

## Réseaux Télécoms et services

### TD01

Rappel sur la notion de signal/bruit et le théorème de Shannon

#### 1. Rapport signal sur bruit

Plus un signal est atténué, plus il est bruité, et plus il est difficile de l'extraire. On définit le rapport signal sur bruit SNR (Signal to Noise Ratio) afin de comparer la puissance du signal à celle du bruit

$$SNR_{dB} = 10 \log \frac{P_{signal}}{P_{bruit}}$$

#### 2. Capacité d'un canal de transmission

La capacité (débit binaire) maximale de transmission d'un canal bruité de bande passante BP est donnée par le théorème de Shannon :

$$C = BP \cdot \log_2(1 + SNR)$$

$\log_2$  : le logarithme de base 2 :  $\log_2(x) = \frac{\ln(x)}{\ln(2)}$   
le SNR est exprimé en rapport de puissance

#### Exercice 01: Notion de décibels

Utilisé dans tous les domaines de la physique, le décibel est une unité logarithmique qui exprime le rapport d'une grandeur (A) par rapport à une autre prise comme référence (B). La relation est de la forme:

$$A/B_{dB} = 10 \log_{10}(A/B)$$

Compte tenu de cette définition, quel est le rapport en vraie grandeur des rapports A/B exprimés en dB ?

Valeur en décibel	Rapport en nombre naturel
3 dB	
10 dB	
100 dB	
103 dB	
77 dB	

#### Exercice 02: Rapidité de modulation

Soit une ligne téléphonique analogique de fréquence extrême de la bande passante 300 - 3400 Hz. La rapidité de modulation est de 1200 bauds et les signaux sont de valence 16.

- 1) Quel est le débit binaire de la ligne ?
- 2) On suppose que la ligne présente un rapport S/B de 34 dB. Quelle est la capacité théorique de cette ligne?

**Exercice 03:**

Soit un support de transmission caractérisé par ses fréquences extrêmes de 60 et 108 KHz et par un rapport S/B de 37 dB.

- 1) Quel est le débit binaire théorique maximal de cette ligne ?
- 2) Que devient ce résultat si le rapport S/B vaut 40 dB.

**Exercice 04:**

Quelle est la valeur du rapport signal sur bruit permettant de transmettre 1,544 Mbit/s sur une ligne offrant une bande passante de 50 kHz ?

**Exercice 05**

On souhaite transmettre des images d'écran sur une fibre optique. La définition est de 800 par 600 pixels , chaque pixel est codé sur 16 bits. Le taux de rafraichissement de l'image est de 60 images par seconde. Quelle largeur de bande est utilisée pour cette transmission ?

**Exercice 06**

Les antennes radio paraboliques sont plus efficaces lorsque leur diamètre est égal à la longueur d'onde du signal reçus. Le diamètre des antennes évolue entre 1 cm et 5 cm. À quelle plage de fréquences cela correspond t-il ?