

## Antenne cadre magnetique.

Le principe de cette antenne d'emission-reception n'est pas nouveau. Elle est surtout utilisee par les militaires, les ambassades et des stations officieuses, vu ses faibles dimensions et sa discretion. Elle est utilisee principalement pour les liaisons continues jusqu'a 4 000 Km. Il existe actuellement des versions bandes amateurs chez AEA, MFJ pour ne citer que les plus connues. La plupart des modeles vendus ont une telecommande avec moteur pour le condensateur variable d'accord de l'antenne.

L'ensemble est constitue d'un cadre CARRE de preference (c'est le quadrilatere qui a le maximum de surface pour le plus petit perimetre, donc, la plus courte longueur du fil et la plus faible resistance de perte), d'un condensateur variable et d'une boucle de couplage. Pour l'attaque de l'antenne, il y a AU MOINS deux possibilites: soit la boucle de couplage soit le gamma match. Accordee, l'antenne fonctionne directement sur la sortie 50 Ohms avec un ROS tres tres bas sans l'intermediaire de boite de couplage.

Parmi ses principales caracteristiques, on citera la faible resistance de rayonnement, de l'ordre de 0,3 a 0,8 Ohms, aucun plan de sol, des performances peu influencees a l'interieur d'immeubles ou par les obstacles (ont peut placer l'antenne par exemple le long d'une fenetre au rez de chaussee), la polarisation verticale, un angle de depart tres bas sur l'horizon, une directivite par rotation du cadre permettant de reduire un brouilleur de pres de 20 dB, et une grande selectivite reduisant fortement les signaux indesirables tant a l'emission qu'a la reception (attention, la selectivite de l'antenne etant tres grande, si vous comptez utiliser une bande passante large en AM-FM, > 5 KHz, il y aura des problemes de fidelite BF. Surtout sur les frequences basses utilisables par l'antenne). Vu la tres faible resistance de rayonnement, le grand secret de cette antenne est d'arriver a une resistance de perte de quelque % de celle de rayonnement. Attention aux soudures et aux contacts en general. Il est alors possible d'obtenir un gain de 1,25 dB par rapport a une GP quart d'onde a 5 m du sol.

Cette antenne cadre reduit les bruits electrostatique de 26 dB, en comparaison aux dipoles ou verticales, de cette facon elle ameliore la reception sur les bandes de frequences affectees par le bruit. C'est la composante MAGNETIQUE du front d'onde qui agit, par induction, sur le cadre se comportant comme une bobine. Sa configuration annule la composante electrique, avec tous les parasites d'origine industrielle ou domestique qu'elle peut vehiculer.

Avec deux antennes seulement, on peut couvrir le spectre de 3,5 a 30 MHz.

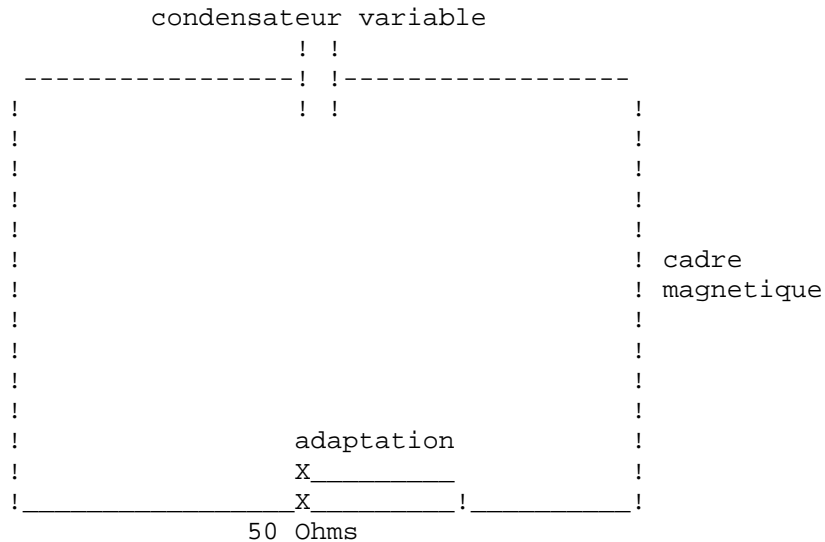
L'antenne est montee le plus souvent verticalement (bidirectionnelle dans le plan du cadre, polarisation verticale), mais il est possible de la monter horizontalement (omnidirectionnelle, polarisation horizontale) mais SEULEMENT a grande hauteur. Les effets de la terre sur l'antenne montee horizontalement sont les memes que pour un dipole horizontal a la meme hauteur. La polarisation horizontale est preferable, d'apres AEA, pour de meilleurs DX du a l'angle tres bas de rayonnement a grande hauteur de l'antenne au dessus du sol.

