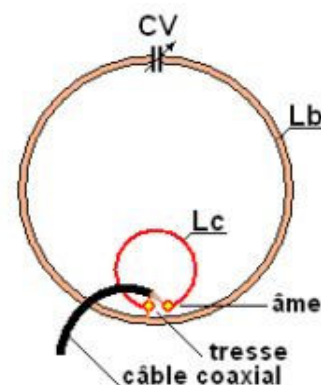


## Haute Tension sur le C.V.

Le titre fait immédiatement songer à l'antenne "Boucle magnétique", ou "Loop" en anglais. Le coefficient Q élevé de la boucle et sa bande passante très étroite, provoqueront en toute évidence une tension très élevée aux bornes du condensateur monté comme figurant sur le croquis de principe. Un condensateur variable supportant des Kvolts ne cours pas les rues ni nos fournisseurs habituels de composants électroniques.

- En version home made, c'est pure mécanique demandant précision & patience. ON4TP, Philippe de BXE, nous a prévenu " cette construction ce n'est pas de la tarte.."A la vue des nombreuses photos de sa réalisation : Boucle, CV + moteur, couplage par petite boucle, nous le croyons sur parole, les photos par manque de place sont après l'article.

- Les plans d'une loop ne rempliraient pas toute la revue, mais pour les dossiers complets du CV et de l'interface de la commande de son moteur, mieux vaut prospecter les nombreux sites sur le net, avant de se lancer dans cette galère magnifique. Néanmoins, l'article essaiera de faire une synthèse du sujet pour encourager ou pour vous éviter cette aventure...en toute connaissance de cause.



### Exemple de caractéristiques d'un boucle magnétique

Bande de fréquence	: 7 à 14,5 MHz
Diamètre de la boucle Lb (tube Cu d=2 cm)	: 1,8 m
Diamètre de la boucle de couplage Lc	: 0,35 m
Périmètre de Lb	: 5,65 m
Périmètre de Lc	: 1,1 m
Surface de Lb	: 2,55m <sup>2</sup>
Résistance de rayonnement	: 0,06 à 1,1 W
Rendement (40..20m)	: 0,47 à 0,92
Inductance de la boucle	: 5,15μH
Capacité de CV (40..20m)	: 100 à 25 pF
Facteur de surtension (40..20m)	: 900 à 220
Tension au bornes du CV pour P=100W	: 4500 V à 3200 V

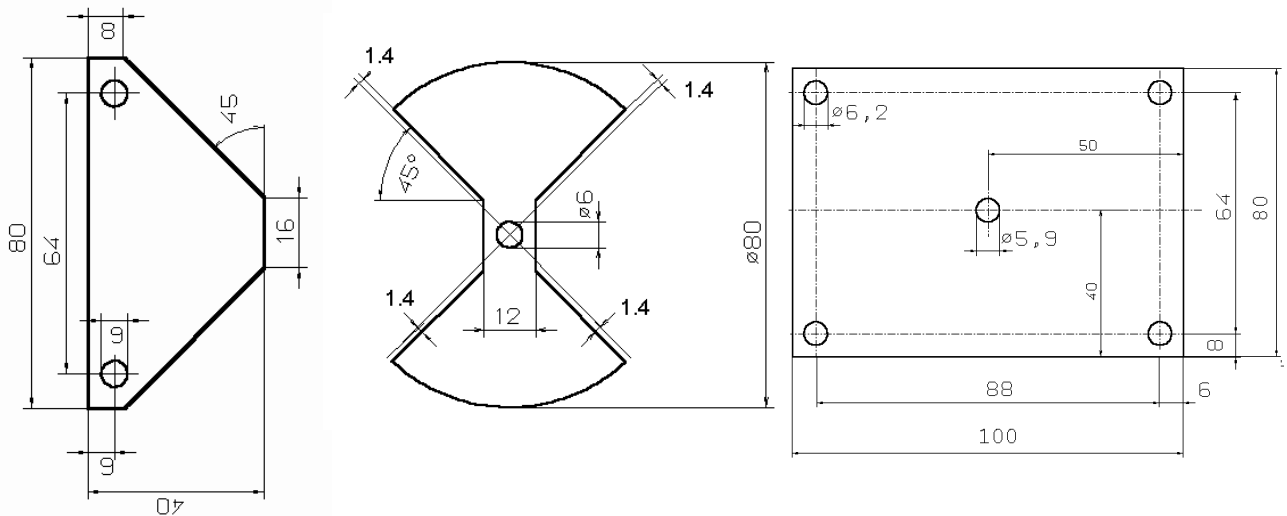
### Un condensateur variable presque terminé...



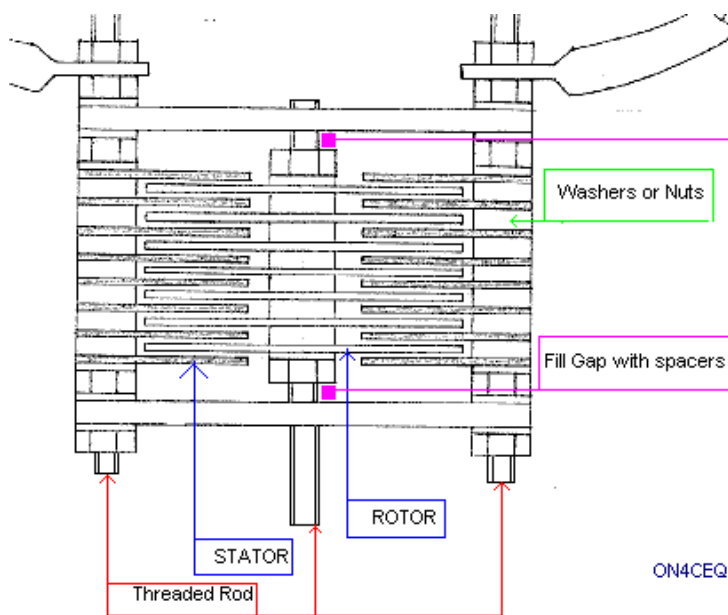
Les nombreuses découpes de plaques fixes et mobiles + 2 plexis pour les flasques Av & Ar, donnent une idée du travail.



- Suivent les dimensions des plaques...



A prévoir, les tiges filetées, écrous et rondelles de maintien, les entretoises séparant les plaques fixes d'une part et les plaques mobiles d'autre part.



