

Encyclopédie:Antenne parabolique

Une antenne parabolique, communément appelée parabole, est une antenne disposant d'un réflecteur paraboloidal, basé sur les propriétés géométriques de la courbe nommée parabole et de la surface nommée parabolöide 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.

Sommaire

- Le réflecteur
- La source
 - Antenne à source centrée
 - Antenne à source décalée
 - Antenne Cassegrain et grégorienne
- Diagramme d'émission
- Applications
 - Télévision par satellite
- Alternatives

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 de creux ou de bosses d'une amplitude supérieure à 5 % de la longueur d'onde (2,5 cm en TV sat et 12,5 cm en 2,4 GHz).

La source

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 source, placé au foyer du réflecteur parabolique. Le but de la source est d'« éclairer » entièrement la surface du réflecteur avec le signal à émettre. 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 le récepteur. Ce dernier 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 ou 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 %. 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.

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 parabolöide 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 de gros réflecteurs comme ceux qui sont utilisés 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 principal.

Le montage appelé « parabole grégorienne » (dite aussi de Grégory, du nom de son 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.

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. Pour réduire l'ouverture angulaire de l'antenne, il y a deux méthodes :

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

Applications

- Télécommunications & transmissions professionnelles terrestres (faisceaux hertziens)
- Liaisons entre la Terre et les satellites
- Radars
- Radiodiffusion par satellite, MMDS pour le grand public
- Radio-amateurisme, Wi-Fi, ISM
- Radioastronomie

Télévision par satellite

Dans les « paraboles » utilisées pour la réception de la télévision par satellite, la source est directement reliée à un élément de récepteur, la tête (LNB) qui est en fait un convertisseur de fréquence à faible bruit. Le signal reçu, dont la fréquence est de l'ordre de 11 ou 12 GHz, est transposé sur une gamme de fréquence aux environs de 950 à 2 150 MHz pour aboutir au récepteur de télévision. Si un seul satellite (ou constellation de satellites) est capté, ou dans le cas d'une antenne motorisée, une seule tête est utilisée. Si un second satellite (ou une seconde position orbitale) est désiré, le système utilise alors le foyer parasite, décalé de 7 cm environ (mais dépend du diamètre de la longueur de la focale) par rapport à l'axe d'une parabole de 80 cm. Cet artifice validé permet de capter deux satellites séparés de 6 ° (Hot-Bird 13 °E et Astra 19 °E, par exemple) avec un seul réflecteur, les deux foyers alimentant deux têtes ou une tête monobloc bisatellite. Des paraboles à multi-foyer sont disponibles, couvrant un segment orbital allant de 28 °Est (Astra 2) à 5 °Ouest (Atlantic Bird 3).

Pour une fréquence donnée, le gain de l'antenne augmente avec l'accroissement du diamètre de la parabole tandis que l'angle d'ouverture diminue. Pour les fréquences inférieures à 1 GHz, les antennes paraboliques, plus encombrantes, sont généralement remplacées par des antennes Yagi, antennes quad, etc., mais dans des cas délicats rencontrés en TV-UHF, la parabole est parfois préférée au « râteau ».

Alternatives

- une antenne ellipsoïdale peut servir à capter deux ou trois satellites
- une antenne toroïdale utilise deux réflecteurs (l'un en face de l'autre) pour que les ondes convergent en une ligne au lieu d'un point unique ce qui permet la réception de plusieurs satellites en un arc allant jusqu'à 40 °.

Source WIKIPEDIA