

LES ANTENNES

Hervé Sizun

Le présent document contient des informations qui sont la propriété de France Télécom. L'acceptation de ce document par son destinataire implique, de la part de ce dernier, la reconnaissance du caractère confidentiel de son contenu et l'engagement de n'en faire aucune reproduction, aucune transmission à des tiers, aucune divulgation et aucune utilisation commerciale sans l'accord préalable écrit de France Télécom R&D

D1 - 01/04/2004

Définition d'une antenne



- ▶ **Antenne: dispositif d'émission ou de réception des ondes radioélectriques**
- ▶ **Antenne d'émission**
 - dispositif, qui alimenté par un générateur d'énergie radioélectrique à une certaine fréquence, rayonne dans l'espace des ondes hertziennes.
 - La génération de telles ondes est due à l'émission d'un courant variable le long de l'antenne d'émission
- ▶ **Antenne de réception**
 - dispositif capable de transmettre au récepteur l'effet des ondes radioélectriques émises par une source lointaine.
 - L'interaction d'une onde électromagnétique et d'une antenne génère sur celle-ci un courant variable identique à celui qui lui aurait servi pour la rayonner

Définition d'une antenne

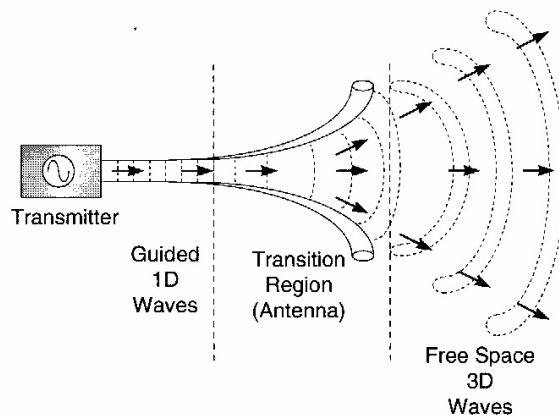


- ▶ **Dispositif intermédiaire entre le circuit qui élabore le signal et le milieu où il va se propager (antenne émettrice) et entre ce milieu et le circuit qui va le réceptionner (antenne réceptrice) :**
- ▶ **Elle se comporte :**
 - Comme un composant dans la chaîne de communication
 - Comme un interface entre un milieu et un système

Définition d'une antenne



- ▶ **Dispositif capable de convertir des ondes guidées en ondes rayonnées dans l'espace et vice-versa**



Antenne filaire

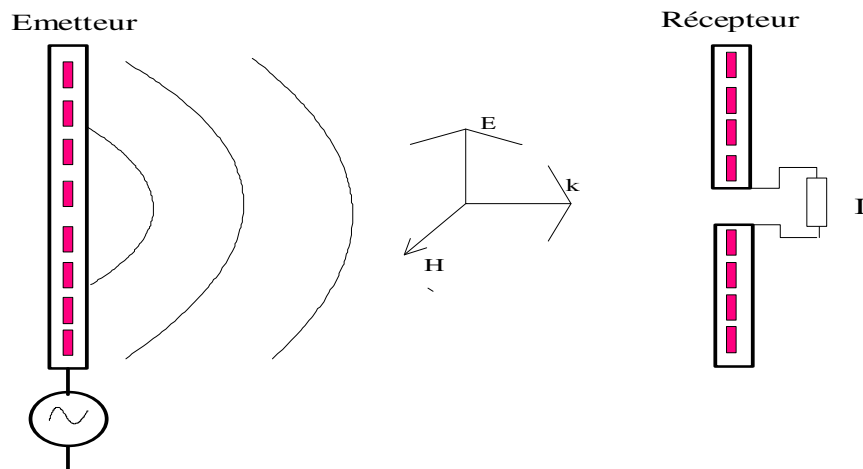


- ▶ Le fil est alimenté par un générateur
- ▶ Le générateur fournit un courant au fil
- ▶ Le courant est constitué de charges qui oscillent à la fréquence du générateur et subissent des accélérations et des ralentissements
 - Une charge statique crée un champ électrique
 - Une charge qui se déplace crée un champ magnétique
 - L'ensemble des deux crée un champ électromagnétique qui se déplace dans l'espace.
- ▶ L'onde électromagnétique atteint l'autre antenne
 - Métal constitué de charges qui ne demande qu'à se déplacer
 - Ces charges soumises aux forces de l'onde électromagnétique vont se déplacer à la même fréquence et créer un courant que l'on mesure aux bornes de l'antenne.