Le meilleur matériau pour les flasques est en PVC transparent de 3 ou 5 mm d'épaisseur. Comme alternative : 2 feuilles de carte à circuits imprimés avec le cuivre enlevé. Pour les rondelles, écrous (M6) et la tige filetée (M6) utilisez du laiton ou de l'acier inoxydable, (matériaux non magnétiques). Pour l'espacement des plaques :

- 2 rondelles M6 = 6Kv
- ou un écrou M6 : 12 Kv

Si vous utilisez un écrou, il vaut mieux enlever le filet par forage à  $\varnothing 6,2$  mm. pour faciliter son déplacement sur les entretoises. Rotor et stator : une plaque d'aluminium de 1 mm d'épaisseur.

- En faible puissance d'émission, un condensateur variable moins costaud trouvé dans la farouille pourra convenir et même être réglé manuellement, l'opérateur restant à proximité du TX & de sa Loop chérie.

Voici quelques sites qui fournissent la possibilité de calculer les caractéristiques d'une loop et des simulations d'antennes en fonction de vos différentes données :

- <http://www.dl0hst.de/magnetlooprechner.htm>
- <http://groups.yahoo.com/group/MMANA-GAL>
- <http://www.standpipe.com/w2bri/software.htm>

### • Hight Tech pour un condensateur variable H.T.

Il s'agit, cette fois, d'un produit industriel. Enveloppe en verre, sous vide, équipé d'un piston réglable par une rotation extérieure. Cela ressemble à un tube électronique et pas très connu dans les applications courantes. Il en existe une grande gamme de valeurs en pFarad supportant des tensions très élevées; comme le prix d'ailleurs ou alors en seconde main. La photo montre une réalisation OM avec l'axe du moteur d'entraînement. Les 2 extrémités libres de la grande boucle sont raccordées ; via les 2 équerres ; au condensateur qui est d'un modèle ancien mais encore en circulation.

Infos sur le site de la Firme Jenning.

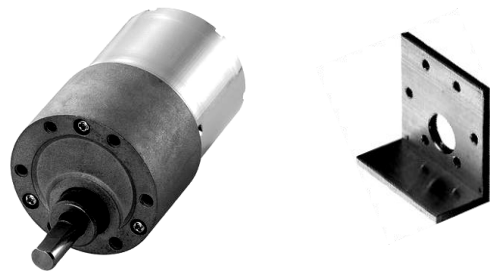


**F3DD/MM** - ...Une loop optimisée pour 10, 14 et 18 Mhz avec une circonférence de 5,96m, tournera autour de valeurs de **10 à 20** picoFarads pour le 14 MHZ et entre 35 et 45 PFds sur 10 MHZ ,

Le modèle correspondant à ces valeurs :  
 • JENNING GCS 55 10 S ou GCS 55 15 S

Les dimensions du GCS 55 sont :  
 longueur = 125 mm - sortie d'axe inclus  
 Ø 6,3 mm  
 diamètre du CV = 54 mm - poids = 227gr.  
 environ 14 tours d'axe pour couvrir le champ 5/55 pF

Conrad : motoréducteur 1/600 Modelcraft (10 tr/min) : 15.42€ + équerre 6 €



Charge transmission (max.)	18 kg/cm
Couple (crête)	180 Ncm
Courant en charge max.	2,1 A
Diam. arbres	6 mm
Dimensions	(ø x L) 37 mm x 79,5 mm

### • Commentaires de F3DD / MM -

Le moteur doit être parfaitement isolé de l'antenne.

Le couplage entre l'axe du moteur et l'axe du CV doit aussi être isolé.

Le petit moteur bipolaire 4 fils fourni avec la carte BIG STEP de chez CONRAD, le "TAMAGAWA" fonctionnant sous 4,5V 0,450A par phase, je l'ai fait fonctionner mais son couple est un peu faible (1,6Kg/cm) et il faut l'alimenter avec une tension 4,5 à 7,5volts. (sur les bateaux il n'y a que du 12 volts ) Par contre, pour faire tourner un CV à air, il sera parfait et surpuissant.

Pour faire tourner un CV à air , il n y a pas de difficultés , la force est faible et linéaire, un petit moteur de tourne broche avec une bonne démultiplication suffira.

Le TAMAGAWA sera même surpuissant mais ira parfaitement, sur ce type de CV.

**Pour un condensateur sous vide**, c'est différent , en faisant tourner l'axe, **les disques internes se compressent**, le couple est de plus en plus important au fur et à mesure de l'avancement; ce qui nécessite un moteur à couple puissant.

Le moteur pas à pas bi-polaire 4 fils sont les plus puissants , j ai choisi chez SELECTRONIC le PAP 2 car son couple est de 3,2 kg/cm et il fonctionne sous 12 volts.(son prix est autour de 18 euros).

• **La Loop magnétique** - ...est comme la langue d'Esopé : "La pire et la meilleure des choses. (Esopé - Philosophe Grec, 6 siècles AV J.C. -. "La langue est la meilleure de toutes les choses : elle apporte l'amour, véhicule la connaissance, permet l'épanouissement du genre humain. C'est aussi la pire de toutes les choses : elle propage le mensonge, est la source des conflits et des guerres, est le support de la calomnie et des injures.".)

• Nous allons donc aligner les avantages & inconvénients de cette antenne malgré tout attirante, ne fut ce que par sa particularité...

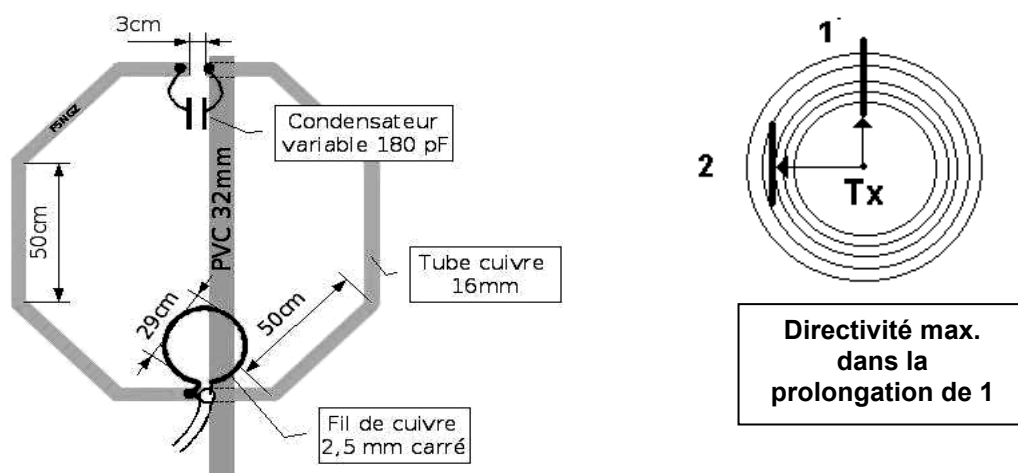
Fréquence Mhz	Bande passante Khz	Capacité		Rendement % (par rapport au doublet)
		pF	kV	
14	11	56	5	72
18	26	30	4	86
21	46	20	3.5	91
24	76	13	3	94
28	137	8	2.7	97

