

L' Antenne d' Archimède.

Banalités.

En 2000, peut-être pour fêter le millénaire, un ami m'offre un livre sur les antennes dont la lecture me rappela quelques éléments des programmes scolaires, éléments que l'étudiant se promet d'éclaircir tout de suite après les vacances !!!

Au chapitre des antennes quasi indépendantes de la fréquence (au delà d'une octave) il y est dit qu'il faut sortir du postulat selon lequel les propriétés d'une antenne sont déterminées (exclusivement !, or la nature n'est jamais exclusive !) par sa forme et ses dimensions exprimées en longueurs d'onde. Mais à la suite de Einstein, Schwarz, Mendelbrojt, il faut admettre, et approfondir :

Si l'antenne est constituée de telle sorte que les éléments de sa structure puissent se déduire les uns des autres par des homothéties suivies ou non de rotations, son fonctionnement devient **indépendant de la fréquence puisque la structure est uniquement définie par des angles.** On reconnaît là les "boucles" de grandes dimensions, les distributions périodiques, les structures fractales, c'est à dire des structures ayant un point d'expansion (leur point d'alimentation) jusqu'à l'infini.

Donc pratiquement impossible... oui, mais la structure la plus simple entièrement définie par un angle est certainement le cône à deux nappes étudié par Shelkunoff (1943)... Vous connaissez sans doute l'antenne discône... Cependant il s'agit là de structure occupant un volume, et quel volume !, alors essayons de réfléchir sur des structures planes telles que... attendez la suite.

Alors que la planète se réchauffe, si!, si!, considérons une polaire $\rho(\theta)$, θ étant l'angle de rotation. Lorsque, après une certaine rotation γ constante, on retrouve la même courbe, à une échelle près, c'est à dire une courbe homothétique de la première, cette courbe sera entièrement définie par des angles : **$\kappa\rho(\theta)=\rho(\theta+\gamma)$.**

Je connais quelques RA "scientifiques" qui devraient déjà avoir compris que nous parlons de **spirales**. Les spirales logarithmiques ont été utilisées (donc étudiées) dans des réalisations de l'armement, c'est à dire en SHF. Je m'attelais donc à la **Spirale d'Archimède**, moins bien connue (dans le monde des antennes !) et à sa transposition dans le domaine des ondes décimétriques.

Particularités.

J'ai retrouvé dans les cours de Sup Aéro (L. Thourel) les indications suffisantes pour tenter (après de longues méditations nocturnes !) une adaptation en décimétrique, car après notre expédition Exmerzé, où les antennes pour les bandes "basses" ont très sensiblement augmenté le poids du matériel, donc grevé le budget, il fallait trouver autre chose.

Je m'y attelais après un passage du côté antenne "EH", qui en dépit de sa mauvaise réputation due à un effet de mode et à une mauvaise dénomination, donne de bons résultats (bien sur, pas comparable à un monstre de 100m² à 25 mètres du sol !!) et croyez moi, dans les essais que nous avons faits ce n'était pas le coax qui rayonnait puisque il était sur toute sa longueur dans un double blindage de 40 de \varnothing , le pylone, de plus un "electromagnetic field analyser" d'origine allemande nous en a donné la certitude, prouvant que ce n'était pas le "pylône rayonnant". Dans les cours cités plus haut on trouve un très long chapitre sur les travaux de Hallen, sur les antennes

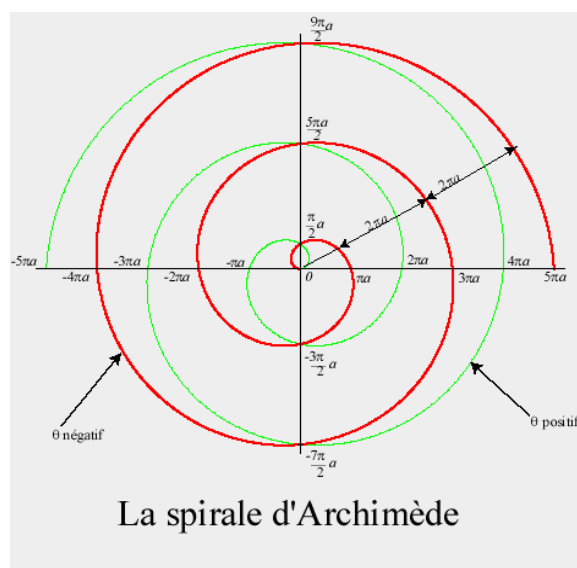
cylindriques et autres faisceaux d'ondes "rampantes!!", qui laisse à penser que cette antenne, improprement nommée EH, n'est pas une imposture. De même dans les péripéties du rayonnement "vert", tant moqué, je rappelle que l'honnêteté de René Blondot a été démontrée alors que la probité de R. Wood ne la jamais été.

