

TD – Exercices sur les transmissions

Exercice 1

1. Définition des délais
 - Délai de propagation = $t_1 - t_0$ ou $t_3 - t_2$
 - Délai de transmission = $t_2 - t_0$ pour la source et $t_3 - t_1$ pour la destination
 - Temps total = $t_3 - t_0$
2. Comment peut-on fiabiliser une transmission ?
 - Comme nous le verrons ultérieurement, pour fiabiliser une transmission, et donc garantir l'acheminement des données, un nœud destination émet en réponse un acquittement (**ACK**).
 - Si cet acquittement n'est pas reçu par le nœud source au bout d'un certain laps de temps (*timeout*), il retransmettra les données.
 - Ce type de mécanisme n'est pas mis en œuvre dans Ethernet, c'est la couche Transport où se trouvent TCP et UDP qui s'occupe de cela. Ethernet permet uniquement de détecter des erreurs de transmission (un ou plusieurs bits modifiés).

Exercice 2

1. Calcul du délai de transmission théorique
 - Un délai (ou temps) de transmission se calcule comme suit :

$$\text{délai (s)} = \text{quantité d'information (bits)} / \text{débit (bps)}$$

- Délai de transmission théorique de la liaison sans fil

$$\text{délai théorique} = (32 \times 1024 \times 1024 \times 8) / (54 \times 1000000) = 4,971 \text{ s} \approx 5 \text{ s}$$

2. Calcul du délai de transmission effectif

Le calcul se fait de la même manière, mais avec le débit utile, soit en divisant le résultat précédent par l'efficacité (41,4 % = 0,414).

$$\text{délai effectif} = \text{quantité d'information} / \text{débit utile}$$

$$\text{délai effectif} = \text{quantité d'information} / (\text{efficacité} \times \text{débit théorique})$$

$$= (\text{quantité d'information} / \text{débit théorique}) \times (1/\text{efficacité})$$

$$= 4,971 / 0,414$$

$$= 12,007 \text{ s} \approx 12 \text{ s}$$

Exercice 3

- Calcul du délai de propagation

On sait que la vitesse de propagation est $v = d / t$ avec v en m/s, d une distance en mètre(s) et t un délai en seconde(s). D'où comme la distance est la longueur l du câble:

$$\text{délai de propagation} = l / v = 100 / (0,67 \times c) \approx 0,4975 \mu\text{s}$$

- Calcul de l'efficacité

$$\text{délai effectif} = \text{quantité d'information} / \text{débit utile}$$

$$= \text{quantité d'information} / (\text{efficacité} \times \text{débit théorique})$$

On en déduit :

$$\text{efficacité} = \text{quantité d'information} / (\text{délai effectif} \times \text{débit théorique})$$

$$= (200 \times 10^6 \times 8) / (17,30 \times 100 \times 10^6)$$

$$\approx 92,5 \%$$

Exercice 4

- Calculons donc le temps que prendra la transmission avec la liaison ATM :

$$\text{temps} = \text{quantité d'information} / \text{débit}$$

$$= (3 \times (7 \times 2^{30}) \times 8) / (155 \times 10^6) \text{ secondes}$$

$$= 1163,8 \text{ secondes} \approx 19 \text{ minutes et } 24 \text{ secondes}$$

- Maintenant, voyons la distance que le chien pourrait parcourir durant ce délai de transmission :

$$\text{vitesse} = (18 \times 10^3) / (60 \times 60) = 5 \text{ m/s}$$

On en déduit :

$$\text{distance} = 5 \times 1163,8 = 5819 \text{ mètres}$$

Cela signifie donc que si le point de stockage des données se trouvait à moins de 5819 mètres, le chien représente un support physique de transmission qui serait plus économique et rapide.