En fait, on devrait écrire que la Loop a les avantages de ses inconvénients. Explication...La bande passante si étroite de quelques KHz (voir tableau) d'une part et la directivité dans la prolongation du plan du cadre d'autre part : aura comme avantages d'éliminer les stations autour de la fréquence de travail, mais aussi d'avantager une seule direction. (1 au croquis). Il en découle qu'en trafic, chaque changement de fréquence si minime soit-il demandera un nouveau réglage du condensateur et comme l'antenne est directive, un moteur azimutal sera nécessaire pour tourner la loop dans la direction souhaitée. Une possibilité pour accélérer le trafic : disposer d'une antenne pour la réception afin de balayer rapidement une bande et régler en final le CV de la loop sur la fréquences souhaitée.

Calcul d'après le logiciel <http://www.standpipe.com/w2bri/software.htm>

Pour terminer, le gain est nettement moindre qu'un dipôle plus encombrant qu'une loop, cette dernière étant moins sensible aux QRM industriels. Il y en a donc pour tous les goûts et tous les caractères; le plus difficile est de décider la construction ou alors on jette l'article pour avoir la paix.

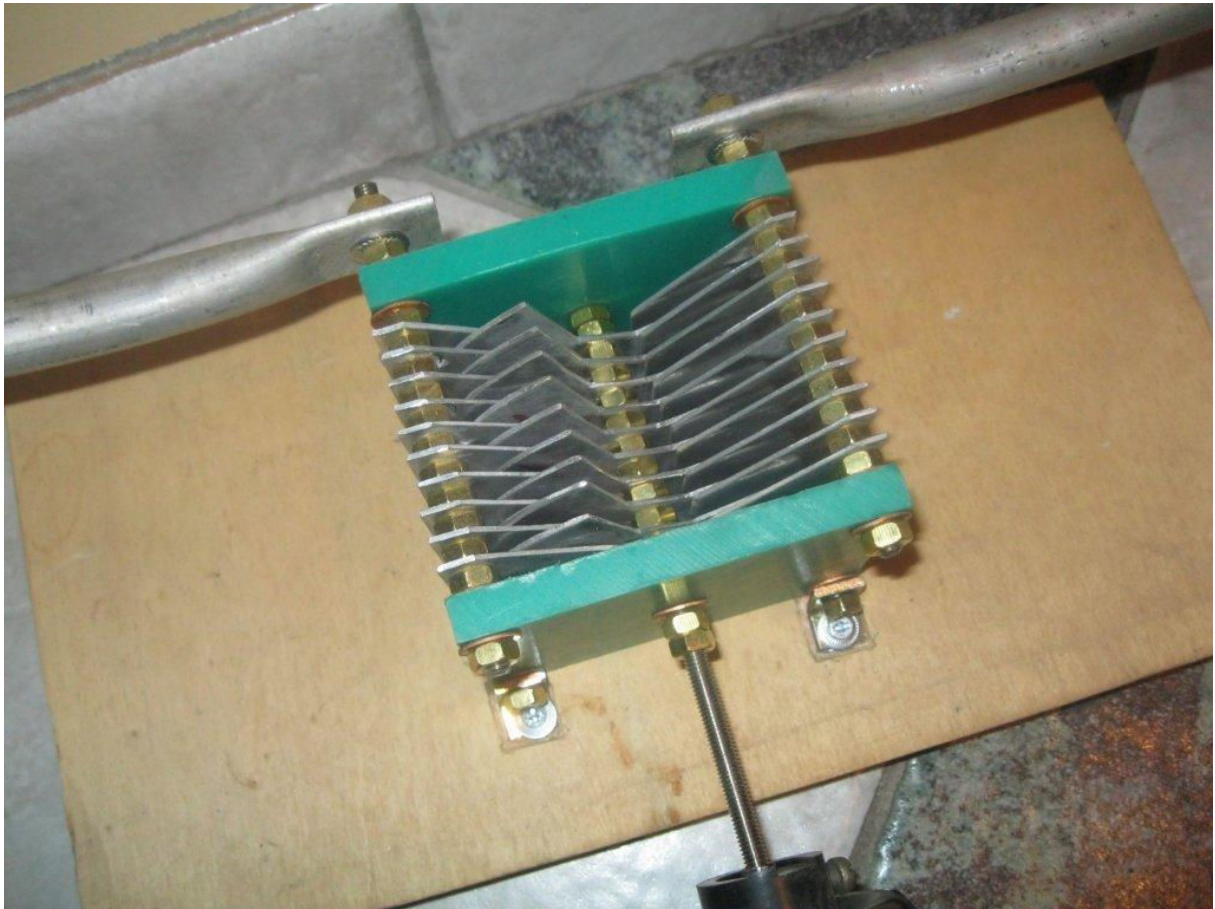
**Antenne cadre 40 et 30 m**

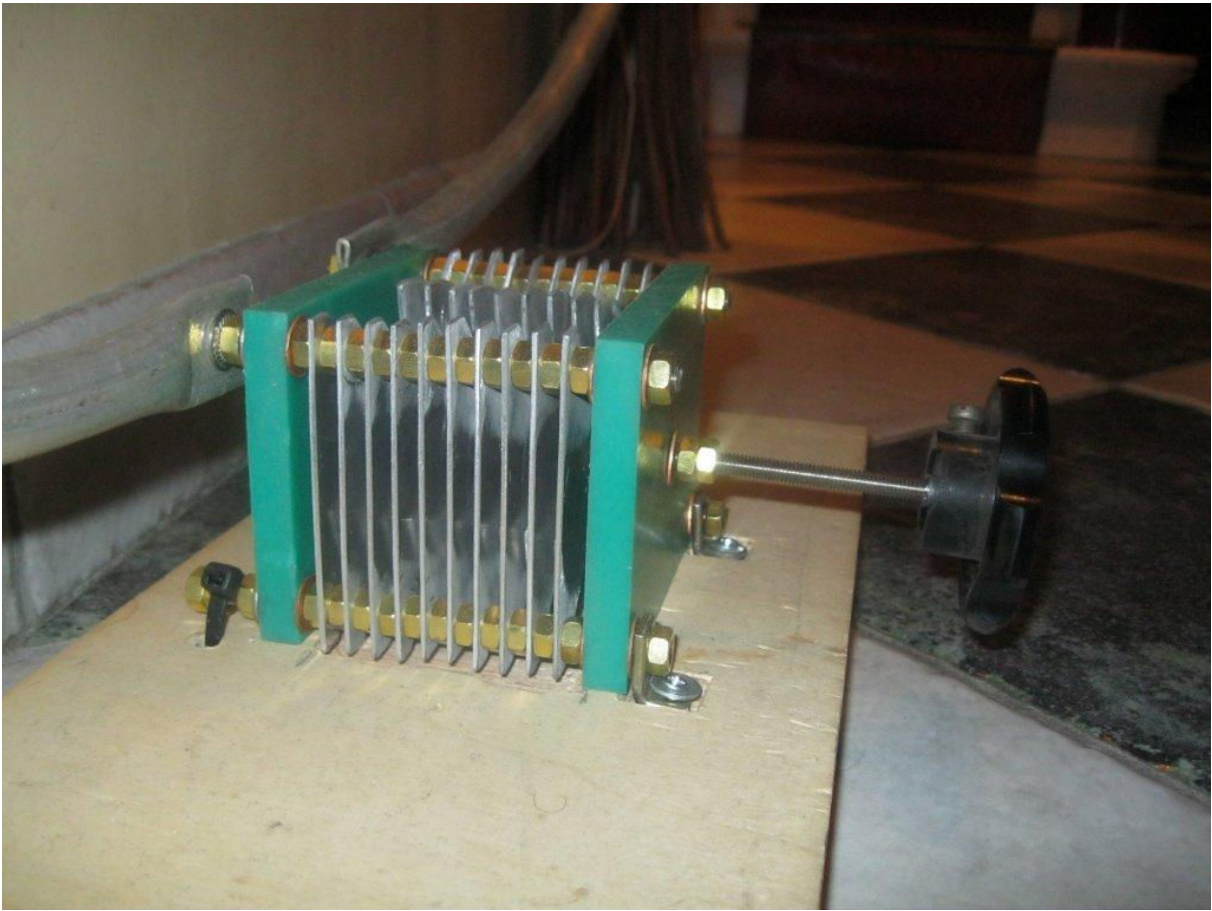


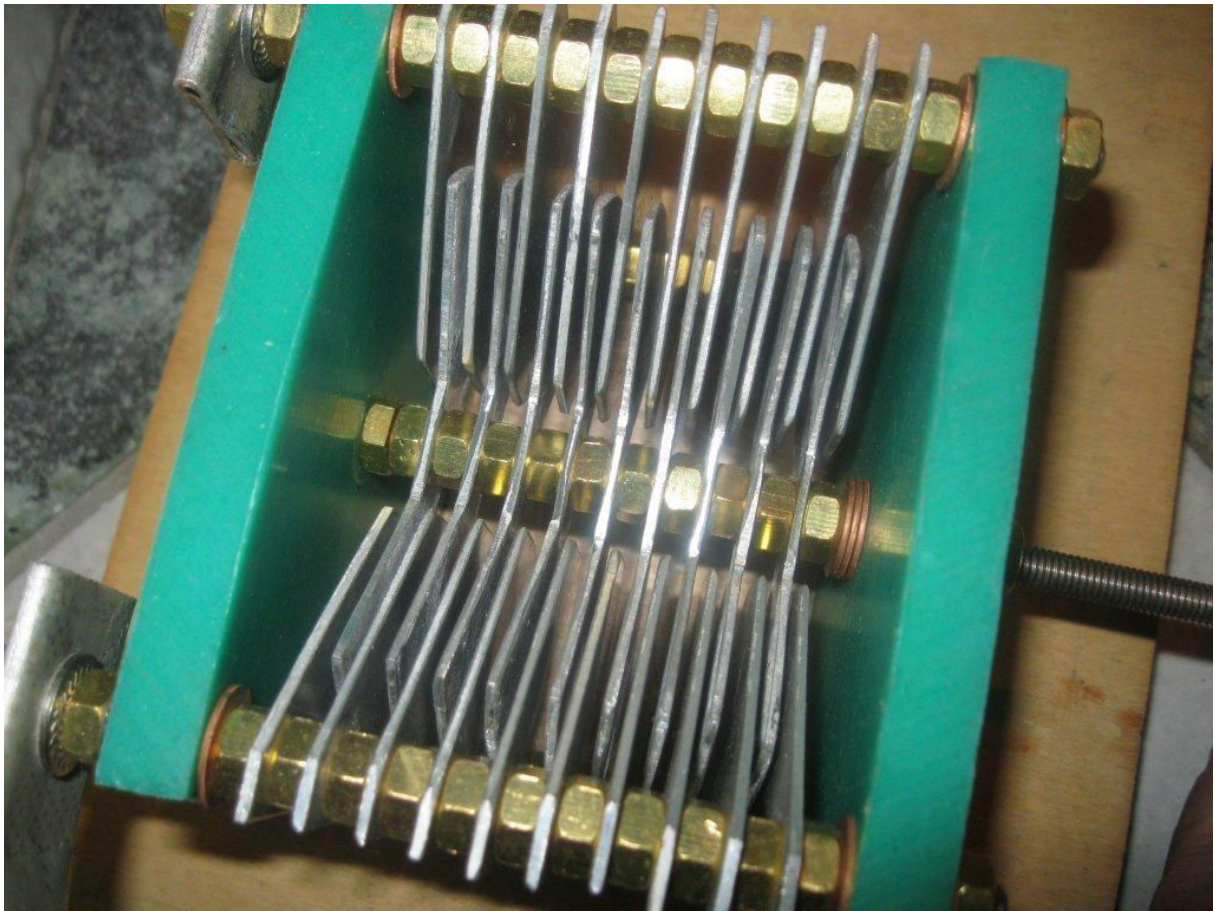
Et encore....

