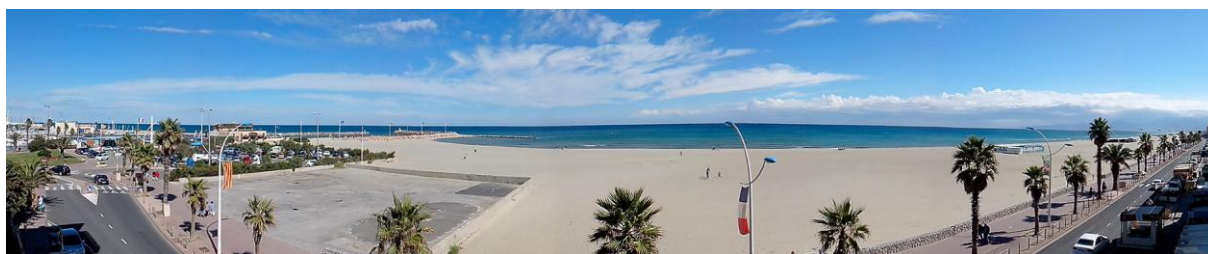


Voyagez léger : l'antenne boucle magnétique.

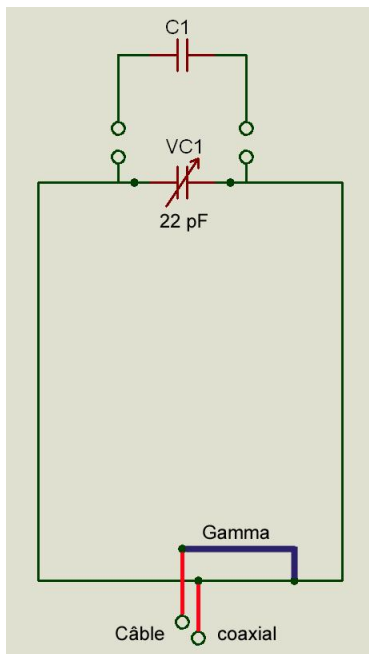
Nous connaissons tous divers systèmes d'antennes pour nos déplacements : dipôles réglables, antennes verticales à plan de sol (ground planes) en version professionnelle ou de fabrication maison. Je les ai utilisés avec succès en divers endroits, chaque fois que j'avais un espace suffisamment dégagé pour les installer. Il n'en va pas de même dans un logement au sein d'un immeuble en béton armé sans possibilité d'étendre des fils ou des cannes à pêche par le balcon. C'est mon cas à Canet-en-Roussillon dans un appartement face à la mer certes, mais où je ne peux pas installer de dipôle et où les antennes de voiture installées sur le balcon, même munies de contrepoids ad hoc ne donnent que de très mauvais résultats. Je suppose que cela est dû au ferrailage des murs. Certes je pourrais aller m'installer sur la jetée juste en face parmi les pêcheurs à la ligne, mais je suis devenu paresseux avec l'âge et je ne souhaite pas devoir expliquer ce que je fais aux badauds : « OUI, le Morse ça existe toujours » ! Les pêcheurs aiment-ils répondre à la sempiternelle question : « Ça mord ? »



Prêt à abandonner tout espoir de « faire de la radio » en déplacement dans cet endroit (même la radiodiffusion est médiocrement reçue avec une antenne intérieure), je me suis tourné vers l'antenne boucle magnétique qui, soi-disant, était peu affectée par l'environnement. En un premier temps j'ai consulté les catalogues des professionnels. Je n'ai pas donné suite en raison du ratio temps d'utilisation / prix demandé ! Je me suis alors souvenu avoir vu un modèle décrit dans le numéro spécial 1973 de la revue du RCNEG (pages 10 et suivantes). J'ai également consulté un nombre conséquent de sites INTERNET où j'ai glané des idées-forces mais aussi des astuces de bricoleurs.

Le principe

Lorsque vous avez passé la licence vous avez appris (puis oublié peut-être...) que l'onde électromagnétique était composée d'un champ électrique (celui qui existe entre les armatures d'un condensateur chargé) et d'un champ magnétique produit par un aimant ou un solénoïde parcouru par un courant que nous appelons communément : « bobine ». Ces champs sont orientés à 90° l'un par rapport à l'autre mais ça, c'est déjà complexe à assimiler par mon petit cerveau ! On verra plus tard que la disposition de l'antenne boucle par rapport au dipôle nous donne une piste.