France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
DS - 01/04/2004

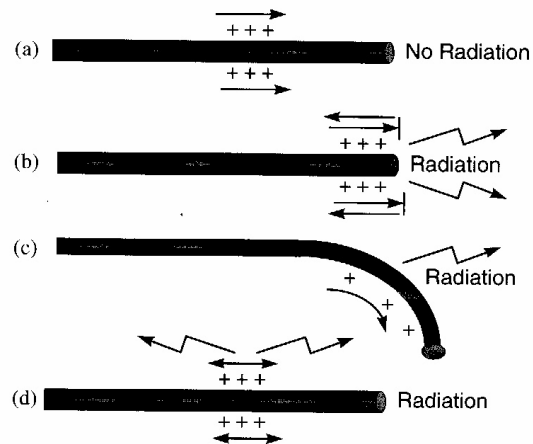
Antenne filaire (omnidirectionnelle)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
DS - 01/04/2004

Conditions de rayonnement



Caractéristiques d'une antenne

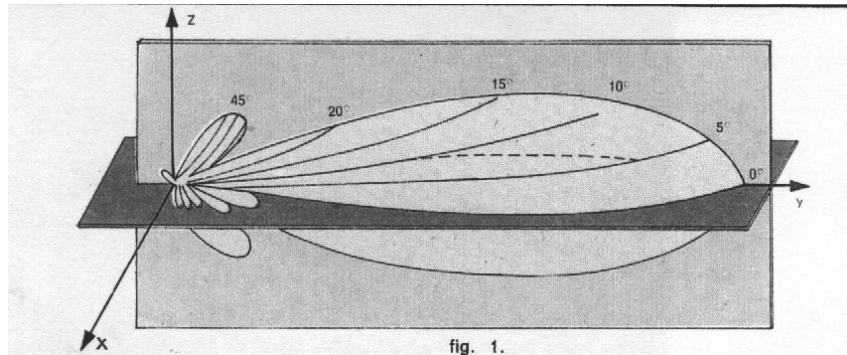


- ▶ Le diagramme de rayonnement
- ▶ La puissance totale rayonnée
- ▶ La directivité
- ▶ L'angle d'ouverture du lobe principal
- ▶ La loi de distribution de courant
- ▶ La hauteur effective
- ▶ L'impédance

Le diagramme de rayonnement



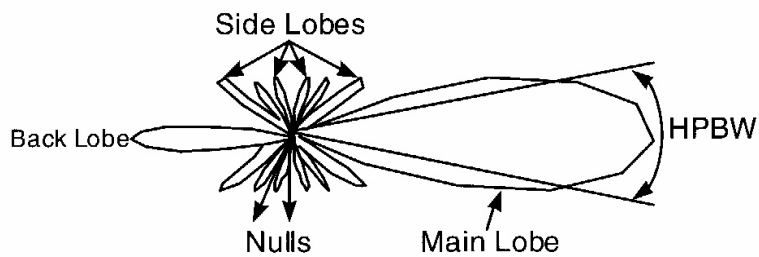
- ▶ C'est la représentation dans l'espace du champ ou de la densité de puissance
- ▶ On distingue:
 - Le gain en azimut (plan horizontal)
 - Le gain en élévation (plan vertical)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D9 - 01/04/2004

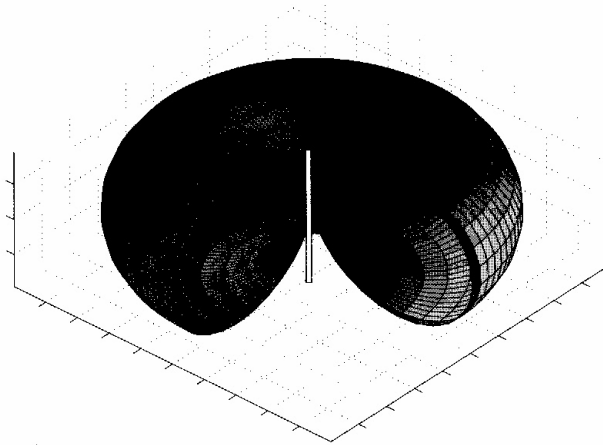
Diagramme de rayonnement (2D)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D10 - 01/04/2004

Diagramme de rayonnement (3D)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D11 - 01/04/2004

