

ANTENNE PARABOLIQUE

Une **antenne parabolique**, communément appelée **parabole** par le grand public, est une antenne disposant d'un réflecteur paraboloidal, basé sur les propriétés géométriques de la courbe nommée parabole et de la surface nommée paraboloïde de révolution.

Cette antenne qualifiée d'universelle puisqu'elle fonctionne en théorie sur n'importe quelle fréquence ou longueur d'onde, est cependant seulement employée à partir de la bande L dès 1,1 GHz et lorsqu'un gain d'antenne élevé est recherché.

On estime que l'intérêt d'un réflecteur parabolique ne se fait sentir qu'à partir d'un diamètre supérieur à 4 fois la longueur d'onde du signal à transmettre.

Sauf exception, les radioamateurs utilisent ce type d'antenne surtout au-dessus de 430 MHz, avec des paraboles qui dépassent par conséquent les 3 mètres de diamètre.

Le réflecteur

Le réflecteur parabolique est chargé de concentrer les ondes reçues ou émises (radar, télévision, ISM et Wi-Fi, radio-amateurisme, faisceaux hertziens, ou ondes émises par les astres en radioastronomie) vers l'antenne-source, qui se situe au foyer de la parabole.

Les antennes paraboliques de petit diamètre sont fabriquées en tôle emboutie (acier ou aluminium). Pour les antennes de grand diamètre, les réflecteurs sont parfois réalisés en grillage, ce qui a pour effet de diminuer la prise au vent.

Le réflecteur ne doit pas comporter des creux ou des bosses d'une amplitude supérieure à 5 % de la longueur d'onde, qui pour mémoire, est de 2,5 cm en TV sat et 12,5 cm en 2,4 GHz.

La source

Les différents types de montages de la source d'une antenne parabolique

Le signal à émettre est produit par le transmetteur, un appareil comportant un oscillateur local dont l'onde sera modulée puis amplifiée.

Ce dernier est relié à l'antenne par un guide d'onde ou un câble coaxial relié à un cornet d'alimentation, communément appelée simplement « source », placé au foyer du réflecteur parabolique.

Le but de la source est d'« éclairer » entièrement la surface du réflecteur avec le signal à émettre¹.

Dans le cas des antennes réceptrices, le signal fait le trajet inverse de l'antenne au cornet d'alimentation puis dans le guide d'onde vers cette fois le récepteur.

Ce guide filtre les ondes radioélectriques reçues pour en extraire les informations qui y ont été incorporées lors de leurs émissions : sons ou signaux numériques.

Il existe quatre types d'antennes paraboliques :

les antennes avec source centrée, les antennes avec source décalée, les antennes Cassegrain et Grégorienne.

Avec les antennes classiques de base le rendement tourne autour de 60-65 % mais peut atteindre 72 % sur du foyer décalé.

Avec les antennes Cassegrain et grégorienne, il est possible d'obtenir des rendements de l'ordre d'un peu plus de 80 %.

ANTENNES



ANTENNE PARABOLIQUE

Exemple : une antenne grand public d'un diamètre standard et habituel de 60 cm (65x60 cm et angle de décalage de 22,7 °) pour la réception de la TV par satellite et possédant un rendement de 69 %, procure un gain théorique de 36,8 dBi à 12,75 GHz.

L'angle d'ouverture, $< 3^\circ (2 \times 1,5^\circ)$, est compatible avec l'espacement orbital actif au pas de 3° en général.

Antenne à source centrée

Dans les antennes *foyer primaire* (en anglais *prime-focus*), le réflecteur est circulaire et la source est placée dans l'axe du lobe de l'antenne.

Cette disposition fait que la source constitue un écran pour les ondes et le rendement, donc le gain global de l'antenne est diminué.

Ce type de montage est utilisé de préférence pour les réflecteurs de diamètres supérieurs à deux mètres, l'ombre de la source et des bras supports étant relativement négligeable.

Antenne à source décalée

Pour éviter l'inconvénient du montage *foyer-primaire*, il est courant de décentrer la source, le réflecteur est alors une portion de paraboloïde au contour elliptique : on parle alors de source décalée (en anglais « parabole offset »).

Cette configuration demande cependant un cornet plus gros, elle est plus difficile à obtenir et en général plus coûteuse dans le cas des gros réflecteurs comme ceux pour les radars.

