

Exercice

On considère une liaison Terre-Satellite.

La fréquence de la transmission est égale à 6GHz, la puissance de l'émetteur est égale à 4Watt.

L'antenne de la station terrienne est une parabole de diamètre égale à 80cm.

L'antenne de satellite est une parabole de diamètre 40cm, les 2 paraboles ont une efficacité

On considère uniquement la perte en espace libre due à la propagation. La distance entre la station terrienne et le satellite est égale à 36000Km.

Calculer :

1. La PIRE de la station terrienne.
2. La perte en espace libre
3. La puissance reçue au niveau du satellite, Vous donnez le résultat en dBw

Solution

1- La PIRE de la station terrienne:

$$PIRE = G_e P_e \quad \left(\begin{array}{l} P_e: \text{Puiss d'émission} \\ G_e: \text{Gain} \end{array} \right)$$

$$P_e = 4W \rightarrow P_e(\text{dB}_W) = 10 \log 4 = \underline{6 \text{ dB}_W}$$

Gain d'antenne d'émission G_e

$$G_e = \eta \cdot \frac{4\pi S_{eq}}{\lambda^2}$$

Directivité \rightarrow rendement ou l'efficacité

La surface équivalente de l'antenne d'émission.

$$S_{eq} = \pi R^2 \quad (\text{surface du disque parabolique})$$

$$S_{eq} = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$G_e = \eta \cdot \frac{4\pi \cdot \frac{\pi D^2}{4}}{\lambda^2} = \eta \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 = 0,5 \cdot \frac{\pi^2 (0,8)^2}{(3 \cdot 10^8 / 6 \cdot 10^{-8})^2}$$

$\lambda = \frac{c}{f}$

$$G_e = 1260$$

$$G_e = 31 \text{ dB}_i$$

$$PIRE = G_e \cdot P_e \quad (\text{l'échelle linéaire})$$

\Downarrow dB.

$$PIRE = 31 + 6$$

$$PIRE = 37 \text{ dB}_W$$

\downarrow si on utilise l'échelle lin

$$PIRE = G_e \cdot P_e$$

$$= 1260 \cdot 4$$

$$= 5040$$

$$PIRE = 37 \text{ dB}_W$$

La perte en espace libre

$$A = \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2 = \frac{3 \cdot 10^8 | 6 \cdot 10^9}{4\pi \underbrace{36000 \cdot 10^3}_{\text{en m}}}$$

$$A = 1,22 \cdot 10^{-20}$$

$$\boxed{A = -199,12 \text{ dB}}$$

3- La puissance reçue, au niveau de satellite

$$P_r = P_e \cdot G_e \cdot G_r \cdot \left(\frac{1}{4\pi d} \right)^2 \quad (\text{échelle linéaire})$$

\downarrow
dB

$$P_r = 10 \log P_e + 10 \log G_e + 10 \log G_r + 10 \log \left(\frac{1}{4\pi d} \right)^2$$

Gain de réception G_r

$$G_r = \eta \cdot D = \eta \cdot \left(\frac{4\pi S_{ap}}{\lambda^2} \right)^2$$

$$= 0,5 \cdot \pi^2 \cdot \left(\frac{0,4}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{(3 \cdot 10^8 | 6 \cdot 10^9)^2} = 315,50$$

$$\boxed{G_r = 25 \text{ dB}_i}$$

$$P_r = 6 + 31 + 25 - 199,12$$

$$\boxed{P_r = -137,12 \text{ dB W}}$$

$$\boxed{P_r = 1,949 \cdot 10^{-14} \text{ W}}$$