

Niveau de tension - gain d'un système

TD

 Capacités exigibles

- Savoir utiliser la fonction logarithme décimal (sans calculette pour les nombres simples)
- Savoir calculer un gain en tension (et déterminer la formule réciproque).
- Savoir calculer un niveau de tension en dBV , $dB\mu V$ (et déterminer les formules réciproques).
- Savoir calculer un niveau de puissance dBm (et déterminer la formule réciproque).

 Niveaux

- ♥ À savoir refaire!
- ★ Niveau de base
- ★★ Niveau intermédiaire
- ★★★ Niveau avancé

Exercice 1 Conversion puissance et gain de puissance



On vous donne la formule suivante :

$$G_{dB} = 10 \times \log\left(\frac{P_s}{P_e}\right)$$

Q1 Exprimer la formule littérale de P_s en fonction de P_e et de G_{dB}

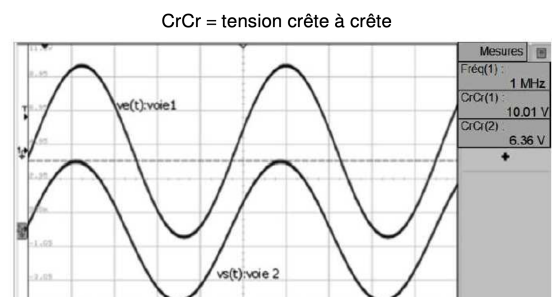
Q2 Compléter le tableau suivant :

Puissance moyenne d'entrée	Puissance moyenne de sortie	Gain en puissance G_{dB}
$P_e = 3,0 \text{ W}$	$P_s = 5,0 \text{ W}$	
$P_e = 3,0 \text{ W}$	$P_e = 0,30 \text{ mW}$	
$P_e = 10,0 \text{ W}$		100 dB
$P_e = 10,0 \text{ W}$		-3,0 dB
$P_e = 10,0 \text{ W}$		-6 dB

Exercice 2 Atténuation dans un paire torsadée (SNEC 2019)



Un technicien mesure à l'aide d'un oscilloscope, le signal d'entrée en voie 1 et le signal de sortie en voie 2, d'un système nommé « paire torsadée ». Le système a pour longueur 200 m et le constructeur indique une atténuation linéique de 1,97 dB/100m. Il observe le chronogramme suivant :



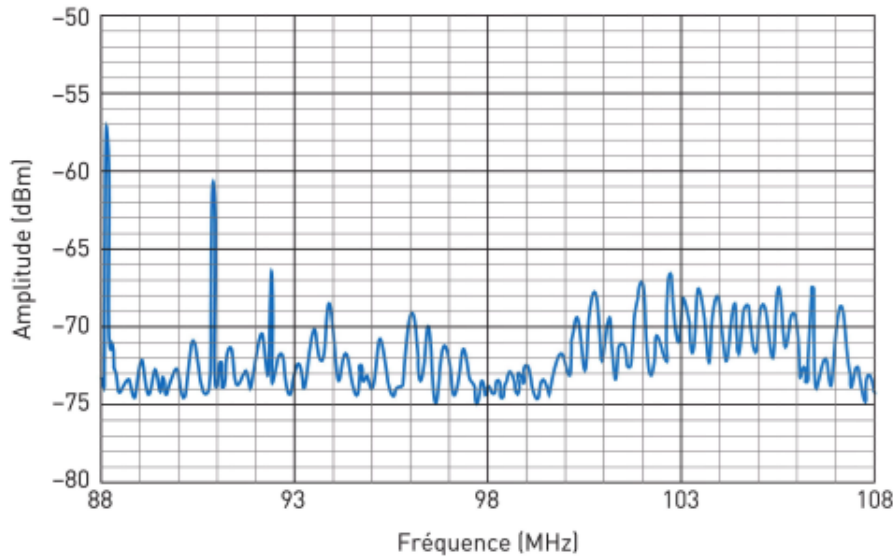
On donne la formule de l'atténuation : $A = 20 \times \log\left(\frac{U_{m,e}}{U_{m,s}}\right)$

Q1 Calculer la valeur numérique de l'atténuation et comparer à celle du constructeur.

Q2 Montrer, en utilisant cette valeur, que l'amplitude du signal recueilli à la sortie de la paire torsadée est de 2,54 V lorsqu'on place un signal d'amplitude en entrée de 4,00 V.