Le rendement est cependant amélioré nettement, surtout pour les petites antennes comme celles qui sont utilisées par le grand public pour la réception de la télévision par satellite.

Autre avantage : le réflecteur peut conserver une position quasi verticale même pour les satellites placés assez haut dans le ciel

Antenne Cassegrain et grégorienne

Pour rendre plus compacte une antenne de grande focale, on utilise le montage de type Cassegrain commun dans les télescopes.

Le réflecteur secondaire peut être plan ou hyperbolique convexe dont le point focal arrière coïncide avec le point focal du réflecteur primaire parabolique.

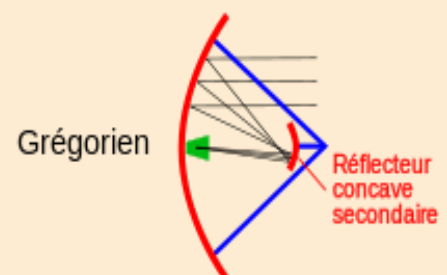
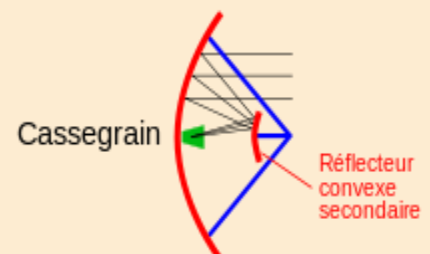
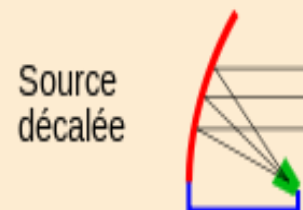
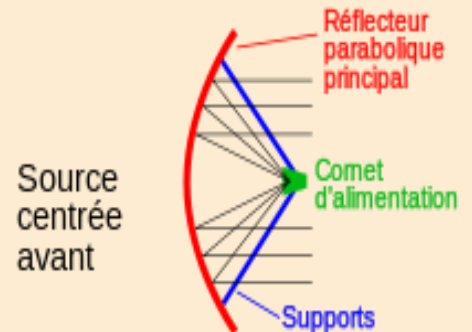
Dans le montage, le cornet d'alimentation se trouve au centre du réflecteur principal et envoie les ondes vers le réflecteur secondaire qui les retourne vers le réflecteur principal³.

Le montage appelé « parabole grégorienne » (dite aussi de Grégory, nom de l'inventeur) est un montage décalé utilisant un réflecteur secondaire ellipsoïde comme le montage Cassegrain.

Ce sub-réflecteur présente sa face concave côté réflecteur, alors qu'en Cassegrain nous avons la face utile en convexe.

En plus des rendements supérieurs de l'ordre d'un peu plus de 80 % , ces antennes ont surtout une directivité accrue.

ANTENNES



ANTENNE PARABOLIQUE

ANTENNES

Diagramme d'émission

La taille de la surface formant un "réflecteur parabolique" est relativement petite en général devant la longueur d'onde du signal émis et il n'est alors pas possible de négliger les phénomènes de diffraction.

Chaque point de la surface du "réflecteur" va rayonner comme une source ponctuelle, et le champ total émis en un point est la somme cohérente de tous les champs infinitésimaux.

Tout se passe comme dans le cas de la diffraction d'une onde par une ouverture.

Quel que soit donc le type d'antenne parabolique, le diagramme d'émission comporte un lobe principal dans la direction d'émission et des lobes secondaires tout autour de la sphère centrée sur l'antenne et qu'on tente de minimiser.

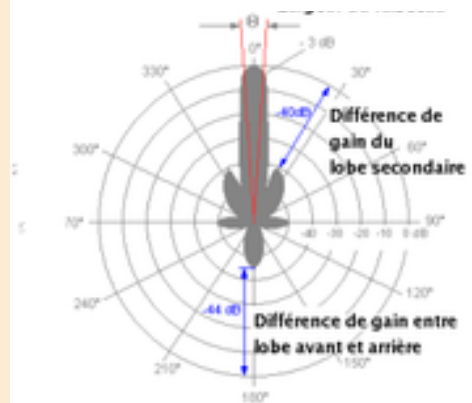
Le diagramme donne l'allure de l'évolution de la puissance de l'onde, normalisée par rapport à la puissance maximale émise, en fonction du site et du gisement d'une telle antenne parabolique. On voit apparaître le *lobe principal* où la plupart de l'énergie émise ou reçue se trouve.

