École de technologie supérieure

Université du Québec

TP 1

Présenté à Mme. Ndeye Bineta SARR

Dans le cadre du cours

*SYS836 – Systèmes de communication numérique avancés*

PAR

Eric LACERTE LACE23038502

Philippe LAVOIE LAVP05067203

MONTRÉAL, LE 29 JANVIER 2018

# Exercice 1

## Codes en lignes binaires

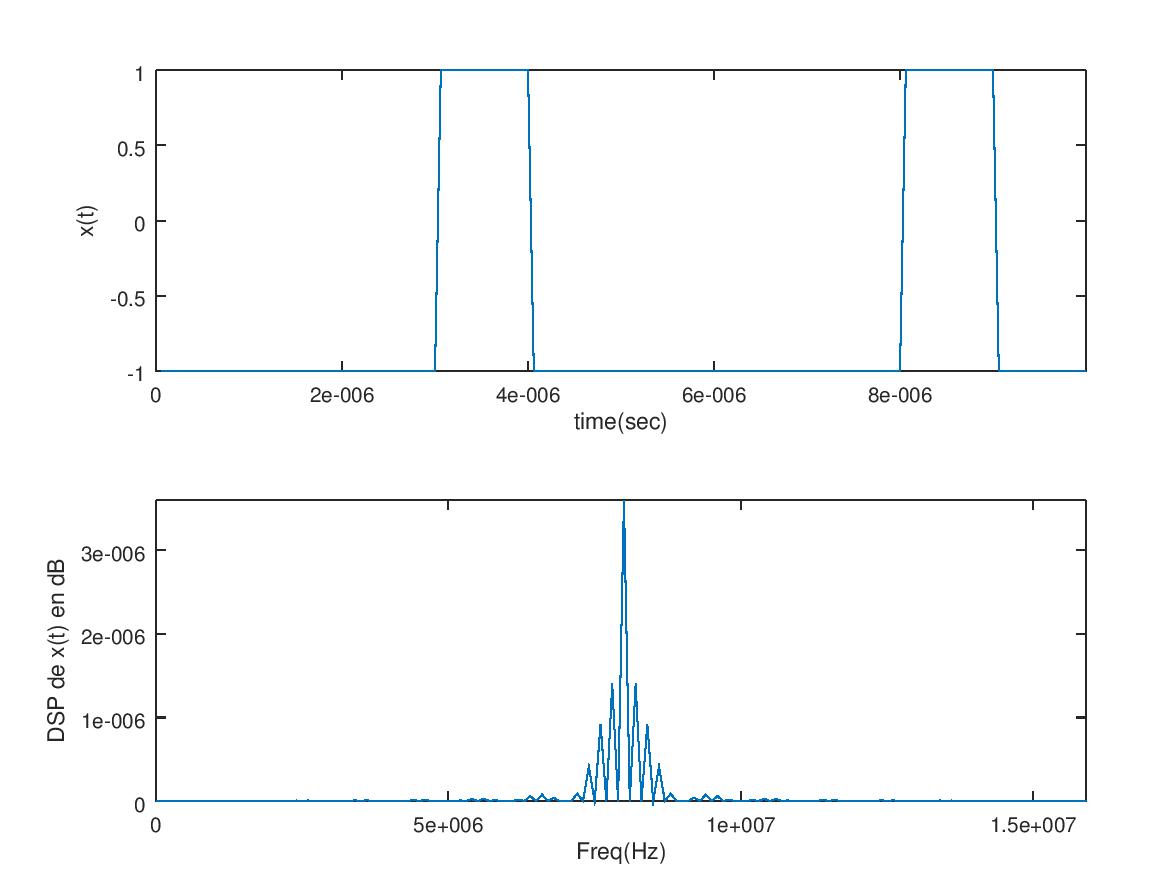


Figure 1 Générateur NRZ, L=10

