

# TD2

---

## Exercice 1 : Signal

Pourquoi selon vous les CD audio sont-ils échantillonnés à 44.1 kHz ?

## Exercice 2

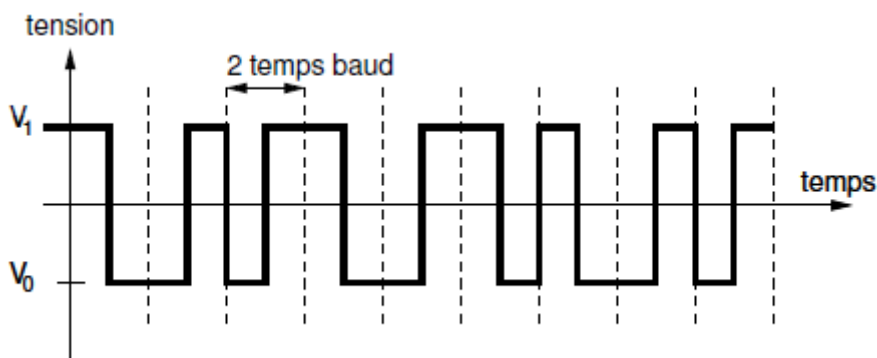
Un canal téléphonique a une bande-passante de 3100 Hz (entre 300 Hz et 3400 Hz). Quel est le débit pour un signal binaire ? Le canal téléphonique n'est en fait pas parfait, avec rapport signal sur bruit de 30 dB. Quel est le débit maximal théorique ? Comment la plupart des modems RTC (56k, ADSL) peuvent-ils avoir un débit supérieur ?

## Exercice 3 : code de Manchester

On va étudier ici les deux formes de codage Manchester.

- On rappelle que pour le Manchester (normal), un signal partant de  $V_1$  au début du temps bit et finissant en  $V_0$  correspond à un bit à 1, s'il part de  $V_0$  pour terminer en  $V_1$ , il correspond à un bit à 0.
- Pour le codage Manchester différentiel, la signification du signal dépend du bit précédent : si la polarité du signal ne change pas en début de temps bit, il représente 1, sinon il représente 0.

Soit le signal suivant :



1. En supposant qu'il s'agit d'un codage Manchester (normal), quelle est la séquence de bits qu'il représente ?
2. Et si c'est un codage Manchester Différentiel ?

## Correction 3

1. Manchester (normal) : 100101100
2. Manchester différentiel : 110111010

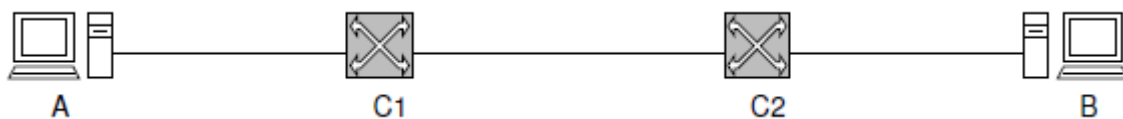
## Exercice 4

Quels sont les débits binaires proposés par les modems utilisant une rapidité de modulation de 9600 bauds et :

1. qui utilisent une modulation de 2 fréquences ( $V=2$ )?
2. qui utilisent une modulation de 4 phases ( $V=4$ )?
3. qui utilisent une modulation de 16 combinaisons amplitude/phase ( $V=16$ )?

## Exercice 5

Supposons que deux hôtes A et B soient placés en réseau et sont séparés par 3 lignes de transmission et 2 commutateurs C1 et C2 ainsi que le montre le schéma ci-dessous :



1. En supposant que les 3 lignes de transmission proposent un débit de 10 000 bit/s chacune, et que le temps de commutation (temps passé par un message ou un paquet sur un commutateur avant retransmission) est de 100 ms sur chaque commutateur, calculer le temps de total d'envoi d'un message de 20 000 bits de A à B, dans le cas de la commutation par message et dans le cas de la commutation par paquets de 1 000 bits.  
On néglige le temps de propagation du signal : un bit émis est supposé immédiatement reçu.
2. Même question mais en supposant que :
  - La liaison A ↔ C1 a un débit de 5 000 bit/s ;
  - Celle C1 ↔ C2 a un débit de 10 000 bit/s ;
  - Celle C2 ↔ B a un débit de 20 000 bit/s.
3. Même question mais en supposant que :
  - La liaison A ↔ C1 a un débit de 20 000 bit/s ;
  - Celle C1 ↔ C2 a un débit de 15 000 bit/s ;
  - Celle C2 ↔ B a un débit de 10 000 bit/s.

