

ANTENNE "EGGBEATER"

VHF/UHF

Seconde partie

ON6WG / F5VIF

Preliminaire

N.B. La fig.1 montre un gain maximum de 6,45 dBi. Différents autres essais de modélisation avec des données légèrement différentes (distance réflecteur/radiateur, rayon du réflecteur, etc...) n'ont pas permis de dépasser cette valeur.

Dans la première partie, trois satellites spécifiques ont été choisis pour les essais comparatifs en réception. La raison est d'abord due à leur orbite similaire à tous trois, voisine de 800km d'altitude et ensuite pour leurs conditions d'émission, d'antenne et de polarisation. Le tableau comparatif effectué sur une vingtaine d'observations pour chacun d'eux présente une valeur moyenne des signaux reçus. On a également expérimenté et mis en pratique deux propriétés d'une ligne $\frac{1}{4}$ d'onde : adaptation d'impédance et déphasage de 90 degrés permettant d'obtenir une polarisation circulaire. Dans ce modèle, la même ligne remplissant les deux fonctions.

On a aussi vu l'influence d'un plan réflecteur sur le diagramme de rayonnement de l'antenne, lui donnant dans le cas présent environ 6 dB de gain entre 60 et 90 degrés d'élévation faisant de cette antenne une antenne à gain.

Je rappelle que l'on cherche à obtenir des signaux les plus QRO possibles pour exploiter les satellites digitaux 9600 Baud et plus, à l'aide d'une antenne simple omnidirectionnelle. Les passages bas, où le satellite est loin et donc les signaux plus faibles, ne nous intéressent donc pas spécialement.

Ci-après nous examinons en détails comment augmenter les performances de ce modèle.

Introduction

La première partie montre le diagramme de rayonnement en deux dimensions, le voici représenté sous trois dimensions en polarisation circulaire.

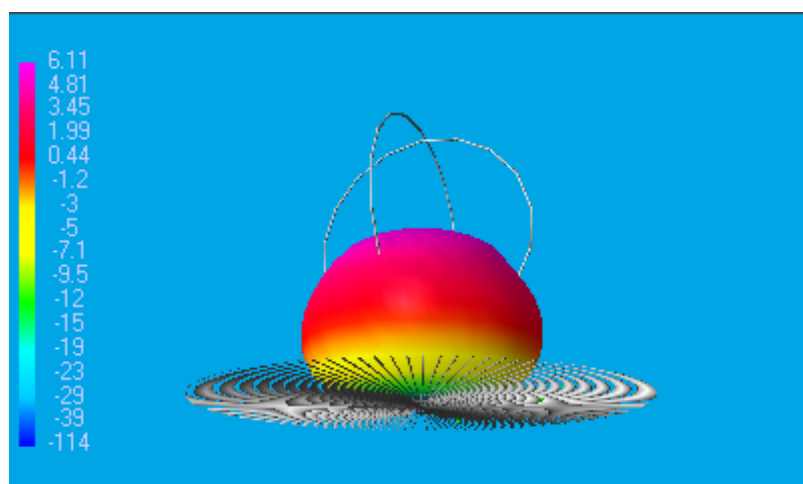


Fig.7

Le développement 3D offre une bonne représentation du diagramme de rayonnement et du gain de l'antenne aux différentes élévations. Le gain maximum, représenté en violet, couvre de 60 à 90 degrés d'élévation.

On a vu dans la première partie qu'un moyen d'augmenter l'efficacité de l'antenne est de pouvoir passer de polarisation circulaire droite à gauche et inversement. Le choix s'est porté sur une commutation par relais coaxial.

Si le relais ne peut pas être monté directement aux points de connexion **c** et **d** (Fig.6 première partie) de l'antenne, on utilisera une des propriétés des lignes $\frac{1}{2}$ onde. En effet; lorsque la ligne est égale à une demi-onde ou un multiple pair d'une demi-onde, elle reproduit à sa sortie l'impédance qui existe à son entrée. On pourra donc utiliser des $\frac{1}{2}$ ondes de coaxial RG-155, RG-58 ou RG-62 pour faire la liaison. Dans le cas de câble coaxial, on tiendra compte bien entendu du coefficient de vélocité.

Si les lignes sont correctement taillées le ROS-mètre ne doit pas montrer de différence de mesure avec ou sans la ligne.

