

**ANTENNE MAGLOOP F6FEG**  
**10-14-18-21 MHz**  
**RESUME DU MONTAGE « HOME MADE »**

**Septembre 2019**

**Contexte :**

Je suis installé en bord d'Océan Atlantique. A la retraite depuis peu, je me suis remis à l'émission d'amateur après de longues années d'inactivité radio.

Il m'était impossible d'envisager des antennes HF de grande dimension ( Yagi etc..). j'ai cherché une antenne discrète, de faible prise au vent et réalisable par un OM « standard ». Après de nombreuses recherches, j'ai opté pour une antenne de type Magloop installée en extérieur au plus près de ma station. J'ai choisi une polarisation horizontale pour mieux résister aux contraintes mécaniques et offrant un angle de tir bas sur l'horizon, favorable aux DX.

J'ai découvert cet aérien grâce à Alain F4HFS dans Radio Ref de fin 2018. Il détaille dans 3 articles très complets l'intégrabilité de son travail pour cet antenne. C'est lui l'expert et je ne suis que le réalisateur. Ma différence avec Alain : il a réalisé plusieurs antennes mais qui sont placées en intérieur. J'ai donc dû gérer deux problèmes supplémentaires : la résistance mécanique de l'aérien et l'étanchéité par rapport aux intempéries.

La" MAGLOOP OU BOUCLE MAGNETIQUE" est une solution possible intéressante.

Ce résumé simplifié est sans prétention et issu de mon expérience. Je suppose connu par ailleurs la théorie sur les antennes Loop magnétiques. De nombreux ouvrages et sites internet sont consacrés à ce type d'antennes.

**AVANTAGES DE LA BOUCLE MAGNETIQUE :**

Elle est multi bande, discrète et peu encombrante.

Elle n'a pas forcément besoin de boîte de couplage. (alimentation directe par coaxial)

Elle n'a pas besoin de plan de terre. (masse-contreponds).

Quasiment aucune perte par absorption

Elle est très sélective et se comporte comme un filtre tant à l'émission qu'à la réception.

Elle est immunisée contre les parasites.

Elle ne connaît pas l'inter modulation.

Elle est directive en polarisation verticale ( en horizontale, elle est presque omnidirectionnelle)

## **INCONVENIENTS**

Sa réalisation demande un travail de précision et un peu de temps.

le coût de la construction globale n'est pas négligeable : Le condensateur variable (ici 0-100 pF 25 kV sous vide car utilisation en extérieur) : 100€ ( Ebay), le tube de cuivre 22mm de diamètre et le boîtier étanche ( IP65) ont aussi un coût non négligeable.

Réglages pointus, mais c'est l'intérêt pour un radio amateur de connaître et maîtriser ses matériels.

Gain de l'antenne : légèrement inférieur à celui d'un dipôle.

Dans tous les cas, la construction doit être très soignée et en particulier les isolements.

La partie mécanique doit être soignée au mieux. Dans mon cas, j'ai réalisé le rond à la main sans outils ; ce qui explique un rendu légèrement ovalisé !!! en d'autres termes le cercle n'est pas parfait comme le ferait une machine.

la perfection éventuelle du cercle n'est qu'une vue esthétique. On recherche une forme circulaire car le cercle est la figure plane qui donne l'aire la plus grande possible pour un périmètre donné. Et le gain de l'antenne grandit avec l'aire couverte. On recherche donc l'aire la plus grande possible, d'où la forme de cercle.

Un cercle, même approximatif fonctionnera très bien. ce n'est pas critique, juste esthétique.

Si on doit faire les soudures, il faut les réaliser à la brasure d'argent pour une meilleure solidité et pour garantir les pertes ohmiques les plus faibles possibles (le rendement en dépend).

il faut s'arranger pour ne pas avoir de soudure à faire, c'est encore mieux. Si, comme dans mon cas, on utilise des connexions par serrage, il faut mettre de la graisse au cuivre qui va parfaire les contacts et empêcher l'oxydation du cuivre.

### **L'antenne doit être placée à un endroit tel que personne ne puisse la toucher lorsqu'elle fonctionne.**

Cela peut être mortel compte tenu des tensions aux bornes du CV. A la résonance et en fonction de la puissance émise et de la fréquence, il y a plusieurs milliers de volts aux bornes du CV.

