

# Une antenne 1/4 d'onde pour le 2m

Par ON5FM



Le FT470 avec son antenne sur fond de neige

Nos transceivers portables sont dotés d'une magnifique petite antenne appelée "scoubidou" en jargon OM. Ce sont des antennes raccourcies par une self et cette self est répartie sur toute la hauteur du mandrin en plastique souple qui constitue le corps de l'antenne. Une gaine en néoprène noir ou similaire rend le tout esthétique.

## Pourquoi il y a-t-il des pertes avec une telle antenne?

Le rendement de cet aérien de moins d'un seizième d'onde est remarquable mais ne vaudra jamais une vraie antenne. En cause les pertes qui se situent à de multiples niveaux. Tout d'abord, il y a les pertes dans le fil du bobinage. Comme le fil doit quand même être fin, il présente une résistance non négligeable. Ensuite, il y a les pertes dans les diélectriques. Entendez par là dans les plastiques qui la constitue. D'abord, il y a le mandrin. Là, ce serait minime s'il ne se trouvait à l'intérieur du bobinage où il transforme une partie de l'induction en chaleur. Un peu l'effet "four à micro-onde". Ensuite, il y a la gaine en plastique noir. Là aussi, il y a des pertes par effet joule et courant de Foucault dans les molécules du pigment noir.

Enfin, il y a les pertes dans la terre. Non, pas le sol, mais ce qui tient lieu de contrepois. En effet, pour rayonner, une antenne a besoin d'un "point d'appui" pour s'élaner dans l'éther (comme c'est bien dit, n'est-ce pas?). Dans un dipôle, chaque quart d'onde sert de "base de lancement" pour l'autre quart d'onde. Dans une GP, ce sont les radiales qui assurent cette fonction. Là, le principe est nettement plus clair. Et lorsque vous avez votre portable en main, c'est votre corps qui assume cette tâche! Vous voulez faire une expérience? Placez-vous à un endroit où le relais local ne plaque pas le S-mètre à fond. Tout en tenant le TX en main, posez-le sur une table (en bois ou en plastique, pas en métal!). Notez la déviation du barographe. Maintenant, lâchez-le et éloignez votre main sans changer de place ni même de position.

Notez la variation du nombre de barres allumées. Vu? Et convaincu? Pourquoi-t'est-ce? C'est simplement dû à la variation de la résistance (ou plutôt impédance) de la terre ou du simili-contrepois. Mais alors?

## Les pertes à cause de la terre

Nous ne nous étendrons pas sur le rendement des différents sols mais de l'effet de la résistance. Il faut savoir que la HF envoyée dans une antenne est répartie entre l'antenne elle-même et le contrepois et cela est au prorata des résistances en jeu. Dans un dipôle, chaque élément a une Z de  $36 \Omega$ ; soit  $72 \Omega$  au total (en théorie et dans un monde parfait). Toute la HF est donc utilisée. Dans une verticale au sol, seule la HF arrivant à la base de l'antenne est rayonnée. Le reste part à l'égoût. Pardon: est enterré et perdu à jamais, sauf pour les vers de terre qui auront un peu moins froid aux pattes. Nous ne tiendrons pas compte des absorptions provoquées par les obstacles (maisons, arbres, colines, etc.) mais uniquement du rendement électrique de l'ensemble.

Notre verticale a une résistance de  $36 \Omega$  si c'est une "full size" et jusqu'à  $8 \Omega$  si c'est une raccourcie. Mettons que nous avons  $10 \Omega$  (c'est à peu près la tappe pour notre scoubidou VHF). Supposons que la R de notre sol (notre corps en l'occurrence) est de  $100 \Omega$ . Ce qui sera vu par le TX, ce sont les  $10 \Omega$  de l'antenne plus les  $100 \Omega$  de notre contrepois. Et c'est comme si vous mettiez une résistance de  $80 \Omega$  en série avec votre haut parleur: vous n'avez plus que le onzième de la puissance qui sortira du baffle. C'est kif-kif pour notre TX. La seule solution est de réduire la résistance du sol. C'est pour cela que les verticales utilisées professionnellement possèdent 120 radiales enterrées. Là, on n'a plus que quelques ohms. Et  $5 \Omega$  en série avec  $10 \Omega$ , ça ne fait qu'un tiers de perdu, soit 5 dB tout de même. Cela est perdu parce que le sol ne rayonne pas. Dans un dipôle, les deux éléments rayonnent, d'où le rendement maximum.