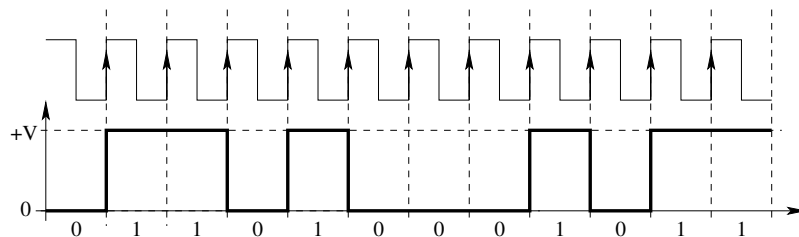
Exercice 5

1. Valence du signal $\rightarrow N = 4$ (0, +V, +2V et +3V) ;
2. Nombre de bits transportés durant une période $\rightarrow B = \log_2 4 = 2$ bits (ou $N = 2^B = 2^2$) ;
3. Vitesse de modulation $\rightarrow R = 1 / \Delta = 1 / 10^{-3} = 1000$ bauds ;
4. Débit $\rightarrow D = R \times B = 1000 \times 2 = 2000$ bit/s = 2 kbps

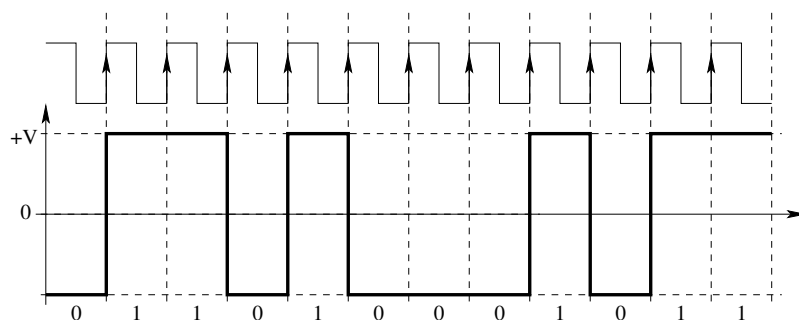
Exercice 6

1. Codage de la séquence binaire 011010001011

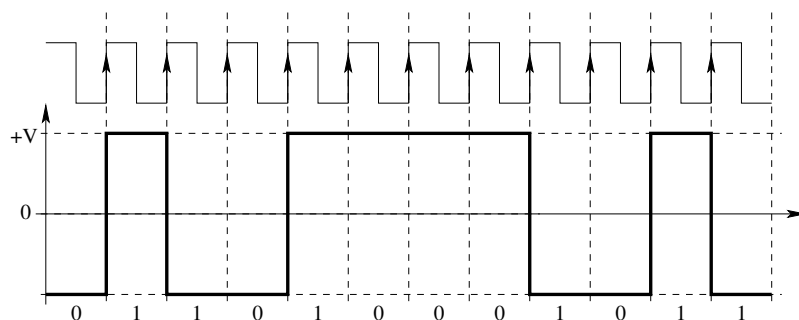
- NRZ (tout ou rien)



