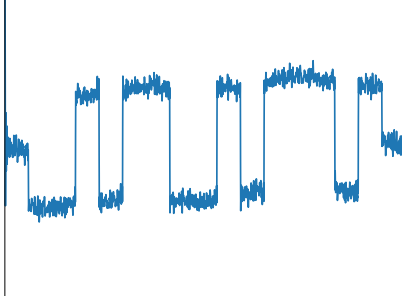


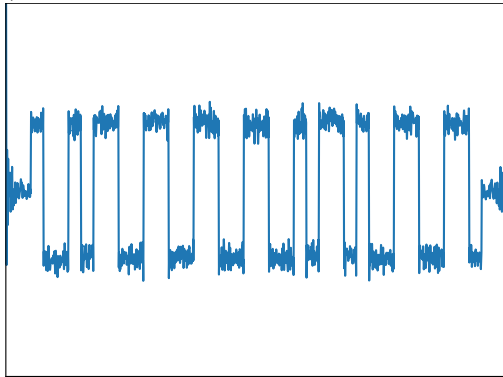
1 Codages

Q 1) Décodez le message sachant qu'il a été envoyé avec le codage NRZ.



Q 2) La réponse que vous avez donné à la question précédente était-elle la seule possible ? Justifiez.

Q 3) Décodez le message sachant qu'il a été envoyé avec le codage Manchester.

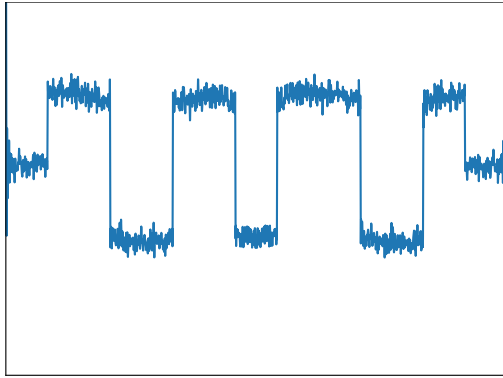


Le *code de Miller* est obtenu de la façon suivante. Chaque bit est codé en une unité de temps

- Si le bit est 0 et que le bit précédent est 1, on garde la tension actuelle pendant une unité de temps
- Si le bit est 0 et que le bit précédent est 0 (ou s'il n'y pas de bit précédent), on inverse la tension actuelle et on émet la nouvelle tension pendant une unité de temps
- Si le bit est 1, on garde l'ancienne tension pendant une demie unité de temps, puis on inverse la tension et on émet la nouvelle tension pendant une demi unité de temps.

Q 4) Représentez 01100010.

Q 5) Décodez le message suivant :



Q 6) Représentez 01100010 en codage Miller et en codage Manchester sur le même dessin. Que constate-t-on ? (Regardez attentivement quand les courbes coupent l'axe des abscisses)

2 2D PAM-6

Un code PAM- n code les bits en utilisant n niveaux différents de tension. Le code NRZ est donc un code PAM-2.

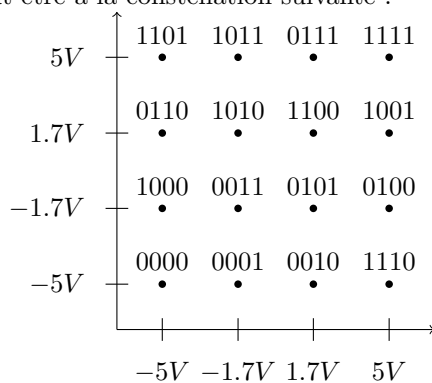
Q 1) Proposez un code PAM-4 qui permet de coder 2 bits à chaque unité de temps. On utilisera des tensions comprises entre -5V et +5V. Coder 101011100011.

Q 2) Quelle est l'erreur maximale sur la tension (qui peut provenir du bruit, de la qualité du câble, etc) que supporte ce protocole avant qu'on se trompe sur la valeur d'un bit ?

Q 3) On suppose avoir deux liaisons entre deux machines, et on transmet 4 bits simultanément (2 par liaison) en utilisant le code PAM-4. Quelle est l'erreur maximale cumulée sur la tension que supporte ce protocole avant qu'on se trompe sur la valeur d'un des 4 bits ?

Un code 2D PAM- n est un code qui utilise deux liaisons à la fois pour transmettre l'information, et en utilisant n niveaux différents de tension. L'exemple précédent était donc un code 2D PAM-4.

On représente souvent un code 2D par une constellation : sur l'axe des abscisses on met la tension envoyée sur la première liaison, sur l'axe des ordonnées la tension envoyée sur la deuxième liaison, et on indique où se trouve chaque code. Le code 2D PAM-4 de la question précédente ressemble par exemple peut-être à la constellation suivante :



Q 4) Le dessin précédent est clairement faux. Représentez le bon dessin.