Le ROS de l'antenne peut varier avec l'environnement IMMEDIAT de l'antenne.

Bien que non indispensable au fonctionnement de l'antenne, quand une antenne de petite taille est recherchee; l'efficacite peut etre augmentee en augmentant le diametre du cadre ou par l'addition de RADIANTS pour creer un plan de terre sous l'aerien. L'effet des radiants est de doubler le rayonnement grace a "l'image" de l'antenne. La longueur de chaque radiant dont on a besoin est de seulement deux fois le diametre du cadre-antenne. Il pourrait etre note que des radiants de 1/4 d'onde pourrait etre utilises pour une antenne installee au-dessus d'une mauvaise terre, pour ameliorer les performances. Les "nuls" dans le plan de l'antenne sont alors mieux marques et le gain ameliore. Le tableau de l'ARRL sur l'antenne 4 donne un exemple par rapport a l'antenne 1 de la difference. On peut y voir que l'effet des radiants est grand pour une antenne avec petite circonference, pour une frequence donnee. Notez aussi que

l'efficacite est plus haute et le facteur Q plus bas pour une antenne avec une circonference proche de 1/4 d'onde. Un cadre-antenne en tube de gros diametre peut reduire la resistance pure de l'antenne, mais diminue le facteur Q. Par consequence, la bande passante de l'antenne augmente et la tension aux armatures du condensateur variable diminue.

ATTENTION: les disques du condensateur variable et le cadre-antenne peuvent atteindre de hautes tensions en cas d'emission et conduire a des brulures en cas de contact. Prenez des precautions, respectez aussi les avertissements pour les personnes portant un stimulateur cardiaque.



Construction.

Si possible, les soudures devront etre realisees a base d'argent (utilisees par les bijoutiers), en utilisant un petit fer a souder a gaz, type porte-plume.

Utilisez un tube en cuivre d'au moins 20 mm de diametre pour le cadre-antenne, un tube en aluminium ou un fil de cuivre ont un rendement faible. AEA et MFJ utilise une feuille d'aluminium, 30 X 2 mm ?

La circonference du cadre devra etre compris entre 1/4 et 1/8 d'onde de la frequence de travail, en dessous de 1/8 d'onde l'efficacite de l'antenne tombe rapidement en dessous des 100% . Si la circonference de l'antenne est trop importante il est possible de la bobiner sur elle meme en plusieurs spires avec un espacement d'environs dix centimetres entre spires, mais le rendement chute encore.

Le condensateur variable sera de preference a lames argentees (type UHF) et avec isolement bien calcule en fonction de la puissance HF mis en jeu; pour 100 W-HF prevoir un isolement electrique minimal vis a vis du courant alternatif de 4 KV, pour 1 000 W-HF = 40 KV.

La capacite minimum (5 pF environs pour la frequence la plus haute) du condensateur est utilisee sur la frequence la plus haute utilisable par l'antenne, la capacite maximal utilise sur la frequence la plus basse, plus la frequence baisse plus la capacite augmente.

Bien etudier le tableau de l'ARRL (donne vers la fin de cette documentation) pour voir l'evolution des differents parametres de l'antenne. Choix de la tension supportable et capacite pour le condensateur variable par exemple. Un mauvais choix du condensateur, tension supportable trop basse, et sa destruction par arc electrique HF sera inevitable, avec de facheuses consequences sur le ROS

La prise SO-239 d'entree 50 Ohms est fixe a l'axe d'un des cotes du cadre-antenne juste en face du cote oppose du condensateur variable. La prise est monte face arriere contre le tube cuivre, dans le plan de l'antenne, elle est d'abord fixee par deux vis Parker et ensuite soudee proprement cote face arriere (attention a l'isolant de l'ame).