Tout ce que j'avais construit jusqu'alors (dipôles, antennes verticales à plan de sol) étaient des antennes sensibles au champ électrique de l'onde. Cette boucle est sensible à la composante magnétique et il faut remettre en question tous nos automatismes de pensée quant aux $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ ondes qui sont les fondements de la construction amateur des antennes classiques. Heureusement car je ne me vois pas fabriquer une boucle de 6,36m de diamètre ou 20m de circonférence pour la bande des 14 Mhz !

A quoi ressemble ce type d'antenne?

C'est une boucle ouverte rectangulaire, ronde ou carrée, octogonale parfois fermée par les armatures d'un condensateur variable destiné à l'accord. Une bobine (boucle) et un condensateur, cela parle à ceux qui

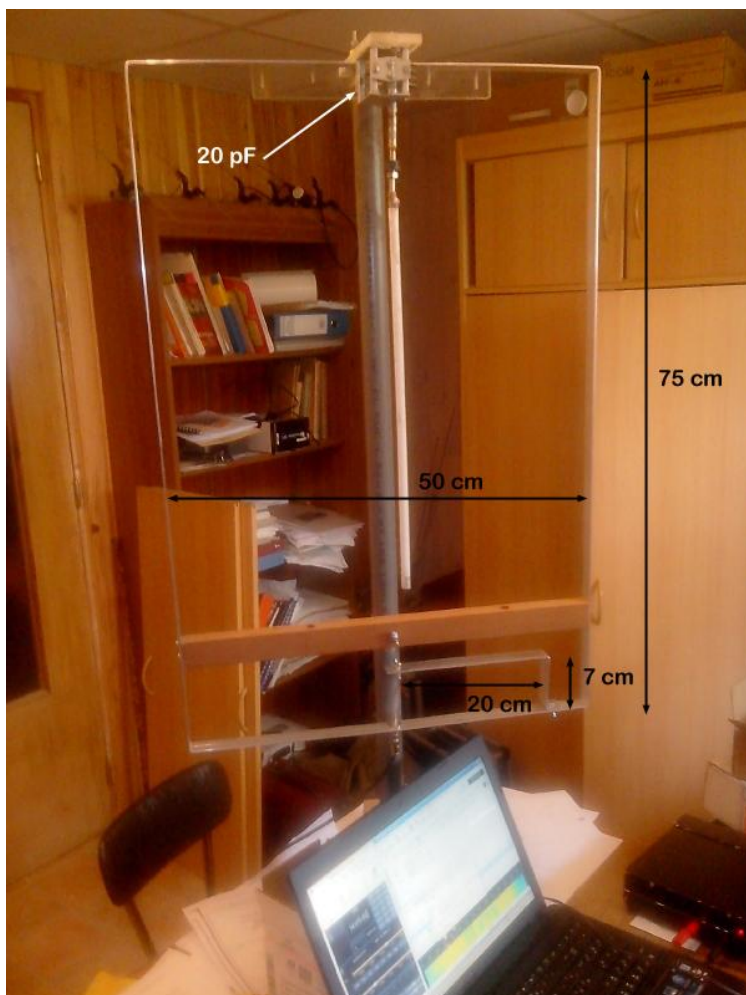
bricolent un peu ! On se dit que l'on va rechercher une résonance...

J'ai choisi la forme rectangulaire ayant copié scrupuleusement ce que j'ai trouvé dans la revue n'ayant aucune expérience en la matière. Dans le bas de la boucle nous voyons un gamma-match. On peut aussi utiliser une petite boucle d'induction.

C'est évidemment le système d'adaptation d'impédance à la sortie (ou à l'entrée) de notre poste de radio. Nous retrouvons les principes de base de nombreuses antennes: résonance sur une fréquence et adaptation d'impédance.