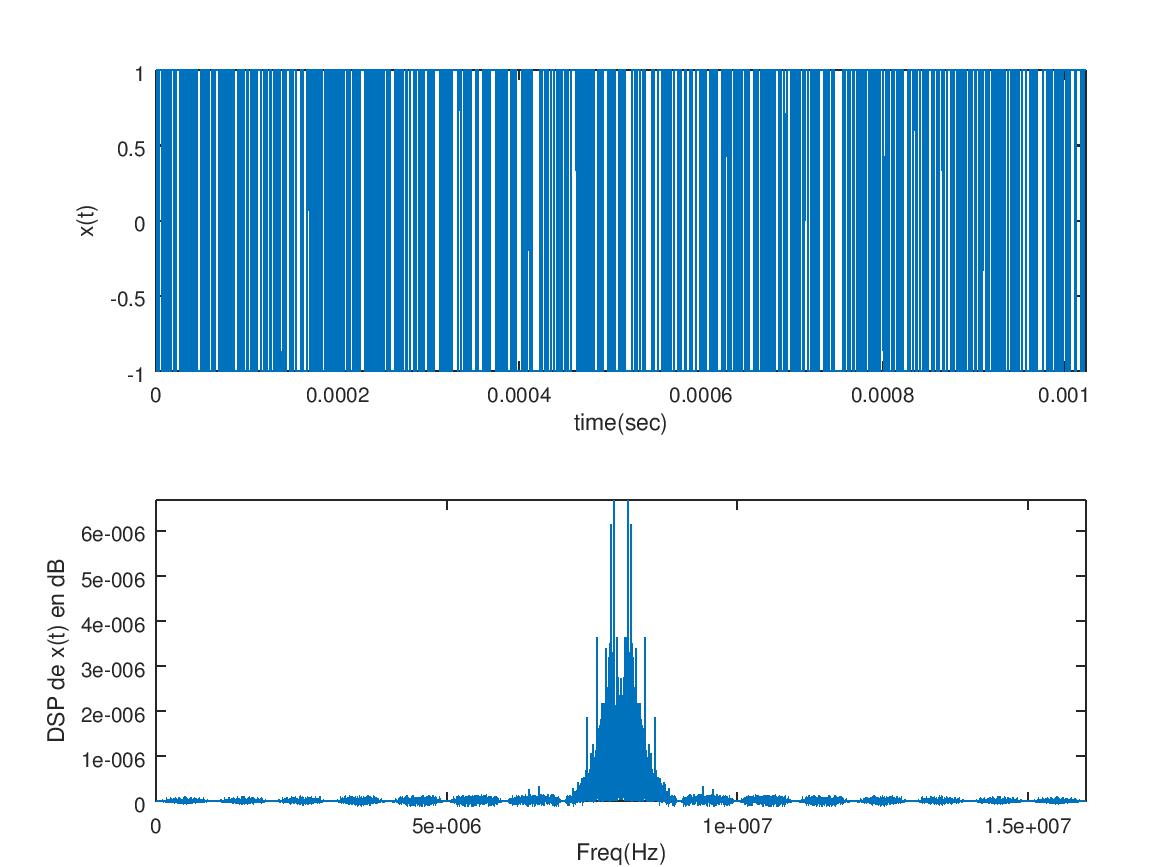


Figure 2 Générateur NRZ, L=1024

## Densité spectrale de puissance

## 

Figure 3 densité spectrale de puissance, L=10

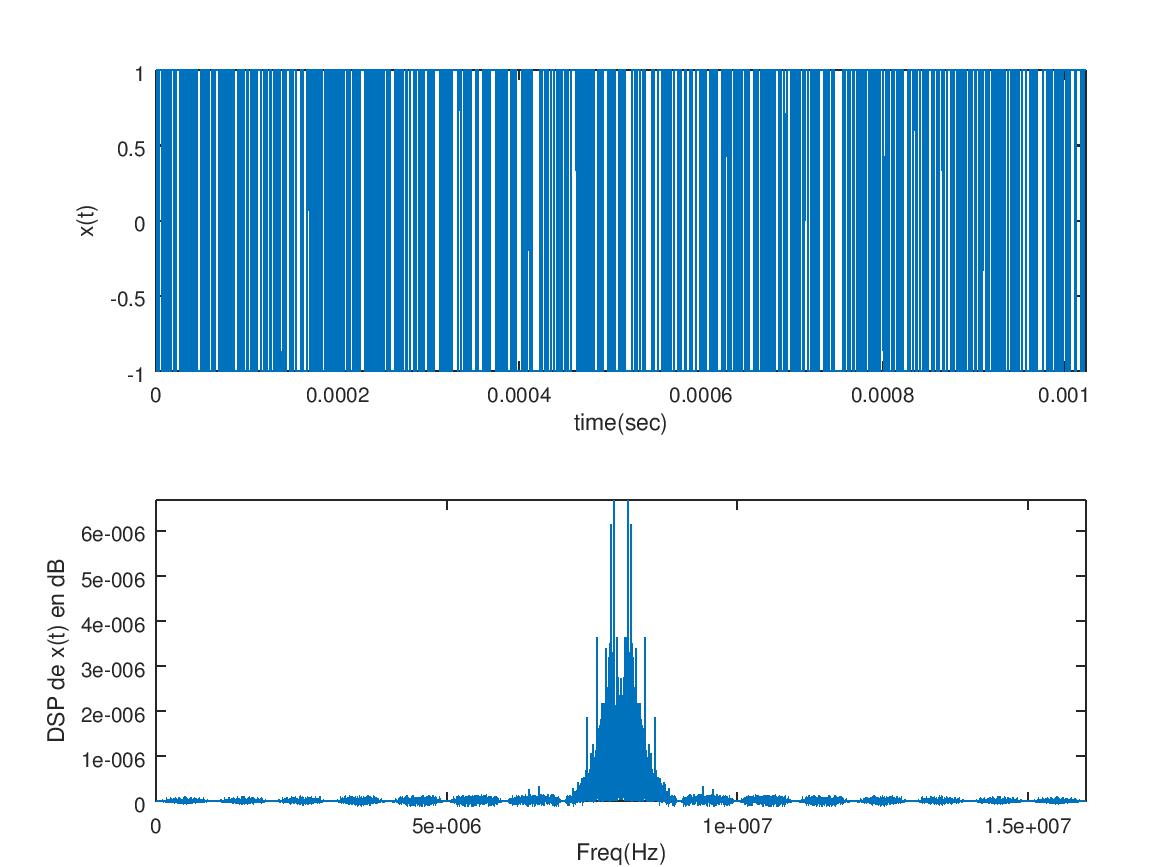


Figure 4 densité spectrale de puissance, L=1024

## Filtre de réception

# Exercice 2

## Montrer que la distance Euclidienne

## Donner la distance Euclidienne