

## **SERIE DE TD SUR LES ANTENNES**

### **EXERCICE N°1 :**

1. Réalisez les conversions suivantes :  $P = 20 \text{ dBm}$  ;  $V = 20 \text{ mV}$  ;  $G = 7 \text{ dB}$  ;  $\text{Att} = -3 \text{ dB}$
2. Une onde électromagnétique monochromatique de pulsation  $\omega = 1.26 \cdot 10^{10} \text{ rad/s}$  se propage dans un milieu homogène caractérisé par une permittivité électrique relative  $\epsilon_r = 2$  et une perméabilité magnétique relative  $\mu_r = 1$ . La densité de puissance moyenne transportée par cette onde est de  $1 \text{ mW/m}^2$ . Calculez la longueur d'onde, la vitesse de propagation, la constante de phase, l'impédance d'onde dans ce milieu, et les amplitudes moyennes des champs électriques et magnétiques. Précisez les unités des différentes grandeurs.

### **EXERCICE N°2 :**

1. Calculer l'impédance de l'OEM dans le vide.
2. Calculer la longueur d'onde dans les cas suivants et commenter quant à la dimension de l'antenne à utiliser :
  - Une onde de fréquence  $3 \text{ kHz}$  ;
  - Une onde de fréquence  $3 \text{ MHz}$  ;
  - Une onde de fréquence  $3 \text{ GHz}$  ;

### **EXERCICE N°3 :**

1. Calculer le rendement d'une antenne dans les cas suivants:
  - La puissance rayonnée est  $900 \text{ W}$  et la puissance d'entrée est  $1000 \text{ W}$ .
  - La puissance rayonnée est  $900 \text{ W}$  et la puissance dissipée est  $100 \text{ W}$ .
  - Résistance de rayonnement  $900 \Omega$  et la résistance dissipée  $100 \Omega$ . Déduire la puissance rayonnée et celle dissipée si le courant est  $10 \text{ A}$ .
2. Calculer le rendement de l'antenne alimentée par une puissance de  $1000 \text{ W}$  et une résistance de rayonnement de  $900 \Omega$  et parcourue par un courant de  $1 \text{ A}$ .
3. Une antenne a une directivité de 16 et une efficacité de rayonnement de  $62.5\%$ . Donner la valeur de la directivité et du gain en  $\text{dB}$ .

**EXERCICE N°4 :**

1. Si un émetteur sur 500 kHz produit un champ électrique d'intensité 100mV/m à une distance de 100km, quelle sera l'intensité du champ mesuré à une distance de 300km ?
2. Un émetteur de 1000W émet au moyen d'une antenne dont le coefficient d'efficacité est 0.95 et le gain de directivité 3. Quel est son gain de puissance et la puissance rayonnée ?
3. Si une densité de puissance de rayonnement de  $1\mu\text{W}/\text{m}^2$  a été mesurée à une distance de 320 km, trouver la puissance rayonnée par l'antenne.

**EXERCICE N°5 :**

Lors d'une transmission spatiale, une sonde spatiale a frôlé la planète Neptune, à une distance d'environ  $4.5 \cdot 10^9$  km de la terre. Déterminer la puissance reçue par le récepteur sur terre, en supposant que :

- La puissance fournie par le générateur de la sonde est de 50 W ;
- Le gain de l'antenne d'émission est  $G_e = 1000$  ;
- Le gain de l'antenne de réception est  $G_r = 60$  dB ;
- La fréquence est de 4 GHz.

**EXERCICE N°6 :**

Deux antennes paraboliques circulaires sont employées pour un lien de communication de 50km à une fréquence de 956MHz. L'antenne émettrice a une directivité maximale de 18.4dB (69) et la réceptrice de 22.1dB (162).

Il faut une puissance reçue de plus de 1  $\mu\text{W}$  pour assurer une bonne réception. L'efficacité de rayonnement est supposée parfaite.

- Déterminer la puissance émise.

Si l'antenne réceptrice a un diamètre de 1.83m, Déduisez alors l'efficacité d'ouverture.

**EXERCICE N°7 :**

1. Tracer le diagramme de rayonnement du dipôle élémentaire.
2. L'antenne d'un récepteur à 6 MHz est constituée d'un dipôle de 0.5 m de long.  
Déterminer la résistance de pertes maximale pour que l'efficacité tombe à moins de 1%.