

Fiche de TD N° 1 - TELECOMMUNICATIONS FONDAMENTALES

Exercice 1. Tracer les signaux suivants et déterminer s'il s'agit de signaux à énergie finie, à puissance finie ou n'appartenant à aucune de ces deux catégories.

- 1) $x(t) = A \sin t$, $-\infty < t < +\infty$
- 2) $x(t) = A [u(t + \alpha) + u(t - \alpha)]$, $\alpha > 0$
- 3) $x(t) = e^{-a|t|}$, $a > 0$
- 4) $x(t) = u(t)$
- 5) $x(t) = tu(t)$

Exercice 2. Soit les signaux $e(t)$ de fréquence f_1 , de rapport cyclique $\alpha = 1/2$, de niveaux 0 et E .



1. Déterminer la décomposition en série de Fourier du signal $e(t)$.
2. Calculer la transformée de Fourier du signal $e'(t)$.

Exercice 3. Afin de mesurer la puissance électrique d'un signal de transmission par satellite et capté par une antenne parabolique, on utilise un mesureur de champ d'antenne. Son impédance d'entrée a pour valeur $R=75\text{ Ohms}$.

1. Une première mesure de signal donne un résultat de $69.2 \text{ dB}\mu\text{V}$. Donnez la valeur de cette mesure en V (valeur efficace), en dBmV, en W puis dBm.
2. Une mesure de bruit capté dans les mêmes conditions que le signal précédent donne un résultat de $57.8 \text{ dB}\mu\text{V}$. donnez la valeur de cette mesure en W.
3. Quel est le rapport signal sur bruit mesuré ?

On rappelle les différentes formules : $G_{dB} = 10 \log P_w$, $G_{dBm} = 10 \log \frac{P_w}{10^{-3}}$, $G_{dBV} = 10 \log V$ et $G_{dBmV} = 10 \log \frac{V}{10^{-3}}$.

Exercice 4. Soit les paramètres suivants :

- *Symbol* : élément constitué de n bits.
- *Format* : c'est la représentation physique du signal émis.
- *Code* : c' est le résultat de la transformation d' un message numérique en un autre message numérique.
- *Valence* : nombre maximal d' états discernables d' un signal : $V_{max} = \sqrt{1 + \frac{S}{B}}$.
- *Capacité ou débit théorique C du canal (bit/s)* $C = BP \log_2 \left(1 + \frac{S}{B}\right)$ BP étant la largeur du canal.

1) Transmission sur ligne téléphonique

On considère une ligne téléphonique de bande passante [300 – 3400Hz]. On transmet un signal avec une rapidité de modulation de 1200 bauds et une valence de 8.

- a) Déterminer le débit binaire sur la ligne.
- b) On suppose que le rapport 33dB. En déduire la capacité théorique de cette ligne.

2) Transmission sur câble coaxial

Une radio local désire installer son antenne en hauteur pour émettre sur 100MHz. La liaison entre l' émetteur et l' émetteur et l' antenne se fait par un câble coaxial de 30 mètres. La puissance de l' émetteur est de 10W. On donne les 2 types de câble :

Type	d(mm)	D(mm)	Zc(Ω)	Masse (Kg/km)	Gaine	$\alpha(dB/100m)$ A 200Mhz	$\alpha(dB/100m)$ A 3Ghz
RG58W	0.9	4.95	50	45	PE	24	140
RG35BU	2.65	17.25	75	1000	Armé	4.5	34

- a) En considérant que l' atténuation est proportionnelle à \sqrt{f} , calculer l' atténuation pour chacun des deux câbles.
- b) Calculer la puissance à l' antenne pour chacun des deux câbles.
- c) Comment choisir le bon câble.

3) Liaison hertzienne

On souhaite réaliser une liaison haute fréquence à 400MHz entre deux points distants de 5 km. La sensibilité du récepteur est $S_R = -110 \text{ dBm}$. Le support est faisceau hertzien.

- a) Calculer la longueur d' onde associée à la fréquence utilisée.
 - b) Donnez la puissance minimale pour réaliser cette liaison.
 - c) La puissance d' émission étant de 1W, calculer la longueur maximale de la liaison.
 - d) Tracer la puissance reçue en fonction de la distance de l' émetteur.
- Le support est liaison satellite. On considère un satellite géostationnaire (36000km d' altitude) émettant à 11Ghz avec une puissance de 100W.
- e) Calculer le niveau de réception et d'émission en dBm du signal afin de connaître la sensibilité minimale de l' antenne à utilisé.
 - f)

En réalité, les antennes de réception et d' émission ont respectivement un gain $Gr=40\text{Db}$ et $Ge=50\text{dB}$.

- g) Calculer l' atténuation totale de la liaison ainsi que le niveau de réception en dBm et en W.