Et tout de suite vous devinez la seconde solution pour limiter les pertes: augmenter la résistance de rayonnement de l'antenne. Je vais vous dévoiler un secret: c'est ce que fait la Slim-Jim! D'abord, c'est une demi-onde. Comme elle a son propre contrepois incorporé ("l'autre quart d'onde"), elle n'a pas réellement besoin de terre. D'autant plus que c'est le stub 1/4 d'onde qui joue ce rôle. Oui, le petit brin d'un quart d'onde qui se couple avec le premier quart d'onde du brin rayonnant en formant une échelle à grenouille déguisée. Mais comme elle est repliée en trombone, son impédance est encore quadruplée (elle est de l'ordre de  $4.000 \Omega$  selon la construction et la qualité des isolants)! Et là, il n'y a plus aucune perte qui compte, le moindre bout de mat en alu ou même la gaine du coax d'alimentation constitue une solide et efficace terre.

Avec notre quart d'onde VHF, en multipliant l'impédance du brin rayonnant par trois, on limite les pertes en conséquence. Sans compter la plus grande longueur de métal rayonnant...

## La construction

Il faut tout de suite vous avertir de deux choses: cela ne fonctionne qu'avec une BNC et les chassis en zamac de nos TX sont fragiles car très cassants. Si vous intercalez un adaptateur SMA-BNC entre votre SMA de sortie du TX et l'antenne, cela fera un grand bras de levier pour c'est microscopique prise (par rapport à une amphénol).

Munissez vous des composants suivants:

- Un plug BNC dont l'intérieur du canon fileté mesure 10 mm. Ce sont les plus courants (voir la **figure 1**).
- Une antenne télescopique hors d'usage (= pliée, croquée ou même cassée) dont vous pourrez dégager une longueur de 53 cm.

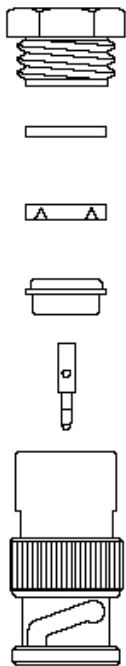


Fig. 1: Schéma d'une fiche BNC.



Fig. 2: La vis munie de son bout de fil rigide et la broche dorée de la BNC.

- De la gaine thermorétractable de 12 mm de bonne qualité
- Un bouton de potentiomètre pour axe de 4 mm. Alu ou plastique, peu importe.
- Une vis en laiton de 3 mm de diamètre et de 10 mm de long, à tête normale et 20 mm de fil rigide (chute de fil d'un composant quelconque)

Démontez la BNC et gardez le corps, évidemment, et la pinoche dorée ou argentée. Vérifiez que le diamètre intérieur du corps fait bien 10 mm.

Votre antenne télescopique proviendra avantageusement d'un walkie-talkie CB ou similaire car celles-ci ont une base solide de +/- 9 mm, sans articulation et les éléments - bien que nombreux - sont de petite taille, ce qui nous convient bien.

Placez la vis de laiton dans un étau de perceuse pour y forer un trou de 1 mm. Elargissez un peu sa fente à 1,5 mm pour que la mèche ne casse pas. Forez le trou bien dans l'axe de la vis, sur une profondeur de 3 à 5 mm. Introduisez-y le petit bout de fil et soudez-le avec un gros fer (au moins 50 W). Voir la **figure 2**.

Introduisez la petite broche à son emplacement prévu dans la BNC et mesurez la distance entre le bord du canon et le dessus de cette pinoche. Cela devrait faire environ 13 mm. Pour effectuer cette mesure, un pied à coulisse est l'idéal mais une allumette peut servir de pige:

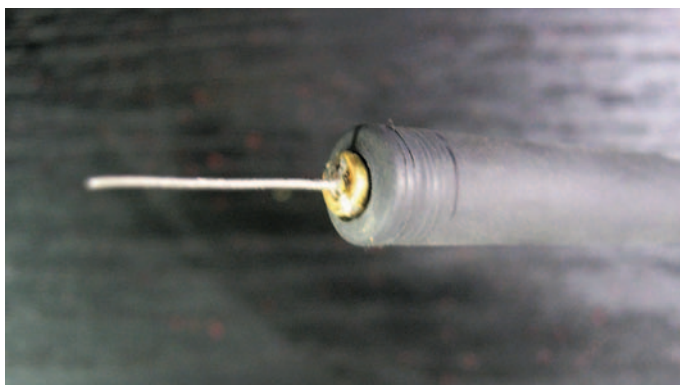


Fig. 4: Le vis mise en place au fond de l'antenne. On remarquera la gaine thermorétractable qui enserre le fond de l'antenne et les traces du filet du canon de la BNC.