## Correction 5

Dans ce qui suit to représente le temps auquel A commence la transmission du message ou du premier paquet.

1. Il faut déterminer à quel moment C2 expédie le dernier des 20 000 bits.
  - **Commutation par message** : le message est envoyé d'un seul coup. Les commutateurs ne le réexpédient que lorsqu'il est entièrement reçu :
    - A envoie le message en  $20\,000 = 10\,000 = 2$  secondes. Il est reçu par C1 au temps  $t_0 + 2$  secondes.
    - C1 termine la réexpédition à  $t_0 + 2 + 0; 1 + 2 = t_0 + 4; 1$  secondes.

- C2 termine la réexpédition à  $t_0 + 4; 1 + 0; 1 + 2 = t_0 + 6; 2$  secondes.

**B reçoit le message à  $t_0 + 6; 2$  secondes.**

- **Commutation par paquet** : le message est découpé en 20 paquets. Dès qu'un paquet est reçu il peut être réexpédié (après le temps de commutation). On s'occupe donc uniquement du dernier bit du dernier paquet :
  - A envoie le dernier bit en  $20\ 000 = 10\ 000 = 2$  secondes. Il est reçu par C1 au temps  $t_0 + 2$  secondes.
  - À la réception du dernier bit, C1 avait déjà réexpédié les 19 paquets précédents. Il n'a qu'un paquet à réexpédier.
  - C1 termine la réexpédition à  $t_0 + 2 + 0; 1 + 1\ 000 = 10\ 000 = t_0 + 2; 2$  secondes.
  - C2 termine la réexpédition à  $t_0 + 2; 2 + 0; 1 + 1\ 000 = 10\ 000 = t_0 + 2; 4$  secondes.

**B reçoit le message en  $t_0 + 2; 4$  secondes.**

2.

- **Commutation par message** : Le message sera reçu par B au temps  $t_0 + 20\ 000 = 5\ 000 + 0; 1 + 20\ 000 = 10\ 000 + 0; 1 + 20\ 000 = 20\ 000 = t_0 + 7; 2$  secondes.
- **Commutation par paquet** : puisque le débit A ! C1 est inférieur au débit C1 ! C2 qui est lui même inférieur à C2 ! B, les paquets arrivant en C1 et C2 peuvent être retransmis dès qu'ils sont reçus, après avoir été commutés. Ainsi, c'est le dernier paquet qui nous intéresse. Celui-ci arrive en C1 au temps  $t_0 + 20\ 000 = 5\ 000 = t_0 + 4$  secondes. Après  $0; 1$  seconde, il est transmis à C2. Il arrive en C2 à  $t_0 + 4; 1 + 1\ 000 = 10\ 000 = t_0 + 4; 2$  secondes. Après  $0; 1$  seconde, il est transmis à B. Il arrive à B à  $t_0 + 4; 3 + 1\ 000 = 20\ 000 = t_0 + 4; 35$  secondes.

3.

- **Commutation par message** : Le message sera reçu par B au temps  $t_0 + 20\ 000 = 20\ 000 + 0; 1 + 20\ 000 = 15\ 000 + 0; 1 + 20\ 000 = 10\ 000 = t_0 + 4; 53$  secondes.
- **Commutation par paquet** : Les débits étant maintenant décroissants, lorsqu'un paquet arrive sur les commutateurs, ceux-ci devront le mettre en attente car ils doivent transmettre les paquets précédents. Ils seront transmis les uns à la suite des autres. Le premier paquet est reçu par C1 en  $t_0 + 1\ 000 = 20\ 000 = t_0 + 0; 05$  secondes. Il commencera à le retransmettre à  $t_0 + 0; 05 + 0; 1 = t_0 + 0; 15$  secondes. Puis, il transmettra les autres paquets. Ce premier paquet arrive à C2 au temps  $t_0 + 0; 15 + 1\ 000 = 15\ 000 = t_0 + 0; 22$  secondes. Sa retransmission commencera au temps  $t_0 + 0; 22 + 0; 1 = t_0 + 0; 32$  secondes. C'est le temps auquel C2 commence la retransmission de tous les paquets. Ainsi, le dernier paquet sera reçu par B au temps  $t_0 + 0; 32 + 20 \_ 1\ 000 = 10\ 000 = t_0 + 0; 32 + 2 = t_0 + 2; 32$  secondes.