

Travaux Dirigés N° 4 de la matière (Radiocommunications)
Enseignant : D. BENATIA

EXERCICE-1

Une antenne de gain $G= 18$ dBi, rayonne une onde électromagnétique avec une fréquence $f=900$ MHz.

La puissance d'émission maximale est de 20 W.

Calculer l'intensité du champ électrique et du champ magnétique à la distance 40 m.

Solution :

La puissance rayonnée en tout point de l'espace à une distance d de l'antenne d'émission est :

$$P_r = P_e \cdot G_e / 4 \cdot \pi \cdot d^2$$

En champ lointain, l'intensité du champ électrique est relié à la puissance rayonnée par :

$$P_r = E \cdot X \cdot H = E^2 / Z_0$$

L'intensité du champ électrique est donc :

$$E = [P_e \cdot G_e \cdot Z_0 / 4 \cdot \pi \cdot d^2]^{1/2} = 0,8 \text{ V/m} \quad 0,8 \text{ V/m} \quad 4,86 \text{ V/m}$$

Par conséquent l'intensité du champ magnétique est :

$$H = E / Z_0 = 2.1 \text{ mA/m} \quad 2.1 \text{ mA/m} \quad 12.21 \text{ mA/m}$$

EXERCICE-2 :

Un lobe secondaire est émis en direction d'un obstacle situé à 20 m, le gain de l'antenne ($f_r=900$ MHz et $P_e=20$ W) dans cette direction est de -2 dB. Quel est la valeur de l'intensité du champ électrique au niveau de l'obstacle ?

Solution :

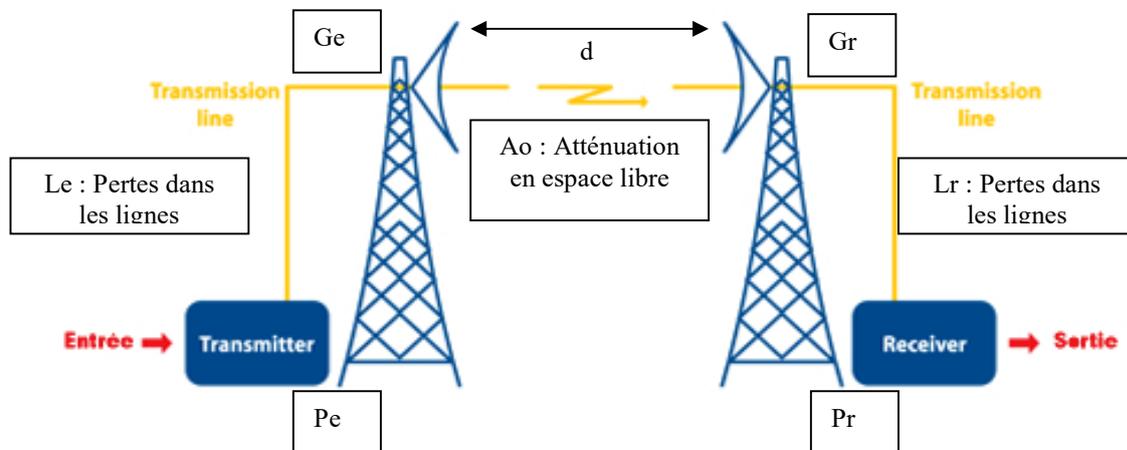
Le gain est de -2 dB c-à-d : $G = 0.63$. On applique la formule suivante :

$$E = [P_e \cdot G_e \cdot Z_0 / 4 \cdot \pi \cdot d^2]^{1/2} = 0.1 \text{ V/m} = 0.97 \text{ V/m}$$

EXERCICE-3 :

On désire installer une liaison 4×2 Mbit/s sur une distance de 15 km à la fréquence de 8,5 GHz dans une région donnée.

1/- Effectuez un bilan de puissance à l'aide du schéma ci-dessous et exprimez la puissance P_r reçue.



2/- Calculez l'atténuation en espace libre correspondant à une distance de 15 km.

3/- Déterminez la puissance reçue, si la puissance émise est de 21dBm, le gain des antennes est de 28dB et les pertes dans les lignes est de 1,5dB.

Solution :

1/- $P_r(\text{dBm}) = P_e(\text{dBm}) - L_e(\text{dB}) + G_e(\text{dB}) - A_o(\text{dB}) + G_r(\text{dB}) - L_r(\text{dB})$

2/- L'atténuation en espace libre est donnée par la relation :

$$A_o(\text{dB}) = 20 \cdot \log \frac{4 \cdot \pi \cdot d}{\lambda}$$

On prendra donc la fréquence ($f = 8,5 \cdot 10^9$) soit $\lambda = 35,30$ mm. Le calcul donne :

$A_o(\text{dB}) = 134,5$ dB

3/- La puissance reçue est égale à $P_r = P_e - L_e + G_e - A_o + G_r - L_r$

Avec $P_e = 21$ dBm, $(L_e + L_r) = 1,50$ dB (pertes lignes), $G_e = G_r = 28$ dB, $A_o = 134,5$ dB.

Donc : $P_r = 21 - 1,50 + 2 \cdot 28 - 134,5 = -115 + 56 = -59$ dBm