### **Montage :**

j'ai utilisé du tube cuivre de 22 mm pour la grande boucle en réalisant un cercle de 1,33 m de diamètre d'un seul morceau ( pas de soudures à faire). La boucle de

couplage ( petite boucle) est en cuivre de 12 mm ; son diamètre est de 0,31 m. j'ai privilégié la forme circulaire car elle apporte le plus de gain possible. J'ai limité le diamètre du tube car il fallait gérer le poids de l'antenne, la prise au vent et l'aspect mécanique du montage.

l'ensemble est fixé sur une structure bois. Idéalement, le boîtier devrait être à l'extérieur du cercle. Dans mon cas, j'ai pensé plus réalisable de faire un peu différemment ( cf photos).

Le CV sous vide est de fabrication russe ; il supporte 25 kV et sa commande doit être isolée évidemment de la Haute tension.

L'étanchéité du boîtier doit être absolue.

J'ai trouvé un boîtier permettant de contenir le CV, son flector isolant, le moteur pas à pas 12V et la carte de mesure des températures.

En effet, le CV réagit vite à des changements de températures et il est réglable avec un pilotage par platine « Arduino » pratiquement à quelques centièmes de pf près.

Le moteur pas à pas ( bipolaire type Nema17) fonctionne sous 12V, il possède 200 pas par tour pour une capacité de rotation du CV d'environ 17 tours soit environ 3400 pas de réglages possibles.

Le couple du moteur est de 40 Ncm. En effet plus on exerce une rotation dans le sens horaire sur l'axe du CV, plus c'est dur mécaniquement. Il faut que le couple du moteur soit capable de gérer cet effort.

La liaison entre le moteur du CV ( antenne) et le boîtier à la station se fait par un câble avec 8 fils ( genre câble de commande de rotor). Il faut en utiliser 7 pour le fonctionnement. J'ai une quinzaine de mètres de longueur et l'Arduino envoie sans problèmes le 12V au moteur. ( schéma de câblage disponible sur demande ).

La petite boucle ( dite boucle de couplage) est **complètement isolée** de la grande boucle. Ses extrémités sont espacées de 3 cm environ et chacune de celles-ci sont reliées directement à l'entrée d'un Balun 50 ohms de rapport 1:1.

dans mon cas, j'ai utilisé un balun Fritzel récupéré sur des antennes utilisées dans le passé. Il est placé sous l'antenne à la verticale des extrémités de la boucle de couplage.

En effet la boucle est symétrique et il faut la relier **directement à un câble coaxial 50 ohms** de type asymétrique.

Immédiatement après le balun, j'ai placé un filtre de gaine avec 14 spires (non jointives) du coaxial d'antenne ( sur PVC de diamètre 90 mm). J'ai choisi cette version selon les recommandations de F5AD.

Après essais, j'ai remplacé mon « vieux » coaxial RG213 50 ohms par du faible pertes de bonne facture en 7,3 mm type ULTRAFLEX 7 ( 3 dB d'atténuation aux 100 m à 28 MHz). J'ai retenu ce diamètre pour des facilités mécaniques ( bobine du filtre).

Aspect définitif : j'ai appliqué une peinture verte pour essayer d'harmoniser avec l'environnement extérieur.

La petite boucle est légèrement ovalisée pour obtenir un couplage linéaire avec le grand cercle sur une longueur d'environ 16 à 20 cm.

J'ai espacé les deux boucles d'environ 40 mm d'axe en axe à l'endroit le plus rapproché. Il apparaît que rapprocher au plus possible les deux tubes est une source de meilleur fonctionnement.

Le boîtier de commande renferme un circuit Arduino ainsi qu'une platine analyseur d'antenne permettant se visualiser sur un écran les résultats attendus.

C'est un gros avantage : l'analyseur est capable de mesurer le SWR sur une large gamme de fréquence avec des intervalles réglables et précis et d'afficher ensuite le résultat sous forme de courbes à l'écran.