Exercice 3 Un spectre de bande FM


L'analyse en sortie d'une antenne de 50Ω a donné le spectre suivant pour la radio FM :



- Q1** Quelle est la fréquence de la raie du spectre radio FM la plus puissante détectée par l'analyseur de spectre ?
- Q2** Quel est le niveau de puissance en dBm correspondant à cette fréquence ?
- Q3** En déduire la puissance du signal, notée P_1 en W .

Cette analyse a été effectuée à proximité de la source. A une distance de 10 km , la propagation dans l'air provoque une atténuation de $95dB$.

- Q4** Quel est le niveau de puissance à une distance de $10km$, en dBm correspondant à cette fréquence ?
- Q5** En déduire la puissance du signal, notée P_2 , en W .

Exercice 4 Portée de transmission d'un signal (SNIR 2018)


Dans cette partie, l'étude de la transmission se fait en espace libre, sans obstacle. L'émission de messages en UNB associée à une modulation DBPSK permet d'utiliser, pour les stations de base réceptrices, un module récepteur dont le seuil de sensibilité $S_r = -142 \text{ dBm}$.

Le gain de l'antenne réceptrice, $G_{ant,R}$, vaut 3 dBi .

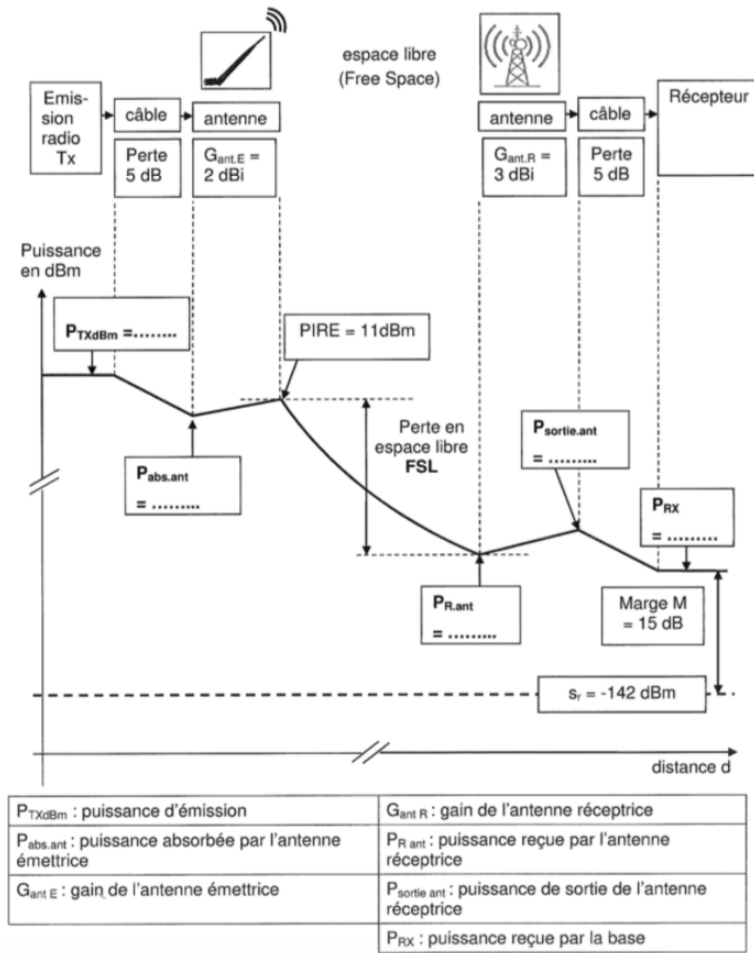
La puissance d'émission P_{rx} en sortie du module TD1208R est réglée à 25 mW .

Le gain de l'antenne émettrice est $G_{ant,E} = 2 \text{ dBi}$.

Rappel

Puissance exprimée en dBm : $P_{dBm} = 10 \times \log\left(\frac{P}{10^{-3}}\right)$ avec P en W .

- Q1** Calculer la puissance d'émission exprimée en dBm , notée P_{TxdBm} .
- Q2** Compléter le bilan de liaison suivant en indiquant les valeurs en dBm , des différentes grandeurs indiquées dans les encadrés.



Q3 Exprimer la perte de puissance en espace libre, noté FSL, en fonction de la PIRE et de la puissance reçue par l'antenne $P_{R,ant}$.

Q4 Montrer que $FSL = 136dB$.

Q5 En déduire la distance maximale d_{max} permettant une transmission correcte en espace libre à partir du graphe ci contre :