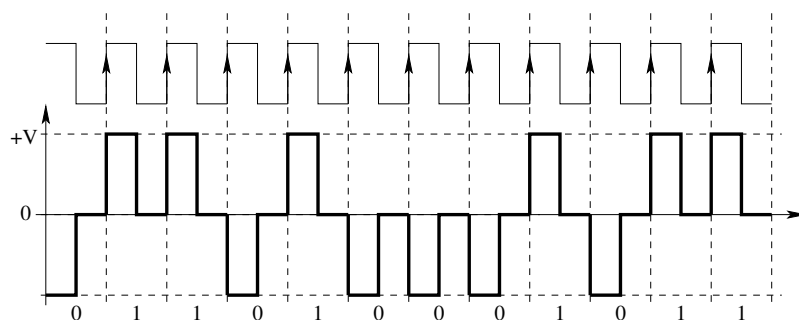
- NRZL



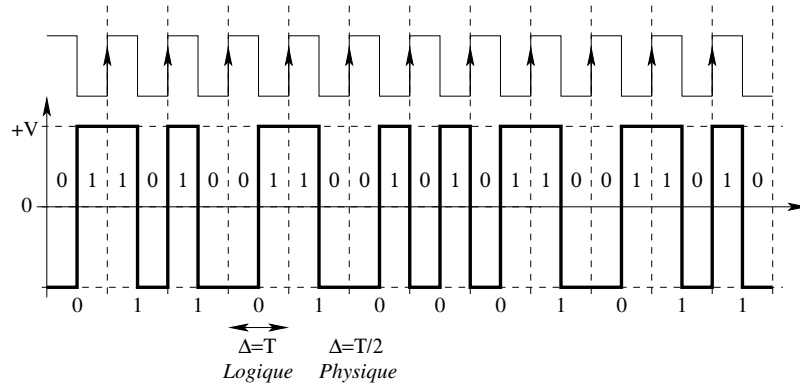
- NRZI



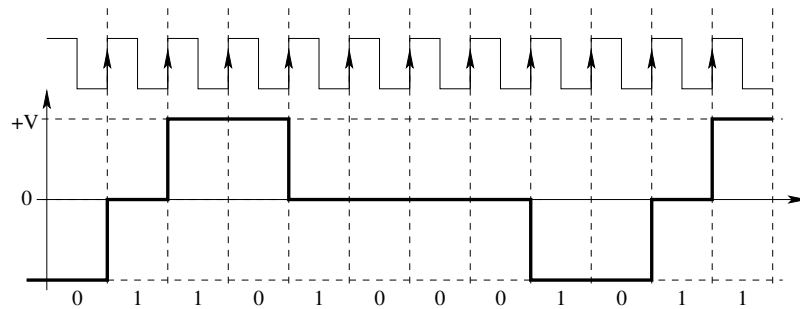
- RZ



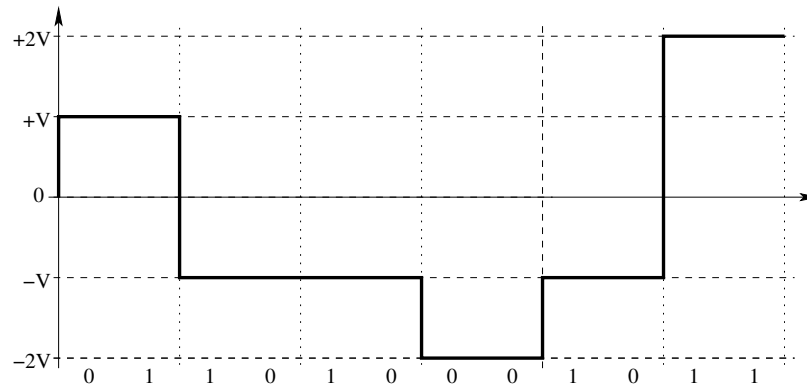
- Manchester



- MLT-3 (on suppose que l'on démarre à $t \leq 0$ avec $-V$)



- 4D-PAM5



2. Observation d'un signal encodant une séquence

- Séquence binaire transmise \rightarrow 10111001
- Débit offert
 - Valence du signal $\rightarrow N = 2$, ce qui donne $B = \log_2 N = 1$ bits (ou $N = 2^B = 2^1$) ;
 - Vitesse de modulation $\rightarrow R = 1 / \Delta = 1 / 10^{-8} = 10^8$ bauds ;
 - Débit $\rightarrow D = R \times \log_2 N = R \times B = R = 100000000 = 100$ Mbps

Exercice 7

1. Modulation(s) mise(s) en œuvre

Il y a deux types de modulation : en amplitude et en phase, chaque modulation ayant une valence de 2, d'où :

- une valence globale du signal $\rightarrow N = 2 \times 2 = 4$;
- un nombre de bits transportés durant une période le codage
 $\rightarrow B = \log_2 4 = 2 \text{ bits} \Leftrightarrow N = 4 = 2^B = 2^2$;

2. Vitesse de modulation $\rightarrow R = 1 / \Delta = 1 / 10^{-3} = 1000 \text{ bauds}$;

3. Débit $\rightarrow D = R \times \log_2 N = R \times B = 1000 \times 2 = 2000 \text{ bit/s} = 2 \text{ kbps}$