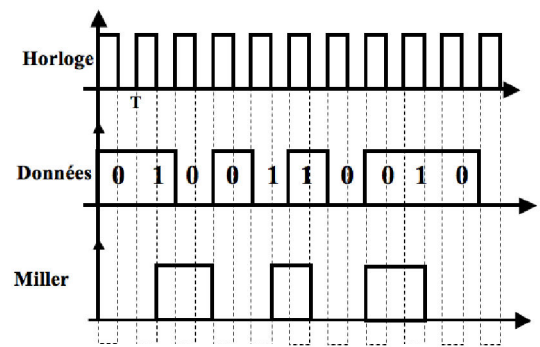


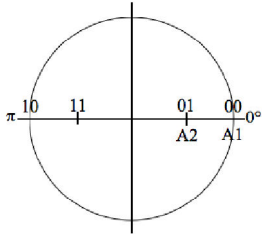
Exercice 1

Le codage peut être réalisé de la manière suivante :

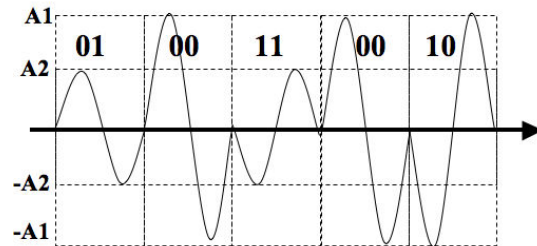
- transition (front montant ou descendant) au milieu du bit "1"
- pas de transition au milieu du bit "0"
- une transition en fin de bit "0" *si celui-ci est suivi d'un autre "0"*



Proposition d'un codage combiné phase (0,π) et amplitude (A1,A2)



Signal codé →



Signal codé : Valence du signal = $2 \times 2 = 4 \rightarrow$ nombre de bits d'un code = $\log_2(4) = 2$

$$R_{\max} = 2 \cdot BP.$$

$$D = R \cdot \log_2(V)$$

$$C = BP \log_2(1 + S/B)$$

Exercice 2 Temps de transfert d'information

La sauvegarde ne peut avoir lieu que lorsque tous les traitements sont terminés, c'est-à-dire dans le créneau 22 h 00-6 h 00 soit durant une période de 8 h 00.

Durée de la transmission à 2,048 kbit/s

Volume de données : $10 \cdot 10^9 \times 8 = 80 \cdot 10^9$ bits ;

Durée de la transmission : $800 \cdot 10^9 / 2,048 \cdot 10^6 = 390\,625$ s = 10 h 51 min ;

La transmission ne peut se réaliser durant le temps imparti.

Les solutions envisageables

- Disposer d'un raccordement à débit plus élevé et si 2,048 Mbit/s est le débit maximal réalisable sur un raccordement, utiliser plusieurs (2) raccordements en parallèle.
- Ne faire qu'une sauvegarde incrémentielle, c'est-à-dire ne sauvegarder que les données qui ont été modifiées.
- Réaliser la sauvegarde localement sur un support magnétique et transférer le support par voie normale (routière ou autre) au site de backup.

Exercice 3

Le rapport exprimé en décibel de A sur B est donné par la relation :

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

Remarquons que si $A = 2B$, on a le rapport $A/B_{dB} = 10 \log_{10}(2/1) = 10 \times 0,3 = 3$ dB.

3 dB est une valeur caractéristique qui représente un rapport de moitié (-3 dB) ou du double (3 dB) des grandeurs comparées. Le tableau de la figure 20.8 fournit les résultats de l'exercice.

Valeur en décibel	Rapport en nombre naturel
3 dB	2
10 dB	$\log_{10}(A/B) = 1 \rightarrow A/B = 10$ (10^1) Le logarithme d'un nombre est le nombre par lequel il faut élever la base pour retrouver ce nombre.
100 dB	$\log_{10}(A/B) = 10 \rightarrow A/B = 10^{10}$
103 dB	À chaque fois que l'on ajoute 3 dB ($100 + 3$), on double le rapport soit : $2 \cdot 10^{10}$
77 dB	$77 \text{ dB} = 80 - 3 \rightarrow A/B = 10^8/2$

Exercice 4 Caractéristiques d'un modem

a) Valence du signal

Un signal à 8 états ou phases et à 2 niveaux par phase correspond à une représentation de 16 valeurs.