À ce propos je suggère aux "scientifiques" inconditionnels de Maxwell (lequel cependant ne vivait pas à l'époque des "fans clubs" !) de réserver une journée à la visite du musée Ampère et d'y lire ses notes de travail qui indiquent l'influence des champs magnétiques extérieurs (terrestre, ou de proximité) au champ EM créé par un circuit électrique. L'IRM est venue par la suite confirmer ses vues. Je ne sais plus qui a dit que le savant n'apportait pas la bonne solution, mais posait les bonnes questions, notamment celle de se remettre constamment au sein de ses expériences, ah!... l'humilité de la vérité face à la vanité des prétentions.... C'est en cela que le torchon n'a pas à rougir face aux serviettes !

Une spirale donc, mais laquelle, ce choix demande déjà bien des réflexions, ce sera la **Spirale d'Archimède** :



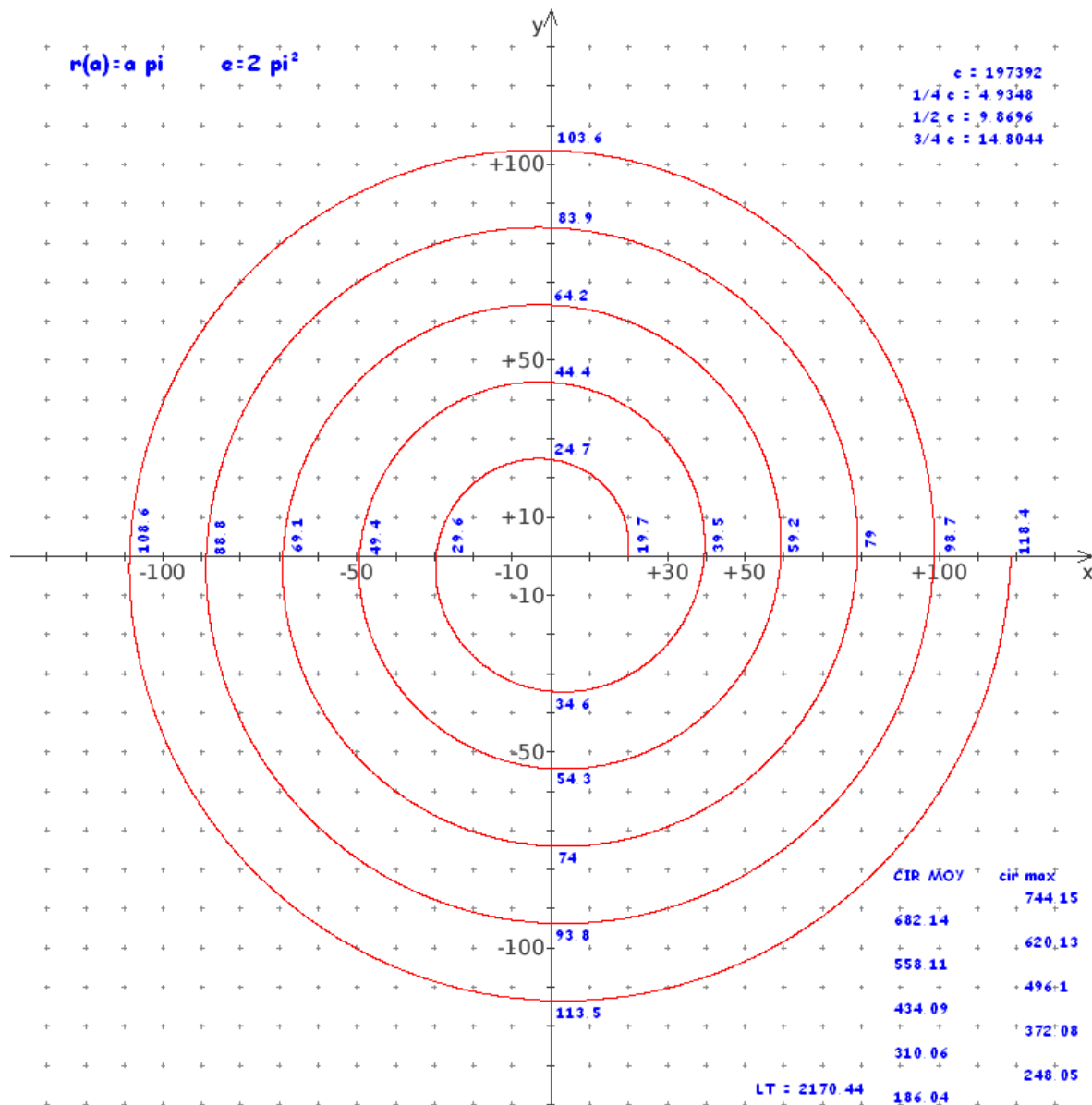
Faites un tour sur Wikipedia où vous verrez l'animation d'où l'image ci dessus est tirée. Ce système mécanique (pompe) peut aisément se transposer en électromagnétisme. Le déphasage dû au mouvement mécanique sera obtenu par un décalage dans l'espace des spirales et par un θ négatif sur l'une d'entre elle.



