

Atelier Télécom : Notions et Définitions

- **Partie I : Le spectre électromagnétique : fréquence porteuse et réglementation**

Le spectre électromagnétique est la représentation de l'ensemble des ondes électromagnétiques selon leur fréquence. Les physiciens ont découpé le spectre de manière arbitraire. La fréquence porteuse f_0 est le support physique permettant de transporter un signal $x(t)$ à travers l'espace sous forme d'onde électromagnétique.

Ainsi nous avons :

$$x_m(t) = x(t)_b \cos(2\pi f_0 t) \xleftrightarrow{\text{Transformée}} X_m(f) = \frac{1}{2} [X_b(f - f_0) + X_b(f + f_0)]$$

Concernant les réglementations, elles ont été définies de manière rigoureuse par des institutions gouvernementale afin de régler les possibles litiges entre les exploitants du spectre électromagnétique.

International	Européen	National
IUT	CEPT	L'arrêté ministériel qui gère la répartition des bandes de fréquences au niveau national.

Le trois affectataires au niveau national sont : Les administrations de l'état, le conseil supérieur de l'audiovisuel et l'autorité des régulations de télécommunications.

- **Partie II : Les unités utilisés en télécommunications**

Concernant les unités utilisées en télécommunications, on a besoin d'une unité de **puissance** pour mesurer la puissance physique en Watt et d'une unité humaine sans dimension le gain. Il faut comprendre que le **gain** désigne la capacité d'un système électronique à augmenter la puissance du signal.

$$-P(dB) = 10 \log_{10} P(W)$$

$$-P(dBm) = 10 \log_{10} P(mW)$$

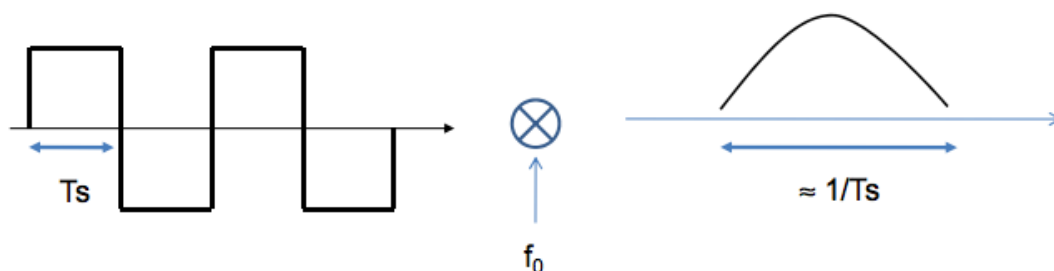
dB : gain et puissance	W : puissance
dBm : puissance	mW : puissance

- **Partie III : la représentation de l'information : modulation mono et multi-porteuses**

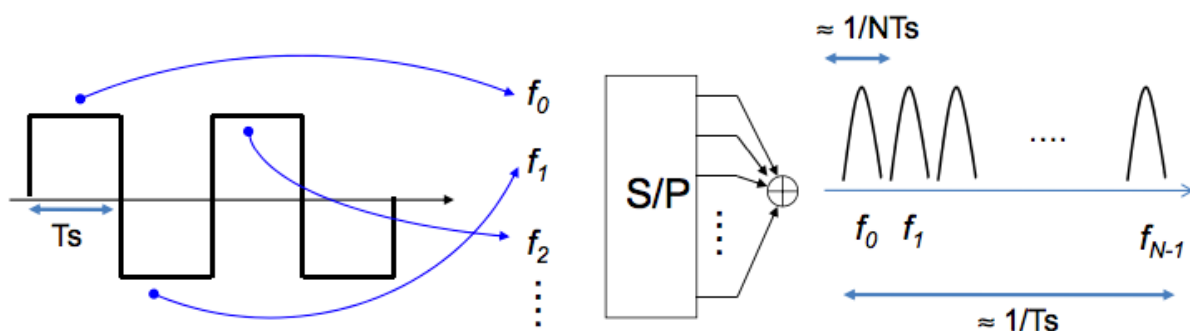
La modulation a pour but d'associer au message binaire un signal sinusoïdale continu dans le temps et ayant un spectre borné et centré autour de f_0 afin de le faire passer dans le canal.

Comparaison schématique entre mono et multi porteuses

Mono porteuse



Multi porteuse



- **Partie IV : La propagation sans fil : Bilan de liaison, portée, débit, etc.**

- Bilan de liaison : C'est un calcul par étapes permettant de déterminer la qualité d'une liaison en déterminant l'affaiblissement que subit l'onde au cours de sa propagation, il s'exprime ainsi :

$$P_{reçu}(dBm) = P_{emis}(dBm) + G_{emis}(dB) + G_{reçu}(dB) - pertes - A(d)$$

- La portée de l'onde se déduit du bilan de liaison.
- Pour trouver le seuil de réception on utilise la formule de capacité de Shannon du lien :

$$D = B \log_2(a + SINR_{seuil})$$

On isole le SINR qui est un gain traduisant alors de combien la puissance à la réception doit être augmentée pour détecter le signal.

- Bruit thermique et interférences : Ces éléments vont venir perturber la détection de notre signal car il faut que :

$$SINR_{reçu}(dB) > SINR_{seuil}(dB)$$

Or,

$$SINR_{reçu}(dB) = 10 \log \frac{Pr(W)}{N(W) + I(W)}$$

Donc on voit que plus le bruit thermique et les interférences augmentent et plus le SINR reçu diminue et si il diminue trop alors on peut se retrouver en dessous du SINR seul nécessaire pour détecter le signal au récepteur.

- L'atténuation totale est dû aux obstacles rencontrés sur le trajet qui vont absorber un certain pourcentage de puissance émise. Elle suit une loi Gaussienne tel que :

$$A_s \sim N(0, A_{effetdemasque})$$

- Plus la bande est grande et plus le débit l'est aussi, il correspond au nombre de bits d'information envoyé par seconde à travers le canal.

$$B = \frac{2}{T} = \frac{D}{E}$$

- **Partie V : Les antennes**

- Gain : Le gain d'une antenne dépend de l'azimut et du tilt de l'antenne, et s'exprime ainsi :

$$G(\theta, \Phi) = \frac{P(\theta, \Phi)}{P_{\text{Reference}}}$$

- Puissance rayonnée par unité de surface d'une antenne est :

$$P = \frac{P_0}{4\pi d^2}$$

- Le diagramme de rayonnement est la représentation 3D de la fonction à deux variables du gain de l'antenne. Il représente le gain de l'antenne dans tout l'espace.