Les dimensions matérielles sont indiquées, la traverse en bois sert à la rigidité et de support à un système que nous verrons plus loin. Le condensateur variable est seulement de 20 pF mais il sera complété par des condensateurs aux valeurs fixes. Habituellement il est de 150 pF et à fort isolement, plus de 1000V (Pas indispensable avec 5watts !)

La tige isolante blanche qui pend sert à manœuvrer le CV en évitant l'effet de main. Elle est indispensable dans ce



montage-là.



J'ai utilisé de la bande d'aluminium de 25mm de large, mais 30 ce serait mieux. Le socle coaxial (PL, BNC ou autre) est fixé dans la bande d'alu, à l'opposé du CV. La broche centrale est reliée par du fil (blindé 50 Ohms, j'avais une prise BNC de récupération déjà câblée !) au gamma-match grâce à une cosse à visser/souder.

Des supports en plexiglas de récupération soutiennent le CV et des douilles bananes sur lesquelles s'enfileront en parallèle des condensateurs fixes pour augmenter la capacité totale en fonction des bandes.

Les douilles bananes non isolées doivent être en contact avec chacune des extrémités de la boucle, espacées de 25mm. Elles sont reliées au stator et au rotor du CV par du fil électrique, le plus court possible. En connectant sur ces douilles des condensateurs dont la valeur est déterminée expérimentalement on modifie la



capacité totale du système d'accord. L'avantage de ce système est que l'on peut accorder plus facilement la boucle car avec $\frac{1}{2}$ tour on n'ajuste que 22pF alors qu'avec un gros CV on ajuste 150pF. L'accord étant très pointu le travail est grandement facilité. La contrepartie est qu'il faille connecter des condensateurs additionnels en changeant de bande.

Le support est un tube de PVC de 32mm pour évacuation d'eau avec des colliers en plastique à « clipser » (plus faciles à démonter pour le transport). Le pied est fait d'un croisillon de bois repliable genre support d'arbre de Noël muni d'un bout de manche à balai (à la place du sapin !) qui s'enfile dans le tube PVC.

N'importe quel bricoleur est capable de faire ça aussi bien que moi et probablement mieux ! Notre idée est de suggérer des montages qui fonctionnent à tous les coups, tant mieux si on peut les améliorer !

Fonctionnement

Avant de fixer le support et d'installer un système commode de réglage du CV j'ai procédé à des essais, la boucle fixée dans mon établi (en bois !). J'ai connecté le FT817 sur la bande 24 Mhz (juste le CV, sans condensateur additionnel). J'ai entendu un léger bruit de bande qu'il s'est fortement accentué en modifiant la valeur du CV. Je suis arrivé à un maximum avec un réglage très « pointu ». J'ai assez rapidement trouvé une station étrangère que je recevais 569... dans le sous-sol ! Cela m'a incité à terminer le travail !

J'ai alors effectué des mesures avec un analyseur d'antenne. Il est facile maintenant d'en emprunter un auprès d'un OM ou d'un club. Ces appareils ont remplacé avantageusement le grid-dip d'autrefois et de nombreux radioamateur se sont équipés.

Cela m'a permis de constater que je pouvais accorder de 21 à 29 Mhz en utilisant le CV de 22 pF seul. Le ROS était inférieur à 1,5 :1 ! Ensuite il a fallu ajouter des condensateurs fixes par tâtonnements afin de couvrir toute la bande avec le déplacement du CV. Voici ce que j'ai ajouté :

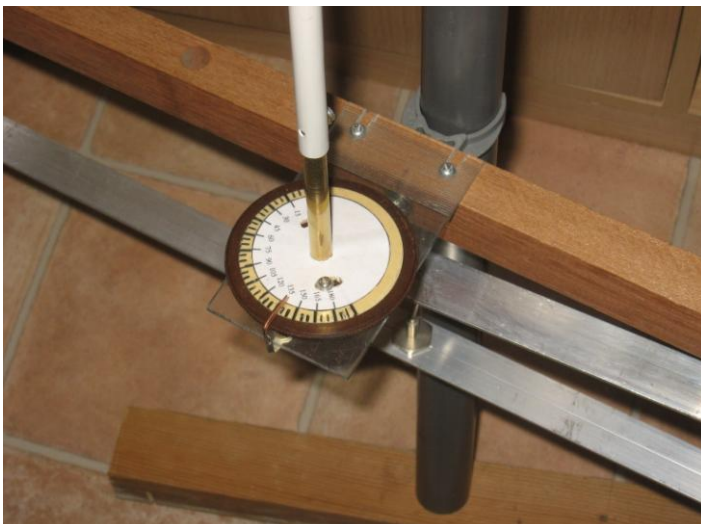
- Bande des 18 MHz : +22 pF – ROS > 1,5
- Bande des 14 MHz : +44 pF – R.O.S < 1,5
- Bande des 10 Mhz : +110 pF – R.O.S. > 1,5