- Site FR5EC - J'ai construit pour pas trop cher mon antenne magnétique <http://jc.mascarelli.pagesperso-orange.fr/>
- Réalisation d'une "7 MHz" par ON7NU : <http://users.coditel.net/daniel.elias/>
- Dossier complet d'une réalisation : [http://www.nonstopsystems.com/radio/frank\\_radio\\_antenna\\_magloop.htm](http://www.nonstopsystems.com/radio/frank_radio_antenna_magloop.htm)
- Sources, croquis, photos & Infos : ON4TP, Philippe - F3DD - FR5EH - F6CRP - F6CFG - ON4CEQ..etc

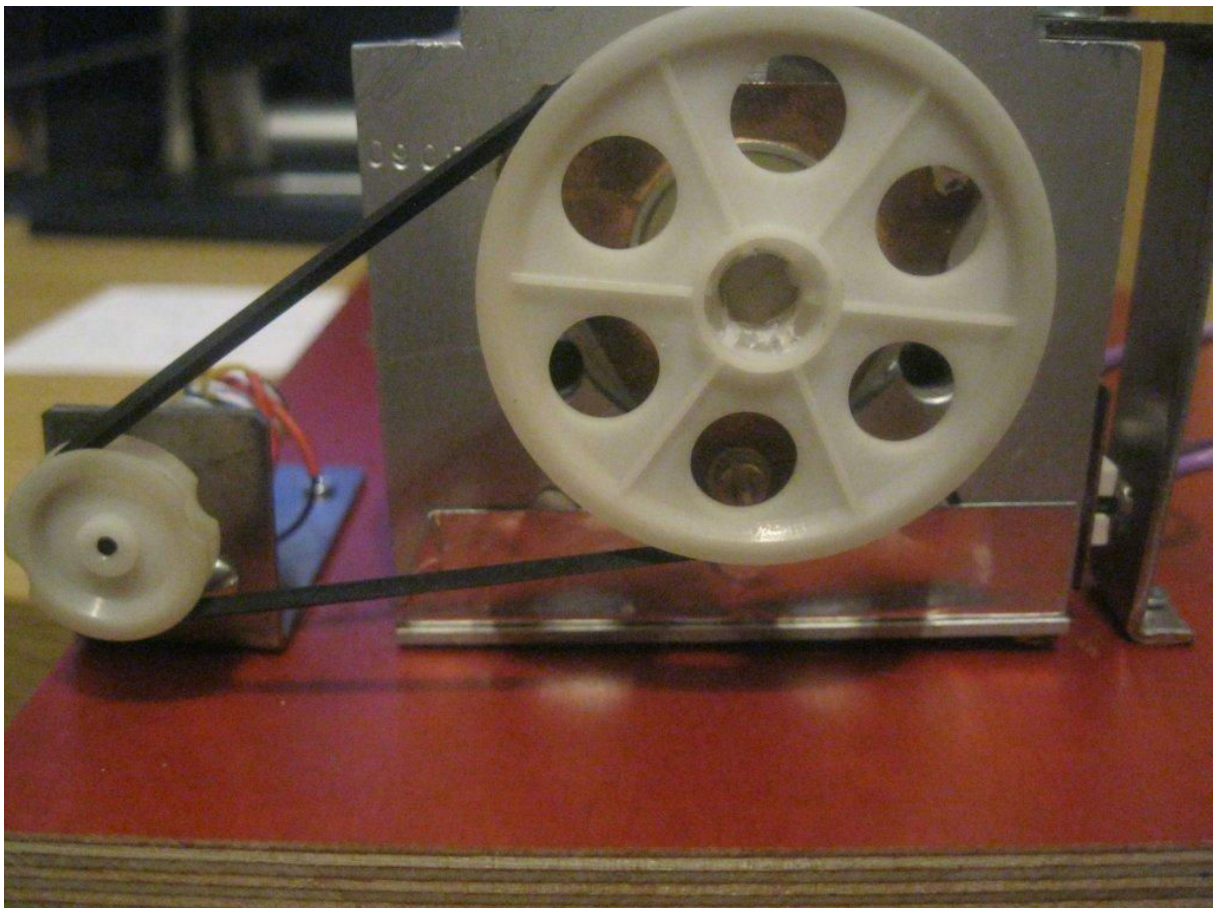
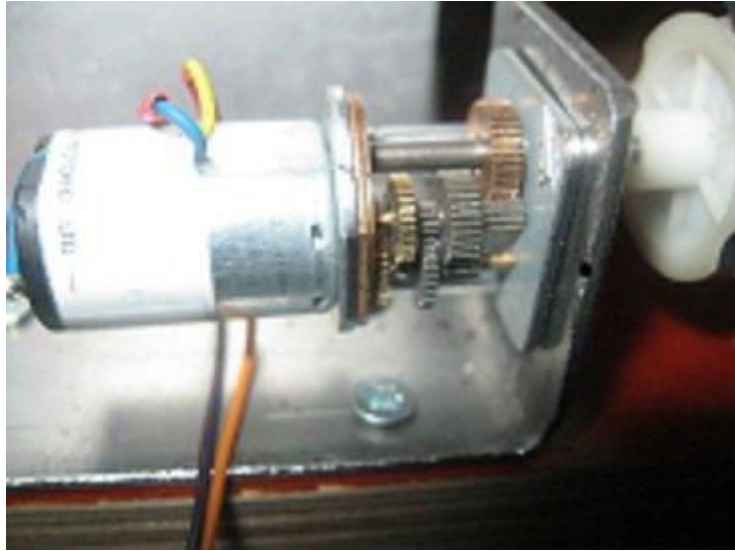
3 photos avec réglage manuel



