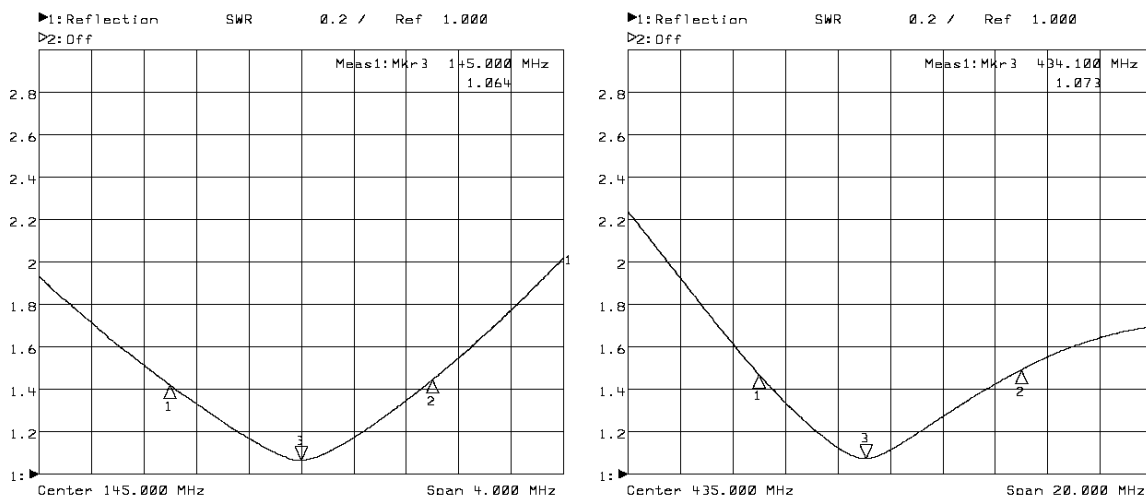


Suspendre l'antenne à une ficelle de façon qu'elle soit bien droite jusqu'au bas de la ligne bifilaire. Raccorder l'antenne au VNA et observer le ROS ou la réflexion dans la bande 2 m et 70 cm, noter les fréquences de chaque minimum. Si la ligne est suffisamment longue, le minimum de ROS doit se trouver en dessous de la bande amateur entre 143 et 144 MHz. Couper un millimètre sur la partie libre de la ligne (trait rouge) et reprendre la mesure sur 2m pour se rapprocher successivement à 145,2 MHz. Comparez à la longueur prévue de 444 mm. A chaque étape de mesure, la gaine thermo devra être remise en place et centrée.



En approchant de la résonance sur 2 m contrôler le ROS sur 70 cm qui doit suivre pour se centrer sur 435 MHz. On peut aussi retoucher la partie active qui devra rester à 380 mm, mais le décalage est moins sensible. A partir de la résonance sur 145 MHz on pourra chauffer le gaine thermo de la ligne quart d'onde coaxiale. Arrivé autour de 145,200 MHz, on pourra centrer et chauffer la gaine pour finir le travail.

Voici les courbes de ROS relevées sur les deux bandes. Le marqueurs 1 et 2 délimitent la bande utile.



Cette antenne facile à construire reste économique et peut être assemblée avec des câbles de récupération. Trouver du bifilaire 300 Ω au mètre n'est pas facile de nos jours. On pourra sacrifier des antennes FM ruban sur les marchés aux puces ou chez les revendeurs asiatiques. Avec une antenne FM ruban on peut faire 3 à 5 réalisations. Il est également possible de prendre du bifilaire 450 Ω pour descente d'antenne radioamateur, mais sera nécessaire de retoucher les dimensions et le point de raccordement du câble coaxial. J'ai réalisé ma première antenne pour notre jeune radioamateur F4LFO qui a obtenu sa licence en novembre 2023 à 16 ans, il peut ainsi l'utiliser dans sa chambre ou l'emporter en portable avec son TRx bi-bandes !

Exemple d'antenne FM que l'on peut sacrifier pour réaliser cinq exemplaires :

https://fr.aliexpress.com/item/1005005087689798.html?search_direct=true&spm=a2g0o.productlist.0.0&g_atewayAdapt=glo2fra