L'antenne n'est pas prévue pour aller sur des fréquences plus basses car elle est alors trop petite. Pour le 7 MHz il faut une boucle de 4m de périmètre (carré de 1m de côté par exemple).

Vérification a été faite avec le FT 817. Pour les bandes avec un R.O.S. > 1,5 une petite boîte d'accord de construction maison résout le problème sans aucune difficulté, le R.O.S. ne dépassant pas 2 :1 (C'est le rôle du gamma match).

Des améliorations

Pour actionner le CV il faut le faire par l'intermédiaire d'une longue tige isolante à cause de l'effet capacitif de la main qui ne permet pas le réglage. On peut utiliser n'importe quel tube plastique trouvé en magasin de bricolage. Entre l'axe du CV et



cette tige j'ai intercalé un cardan qui traînait dans une boîte depuis plus de 15 ans ! (ou un « flector » ou un ressort, ou un bout de tuyau souple...) pour que le mouvement se fasse mieux même si les tiges ne sont pas parfaitement alignées. En bas du tube plastique j'ai fixé une tige en métal qui entre dans un support en plastique lui-même fixé sur la traverse en bois. Elle est munie d'un disque gradué (Logiciel : GALVA) de 5 en 5 de 0

à 180 degrés. Il y a un repère sur le support plastique qui indique la position du CV. Selon les bandes j'ai repéré les valeurs lues sur le disque en fonction des fréquences pour effectuer rapidement un pré-réglage par la suite.

Comme je l'ai déjà dit, le réglage est fin et la bande passante est faible. Sur 14 Mhz entre la portion CW en bas de bande et la portion PSK (14070 kHz) il faut retoucher l'accord. Pour la phonie il faudrait aussi le faire entre le bas et le haut de la bande.



J'ai ensuite procédé à des essais sur la terrasse de mon domicile avec mon complice Gilbert F5AUZ et nous avons contacté avec facilité des stations européennes avec des reports de 559 à 579, ce qui est normal pour du QRP.

Sur la photo jointe, hormis Gilbert, on voit l'antenne, le FT817 avec un petit manipulateur « sur le dos », une boîte d'accord (blanche) et l'alimentation pour le poste de radio. A part le Yaesu tout est de fabrication OM, y compris la petite « pioche » aimantée !

La **motorisation** de ce système d'accord se révèle indispensable dès que l'on éloigne tant soit peu de l'antenne. A Canet entre le balcon et le canapé il y a moins de 3 mètres, je peux facilement me déplacer pour effectuer un réglage. Avec 10 mètres et un étage à monter ce serait fastidieux ! Ce sera mon prochain objectif.

Les « dogmes » !

Ce ne sont pas ici des vérités révélées mais des principes constants issus de l'expérience de plusieurs réalisateurs dont certains se révèlent être de véritables spécialistes (Recherches INTERNET).

- Le périmètre de la grande boucle doit être environ égal au 1/10 de la longueur d'onde de la bande la plus basse ;
- si l'on accorde avec une petite boucle son périmètre doit être 1/5 de celui de la grande boucle ;
- plus le diamètre du matériau composant la grande boucle est important et mieux c'est ;
- le cuivre est un meilleur matériau que l'aluminium (mais bien plus lourd) ;
- les lames du CV doivent être écartées de 3mm (pour 100W).