L'antenne d'Archimède.

En réalité je ne suis pas sûr que Archimède fût radioamateur ni qu'on ait vu cette antenne à Syracuse, qui sait ?

Quelques essais ont été nécessaires pour déterminer un pas (e) qui puisse donner un encombrement acceptable, voire intéressant, pour des performances tout aussi valables. Tout naturellement π a présenté sa candidature et a été retenu sous la forme de $2\pi^2$, ce qui donne le gabarit suivant (pour le 80/40 mètres et au dessus):



En pratique sur une "galette" de 95cm on peut créer un "dipôle" de 2x22,1 mètres donc largement suffisant sur 3.5Mhz. La galette est constituée d'un croisillon de tubes PER de $\varnothing 16$ ou 22. Les enroulements sont en fil de cuivre ou mieux en fil d'alu de $\varnothing 4$. Le fil d'aluminium, vendu en rouleau de 60cm de \varnothing , facilite la construction car en commençant par l'extérieur, on introduit le fil dans les trous faits dans les tubes de la structure en suivant le même sens d'enroulement pour toutes les galettes : il suffira de retourner cette galette sur la bôme (pile/face) pour inverser le sens des courants.

Si l'on définit les quatre bras de la structure porteuse comme étant les bras est, nord, ouest et sud, on commencera l'enroulement à l'extrémité est et on tournera dans le sens trigonométrique (ce n'est que pour adopter une méthode, donc pas obligatoire !).

Chaque bras devra être percé pour assurer le maintien du fil, soit en passant le fil dans ces trous (solution la plus difficile) soit à l'aide de "clips" introduits dans ces trous, ce qui est bien plus pratique (clips IFS6).

Dimensions de perçage (en centimètres) pour les bandes 20/40/80, le zéro (référence) étant le centre du système (croisillon), :