Schéma de câblage

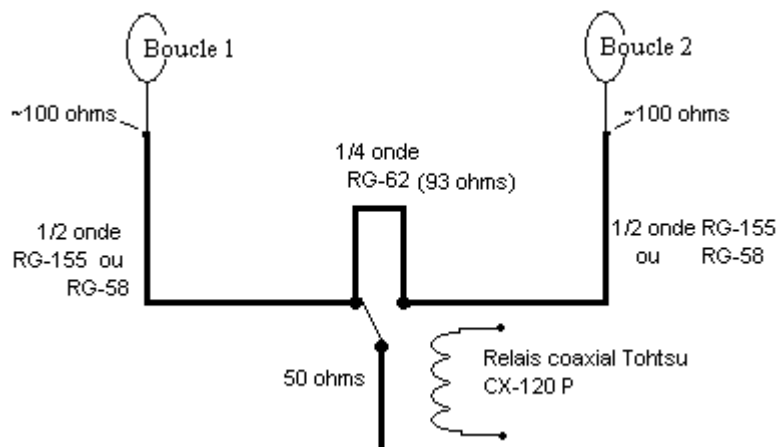


Fig.8

Voici, à titre indicatif la longueur des lignes $\frac{1}{2}$ onde réalisées en câble coaxial RG-58 pour un coefficient de vélocité de 0,66.

145 MHz : 68,5 cm

435 MHz : 22,8 cm

La ligne $\frac{1}{4}$ d'onde sera déplacée de l'antenne au relais. Les lignes seront soudées sur le relais puis pliées pour être introduites avec le relais dans le tube supportant les loops (voir Fig.10)..

Choix du relais

Les fabricants de relais coaxiaux ne sont pas légions. Après quelques recherches, mon choix s'est porté sur un relais coaxial Toitsu CX120P qui m'a semblé être le meilleur compromis dans ce cas-ci. Il est suffisamment petit pour entrer dans le tube support de l'antenne, il peut supporter jusqu'à 150w en UHF et présente encore une isolation suffisante à ces fréquences. La perte d'insertion est de 0,2 dB.

La fig.9 montre le relais employé. Le modèle CX120P est prévu pour une utilisation sur circuit imprimé. Il est cependant plus pratique car on peut y souder n'importe quel diamètre de coax.

Le modèle CX120A peut être employé également mais seulement avec un seul diamètre de câble coaxial.



Fig.9

La fig.10 montre l'installation du relais sur l'antenne « Eggbeater » VHF, les lignes $\frac{1}{4}$ d'onde et $\frac{1}{2}$ onde repliées, ainsi que l'extrémité du tube PVC qui supporte l'antenne. Le tout est ensuite introduit dans le tube. On remarquera l'ombre de l'antenne sur l'image.

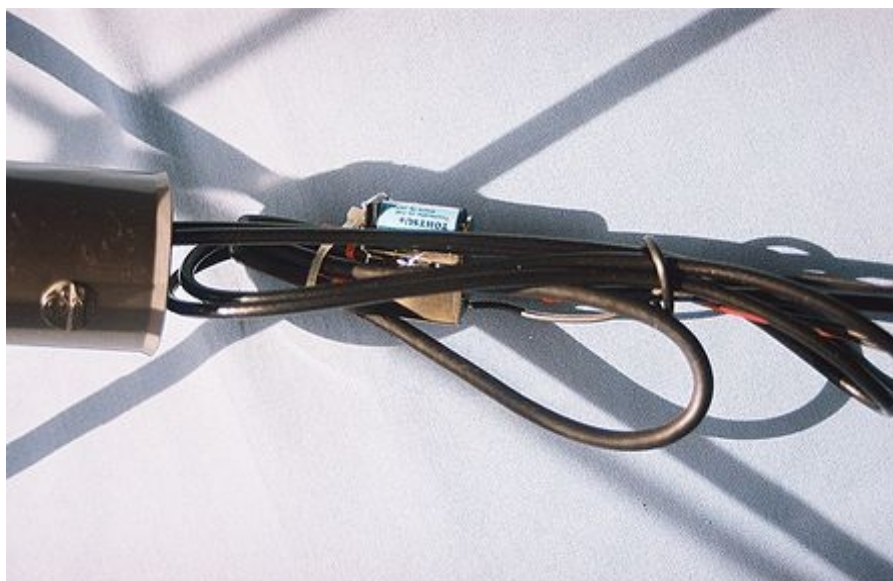


Fig.10

Mesures

Errata : Dans la première partie, les mesures de R.O.S. sur l'antenne « Eggbeater » UHF donnaient un résultats excentré par rapport à la bande et un R.O.S. un peu élevé (1,6) en début de bande. Les calculs et les tests préliminaires contredisaient ce résultat. J'en ai donc recherché la cause en testant toute la ligne de mesure élément par élément. Il est finalement apparu que deux connecteurs employés dans la ligne ne présentaient pas une impédance et/ou une isolation suffisante à cette fréquence. Après remplacement le résultat est le suivant :

Bande 70 cm

	430	432	435	436	437	438	440	
R.O.S.	1,3	1,2	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	
Avec le relais	1,5	1,4	1,2	1,2	1,3	1,5	1,5	+/- 0,1

Bande 2m :

Avec le relais	144----146
R.O.S.	1,3

Performances

On peut maintenir le niveau du signal dès qu'il y a rotation inverse et également dans certains cas de QSB. Essentiel sur les satellites digitaux.

