

## COMMUNICATIONS NUMERIQUES

### TP1 : Transmission en Bande de Base (EMISSION)

#### Introduction :

L'objectif de cette partie est de générer des signaux modulés en bande de base et de comparer les représentations en temps et en fréquence de plusieurs codes en lignes.

#### Travail demandé :

##### Génération d'une suite aléatoire de bits (signal binaire):

1. Générer une suite aléatoire de  $D=1/T$  bits grâce à la fonction  $x=randi$  ou ( $randint(D,1)$ ); où  $D$  est le débit binaire. Pour la représentation en temps et en fréquence prendre une fréquence d'échantillonnage  $F_s = 16$  KHz.
2. Générer un signal de durée 1 seconde (c-à-d qu'on va représenter 100 bits avec 16000 échantillons). Pour créer ce signal il faut tout d'abord générer une forme d'onde rectangulaire  $g$  de durée  $T=1/D$  (trouvez un nombre de point convenable en fonction de  $F_s$  pour créer cette fonction rectangulaire). Puis utilisez la fonction *filter* de matlab pour former le signal de base.

##### Instructions nécessaires :

```
Tp=T*fs;  
g= ones(1, Tp) ;  
symbols=zeros(1, Fs) ;  
symbols(1:Tp:F_s)=x;  
signal=filter(g, 1, symbols);
```

3. Représenter le signal dans le domaine temporel et fréquentiel. Pour déterminer le spectre d'un tel signal, utilisez les instructions suivantes :

```
N=2^nextpow2(Fs) ;  
signal_spectra=zeros(1, N) ;  
signal_spectra=fftshift(fft(signal, N)) ;  
f = fs*(-N/2:N/2-1)/N;
```

Comparer le spectre obtenu avec le spectre théorique donne par :  $DSP = V^2 T sinc^2(fT)$ , commenter.

4. Quelques exemples de code en ligne :

#### A. Le codage NRZ

Le code NRZ : Signifie Non Return to Zero (non retour à zéro)

Les niveaux '0' sont codés par une tension -V

Les niveaux '1' sont codés par une tension +V

#### Exercice :

Ecrire un code MATLAB *NRZ.m* qui permet de :

1. Générer une séquence aléatoire binaire avec les mêmes paramètres de simulation cités en haut.
2. Pour avoir le code NRZ nous devons passer par deux étapes :
  - **Pré-codage** : Ecrire d'abord un sous-programme qui maintient le 1 et transforme le 0 en -1.
  - **Mise en forme** : utiliser un filtre de mise en forme, pour donner un sens physique au signal.  $Code\_NRZ = filter(g, 1, symbols\_NRZ)$ .
3. Tracer les signaux dans le domaine temporel.
4. Comparer les deux spectres (la densité spectrale de puissance) avant et après codage
5. exprimer la densité spectrale de puissance théorique du codeur de base, la comparer au spectre tracé par simulation.

#### B. Le codage MANCHESTER :

Le niveau logique '0' provoque le passage de +V à -V au milieu du moment élémentaire, Le niveau logique '1' provoque le passage de -V à +V au milieu du moment élémentaire.

#### Exercice

Ecrire un code MATLAB *code\_Manchester.m*, regroupez les instructions qui permettent d'étudier le code Manchester (en suivant les mêmes étapes du code NRZ).

On donne le filtre de mise en forme :

$$g_{Man} = V * [ ones(1, T_p/2) -ones(1, T_p/2) ];$$

**Question :** faite une étude comparative entre les 3 codes (Binaire, NRZ et MANCHESTER) en citant les avantages et les inconvénients de chaque code.