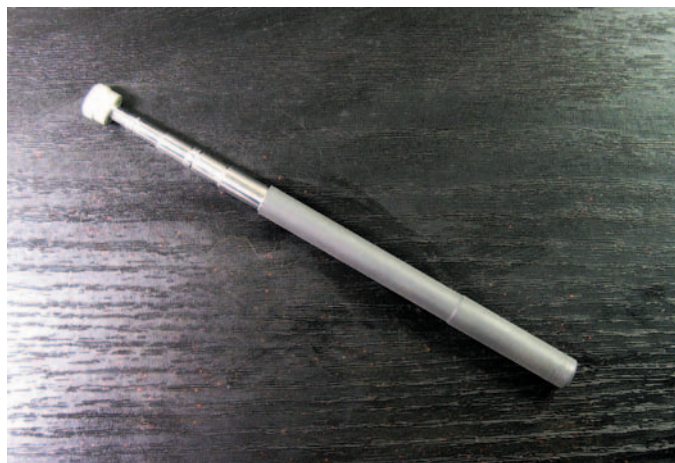


Fig. 3: L'antenne munie de ses gaines en PVC thermorétractable.

vous l'introduisez en butée contre la broche et votre ongle déterminera la hauteur en prenant appui sur le col du canon.

Placez un ou plusieurs bout de 40 mm de gaine thermorétractable sur le bas de l'antenne. Vous pouvez faire un "dégradé" pour que ce soit plus joli. Le but est d'arriver à 10 mm de diamètre lorsque l'ensemble est bien rétracté et plaqué contre le corps de l'antenne. Les bonnes gaines sont autocollantes, ce qui leur évite de bouger et, surtout, tourner. Placez une gaine sur toute la longueur du dernier brin (pour faire joli et plus "pro"). Maintenant, vous avez plus de 10 mm de diamètre!

Alternative: si le diamètre de votre antenne est plus faible - 8 mm, par exemple - vous pouvez toujours réaliser ce projet. Dans ce cas, coupez une petite longueur de tuyau en polyéthylène - ou autre plastique souple comme de la gaine de coaxial - qui a des parois de 1 à 2 mm d'épaisseur. Mettez-la à tremper dans un poëlon d'eau bouillante pendant une minute. La gaine ramollira et vous pourrez l'enfiler en force sur l'antenne. Attention de ne pas vous brûler! Laissez refroidir et continuez le montage. Vous pouvez combler un éventuel déficit d'épaisseur avec de la gaine thermorétractable.

Vissez l'antenne dans le canon de la BNC. Oui, je sais, c'est dur mais si votre gaine est de qualité, elle ne tournera pas. Allez-y jusqu'à butée et... dévissez-la. Le pas de vis sera imprimé dans le plastique.

Vissez la petite vis avec son bout de fil dans le trou du culot de l'antenne en vous aidant d'une pince et enfiler la pinoche dorée (ou argentée).

Mesurez la distance entre le haut du filet imprimé dans le plastique et le haut de la pinoche, c'est à dire, là où vous avez mesuré la fameuse dimension il y a quelques minutes avec votre pied à coulisse ou une allumette. La différence des deux est ce qu'il faudra recouper du petit fil soudé à la vis. Faites-le puis soudez définitivement la pinoche sur ce

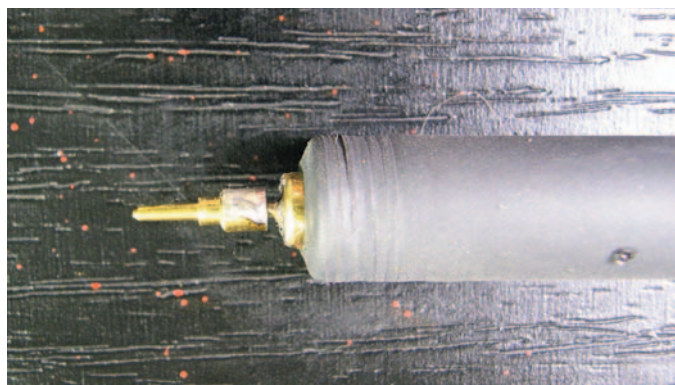
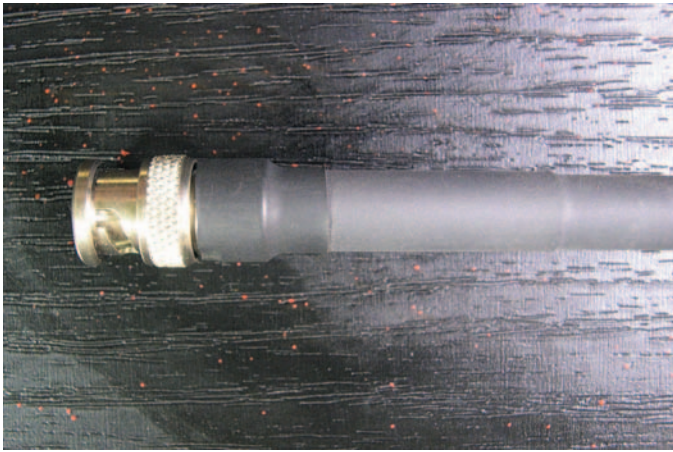