Proximité de deux antennes

En mode J, l'harmonique 3 peut poser problème puisqu'on travaille sur les deux bandes en même temps. Dans un premier temps, pour atténuer cet effet on peut mettre de la distance entre les deux antennes. Si ce n'est pas suffisant ou si l'on ne dispose pas de suffisamment de place, la solution est tout simplement l'emploi d'un « diplexeur » 144/430 que l'on intercalera dans le feeder côté RX 430 (la tendance est à employer le mot « duplexeur » qui n'est pas correct) avec la prise 144 non connectée.

Appendix I

Inversion de polarisation et attitude d'un satellite en orbite circulaire, cas particulier

L'attitude d'un satellite est son orientation par rapport à un ou plusieurs points de référence, par exemple, le centre de la Terre, la Terre et le Soleil etc... Des systèmes de contrôle d'attitude sont prévus à bord en fonction de l'orientation désirée. Le contrôle d'attitude peut servir à l'orientation des antennes, des panneaux solaires, d'une caméra, ou diverses expérimentations.

Mais son rôle premier est de stabiliser le satellite. On pourra alors mettre en œuvre d'autres systèmes pour contrôler et stabiliser d'autres éléments, par exemple la température interne.

Le moyen le plus simple pour donner une certaine attitude au satellite est l'emploi de barres aimantées. Ces barres aimantées vont s'aligner sur le champ magnétique terrestre telle l'aiguille d'une boussole, alignant ainsi le satellite.

La Fig.11 représente l'attitude d'un satellite équipé d'un tel système au long de sa course sur une orbite circulaire. On remarque qu'il se retourne en passant aux pôles.

Le champ magnétique terrestre est représenté en blanc. L'orbite du satellite en rouge.