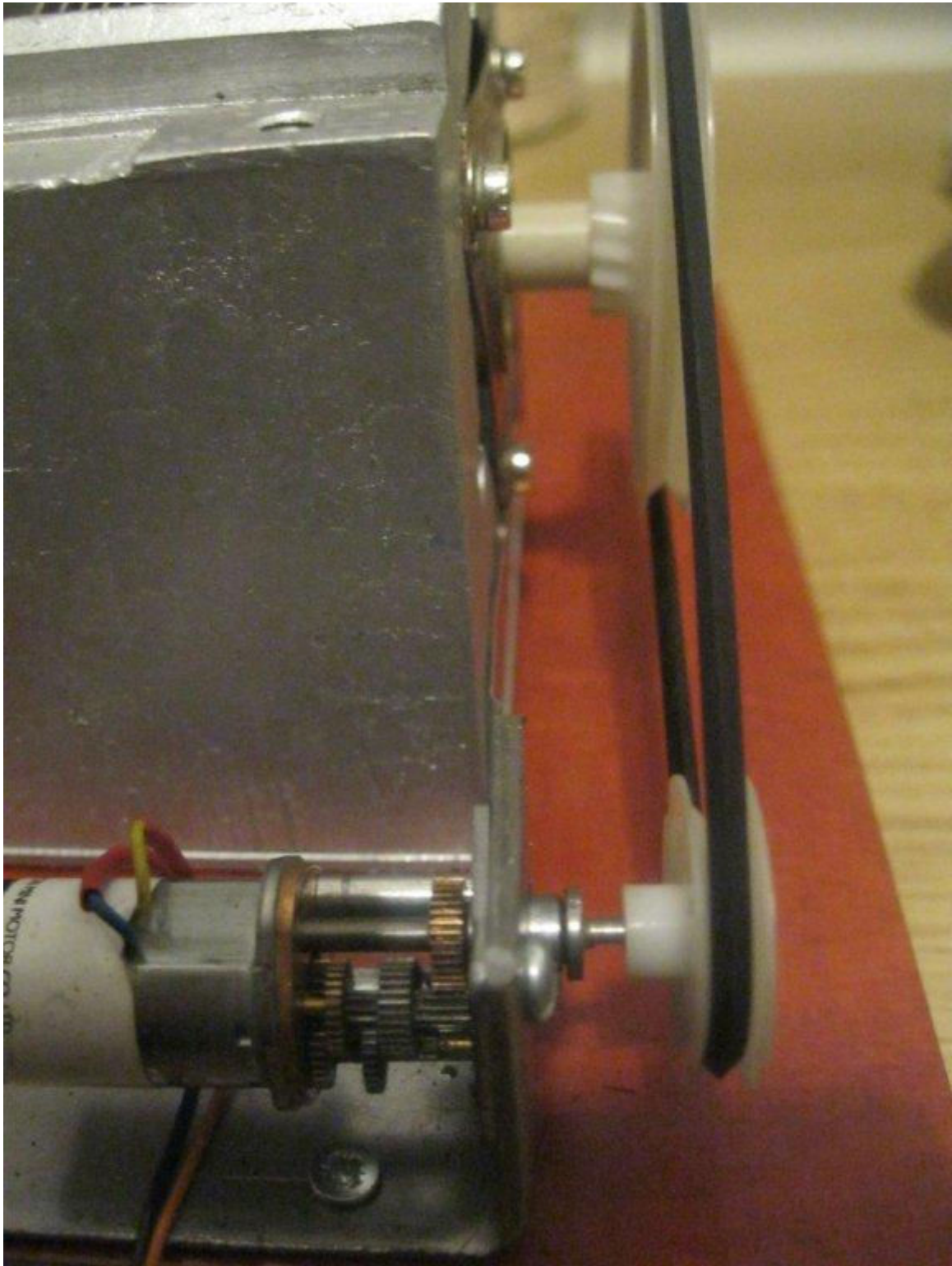




Suivies de 3 photos avec réglage par moteur électrique, poulies et courroie.







Et enfin pour conclure, à la page suivante ne manquez surtout pas l'auteur...

Philippe – ON4TP posant fièrement devant sa boucle magnétique.



Philippe – ON4TP posant fièrement devant sa réalisation.

## Un peu de Loop...ing

Dans l'édition du 1° trimestre 2012, l'article : "H.T. sur le CV", les différents aspects et constituants d'une Loop Magnétique avaient été passé en revue. Attardons nous sur le condensateur sous vide devant supporter des KV. Ce produit industriel ; de la firme Jennings en l'occurrence ; présente un large choix dans les valeurs de KV & de Farad. A part le croquis de la firme, aucune photo interne de la bouteille n'a été sorti du net...En bref, un cylindre fixe et une pièce concentrique mobile qui par son déplacement fait varier la valeur de la capacité par modification des surfaces.



La valeur de la capacité d'un condensateur est déterminée par trois facteurs

- la capacité augmente avec la surface des électrodes (plaques)
- la capacité diminue lorsque la distance entre les électrodes (plaques) augmente
- la capacité dépend aussi de la nature de l'isolant c.-à-d. du diélectrique

La relation de base qui régit les condensateurs est  $C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$

**C** est la capacité exprimée en Farad

$\epsilon_0$  est la constante diélectrique du vide =  $1 / 36 \pi 10^9 = 8,84 10^{-12}$  F/m

$\epsilon_r$  est la constante diélectrique relative ( $\epsilon_r = 1$  pour l'air)

**S** est la surface des armatures en m<sup>2</sup>

**d** est la distance entre les armatures en m

	$\epsilon_r$
air	1
téflon	2,1
polyéthylène	2,3
polystyrène	2,6
papier	3
quartz	3,8
verre (pyrex)	4,8
mica	5,4
porcelaine	5,1 à 5,9
verre (à vitre)	7,6 à 8

La constante diélectrique relative  $\epsilon_r$  de quelques matériaux isolants :

Source : cours HAREC de ON7PC, Pierre

- Mais revoilà la bidouille qui nous chatouille, car cet axe doit tourner dans les 2 sens via un micro moteur, pendant "un certain temps" et un certain nombre de tours pour obtenir la capacité donnant l'accord sur la fréquence désirée. N'oublions pas que la bande passante de cette antenne, vraiment très étroite, demande de fréquents réajustements du CV, d'où la nécessité d'un système de commande confortable et fiable. A rassembler ...: un micromoteur/réducteur, un axe fileté, 2 micro switches de fin de course et un axe guide butée, un interrupteur à levier inverseur de sens de marche...les accessoires etc... au budget raisonnable. Précisément, ON4TP - Philippe nous fait suivre, lors de réunions à BXE, l'évolution de son projet de la commande de sa bouteille sous vide. Entrons dans le vif du sujet avec des photos de la réalisation de Philippe ...

