

# Quelques notions nécessaires

- Unités logarithmiques
- Notion d'atténuation
- Notion de capacité d'un canal
- Notion de sensibilité d'un récepteur

# Les unités de puissance

- W (unité linéaire de puissance)
- dBm (unité logarithmique de puissance)
- dB (unité logarithmique des rapports entre puissances)

# Watt

- La puissance est égale à l'énergie par unité de temps
- 1 W est égale à un Joule/s
- 1 mW =  $10^{-3}$  W

## Le dB mWatt (dBm)

- Exprime des valeurs logarithmiques par rapport à 1 mW
- Si  $P$  est donnée en unité linéaires (Watt),

$$P[\text{dBm}] = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{1\text{mW}} \right)$$

# Exemple dBm

- Exprimer 100 mW en dBm

$$P[dBm] = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{1mW} \right) = 10 \log_{10} \left( \frac{100mW}{1mW} \right) = 20[dBm]$$

# Le dB (décibel)

- Exprime le gain d'un dispositif actif, les pertes d'un dispositif passif ou l'atténuation subit par la propagation.
- Rapport entre deux puissances  $P_1$  et  $P_2$  exprimé en forme logarithmique

$$\frac{P_1}{P_2} [dB] = 10 \log_{10} \left( \frac{P_1}{P_2} \right)$$

- $P_1$  et  $P_2$  dans l'argument du  $\log_{10}$  doivent être exprimées en unités linéaires

## Exemple dB

- Exprimer le rapport entre 2 W et 200 mW en dB

$$A = 10 \log_{10} \left( \frac{P_2}{P_1} \right) = 10 \log_{10} \left( \frac{2000 \text{ mW}}{200 \text{ mW}} \right) = 10 [\text{dB}]$$

# Exercices

- Exprimez 2 mW en dBm
- Exprimez -20 dBm en W
- Exprimez -20 dBm en W
- Additionnez les deux puissances 10 dBm et 13 mW



# Atténuation

- Tous les signaux s'affaiblissent au fur et à mesure qu'ils se propagent le long d'un médium de transmission
- L'atténuation  $A$  [sans unité] est une mesure de l'affaiblissement d'un signal qui s'exprime comme le rapport entre la puissance du signal d'entrée et la puissance du signal de sortie.
- Elle peut s'exprimer en unités linéaires ( $P_t/P_r$ ) ou en dB: 
$$\frac{P_t}{P_r} [dB] = 10 \log_{10} \left( \frac{P_t}{P_r} \right)$$

# Atténuation

- Appelons l'atténuation  $A$ .

$$A = \frac{P_t}{P_r} \quad \text{Ce qui est équivalent à} \quad P_r = \frac{P_t}{A}$$

- En unités logarithmiques, cette équation devient :

$$P_r(dBm) = P_t(dBm) - A(dB)$$

# Exercice

- Vous transmettez 3 Watts et vous recevez à une certaine distance 1.5 Watts. Quelle est l'atténuation ? Exprimez le résultat en unités linéaires et logarithmiques

# Capacité d'un canal de transmission

- Donnée par la formule de Shannon

$$C = \int_{f_1}^{f_2} \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) df$$

- $C$  est le débit maximum qui peut être reçu correctement
- $S/N$ , appelé rapport signal-bruit, est la division des puissances (en unités linéaires) du signal et du bruit là où le signal est reçu.
- La plage de fréquences utilisée est  $f_1$  à  $f_2$

# Exercice

- Calculez la capacité de largeur de bande 20 MHz si le rapport signal sur bruit est constant et égale à 15 dB

# Sensibilité des récepteurs

- La sensibilité d'un récepteur est la puissance minimale nécessaire pour que le signal au récepteur puisse être interprété correctement

# Exemples de sensibilité de récepteurs

- Pour GSM entre 1 et 2 GHz, la sensibilité minimale est de l'ordre de -100 dBm et pour 802.11 est de l'ordre de -80 à -85 dBm