Veillez a ce que les deux boucles de l'antenne soient aussi planes que possible et situees dans le meme plan.

La boucle de couplage ne devra pas faire moins de 2 mm de diametre en cuivre, a cause de la resistance ohmique.

On peut utiliser, pour l'accord d'impedance, une boucle de couplage circulaire avec une extremite a l'ame et l'autre a la masse de la prise SO-239 d'entree 50 Ohms. La longueur de la boucle est d'environ 1/8 de la longueur du cadre-antenne, longueur a determiner experimentalement pour un accord a 1/1 de ROS. Il n'est pas INDISPENSABLE de brancher la masse de la prise SO-239 au cadre-antenne dans CE principe d'accord. Mais ATTENTION si vous utilisez des radiants...

Les radiants, juste sous l'antenne, sont branches A LA MASSE DE LA PRISE SO-239 ou au cadre pres de la prise SI le cadre est mis a la masse de la prise. Quatre radiants sont un minimum. Le diametre des radiants importe peu dans le fonctionnement, mais ils devront etre en cuivre de preference. S'il n'est pas possible de poser les radiants juste sous l'antenne; en utilisant un gros fil flexible on reliera le cadre aux radiants plus bas sous l'antenne ou alors a une excellente prise de terre.

La pose de radiants change les caracteristiques primaire de l'antenne, aussi il est prudent de faire les réglages de la boucle de couplage et le releve des caracteristiques APRES leurs connections a l'aerien. De toutes manieres l'effet des radiants n'est pas totalement previsible, l' experimentation est indispensable.

Si besoin est, du vernis HF peut etre prepare soit meme. Dissoudre des fragments de polystyrene dans du trichloretylene jusqu'a obtenir une consistance sirupeuse; tenir le flacon bien ferme car ce vernis seche tres vite. On peut enduire abondamment les connexions de l'antenne, les extremites des cables coaxiaux avec de nombreuses couches de vernis epais.

Pour l'habillage de l'antenne, on peut mettre le condensateur variable dans un boitier genre boite ronde ou carre de raccordement de tubes plastique d'electricien ou fabriquer un boitier en tube PVC. Installer la longueur du condensateur dans le meme plan que l'antenne, sur un axe. Dans le sens vertical un tube support en PVC peut AUSSI contenir le condensateur et la prise SO-239 en "traversant" d'un bout a l'autre, par l'axe, le cadre de l'antenne et dépasser cote pied. Pour le sens horizontal ne pas faire dépasser le tube du cadre pour le pied mais former un T avec un raccord PVC colle au centre du cadre, on peut bien sur combiner les deux solutions. Ne pas oublier de prevoir un trou pour le raccordement a la prise SO-239 et diriger toujours le trou, dans le sens horizontal, vers le bas. Attention a la commande du condensateur. Au cas ou l'antenne devra pouvoir supporter les intemperies, le boitier du condensateur devra etre rendu etanche (--> joint de silicone). De meme la prise SO-239 devra etre protegee de l'oxydation et des pertes HF entre l'ame et la masse... On peut aussi installer un tube PVC de 2 metres de long avec pied en croisillon pour utilisation verticale a faible hauteur. Il serait judicieux d'installer un bouton avec index pour la commande du condensateur, un cadran gradue pourra etre ajoute pour les QSY facile. La marque allemande Annecke, dans son catalogue gratuit, donne une description d'antenne avec indicateur d'accord, il est compose d'une ampoule. On doit pouvoir mettre une ampoule de 3,5 Volts soudee a un fil (une extremitee du fil a chaque pole de l'ampoule) fin isole (vernis) bobinee autour du cadre apres la prise SO-239, nombre de spires a determiner pour eclaireage maximal de l'ampoule pour un ROS de 1/1.

Construction d'une antenne 27 MHz.