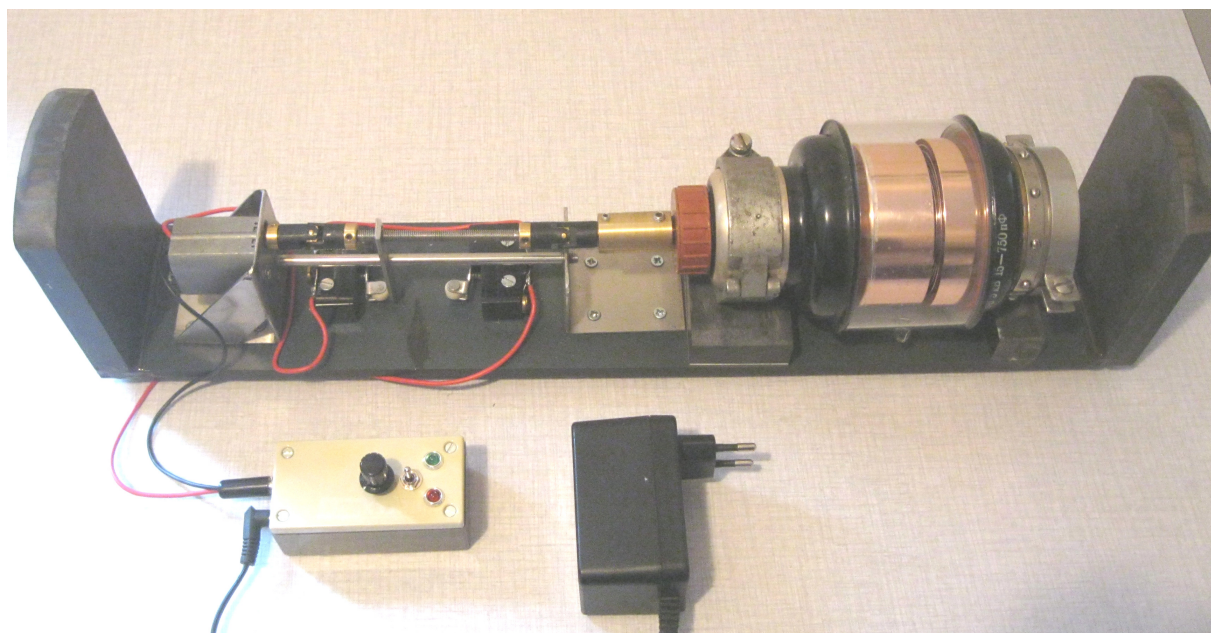


Photo ON4TP

La base et les 2 flasques de couleur noire sont faites en "Trespa" (voir l'encart) qui est un matériau peu sensible à l'humidité ambiante. Les 2 brides de contacts du CV Jennings fixées sur le socle étant soumises à des KV, les amorces de claquage (arc) entre les pièces et la visserie de l'assemblage sont à éviter et demande une réflexion quand au choix et à la position des éléments.

*Trespa est le nom de marque pour un stratifié haute pression en plaque spécialement fabriqués pour les applications extérieures. Trespa plaque est réalisée sous haute pression et à haute température, composé de papier imprégnée de résine et de fibres de bois. Trespa garantit la qualité en termes de durabilité et de résistance aux intempéries. L'ajout de pigments permet une vaste variété de couleurs possible. Cette technique est appliquée pour la première fois en 1984. Le traitement moléculaire de la surface de la plaque Trespa, la rend pratiquement insensible aux conditions météorologiques (température, rayonnement UV et à l'humidité). En outre, toute contamination, comme des graffitis, peuvent être enlevé très facilement. En raison de ces avantages, ce matériau est d'une application tout à fait générale.*  
 Source : Wikipédia

**Vue de la disposition :** moteur, tige filetée assurant la rotation de l'axe du CV, de la butée mobile et des 2 micro switches de fin de course.

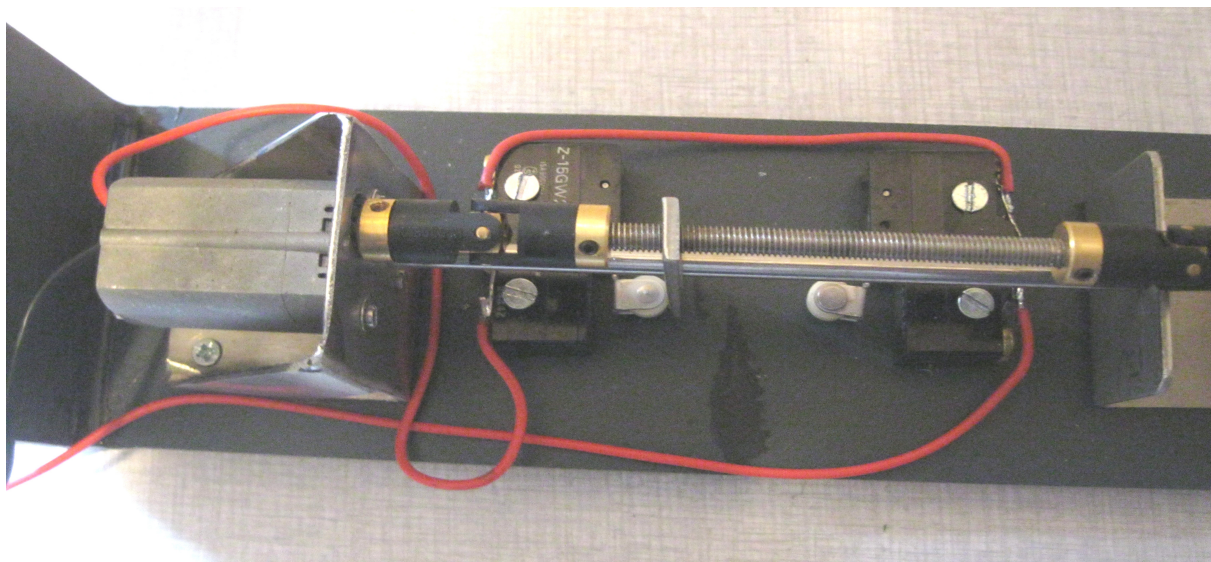
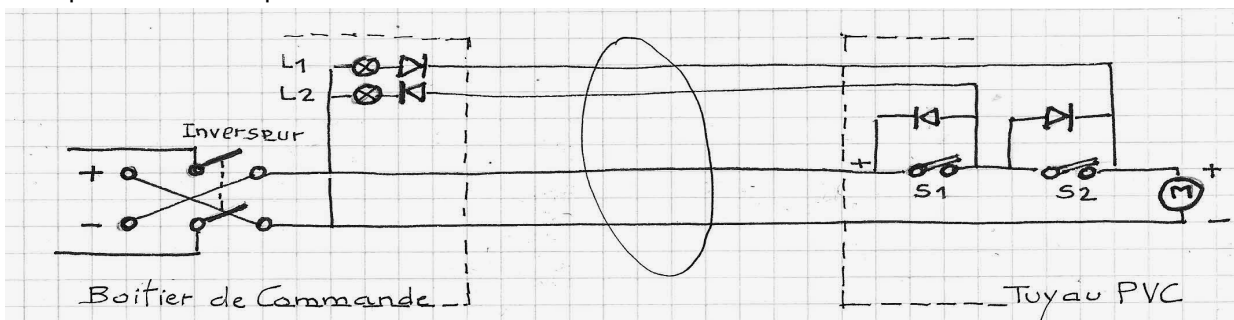