Dans ces conditions, il faut un ordinateur PC près de la station. Mais j'ai souhaité aussi avoir la possibilité d'utiliser l'antenne sans être tributaire d'un ordinateur. Le boîtier permet cela. Alain F4HFS, le concepteur des programmes, a bien compris ma demande et il a su réaliser l'adaptation nécessaire. Une position « manuel » sur le boîtier permet de gérer la course du CV avec un inverseur et un potentiomètre de vitesse de rotation. En position « programme PC » l'ordinateur le fait seul.

### **Résultats :**

j'ai eu de la chance en trouvant du premier coup un accord sur 14 Mhz. Il faut jouer sur le diamètre de la petite boucle. Le diamètre de la grande boucle m'a permis d'obtenir un fonctionnement pertinent de 10 à 21 MHz.

Ce genre d'antenne, en pratique, permet soit le 40/20 m, soit le 30 /15m, soit le 20/10m.

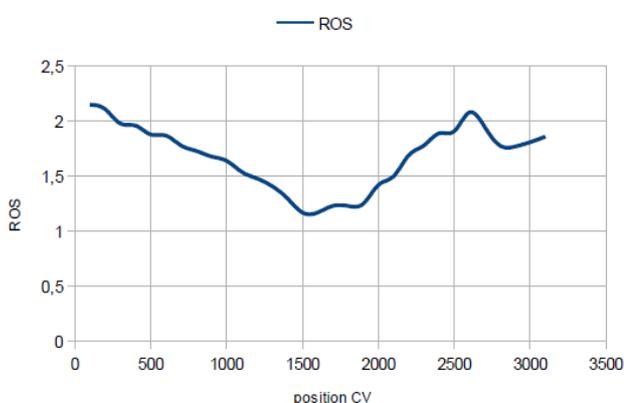
Au vu de la propagation actuelle ( fin du cycle solaire en cours), j'ai retenu la deuxième solution. Elle permet 4 bandes : 10/14/18/21 MHz.

A chacun de déterminer la bande de fréquence à privilégier. Dans mon cas, je voulais plutôt dimensionner l'antenne pour le 21 MHz ( taille de la grande boucle). Et l'accord fin en SWR s 'est trouvé sur le 14 Mhz (dimensionnement de la petite boucle). Je n'ai rien retouché.

Nota : La bande la plus haute de la gamme correspond à peu près au diamètre de la grande boucle x 10. Dans mon cas, je suis parti de 1,5 m ( pour la bande des 15 m) de diamètre pour réduire à 1,33. Ce sera la bande de plus grand gain.

On règle dans une première étape l'antenne au sol et il faut vérifier le réglage à sa hauteur définitive.

Position	ROS	Freq.MHz
100	2,15	9,365
200	2,11	9,600
300	1,98	9,800
400	1,96	10,100
500	1,88	10,230
600	1,87	10,565
700	1,78	10,765
800	1,73	11,155
900	1,68	11,580
1000	1,64	11,845
1100	1,54	12,100
1200	1,48	12,655
1300	1,41	12,955
1400	1,3	13,630
1500	1,17	13,995
1600	1,17	14,845
1700	1,23	15,305
1800	1,23	16,370
1900	1,25	16,885
2000	1,42	17,960
2100	1,5	18,410
2200	1,69	19,250
2300	1,78	19,685
2400	1,89	20,200
2500	1,91	20,445
2600	2,08	20,920
2700	1,95	21,115
2800	1,78	21,435
2900	1,77	21,570
3000	1,81	21,830
3100	1,86	21,935



**ANTENNE MAGLOOP 10-14-18-21 MHz Realisation F6FEG printemps 2019**

Pour vérifier le fonctionnement global de l'aérien, il faut mesurer le SWR tous les 100 pas en partant de 100 jusqu'à 3000. le 100 étant une valeur arbitraire de départ fixée pour le programme du logiciel de commande du moteur. On doit obtenir la courbe (cf ci-dessus).

on constate que le point le mieux accordé ( SWR le plus faible) est sur 14 Mhz. Dans mon cas, il correspond à une valeur de pas d'environ 1500.

Pour une antenne en polarisation verticale, il convient de respecter une hauteur minimale de 0,175 Lambda. Avec lambda = longueur d'onde de la fréquence la plus basse.