minimale (entre deux points les plus proches) pour les modulations suivantes : BPSK, QPSK, 8-PSK

## Simulation

### Modulation M-PSK

#### TEB

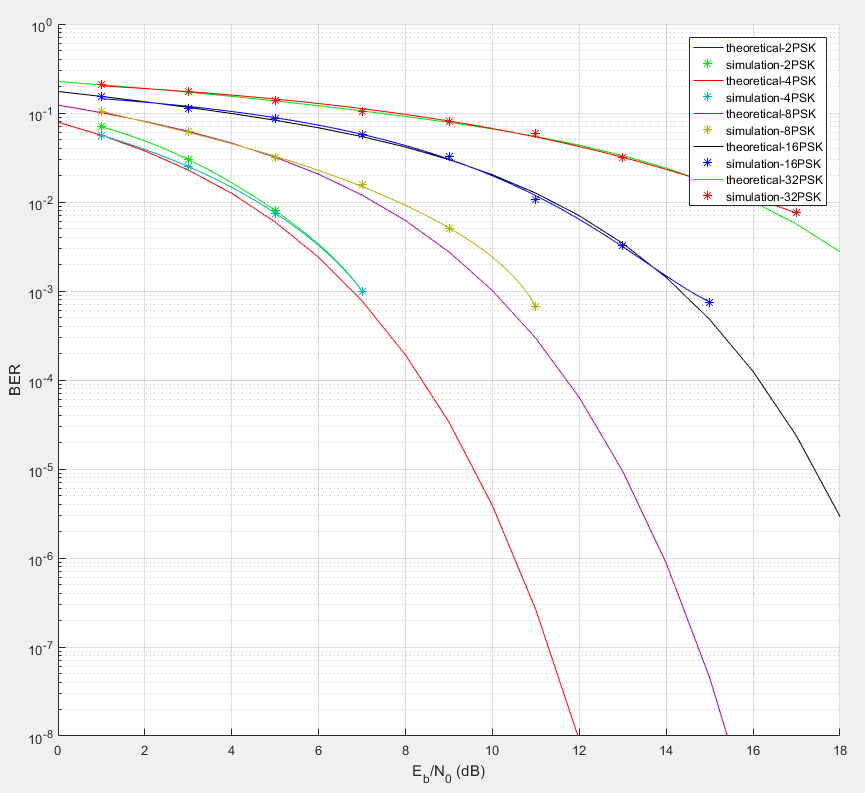


Figure 5 TEB pour la modulation MPSK

### Efficacité spectrale

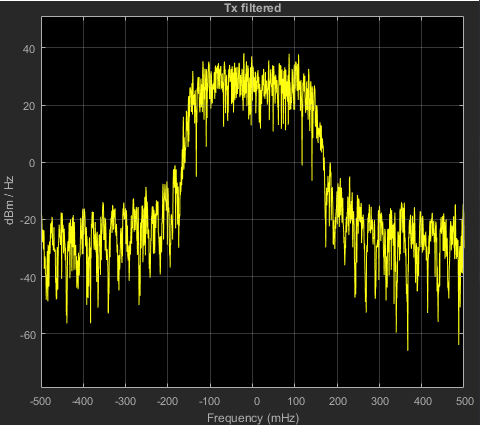


Figure 6 Spectre du signal 16PSK en TX, à la sortie du filtre « Raised cosinus»