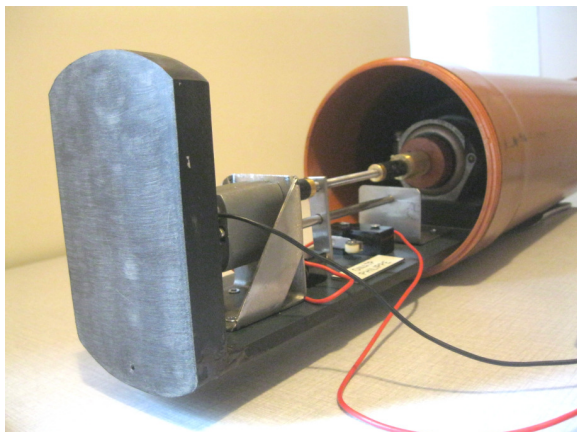
Photo ON4TP

Passons au schéma électrique de principe proposé par Philippe, ON4TP. L'usage de diodes a permis de simplifier le câblage de l'inversion du sens de marche. Les valeurs sont en fonction de la puissance nécessaire du moteur.

L'exécution est à 4 fils, mais 4TP recherche une exécution à 2 fils, une solution non sophistiquée, sans circuit électronique et toujours avec indication des sens de marche et de l'indication de fin de course par extinction d'un témoin...lançons le crayon à qui veut. Même si entre temps 4TP a essayé un platine électronique....avec 2 fils.



NB - Un OM outre Manche se sert d'un CV HT papillon à rotation 360° sans butée. Ce CV tourne dans les 2 sens à volonté sans obstacle avec 2 réglages identiques à 180° qui se font sur indication du SWR meter. Le moteur est à 2 vitesses...l'approche rapide et l'ajustement. Cela ne concerne pas la version de commande de cet article...mais il est bon de le savoir.



• L'achèvement arrondi des 2 flasques en Tresa permet d'épouser parfaitement le tuyau en PVC (égouttage) rendu hermétique aux extrémités, après avoir prévu le passage des câbles de commande et du tube de la loop. **Photo ON4TP**

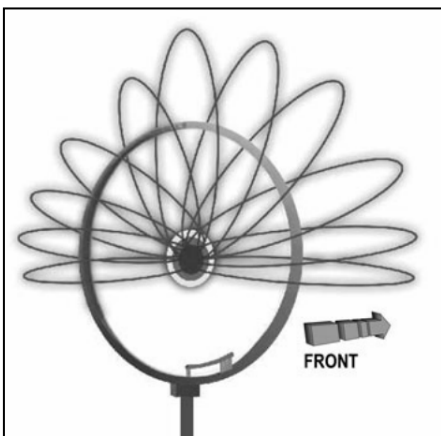
**Quelques considérations.** Source : le net & : <http://www.dl0hst.de/magnetloopprechner.htm>

• Le rendement d'une loop se place un peu au-dessous de celle d'un dipôle, et dans certains cas supérieur à la performance d'un dipôle, mais dépassera de loin les performances de la plupart des antennes mobiles

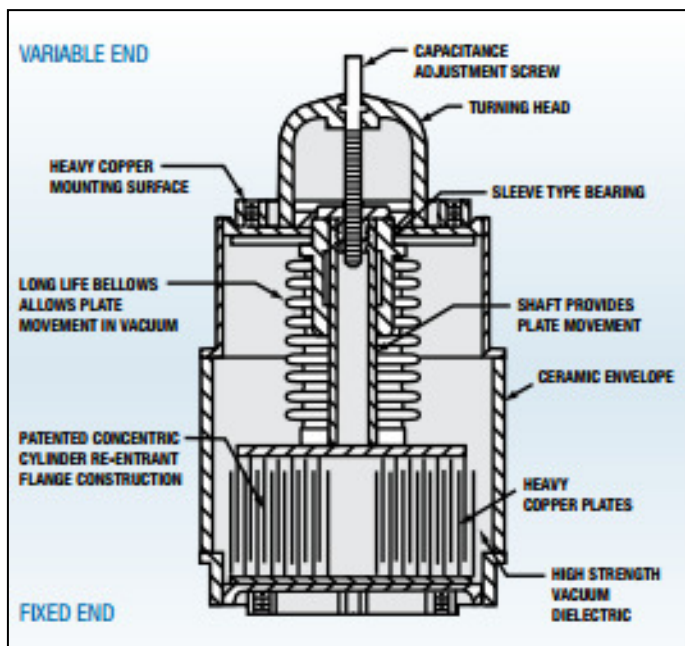
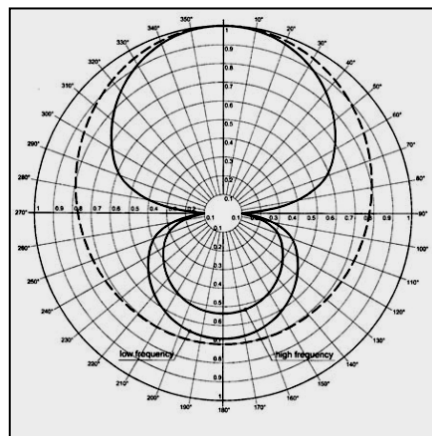
• Les cercles sont plus efficaces, d'environ 10%! Mais ils sont plus difficiles à construire quand le

Ø du tube est conséquent ; prennent moins de place ; en général plus faciles à construire et ont moins des joints de soudure que les octogones

• Le cuivre est mieux que l'aluminium. Il y a une différence de ~ 20% d'efficacité en fonction de certains logiciels de modélisation. Il est également beaucoup plus facile à souder. Toutefois, l'aluminium est plus léger. C'est un compromis.



Ces diagrammes montrent les lobes de rayonnement à différents angles d'élévation, et le déséquilibre AV/AR. La flèche "Front" dans le plan du cercle indique le rayonnement maximum de la loop, qui pour atteindre une meilleure efficacité devrait être placée sur un mat avec moteur azimutal



• <http://www.standpipe.com/w2bri/software.htm>

• [http://www.dxzone.com/catalog/Antennas/Magnetic\\_Loop/](http://www.dxzone.com/catalog/Antennas/Magnetic_Loop/)

• Ces sites permettent de voyager dans le cloud des Loop....Logiciels, infos diverses. Rappelons encore le site **F3DD**

Croquis de l'intérieur d'un condensateur sous vide Jennings