Fig. 5: La broche soudée en place. Il y a eu une erreur de 5mm: l'opération a dû être recommencée...



**Fig. 6: Détail du bas de l'antenne.** Nous n'avions pas de gaine grise pour la dernière couche. L'effet n'est pas du meilleur goût mais l'ensemble est très solide et c'est ce qui compte!

fil. Attention de ne pas mettre de soudure sur l'extérieur de la broche car elle en passerait plus dans le trou de l'isolant en téflon. Assurez-vous que la broche est parfaitement en ligne avec l'antenne et revissez le tout dans la BNC. Le plus dur est fait.

Déployez l'antenne et mesurez 51,5 cm à partir du haut de la BNC et coupez au mini soupe-tube si vous avez ou avec une fine scie à métaux. Dans ce cas, enfiler d'abord une tigne métallique pour qu'il ne s'écrase pas. Vous la retirerez après.

Remplissez le tube de soudure à l'étain sur une longueur de 5 à 10 mm. Le but est qu'il ne s'écrase pas lorsque vous visserez le bouton. Parce que c'est là qu'il ira.

Mesurez le diamètre du dernier brin et agrandissez (-reforez) le trou du bouton à ce diamètre ou celui immédiatement supérieur. Il vous reste à mettre le bouton en place mais, avant, placez un bout de gaine thermorétractable sur le bas de l'antenne et le partie supérieure de la BNC pour avoir une présentation professionnelle et de qualité et surtout pour empêcher, dans une certaine mesure, le dévissage de l'antenne.

## Résultats

Le TX, muni de son scoubidou, a été posé sur une table, en restant tenu en main, de façon à avoir une assez faible déviation du S-mètre (si on peut l'appeler ainsi). Dans notre cas, il y avait deux barres d'allumées. Sans bouger, nous avons remplacé l'antenne par la Quart d'onde et deux barres de plus se sont allumées. Ce n'est pas très scientifique comme test, mais c'est tout à fait significatif. Ainsi, lorsque vous entrez dans un relais en étant noyé dans le souffle ou, pire, sous le seuil de son squelch, avec la quart d'onde vos correspondants ne devront pas (trop) tendre l'oreille pour vous comprendre. Dans le fond, c'est tout ce qu'on demande...

## Conclusion

Un petit bricolage amusant, pas cher, facile à construire et qui vous sera bien utile.

## Addendum

J'ai eu en main une antenne similaire réalisée dans le temps par ON7AB (sk). Il avait glissé une tige en plastique à l'intérieur de l'antenne de façon à ce qu'elle ne se replie pas complètement. En fait, repliée, elle mesurait alors un quart d'onde sur 70cm. Cela fait deux bandes pour le prix d'une mais l'antenne repliée est un peu plus encombrante (environ 18cm)...

Une solution consisterait à placer le bouton à  $\frac{1}{4}$  d'onde sur 2m et de couper le reste de façon à ce que l'ensemble 2m replié + un bout sup-



**Fig. 7: détail du "bouton" d'extrémité réalisé avec un bouton en alu pour axe de 4mm.**



**Fig. 8: comparaison de l'antenne d'origine et de l'antenne retractable.**

plémentaire étiré (avec son propre bouton) résonnent en  $\frac{1}{4}$  d'onde sur 70m. Ainsi, sur 2m, on tire le bouton du bas en laissant le reste rentré et sur 70cm, on laisse l'antenne repliée en étirant que ce qui est fixé au bouton du haut.

Attention: n'oubliez pas que le bouton du haut intervient dans la longueur totale de l'antenne 2m!

73, Guy, [ON5FM@scarlet.be](mailto:ON5FM@scarlet.be)