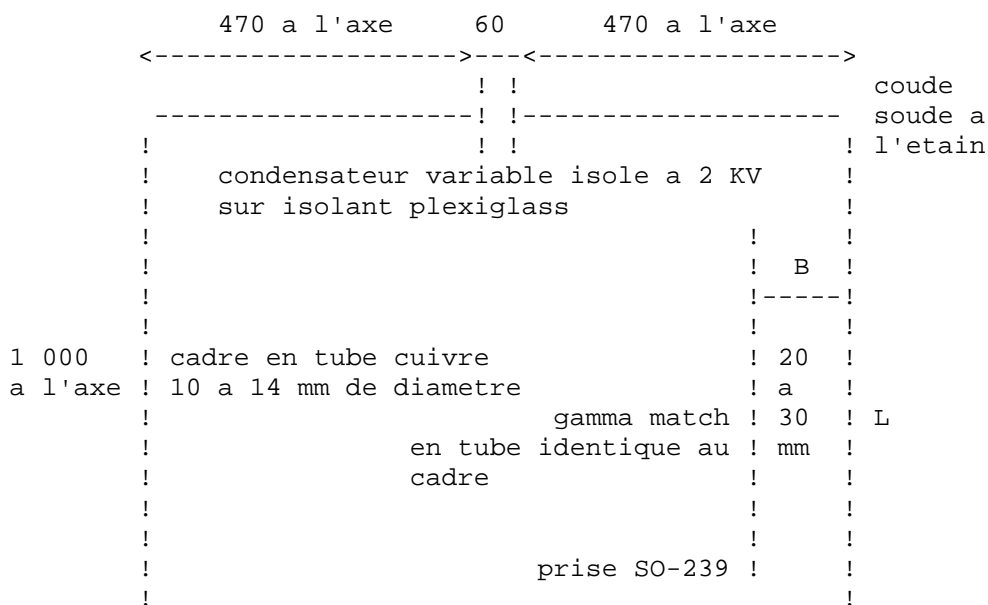
Le cadre est forme par une boucle circulaire d'un diametre de 830 mm exterieur en tube de cuivre de diametre 20 mm, ouvert en haut. Chacun des bords de l'ouverture porte une des armatures d'un condensateur variable de 25 pF. Un bouton plastique de grand diametre pour eviter l'effet de mains (qui peut etre important avec ce type d'aerien) est installe sur le condensateur.

La prise SO-239 est installee juste en face du condensateur de 25 pF a l'axe, une boucle d'adaptation faite en fil de cuivre de 2 mm de diametre et de 160 mm de long est soudee a l'ame de la prise.

Positionner l'antenne verticalement, meme provisoirement.

Courber la boucle d'adaptation a peu pres en demi-cercle. L'extremite libre est pincee au cadre par une pince quelconque provisoire a 100 mm de la prise SO-239. Accorder le condensateur variable pour obtenir en reception un signal maximum sur la frequence 27 185 KHz. Le condensateur devrait etre a mi-course. Sinon retoucher a la boucle en la deplacant vers la droite ou vers la gauche, en dernier recour ajouter en serie ou en parallele un condensateur ajustable ceramique de l'ordre de 20 pF. Passer en emission CW avec puissance reduite si possible. Deplacer la boucle sur le cadre pour obtenir un ROS minimum. Arreter l'emetteur, enlever la pince et souder le fil au cadre. Pour d'autre frequences de la bande CB, regler le condensateur pour obtenir le maximum de signal en reception, ceci pour environs tous les 50 KHz. Si vous comptez utiliser l'antenne seulement sur la bande entre 25 et 32 MHz par exemple, un condensateur variable de 3 KV (pour 100 W-HF) suffira, sinon monter un 4 KV pour exploiter l'antenne a son maximum. Voir tableau de l'ARRL, diametre antenne = 830 mm = 2,723 feet, circonference d'un cercle de 830 mm = 2 607,521 9 mm = 8,554 feet, diametre du tube antenne = 20 mm = 0,787 inch.

#### Antenne cadre HF d'apres F6GEL.



La prise SO-239 est soudee au cadre en face du gamma match, qui lui est soude a l'ame de la prise.