En polarisation horizontale c'est Lambda / 4. Dans mon cas, avec 5,65 m de hauteur, le fonctionnement sera bon à partir de 20 m et au-dessus, mais sur 30 m, ce ne sera pas optimal.

Mon antenne est positionnée à 5,65 m de hauteur pour des raisons de proximité de

voisinage et de contraintes juridiques.

Etant près de l'Océan, l'altitude de mon terrain est de 11 mètres donc l'antenne est à environ 17 de hauteur par rapport au niveau de l'Atlantique.

En final, **pour mon CV, et pour cette antenne**, en rotation sens horaire, les cloches du CV étant complètement espacées dans le tube sous vide, on se retrouve vers 22 MHz (capacité d'environ 6 pF).

En rotation sens anti horaire, au maxi (l'axe du CV se dévisse), la capacité est voisine de 100 pF et on se retrouve vers 9 MHz. Les cloches du CV dans le tube sous vide sont complètement rentrées.

En pratique, voir la courbe ci-dessus, je peux utiliser cette antenne de 9,5 à 21,9 MHz sans trou en réception et sur nos 4 bandes amateurs 10, 14, 18 et 21 MHz en émission.

Le SWR est splendide sur 14 MHz, acceptable sur 18 MHz (on peut utiliser l'antenne sans coupleur) et sur les deux autres bandes, j'utilise la boîte de couplage incorporée à mon Icom IC756 pro 3.

### **Trafic :**

utilisée depuis quelques semaines, on se rend compte que ce n'est pas une antenne Yagi 4 éléments 14 MHz...

son fonctionnement par onde magnétique est un peu curieux au début. Sa sélectivité est impressionnante.

On est pratiquement équivalent à un dipôle. Et sans doute (peut être) inférieur à un long fil.

Le réglage est plus pointu qu'avec un dipôle mais c'est une question d'habitude.

Je trafique à l'échelle européenne avec 50 à 90 watts avec reports souvent de 559 à 579. que demander de plus ? Avec un SWR de 1,02 sur 14 MHz ...

Je rappelle que pour gagner un point S\_Mètre (6 dB) il faut multiplier la puissance par 4. Est-ce donc utile d'avoir 400 ou 500 W dans ces conditions ?

Mes premiers essais m'ont permis sur 10 MHz (là où pourtant, je n'ai pas le meilleur rendement) de contacter le Japon et l'Afrique en CW..

Et les conditions de propagation sont particulièrement défavorables en ce moment.

Il est vrai que le mode horizontal favorise plus le DX (angle de tir bas sur l'horizon)

Je suis aussi tout près de l'Océan. Ce genre d'antennes répond bien notamment à un fonctionnement sur l'eau (navires) ou à proximité de l'eau.

Pas de QRM TV constaté.

je vais me lancer dans les modes digitaux et je verrais bien ce que cela donnera.

### **A l'usage :**

1) il convient de faire attention au maniement du CV. En effet une fois qu'il est placé sur l'antenne, on ne peut plus le visualiser « mécaniquement » comme on le ferait pour une antenne placée à l'intérieur d'un bâtiment.

Si par malchance, ou pousse trop le CV vers le « dévissage de son axe », il faudra y revenir manuellement pour mécaniquement le remettre en bonne position.

C'est pour cela que j'ai positionné arbitrairement la bande 10 MHz à une valeur de pas de 400.

le 21 MHz se retrouve vers 2950 et j'ai une sécurité d'arrêt par le logiciel à 3300 pas. ( le moteur ayant une course totale de 3400 pas environ).

- 2) SECURITE rappel : **haute tension** présente à la résonance, d'où **sécurité accrue** : attention à d'éventuels retour HF, blindages, prise de terre radio irréprochable, connexions de qualité etc....
- 3) Étanchéité du boîtier : nécessité absolue
- 4) Par rapport à la puissance d'émission, il faut recommander de se limiter à 500 W ( pour une antenne extérieure), en raison de la tension TRES grande aux bornes du CV, qui augmente avec le carré de la puissance.  
on peut monter à 500 W sans problème, à condition d'utiliser **des CV à vide de forte isolation**. Pour une antenne intérieure, une puissance de 300 W semble raisonnable afin de limiter les champs magnétiques (trop) forts...
- 5) le bruit de l'antenne : certains disent que cette antenne n'a pas de bruit : c'est faux. Quand elle est accordée, elle a le même bruit que les autres. Si il n'y a pas de bruit, alors elle n'est pas accordée. Elle a quand même un avantage dans ce domaine : dû à son effet directif elle ne captera pas les bruits radio-électriques qui sont perpendiculaires à son plan. Autrement dit, en polarisation horizontale, elle ne capte pas les bruits radio-électriques venant du sol.