Les différents types d'antenne



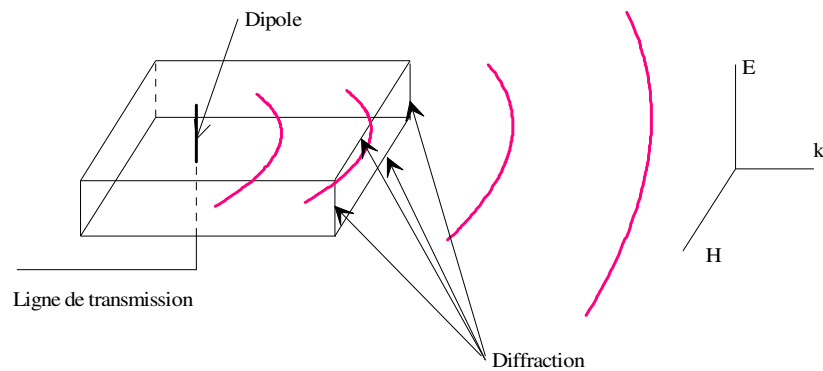
▶ **La forme et la dimension des antennes d'émission et de réception varient selon l'usage et la fréquence envisagés**

- ▶ Filaire
- ▶ Cornet
- ▶ Circulaire
- ▶ À hélice
- ▶ À réflecteur
- ▶ TV (réflecteur + concentrateur)
- ▶ À circuit imprimé
- ▶ ...

France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D12 - 01/04/2004

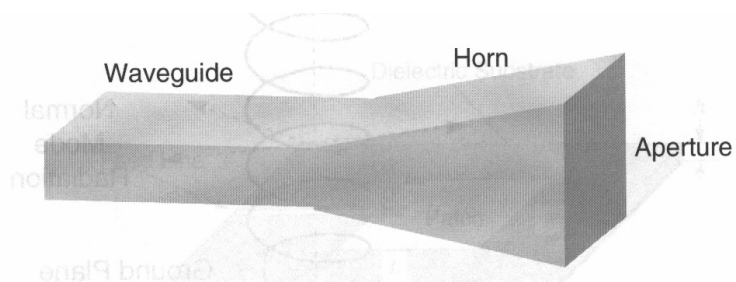
Antenne "guide d'onde" (directionnelle)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D13 - 01/04/2004

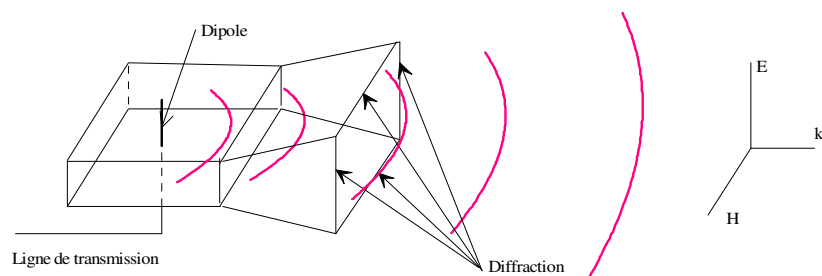
Antenne cornet (directionnelle)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D14 - 01/04/2004

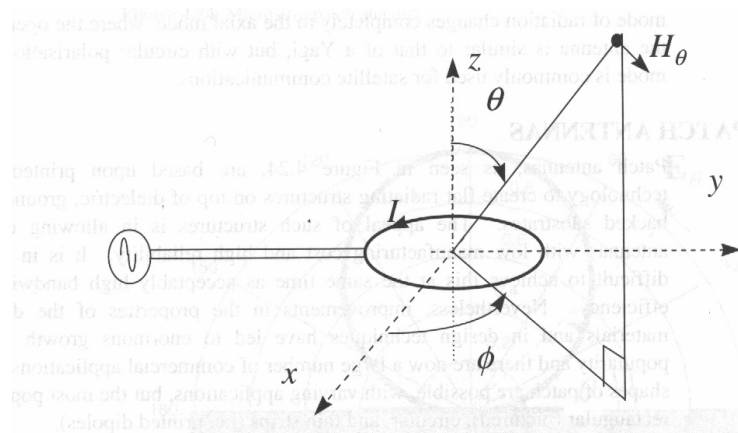
Antenne cornet (directionnelle)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D15 - 01/04/2004

