

- TD 03-

Exercice 1 :

Quelle est la perte en dB entre deux antennes sous le mode LOS (propagation en espace libre), sachant que l'émetteur émet un signal à une fréquence de 2.4 GHz avec une puissance de 1 Watt et que la distance entre les deux antennes est de 1,6 km. On suppose que les gains des antennes sont de 1.6 (cette valeur représente le coefficient du Gain) chacun ?

Calculer la puissance en dBm reçue par un récepteur ?

Exercice 2 :

Soit une installation d'antennes sans fils avec un émetteur de 50 W, exprimez la puissance en dBm. Avec une antenne à Gain unitaire, à une fréquence de 900 MHz, trouvez la puissance au récepteur en dBm, en espace libre et à une distance de 100 m et 10 km.

N.B : Une antenne à gain unitaire est une antenne qui a 0dB de gain

Exercice 3 :

Nous souhaitons réaliser une connexion sans fil sur une distance de 5Km (soit 10 dbm comme marge) sous la fréquence 2,4GHz. Voici le matériel dont nous disposons :



- 2 Points d'accès Linksys WAP11 (puissance d'émission 100mW soit 20 dBm par AP)
- 2 antennes Parabole SD27 (gain 2 dB par antenne)
- 2 câbles AIRCOM de 2m (perte -1 dB par câble)
- 4 connecteurs (perte – 0,5 dB par connecteur)

Réaliser un bilan de liaison sachant que la sensibilité à la réception est – 110 dBm.

Solutions

Exercice 1 :

Solution :

- - La puissance de l'émetteur vaut, en dBm (i.e. en dB-milliWatts) $10 \cdot \log_{10}(1000mW) = 30dBm$

$$\begin{aligned}\frac{P_r}{P_e} &= G_e G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2 \\ &= 1.6 * 1.6 \left(\frac{c/f}{4\pi 1600m}\right)^2 \\ &= 1.6 * 1.6 \left(\frac{3*10^8/2.4*10^9}{4\pi 1600m}\right)^2 \\ &= 9.895 * 10^{-11}\end{aligned}$$

- La perte en dB vaut $-10 * \log_{10}(9.895 * 10^{-11}) = 100.04dB$

- La puissance reçue vaut $30dBm - 100.04dB = -70.04dBm$

- Perte : $-100.04 dB$

Exercice 2 :

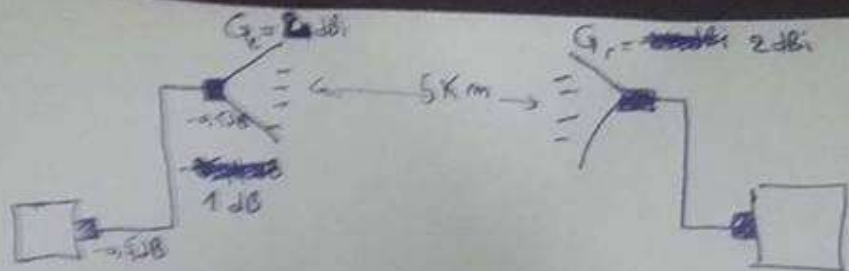
$$G = 10^{GdB/10} = 10^{0dB/10} = 1$$

$$\begin{aligned}Pr(100m) &= (50000 mW * 1 * 1 * (3*10^8/9*10^8)^2) / (4 * 3,14 * 100)^2 = 3,5 * \\ &10^{-3} mW = 10\log(Pr_{mW}) = -24,5 dBm\end{aligned}$$

Solution

$$\begin{aligned}P_e &= 17 dBW = 47 dBm, P_r(100m) = \frac{P_e G_e G_r \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2} = 3.510^{-6} W = -24.5dBm \\ P_r(10km) &= P_r(100m) - 40dB = -64.5dBm\end{aligned}$$

Exercice 3



$$P_e = 100 \text{ mW} = 20 \text{ dBm}$$

$$PIRE = P_e - \text{perte cable} + G_{\text{gain}}$$

$$= 20 - 1 + 2 = 21 \text{ dBm}$$

$$Att = 10 \log_{10} \left(\frac{P_r}{P_e} \right)$$

$$\frac{P_r}{P_e} = G_e G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2 \quad / \quad G_e = G_r = 10 \left(\frac{2 \text{ dBi}}{10} \right) = 1,58$$

$$= 1,58 \times 1,58 \times \left(\frac{3 \times 10^8 / 2,4 \times 10^9}{4 \times 3,14 \times 5000} \right)^2 = 9,88 \times 10^{-12} \text{ mW}$$

$$Att = 10 \log_{10} (9,88 \times 10^{-12}) = -110,04 \text{ dB}$$

$$\text{Source reçu (dBm)} = PIRE - Att + G_r - \text{Perte cable}$$

$$= 21 - 110,04 + 2 - 2 = -90,04 \text{ dBm}$$

$$\Rightarrow = 20 - 110,04 + 2 - 2 = -90,04 \text{ dBm}$$

$$> -110 + 10$$

$$> -100 \quad L$$