La variation de température à l'intérieur du boîtier occasionne des variations importantes de la capacité du CV. En effet, dans le boîtier, on peut avoir facilement 40° C en période de forte chaleur et -5°c l'hiver. il faut penser à retoucher souvent le positionnement du CV.

C'est le seul réglage possible et le bouton « 1 pas » sur le boîtier a ainsi toute son utilité. On obtient un réglage très fin du CV donc du SWR en finalité.

Pour terminer, je rappelle que cette antenne est un circuit résonant constitué par une self ( la grande boucle) dont la longueur ne varie pas et un CV ( le CV sous vide) ; Son rôle a donc pour but de gérer la résonance de l'antenne. L'accord de l'antenne se fait par le dimensionnement de la petite boucle de couplage.

Je réponds bien volontiers à toute demande.

mail : f6fegjmr@gmail.com

merci

avec mes cordiales 73's

Jean-Michel

F6FEG

REF 32873

Annotations du texte : Alain F4HFS mail : alain@af-reiner.fr

### **Matériels:**

moteur pas à pas : <https://www.gotronic.fr/art-moteur-17hs15-0404s-18354.htm>

cable coaxial : <https://dxavenue.com/fr/cable-coaxial/408-cable-coaxial-ultraflex-7.html>

CV sous vide : Ebay :

<https://www.ebay.fr/itm/RUSSIAN-SOVIET-VACUUM-VARIABLE-CAPACITOR-5-100-pF-25-kV-50-A-30-MHz-NOS/233154397548?hash=item364915c56c:g:WYUAAOSw92RbAox->

Boitier IP65 : vendu par Yesss Electrique Périgny : ref 3955

<https://www.yesss-fr.com/c1368/appareillage-et-installation/boite-encastrement-derivation-etanche.php?c=496517>

tube cuivre : plombier 22 mm recuit type climatisation avec revêtement PVC

### **Remerciements sincères:**

**infos générales** : notamment à Bertrand F3DD pour son site explicatif

<http://www.f3dd.org/laloomagnetique/index.html> et beaucoup d'autres sites.

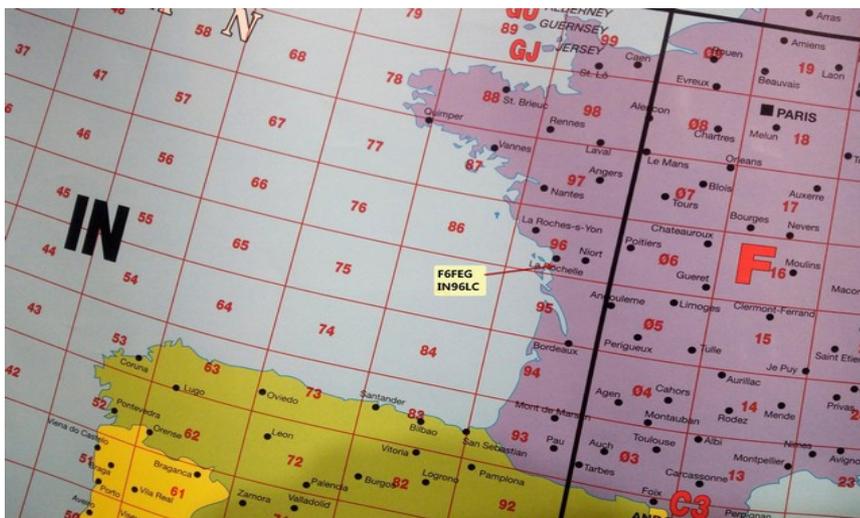
**Balun et choke balun** : F5AD : [http://f5ad.free.fr/ANT-QSP\\_F5AD\\_Calcul\\_Choke\\_Baluns.htm](http://f5ad.free.fr/ANT-QSP_F5AD_Calcul_Choke_Baluns.htm)

**infos juridiques** : à JeanTK8GZ pour son intervention remarquable (service juridique du REF)

**infos techniques** : à Alain F4HFS spécialiste reconnu du domaine des Magloop, et concepteur des programmes informatiques ( commande du CV à distance - montage Arduino et programme de l'analyseur d'antenne).