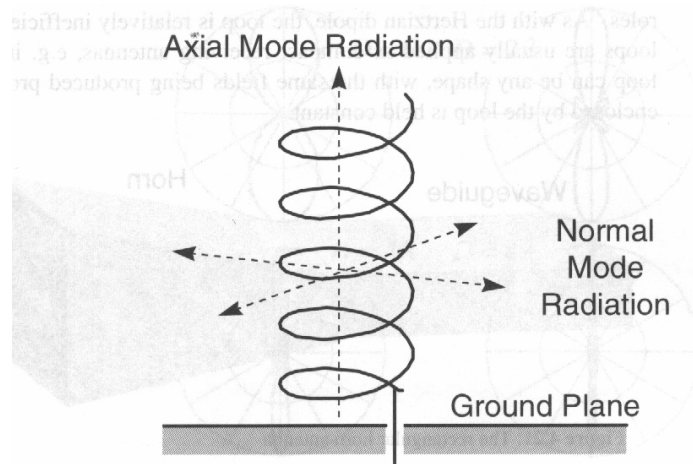
Antenne circulaire



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D16 - 01/04/2004

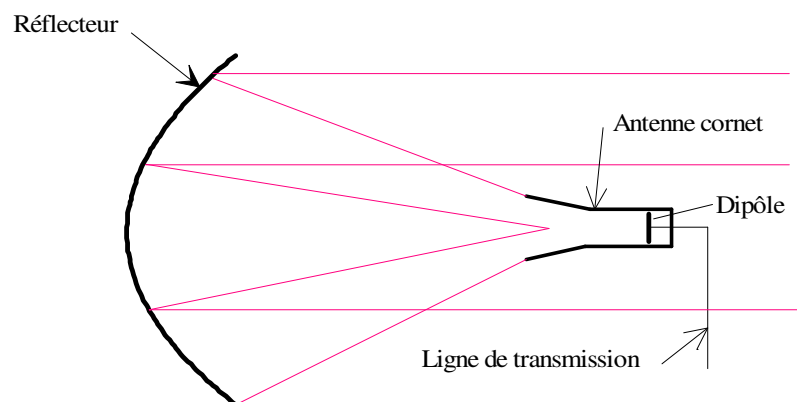
Antenne à hélice



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D17 - 01/04/2004

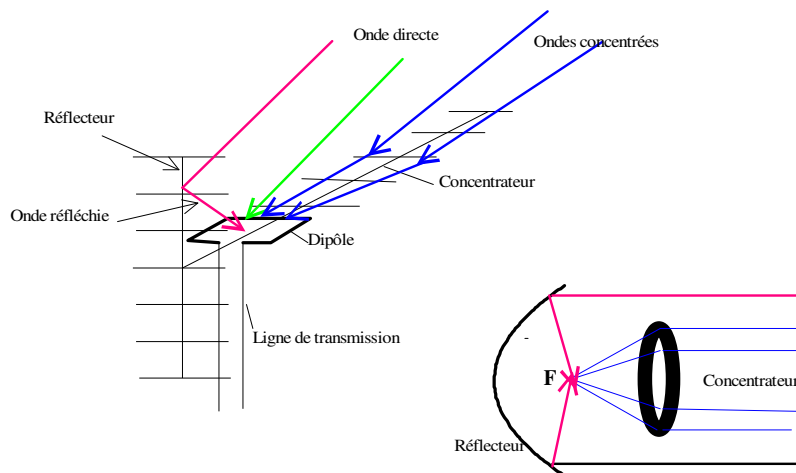
Antenne "réflecteur" (directionnelle)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D18 - 01/04/2004

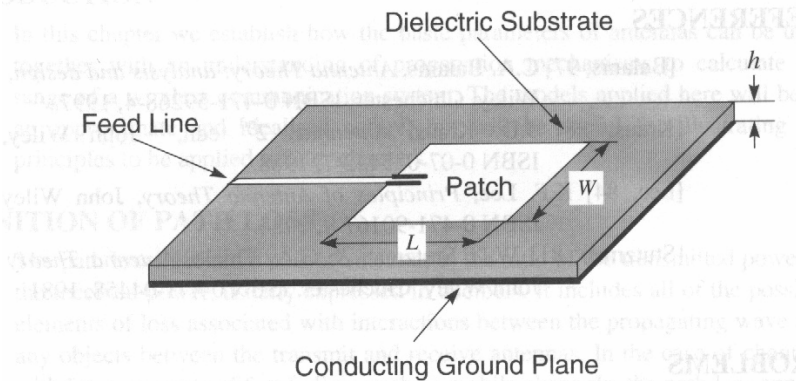
Antenne TV (directionnelle)



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D19 - 01/04/2004

Antenne à circuit imprimé



France Télécom R&D

La communication de ce document est soumise à autorisation de France Télécom R&D
D20 - 01/04/2004

Réseaux d'antennes



▶ Association de plusieurs antennes espacées dans l'espace et alimentées différemment en amplitude et en phase

- Réseaux linéaires
 - Le gain résultant est plus élevé que le gain des antennes constitutives
 - Augmente la directivité du diagramme de rayonnement
 - Permet de "tilter" électroniquement le diagramme de rayonnement d'une antenne
- Réseaux planaires
 - Le gain résultant est plus élevé que le gain des antennes constitutives
 - Permet de générer de fins diagrammes de rayonnement