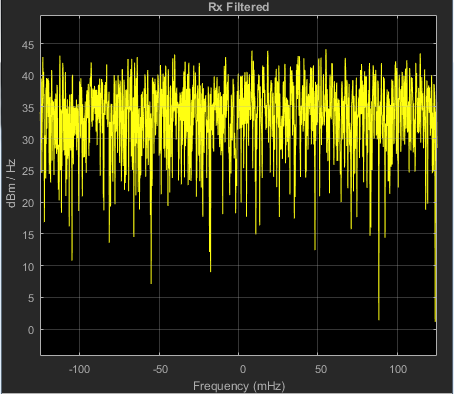


Figure 7 Spectre du signal 16PSK en RX, à la sortie du filtre « Raised cosinus»

### Modulation M-QAM

#### TEB

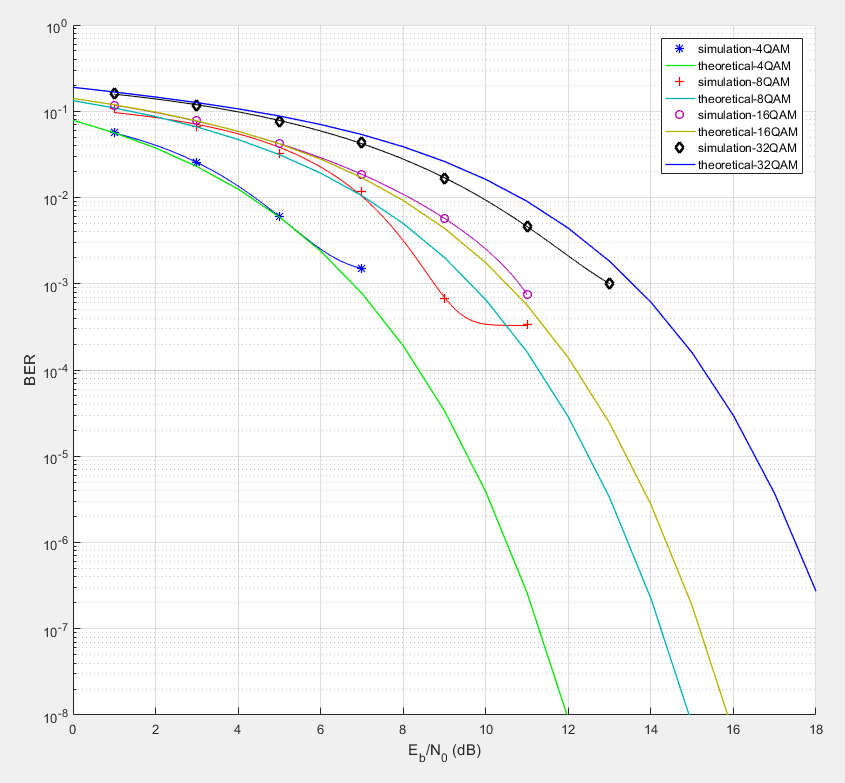


Figure 8 TEB pour la modualtion M-QAM

### Efficacité spectrale

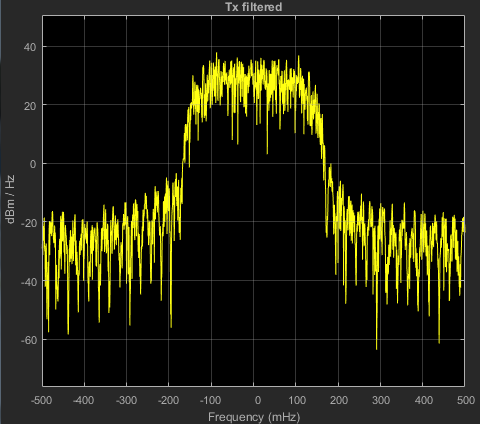


Figure 9 Spectre du signal 16 QAM en TX, à la sortie du filtre « Raised cosinus»