Le condensateur variable est de 145 pF et convient pour le 20 et 30 m, pour le 40 m mettre en parallele 70 pF et 500 a 600 pF pour 80 m (isolement electrique de 4 KV ou plus). La barrette B en cuivre reliant le tube au cadre par des colliers est coulissante et sert de gamma match, sa position L par rapport a la prise est environ de 450 mm pour le 20 m, 790 mm pour le 30 m, 845 mm pour le 40 m, 880 mm pour le 80 m: la position exacte etant a ajuster pour

obtenir le ROS de 1/1 sans boite d'accord. Utilisation d'un cable coaxial de 50 ou 75 Ohms.

Cette antenne "multibande" discrete et efficace peut etre utilise en portable.

La "Small-high efficiency loop antennas for transmitting" de Robert Ted Hart, W5QJR.

Cette antenne est derivee d'une antenne portable utilisee au sud-est de l'Asie par Patterson de l'US Army.

Elle est montee verticalement, condensateur variable vers le haut, SO-239 vers le bas. Sa forme est octogonale (huit cotes) et est fabriquee en tubes de cuivre de 3/4" de diametre et les cotes (a l'axe des coudes) font 13,5". Huit coudes a 135° en cuivre soudes a l'etain permettent de former le cadre. Une boucle de couplage (un SEUL fil qui longe le cadre-antenne), par de l'ame de la prise SO-239 pour longer parallelement par la gauche le cadre-antenne jusqu'a la moitie du tube apres le premier coude. Le principe de cette boucle s'apparente a celui du gamma match, mais il N'Y A PAS de court-circuit (la partie la plus a gauche de la boucle n'est pas reliee au cadre). Mettre un fil isole sous polyvinyle pour eviter les contacts accidentel, apres reglage fixer le fil a la colle par exemple. La solution de la boucle de couplage en demi cercle soudee semble preferable (voir antenne 27 MHz ci-dessus). Alimentation en 50 Ohms coaxial.

Les dimensions du cadre, le choix du condensateur variable, etc... peuvent etre trouve avec le tableau de l'ARRL.

Avec un cadre-antenne de 10 feet de circonference et un condensateur variable de 5 a 50 pF (4 KV), l'antenne construite sera accordable de 13 a 27 MHz.

#### Procedure d'accord de l'antenne.

La frequence de resonance du cadre peut etre facilement trouve en placant le recepteur a la frequence desiree et en reglant le condensateur variable jusqu'a l'augmentation du signal de reception. L'augmentation du signal doit etre facilement trouve, a cause de la grande selectivite de l'antenne. Mettre l'emetteur sur le mode TUNE et ajuster la frequence de transmission ou le reglage du condensateur variable pour le maximum de signal sur le mesureur de champ HF ou pour le maximum de signal direct (FWD) au ROS-metre. Ajuster la boucle de couplage pour le minimum de ROS, en pliant/courbant la boucle de couplage. Normalement une petite bosse de 1/4 de inch sur la boucle au dessus de la partie du tube horizontale entre la prise SO-239 et le premier coude, vous donnera le resultat desiree (le reste de la boucle reste bien parallele apres le premier coude), sinon diminuez ou augmentez la bosse. Ou bien cherchez le bon point d'attaque du cadre en deplacant le point de contact de la boucle en demi cercle comme pour l'antenne 27 MHz ci-dessus et soudez.

Si l'antenne est proche d'un environnement metallique, les pertes additionnelles peuvent reduire le facteur Q (qualite) et aussi l'impedance de l'antenne. Dans ce cas il peut etre necessaire d'augmenter la longueur de la boucle de couplage pour obtenir un accord a 50 Ohms.

Tableau de donnees pour la construction de l'antenne, d'apres "the ARRL antenna book".

NOTE: ces informations ont ete calculees pour une antenne type cadre W5QJR (cela doit convenir aussi pour une antenne du meme genre). La tension aux armatures du condensateur est donnee pour une puissance de 1 000 Watts HF.

