



## Corrigé du TD 5

1. On rappelle que

$$B = \frac{1 + \alpha}{2T_s} \quad \text{et} \quad D_s = \frac{1}{T_s}$$

d'où

$$2B = (1 + \alpha)D_s.$$

De plus, on a

$$D = mD_s$$

ce qui implique que

$$m = \left\lceil \frac{D}{2B}(1 + \alpha) \right\rceil$$

avec  $\lceil . \rceil$  la partie entière supérieure que nous avons dû rajouter car le nombre de bits par symbole est par construction un entier. On a pris la partie supérieure (et non la partie inférieure) afin d'être sûr d'assurer le débit requis.

2. Le temps d'émission d'un bit est équivalent à  $1/D$ . Ceci implique que la puissance reçue est égale au ratio entre l'énergie reçue par bit  $E_b$  et son temps de réception (qui est identique à son temps d'émission)  $1/D$  ce qui donne que

$$P_{\text{reçue}} = E_b D.$$

et donc

$$P_{\text{émise}} = d^2 E_b D. \quad (1)$$

3. Nous allons faire le corrigé pour la première case du tableau ( $D = 4\text{Mbits/s}$ ,  $d = 100\text{m}$ ,  $\alpha = 0$ ). Toutes les autres cases se remplissent de manière similaire.

Etant donné les valeurs considérées, on a  $m = 4$ . On devra donc utiliser une 16-PAM. Etant donné la note de bas de page, on sait qu'il faut  $E_b/N_0 = 20\text{dB} = 100$ . Comme  $N_0 = 10^{-14}\text{mW/Hz} = 10^{-17}\text{J}$ , on a, d'après l'Eq. (1),  $P_{\text{émise}} = (100)^2 \cdot 100 \cdot 10^{-17} \cdot 4 \cdot 10^6 \text{W} = 4 \cdot 10^{-5} \text{W}$ . Donc  $P_{\text{émise}} = 40\mu\text{W} = 0.04\text{mW}$ .

Débit	$D = 4\text{Mbits/s}$		$D = 2\text{Mbits/s}$
Distance	$d = 100\text{m}$	$d = 1000\text{m}$	$d = 1000\text{m}$
$\alpha = 0$	0.04	4	0.2
$\alpha = 1$	4	400	2

TABLE 1 – Valeurs de  $P_{\text{émise}}$  (en mW) pour chaque configuration

4. On considère la puissance émise maximale de 2mW (c'est-à-dire, 3dBm). Cette puissance correspond à la puissance minimale émise par un téléphone mobile 2G.

Débit	$D = 4\text{Mbits/s}$		$D = 2\text{Mbits/s}$
Distance	$d = 100\text{m}$	$d = 1000\text{m}$	$d = 1000\text{m}$
$\alpha = 0$	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>OUI</b>
$\alpha = 1$	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>OUI</b>

TABLE 2 – Choix admissibles : OUI/vert. Choix non-admissibles : NON/rouge