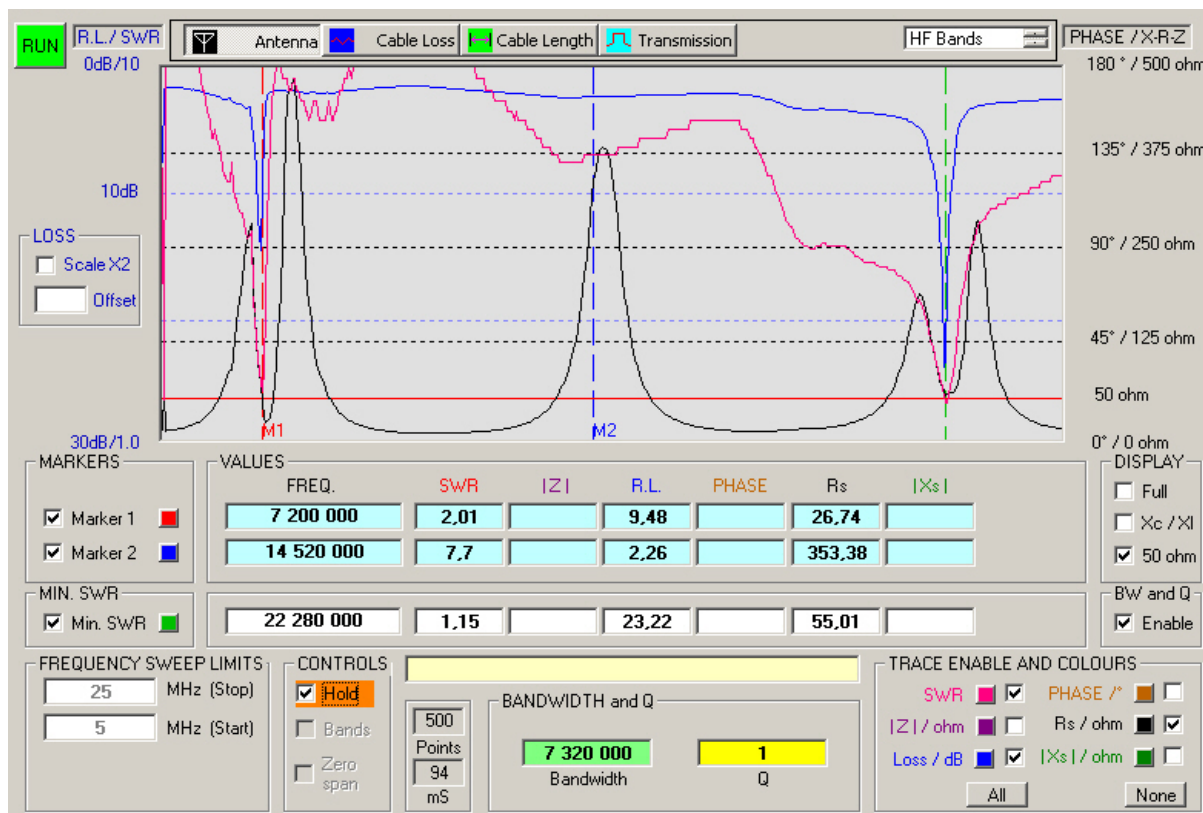
Bras est : 19.7 - 39.5 - b59.2 - 79 - 89.7 - 118.4

Bras nord : 24.7 - 44.4 - 64.2 - 83.9 - 103.6

Bras ouest : 29.6 - 49.4 - 69.1 - 88.8 - 108.6

Bras sud : 34.6 - 54.3 - 74 - 93.8 - 113.5

Il est possible à partir de cette structure de faire toute une série d'antennes, du 80 au 12 mètres pour le moins, car au dessus, il n'y a plus de problème d'encombrement et les solutions sont plus nombreuses. Ce type d'antenne fonctionne non seulement sur la fréquence fondamentale mais aussi parfaitement sur toutes les harmoniques de rang impair. Cependant je vous rappelle que la seconde "résonance" harmonique d'un circuit oscillant se produit à 3,07 fois la fréquence fondamentale, aussi bien pour les antennes que pour les quartz. Si l'antenne est accordée sur 7,000 elle fonctionnera aussi sur 21,490 !! C'est donc une caractéristique qui ne peut pas intéresser les RA du fait de l'étroitesse de leurs bandes, sauf à dissiper de l'énergie dans une "boite d'accord".



Voici parmi les très nombreuses **MESURES** effectuées (temps réel) l'illustration de ce propos, l'antenne mesurée étant réglée sur 7,255Mhz (tos de 1.2/1) a aussi une résonance à 22,280Mhz, alors qu'elle présente bien une résistance de rayonnement très

élevée à 14,620Mhz, mais reste inadaptée pour cette dernière fréquence. Je précise une fois encore qu'il ne s'agit pas d'une simulation : Les moteurs de simulation NEC ne sont en aucun cas utilisables sur des éléments cylindriques, coaxiaux, ou tout simplement rapprochés les uns des autres. J'ai eu la possibilité d'utiliser temporairement les moteurs de simulation des universitaires suisses, serbes, argentins et américains qui permettaient une meilleur approche de ces antennes qui sortent du classique "**dipôle linéaire de fil fin**".

À SUIVRE....