antenne 1

plage de frequences, MHz	7,6 a 29,4
circonference du cadre, feet	8,5

diametre conducteur, inches	0,9						
radiants	NON						
frequence, MHz	10,1	14,2	18,0	21,2	24,0	29,0	
efficacitee, dB	-6,5	-3,1	-1,6	-1,0	-0,7	-0,4	
bande passante, KHz	5,5	9,9	18,2	30,2	46,0	91,4	
facteur Q	1552	1212	835	591	439	267	
capacitee d'accord, pF	102,6	48,0	26,8	17,1	11,6	5,4	
tension au condensateur, KV	38,21	40,03	37,40	34,16	31,32	26,86	
espacement des lames, inches	0,255	0,267	0,249	0,228	0,209	0,179	
resistance de rayonnement, Ohms	0,009	0,034	0,088	0,170	0,279	0,594	
resistance pure, Ohms	0,030	0,035	0,040	0,046	0,046	0,051	

antenne 2

plage de frequences, MHz	3,6 a 16,4						
circonference du cadre, feet	20						
diametre du conducteur, inches	0,9						
radiants	NON						
frequence, MHz	4,0	7,2	10,1	14,2			
efficacitee, dB	-8,9	-2,7	-1,0	-0,3			
bande passante, KHz	3,3	8,4	22,1	73,8			
capacitee d'accord, pF	310,5	86,1	36,8	11,6			
tension au condensateur, KV	38,28	43,33	37,48	28,83			

antenne 3

plage de frequences, MHz	2,1 a 10,0						
circonference du cadre, feet	38						
diametre du conducteur, inches	0,9						
radiants	NON						
frequence, MHz	3,5	4,0	7,2				
efficacitee, dB	-4,1	-3,0	-0,5				
bande passante, KHz	4,2	5,6	33,2				
capacitee d'accord, pF	192,3	142,4	29,9				
tension au condensateur, KV	45,63	45,43	33,47				

antenne 4 (AVEC RADIANTS)

plage de frequence, MHz	5,1 a 29,4						
circonference du cadre, feet	8,5						
diametre du conducteur, inches	0,9						
RADIANTS	OUI						
frequence, MHz	7,2	10,1	14,2	18,0	21,2	24,0	29,0
efficacite, dB	-5,8	-2,7	-1,0	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1
bande passante, KHz	4,9	9,2	24,4	55,7	102,4	164,6	344,1
facteur Q	1248	925	490	272	174	123	71
condensateur d'accord, pF	209,7	102,6	48,0	26,8	17,1	11,6	5,4
tension au condensateur, KV	28,92	29,49	25,46	21,36	18,55	16,56	13,84
resistance de rayonnement, Ohms	0,009	0,035	0,137	0,353	0,679	1,115	2,377

Reperes.

A.E.A (1221 Liberty Way, Vista CA-92083, U.S.A) produit une antenne de ce type motorisee "isoloop 10-30".

M.F.J (P.O.Box 494, Missouri MS-39762, U.S.A) produit une antenne de ce type motorisee "super HI-Q loop".

Anneck (jakleinstrasse 48, 7100 Heilbronn-Bockingen, Allemagne) donne dans son catalogue gratuit en ALLEMAND, la construction d'une telle antenne.

"The ARRL antenna book" est publiee par: the american radio relay league, Newington CT-06111, U.S.A.

Radio Nederland (B.P 222, 1200 JG Hilversum, Pays-Bas) envoie gratuitement sur demande, un petit livre en francais sur cette antenne: "antenne anti-brouillage".

Pour l'achat d'un condensateur variable on peut voir chez: Beric, B.P 4, 92240 Malakoff (FRANCE) ou chez: S.E.T, 46 rue Camille Desmoulins, 94230 Cachan (FRANCE) ou chez: FIBA, 2 ruelle des dames Maures, 77400 Saint-Thibault-des-vignes (FRANCE).

W5QJR antenna products (P.O.Box 334, Melbourne FL-32902, U.S.A) peut fournir des condensateurs variable motorises specialements concus pour ce genre d'antenne, des informations complementaires sur cette antenne sont peut etre disponible aussi a la meme adresse...

Foot = 12 inches = 304,8 millimetres (mm)

feet =

1' =

1 ft =

pied =

inch = 25,4 millimetres (mm)

inches =

1" =

1 in =

pouce =

circonference d'un cercle =  $2 \times \text{Pi} \times R$

R = rayon du cercle

Pi = 3,1416

diametre d'un cercle d'apres sa circonference = [circonference : (2 x Pi)] x 2

□