b) Rapidité de modulation du signal

La rapidité de modulation envisageable sur le canal est

$$R = 2 \times BP = 2 \times (2\,900 - 500) = 4\,800 \text{ bauds}$$

La rapidité de modulation utilisée indique le nombre de changements d'état du signal ; dans le cas présent, 16 états sont possibles par temps élémentaire. Dans ces conditions, si $D = R \log_2(n)$ on obtient

$$R_{\text{effective}} = \text{Débit} / \log_2(n) \text{ soit } 9\,600/4 = 2\,400 \text{ bauds.}$$

c) Rapport signal à bruit

La capacité de transmission maximale du canal est donnée par la relation de Shannon :

$$C = BP \log_2(1 + S/N)$$

Cependant, pour appliquer cette formule ici, il faut tenir compte non pas de la bande passante réelle du circuit, mais de celle utilisée par le modem, ce qui peut s'écrire :

$$C = (R/2) \log_2(1 + S/N)$$

avec $C_{\text{(capacité)}} = 9\,600 \text{ bit/s}$ et $R_{\text{(effective)}} = 2\,400 \text{ bauds}$.

$$\text{Soit } \log_2(1 + S/N) = 9\,600/1\,200 = 8 \text{ d'où } 2^8 = 1 + S/N \text{ et } S/N = 256 - 1 = 255.$$

On aurait pu directement appliquer directement $\eta = \sqrt{1 + \eta/\eta}$, ce qui aurait évidemment donné le même résultat. Soit un rapport Signal/Bruit (S/N , Signal/Noise) limite de 255.

Exercice 5 Débit possible sur un canal TV

Rapidité de modulation : $R = 2 \times BP$

$R_{\text{max}} = 2 \times 6 \text{ MHz} = 12 \text{ Mbauds}$. Le canal est susceptible d'admettre une capacité de modulation de 12 Mbauds.

Compte tenu de l'utilisation d'un signal de valence 4, le débit possible est : $D = R \log_2(n)$

$$\text{Soit } D = 12 \cdot 10^6 \times \log_2(4) = 24 \cdot 10^6 \text{ bit/s.}$$

Exercice 6 Rapport Signal/Bruit

Détermination du rapport Signal/Bruit (ou S/N , Signal/Noise) en dB :

$$S/B_{\text{dB}} = 10 \log_{10}(S/N)$$

$$\text{Soit } 30 \text{ dB} = 10 \log_{10}(S/N) \text{ et } \log_{10}(S/N) = 30/10 = 3.$$

Le logarithme d'un nombre est le nombre par lequel il faut élever la base pour retrouver ce nombre soit

$$S/N = X = 10^3 = 1\,000. \text{ Le rapport signal sur bruit en grandeur réelle est donc de } \boxed{S/B = 1\,000}.$$

En appliquant la relation de Shannon :

$$C = BP \times \log_2(1 + S/N)$$

On obtient $C = 3\,100 \times \log_2(1\,000)$ en effet $(1 + 1\,000) \approx 1\,000$.

[[[Pour mémoire rappelons une solution simple de conversion de logarithme en base 10 en logarithme en base 2 :

$$\log_2(x) = N \log_{10}(x) \text{ soit } N = \log_2(x) / \log_{10}(x)$$

Avec $x = 2$, on a

$$N = 1 / \log_{10} 2 = 1/0,30109 = 3,3211]$$

$$C = 3\,100 \times 3,32 \times \log_{10}(1\,000) = 3\,100 \times 3,32 \times 3 = 30\,876 \text{ bit/s}$$

La capacité maximale théorique du canal est donc de 30 876 bit/s.

Exercice 7 Rapidité de modulation

Le codage du signal dans un réseau 802.3 est en Manchester (Biphase), ce type de codage se caractérise par une transition au milieu de chaque temps bit, il y a donc deux états par temps bit ; la rapidité de modulation est le double du débit soit 20 Mbauds.

Autre explication : le codage Manchester correspond à un codage nB/mB. En effet, un 0 correspond à l'émission de 01 (niveau électrique) et un 1 correspond à l'émission de 10 (niveau électrique).

La vitesse de signalisation sur la ligne ou rapidité de modulation est bien le double du débit binaire.

Exercice 8

1. Il faut utiliser la formule $D = R \log_2 V$. On obtient alors $V = 2^{D/R}$ et comme par hypothèse $D/R = 4$, alors $V = 16$.

2. $D = 2400 \cdot 4 = 9600 \text{ bit/s}$.