On le définit comme le faisceau d'émission ou de réception de l'antenne.

On voit que pour réduire l'ouverture angulaire de l'antenne, il y a deux méthodes :

- soit augmenter la taille de l'antenne
- soit diminuer la longueur d'onde / monter en fréquence.

Diagramme d'émission d'une antenne parabolique



Il existe aussi différents types d'antennes pour faire de l'EME

Système de Yagi couplées



Système d'antenne hélice couplées



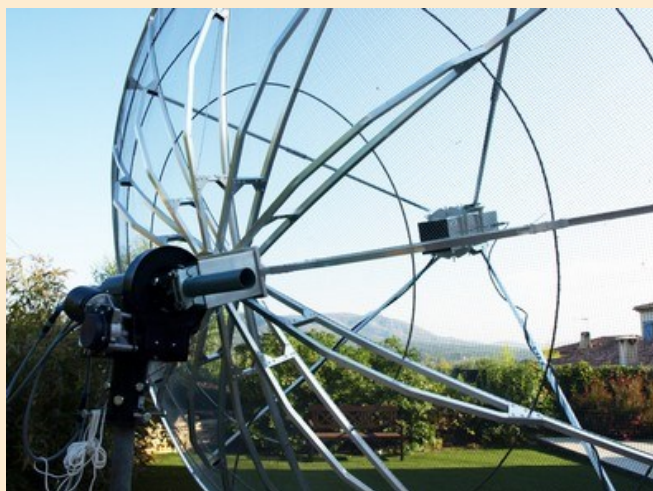


ANTENNES

L'antenne

RF HAMDESIGN est une entreprise d'ingénierie orientée spécialisée dans la conception et la fabrication de haute performance:

- antennes paraboliques,
- rotateurs d'antennes commandées par ordinateur,
- 3dB coupleurs RF de puissance élevée,
- diviseurs de puissance d'antenne RF haute puissance,
- coupleurs RF directionnels
- et autres articles pour la transmission RF de HF par le biais de micro-ondes



La fréquence	Gain dBd	angle 3dB (de dgr)
1296 MHz	26.1	7.1

EME, Earth-Moon-Earth

Comme j'utilise une tête de type Septum pour la parabole, j'ai séparé les sorties XT et RX du transverter (Voir la doc) en changeant de place la petite résistance CMS de 0 Ohms (shunt)

Le "mecano" en pose, car le montage de cette "bassine" ma pris pas loin d'une semaine.

La parabole, la tête Septum et le rotor (BIG-RAS) proviennent de chez RF HAMDESIGN

www.rfhamdesign.com/index.php

L'émission en 1296 Mhz est produite avec un IC-910H

La poste émetteur est suivie d'un amplificateur de 160W avec en sortie un isolateur pour protéger l'ampli d'un mauvais retour HF

La partie réception possède d'un bon préampli à 33db de gain.

Et enfin une partie logique pour commuter dans l'ordre tout les éléments

Maintenant reste à régler et à tester le système..

Le réglage de la parabole est assez simple d'abord on l'oriente au nord, avec un fil à plomb on s'assure qu'elle est bien à 90° sur le plan horizontal.

Puis on va se servir d'un logiciel pour "caler" la galette sur un astre bien connu notre le soleil.

Personnellement, j'ai utilisé la fonction satellite de Ham Radio de Luxe (HRD) pour envoyer les coordonnées dans le boîtier de commande du rotor.

Il faudra surement apporter un rattrapage d'angle, soit manuellement en bougeant l'antenne, soit par soft.

Après je quitte HRD qui n'est pas très adapté pour faire de l'EME.

Bien plus simple et pratique, un petit shareware pour traquer la lune MoonSked de GM4JJJ, compatible avec les divers rotor du commerce.

www.gm4jjj.co.uk/MoonSked/moonsked.htm

Les premiers essais furent concluants avec le retour de mon émission test en CW et l'effet Doppler, donc 2,5 secondes plus tard,

ANTENNES