Les résultats

A Canet (Perpignan) j'ai essentiellement utilisé le 14 Mhz et j'ai eu les mêmes résultats qu'à la maison (Isle, près de Limoges). J'ai pu contacter des stations allant de l'Allemagne à l'Ukraine, l'Italie, la Serbie, la République Tchèque, les Balkans. J'ai entendu le royaume Uni et l'Espagne ainsi que d'autres pays du nord de l'Europe mais dans ce cas le bâtiment fait écran. Pas de contact avec l'Espagne proche mais pour cela il faudrait que je passe sur l'autre balcon, à l'arrière de l'immeuble. Je n'ai entendu qu'un seul Français (sur 10 Mhz) : Paul F2YT. Sur 7Mhz il y en aurait eu bien davantage...

La directivité annoncée est réelle mais ce n'est pas celle d'une antenne Yagi, c'est celle d'un dipôle à ceci près que le maximum n'est pas dans la même direction. Si on plaçait une boucle magnétique et un dipôle dans un même plan, on pourrait constater que le maximum de radiation est dans le plan pour la boucle et perpendiculairement au plan pour le dipôle. Exprimé autrement et de façon triviale le « zéro radiation » passe par les pointes du dipôle et au travers du « rond » pour la boucle (Quand on regarde au travers de la boucle cela fait un « 0 »). Cela nous rappelle ce qui a été dit au début : les champs électriques et magnétiques sont perpendiculaires. C'est une façon de se le remémorer par la pratique.

Je m'estime donc satisfait par rapport au peu d'investissement demandé. Il y a de nombreuses variantes que vous trouverez sur INTERNET en utilisant les mots clefs « antenne boucle magnétique » ou « magnetic loop antenna » si vous lisez l'anglais, même de façon sommaire car les schémas parlent souvent mieux que le texte.

Les précautions à prendre

Cette antenne produit un champ magnétique d'autant plus puissant que la puissance d'émission est forte, bien entendu. Est-ce mauvais pour la santé de l'opérateur ? Au contraire, le Professeur d'Arsonval au début du XXème siècle pensait que ce devait être bon puisqu'il exposait ses patients à des ondes électromagnétiques ! J'ai vu de tels appareils en fonctionnement chez un collectionneur de mes amis. En tout cas la production d'ozone, conséquence directe des puissantes étincelles émettrices, est très perceptible à l'odeur !

Par ailleurs on pensait jadis que boire de l'eau légèrement radioactive était le nec-plus-ultra de l'hygiène alimentaire, que fumer du tabac dégageait les bronches et que boire du vin rouge tannique reconstituait les forces des convalescents. On pensait aussi que le chemin de fer risquait de favoriser le développement des maladies de la pomme de terre et que l'homme étoufferait à la vitesse de 40 km par heure !

Appliquons donc le sacro-saint principe de précaution et éloignons nous de cette antenne le plus possible si nous l'utilisons avec une forte puissance. Cela induit l'obligation de motoriser le condensateur variable. Par ailleurs le système de condensateurs additionnels que j'ai utilisé n'est plus envisageable si l'antenne est placée dans le grenier ! Il faudra alors utiliser un CV d'environ 150 pF à forte isolation.

En conclusion nous avons simplement voulu relater une expérimentation simple à reproduire et peu coûteuse, qui fonctionne très bien avec une petite puissance à l'émission: nous l'avons expérimentée. Cela ne demande pas beaucoup de travail ni de temps pour essayer de la construire si on a des problèmes d'antenne en déplacement, voire à la maison faute de place. Par la suite on peut aller prendre d'autres renseignements sur INTERNET où sont relatées de nombreuses expériences par des gens enthousiastes qui parfois montrent des réalisations impressionnantes.

Les écouteurs d'ondes courtes qui ne peuvent pas disposer d'aériens conséquents, qui vivent en immeuble, seront certainement satisfaits par ce type d'antenne (sans aucun risque en réception bien évidemment) qui s'avèrera à coup sûr plus efficace qu'un simple fil tendu dans la pièce comme je le faisais quand j'étais adolescent ! Et en plus cela faisait rouspéter ma grand-mère qui se prenait le chignon dans l'antenne et les pieds dans le fil de terre tortillé autour du robinet du lavabo...

Alain CAUPENE F5RUJ