**Pour le montage de l'antenne sur le support** : aux amis du Radio Club F6KAP

## Ma localisation



## Le CV russe et le boîtier IP65 de marque Eris



le tube de Cuivre D=22 mm recuit utilisé en climatisation. J'ai laissé le revêtement pvc blanc au montage.



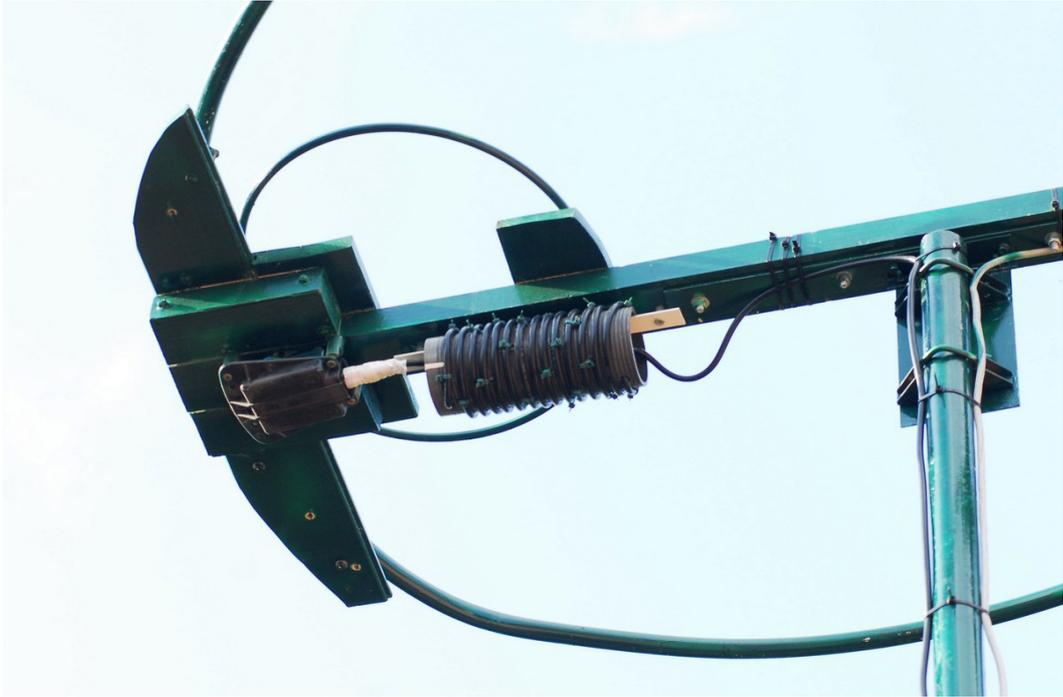
On réalise la grande boucle en dessinant le cercle sur une planche de contreplaqué et on s'aide de clous pour former la boucle à la bonne dimension : dans mon cas, 1,33 m de diamètre.

### Détail boucle de couplage et balun :



le boîtier de commande relié par un câble 8 fils à l'antenne ( j'ai intégré dans ce boîtier l'analyseur d'antenne type Rig Expert 0-150 Mhz)





balun 50 ohms 1:1 suivi d'un filtre de gaine type F5AD



## L'antenne en cours de montage au sol



de gauche à droite : moteur pas à pas, support moteur PVC, carte de mesure de la température interne du boîtier, flector isolant TEFLON, CV sous vide ; le tout posé sur un support isolant lui même démontable et fixé dans le boîtier ; étanchéité absolue oblige... Raccordement à la grande boucle par deux bandes de cuivre home made.. passage des 2 extrémités du tube Cu de 22 par presse étoupe pro..



**l'antenne sur son support : H= 5,65 m au dessus du sol**