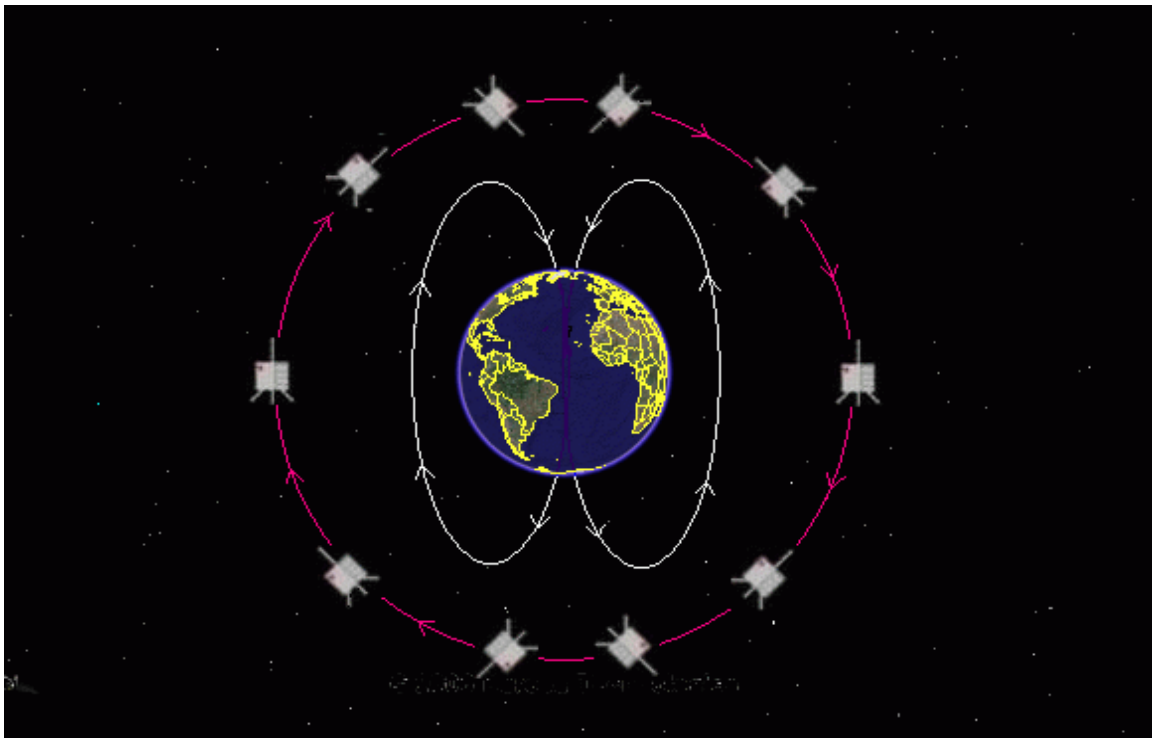


Fig.11

Éloignons nous des pôles. Ce que voit notre antenne est illustré par la Fig.12. Passé le Zénith de sa course par rapport à l'antenne de réception, un satellite équipé d'une antenne d'émission de type « turnstile » par exemple, présente l'autre face de son antenne, et donc une polarisation inversée.

Les inversions de polarisation ne sont donc pas uniquement liées à la propagation, mais dépendent également de l'attitude du satellite par rapport à l'antenne de réception.

En conclusion, on voit ici tout l'intérêt de pouvoir inverser la polarisation sur une antenne de réception satellite.

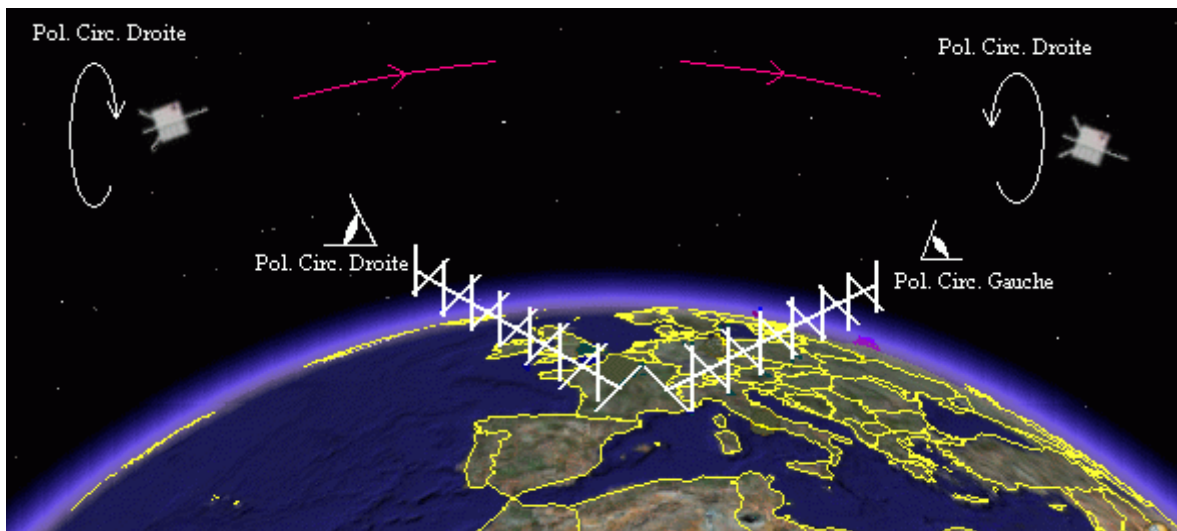


Fig.12 (voir texte ci-dessus)

Appendix II

Cliquer sur les liens ci-après :

Pour voir les caractéristiques techniques du relais employé :

_____ <https://www.rfparts.com/cx120p.html> _____

Pour se procurer le relais CX120P :

_____ <https://www.rfparts.com/cx120p.html> _____

ON6WG / F5VIF Web Site : <https://on6wg-f5vif.online/Page%201.html>

Pour me contacter : _____ f5vif@outlook.com _____

Usage des fichiers PDF ON6WG/F5VIF

Les fichiers PDF peuvent être copiés ou distribués sans autorisation préalable pour un usage non commercial. Si une partie de document (texte, image, photographie, schéma) est utilisée séparément, l'utilisateur s'engage à indiquer la source de celui-ci. Un lien URL vers la page d'accueil ou la page où se trouve la partie de document utilisé sera indiqué. L'utilisateur s'engage aussi à indiquer l'accréditation de l'auteur à côté de la partie de document utilisée excepté si la partie de document contient déjà cette information. Pour une image, la phrase d'accréditation peut être simplement "Image: ON6WG/F5VIF". Lire aussi : « Terms of Use for the ON6WG/F5VIF Website » sur le site web.