Q 5) Construisez un code 2D PAM-6 qui permet d'envoyer 4 bits simultanément. On utilisera des tensions comprises entre -5V et +5V. Représentez ce code par une constellation. Arrangez-vous pour écarter le plus possible les différents codes.

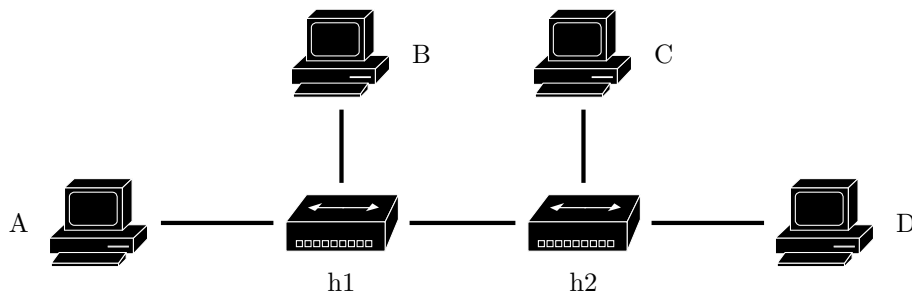
Q 6) Quelle est l'erreur maximale cumulée sur la tension que supporte ce protocole avant qu'on se trompe sur la valeur d'un des 4 bits ? Est-ce que ce code est meilleur que le code 2D PAM-4 ?

Q 7) En utilisant la même idée que le code 2D PAM-6, construisez un code 4D PAM-5 (il n'est pas demandé de dessiner la constellation...). Combien de bits peut-on envoyer à la fois avec un tel code ?

Un peu de culture réseaux : le code 4D PAM-5 que vous venez de découvrir est utilisé dans Gigabit Ethernet 1000BASE-T : Un cable Ethernet est constitué de 4 paires torsadées : on peut donc envoyer 4 signaux à la fois.

3 Concentrateurs (hub)

On considère le petit réseau suivant. Les deux boîtes représentées dans le réseau sont des concentrateurs (hub). On rappelle qu'un concentrateur, lorsqu'il reçoit un signal sur un port, retransmet le signal sur les autres ports.



On va faire plusieurs hypothèses simplificatrices :

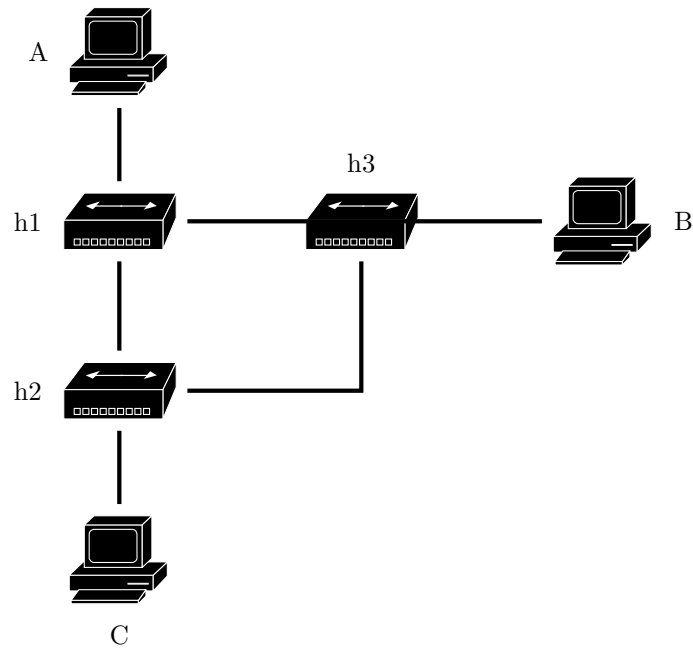
- Le passage dans le hub est instantané
- Le passage dans chacun des 5 cables dure exactement 1 ns.
- Chaque machine met exactement 1 ns à envoyer un bit.

Q 1) On suppose que la machine A envoie les 4 bits 1001 sur le réseau. Expliquer, à chaque instant, ce qui est transmis sur chacun des cables. On complètera pour cela le tableau suivant :

t	Ah1	Bh1	h1h2	Ch2	Dh2
1	1				
2	0				
3	0				
4	1				
5					
6					

Q 2) Que se passe-t-il si A et D envoient simultanément 4 bits sur le réseau ?

Q 3) On suppose que la machine A envoie les 4 bits 1001 sur le réseau. Expliquer, à chaque instant, ce qui est transmis sur chacun des cables, et dans quelle direction.



t	Ah1	h1h2	h1h3	h2h3	h2C	h3B
1	1(A→h1)					
2	0(A→h1)					
3						
4						
5						
6						

Q 4) Qu'en déduit-on ?