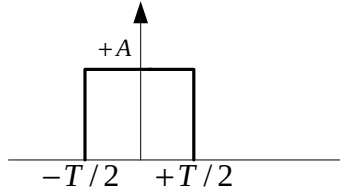


TD N°4TAN 70 :

- 1) Déterminer le spectre de fréquence de l'impulsion élémentaire suivante :



- 2) Pour chacun des codes suivants, déterminer la fonction d'autocorrélation de la séquence de symbole associée puis calculer sa densité spectrale de puissance. En déduire la densité spectrale de puissance du code obtenue en utilisant l'impulsion élémentaire donnée en 1)
- Code NRZ (l'élément binaire « 1 » est transmis par une impulsion de dirac positive et de durée  $T/2$ , l'élément binaire « 0 » est transmis par une impulsion de dirac négative)
  - Code RZ unipolaire (l'élément binaire « 1 » est transmis par une impulsion de dirac positive de durée  $T/2$  et l'élément binaire « 0 » est transmis par l'absence d'impulsion)
  - Code bipolaire ou AMI (l'élément binaire « 1 » est transmis alternativement par une impulsion de dirac positive et négative. L'élément binaire « 0 » est transmis par l'absence d'impulsion)
  - Code duobinaire

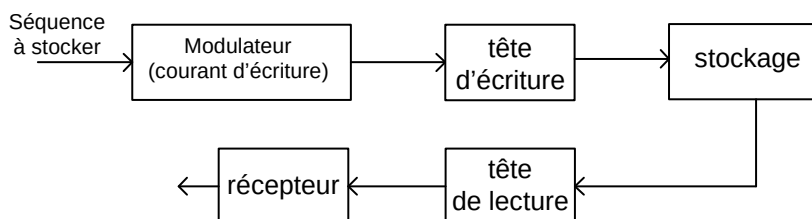
TAN 71 : code biphase ou manchester

On rappelle que ce code associe à chaque bit égal à "1" un niveau  $+A$  pendant une durée  $T/2$  puis un niveau  $-A$  pendant  $T/2$ . A chaque bit égal à "0" on associe un niveau  $-A$  pendant  $T/2$  puis un niveau  $+A$  pendant  $T/2$ .

- Représenter graphiquement le signal codé  $x(t)$  pour la séquence d'entrée  $a_k$  suivante : 1001011
- Rappeler la formule de Bennett permettant de calculer la densité spectrale de puissance de  $x(t)$
- Soit la séquence  $b_k$  obtenue à partir de  $x(t)$  (période divisée par 2 par rapport à  $a_k$ ). Calculer la fonction d'autocorrélation  $\Phi_{bb}(i)$  de la séquence  $b_k$  pour  $i=0, 1$  et  $-1$  uniquement (conseil : il faut considérer deux cas selon que la séquence commence à l'instant 0 ou  $T/2$ )
- Montrer que  $\Phi_{bb}(f) = 2 \sin^2 \frac{\pi f T}{2}$
- En déduire la densité spectrale de puissance de  $x(t)$

TAN 74 :

On considère un système d'enregistrement magnétique (disque dur). Le modèle de chaîne de transmission est le suivant :

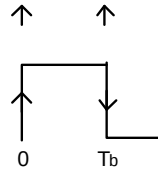


Le signal de réponse en sortie de la tête de lecture relatif à un échelon positif (transition  $-1 \Rightarrow +1$ ) peut être modélisé comme suit :

$$s(t) = \frac{1}{1 + (2t/T_h)^2}$$

Pour un échelon négatif, le signal de réponse est de la forme  $-s(t)$

- Tracer  $s(t)$  (On prendra  $T_h=1$ )
- Soit un échelon positif suivi d'un échelon négatif (durée  $T_b = \frac{T_h}{2}$  entre les deux échelons) :



Tracer la réponse à ces deux échelons consécutifs. Y a-t-il de l'interférence intersymbole ?

Pour éliminer cette interférence, on ajoute un code avec contrainte défini par les paramètres suivants :

$d_0$  : nombre minimum de zéros entre deux « uns »  $k_0$  : nombre maximum de zéros entre deux « uns » pour tous les enchainements de séquences de sortie possibles.

On notera ce code avec contrainte ( $d_0, k_0$ )

- c) Soit la liste des mots de code d'un code avec contrainte utilisé pour certains disques durs d'IBM :

| Séquence d'entrée | Séquence de sortie |
|-------------------|--------------------|
| 10                | 1000               |
| 11                | 0100               |
| 011               | 000100             |
| 010               | 001000             |
| 000               | 100100             |
| 0011              | 00100100           |
| 0010              | 00001000           |

Déterminer le rendement de ce code ainsi que ces paramètres  $d_0$  et  $k_0$

- d) Soit le code avec contrainte défini par la table d'encodage suivante

| Bit en entrée $b_k$ | Bit en sortie |
|---------------------|---------------|
| 0                   | x 0           |
| 1                   | 0 1           |

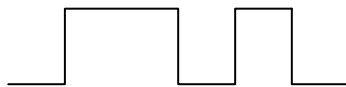
où  $x=0$  si  $b_{k-1}=1$  et  $x=1$  si  $b_{k-1}=0$

Déterminer le diagramme d'état de ce code avec contrainte

- e) Déterminer le rendement de ce code ainsi que ces paramètres  $d_0$  et  $k_0$

- a) Soit la séquence d'entrée suivante :

0 1 1 0 1 0



Déterminer la séquence de sortie du codeur avec contrainte (état initial nul).

- b) On associe ce code avec un code en ligne NRZI. On rappelle que le code en ligne NRZI est défini par l'équation mathématique  $p_k = d_k \oplus p_{k-1}$  où  $\{d_k\}$  est la séquence à encoder. Représenter le diagramme d'état du code NRZI
- c) Représenter la structure matérielle du code NRZI
- d) Déterminer le diagramme d'état de l'ensemble « code avec contrainte + code en ligne NRZI » (le nombre d'états est égal au produit du nombre d'états des deux codes).
- e) Déterminer la séquence de sortie du code en ligne NRZI à partir de la séquence calculée précédemment. Connaissez vous ce code ? Dessiner également la forme du signal de réponse en sortie de la tête de lecture. Conclure
- miner l'instant d'échantillonnage minimisant l'interférence intersymbole