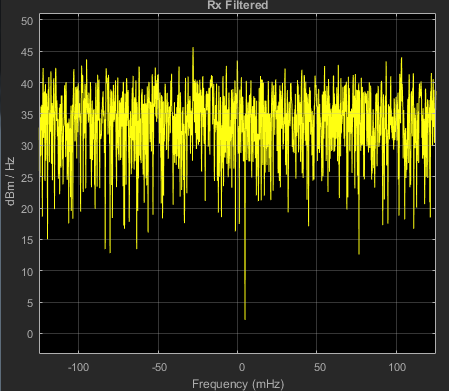


Figure 10 Spectre du signal 16 QAM en RX, à la sortie du filtre « Raised cosinus»

### Modulation M-FSK

#### TEB

## Synthèse

En ajoutant un filtre « raised cosinus », on diminue la largeur de bande utilisée. En diminuant la largeur de bande pour un même débit, on améliore notre efficacité spectrale.

# Exercice 3.

## 1) Bloc code convolutif ajouté chaine de communication avec la modulation QPSK

### a) Courbe des performances BER en fonction du Eb/No avec un décodage de type soft et hard pour G= (3, [7 5]) et (6, [77 55]).

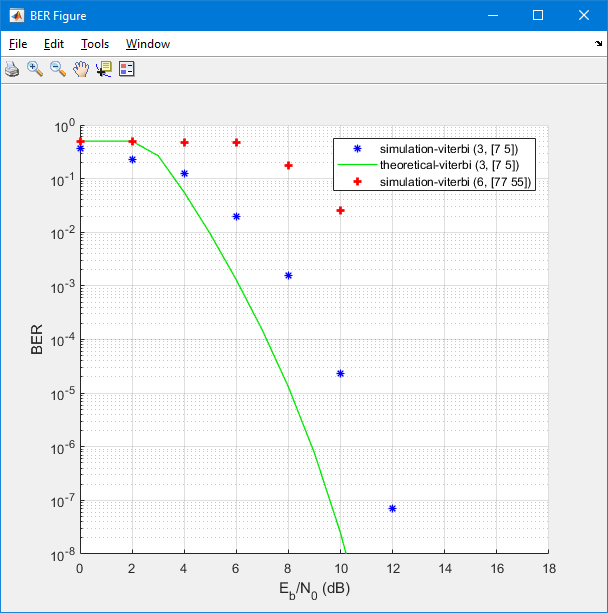


Figure 1 Code convolutif G=(3, [7 5]) et (6, [77 55]) décodage de type hard

### b) Quel est le code le plus performant ?

Le code le plus performant est G=(3, [7, 5]) puisque le code G=(6, [77 55]) est un code catastrophique, i.e. un code qui génère une infinité d’erreurs.

### c) Quel est le type de décision le plus efficace ?

Nous n’avons pas pu implémenter le décodage de type soft avec MATLAB.

## 2) Modulation QPSK avec code bloc Reed-Solomon

### a) & b) Courbe des performances BER en fonction du Eb/No avec un décodage de type hard pour RS (7, 3) et RS (32, 28) ainsi que les courbes théoriques.

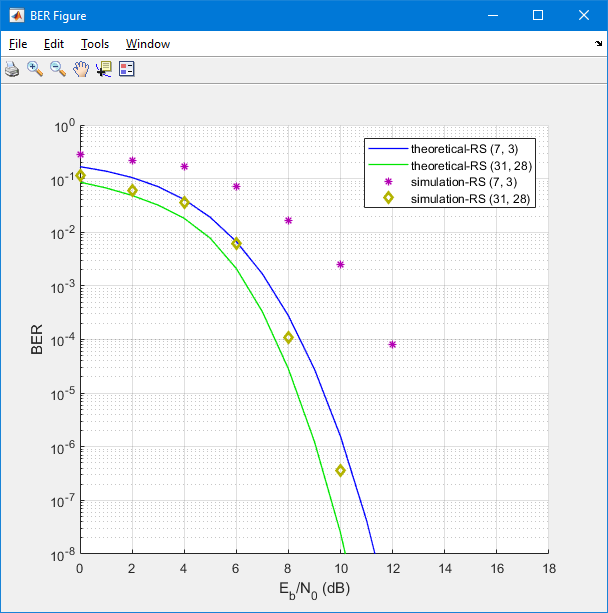


Figure 2 Courbe des performances BER en fonction du Eb/No avec un décodage de type hard pour RS (7, 3) et RS (32, 28) ainsi que les courbes théoriques.

Commentaire : Plus le codage est important, plus il réduit le TEB pour un même Eb.

## 3) Les gains obtenus par codage comparés à un système non codé :

Un TEB donné requiert moins d’énergie par bit (Eb) dans un système codé qu’un système non codé.