

# Communications numériques

## TD 2 : Emission d'un signal en bande de base

Université Paris 13, Institut Galilée, Ecole d'ingénieurs Sup Galilée  
Parcours Informatique et Réseaux Apprentissage - 2<sup>ème</sup> année

2017-2018

### 1 Débit binaire et période symbole

1. Exprimer le débit binaire  $D_b$  en fonction de la période symbole  $T$  et de la valence  $M$ .
2. On souhaite transmettre un message binaire avec un débit de 4 Mbits/sec. Si on utilise un dictionnaire à 16 éléments, quelle sera la valeur de la période symbole ?
3. Si l'on utilise un dictionnaire à 64 éléments et une période symbole de 900  $\mu$ s, quelle est la valeur du débit binaire ?

### 2 Codage en ligne

On considère le message binaire suivant:

0100110100

On souhaite transmettre ce message en bande de base avec un débit binaire  $D_b = 1$  bit/seconde. Calculer la période symbole  $T$  et tracer sur la figure au verso les signaux physiques en bande de base obtenus avec les codes suivants:

1. Code binaire unipolaire NRZ
2. Code binaire antipolaire RZ
3. Code binaire antipolaire Manchester
4. Code 2B1Q NRZ
5. Code 2B1Q Manchester

### 3 Energie moyenne par bit et puissance émise moyenne

1. Calculer l'énergie totale d'un filtre NRZ, RZ et biphase Manchester.
2. Calculer l'énergie moyenne par symbole  $E_{sym}$  et l'énergie moyenne par bit  $E_{bit}$  en fonction de  $E_{h_e}$  (énergie totale du filtre de mise en forme) pour:
  - (a) Un dictionnaire binaire unipolaire
  - (b) Un dictionnaire binaire antipolaire
  - (c) Un dictionnaire 2B1Q
  - (d) Un dictionnaire quaternaire unipolaire
  - (e) Un dictionnaire 8-aire antipolaire
3. En déduire la valeur de la puissance émise moyenne  $P_x$  pour un signal mis en forme avec un :
  - (a) Code binaire antipolaire NRZ
  - (b) Code 2B1Q biphase Manchester
  - (c) Code binaire unipolaire RZ

## 4 Densité spectrale de puissance

1. Sans faire de calculs et en utilisant le formulaire, calculer et représenter le module au carré de la fonction de transfert d'un filtre NRZ en fonction de la fréquence (cf TD 1).
2. Calculer et représenter la densité spectrale de puissance (DSP) d'un signal mis en forme avec un code binaire antipolaire NRZ. Commenter la figure en observant la largeur de bande du signal, et l'éventuelle présence de raies fréquentielles.
3. (*facultatif*) Refaire les questions 1 et 2 pour un code binaire unipolaire RZ.



