



Projet Long de Technologie Objet

---

## Présentation des sujets

---

1SN F

*Élèves :*

**THEVENET Louis**

**LÉCUYER Simon**

7 Mai 2024

# Table des matières

1. Introduction .....	3
2. Implantation d'une transmission avec transposition de fréquence .....	3
2.1. Signaux .....	3
2.2. Densité spectrale de puissance .....	4
2.3. TEB .....	4
3. Implantation de la chaine passe-bas équivalente à la chaine de transmission sur porteuse précédente .....	5
3.1. Signaux .....	5
3.2. Densité spectrale de puissance .....	6
3.3. Constellations .....	7
3.4. TEB .....	9
3.5. Comparaison avec la chaîne précédente .....	10
4. Comparaison du modulateur DVS-S avec le 4-ASK .....	11
4.1. Implantation de la modulation 4-ASK .....	11
4.2. Comparaison du modulateur QPSK du DVB-S avec le modulateur 4-ASK .....	13
5. Comparaison du modulateur DVS-S avec un des modulateurs proposés par le DVB-S2 ..	15
5.1. Implantation de la modulation DVB-S2 .....	15
5.2. Comparaison des modulateurs DVB-S et DVB-S2 .....	17

# 1. Introduction

fais moi rêver simon

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## 2. Implantation d'une transmission avec transposition de fréquence

On implémente dans cette partie une chaîne de transmission au format DVB-S, un mapping QPSK et un filtre de mise en forme en racine de cosinus.

### 2.1. Signaux

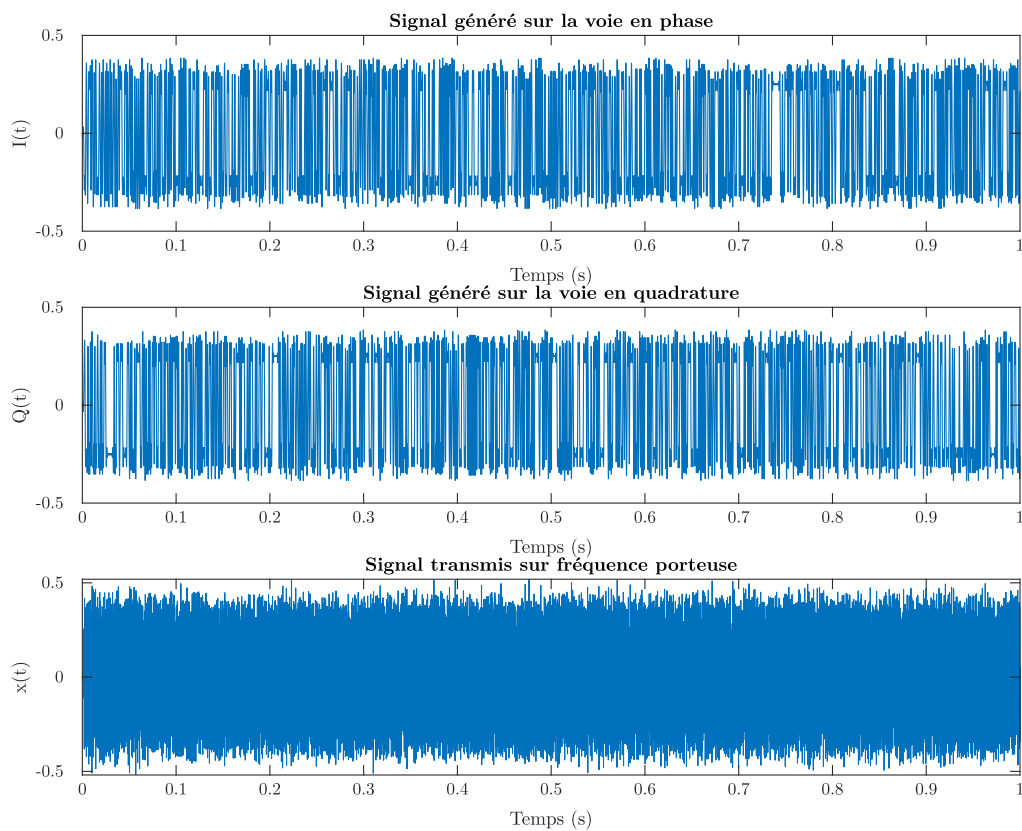


Fig. 1. – Signaux générés pour 3000 bits

On génère un message de 3000 bits qu'on veut transmettre sur fréquence porteuse.

## 2.2. Densité spectrale de puissance

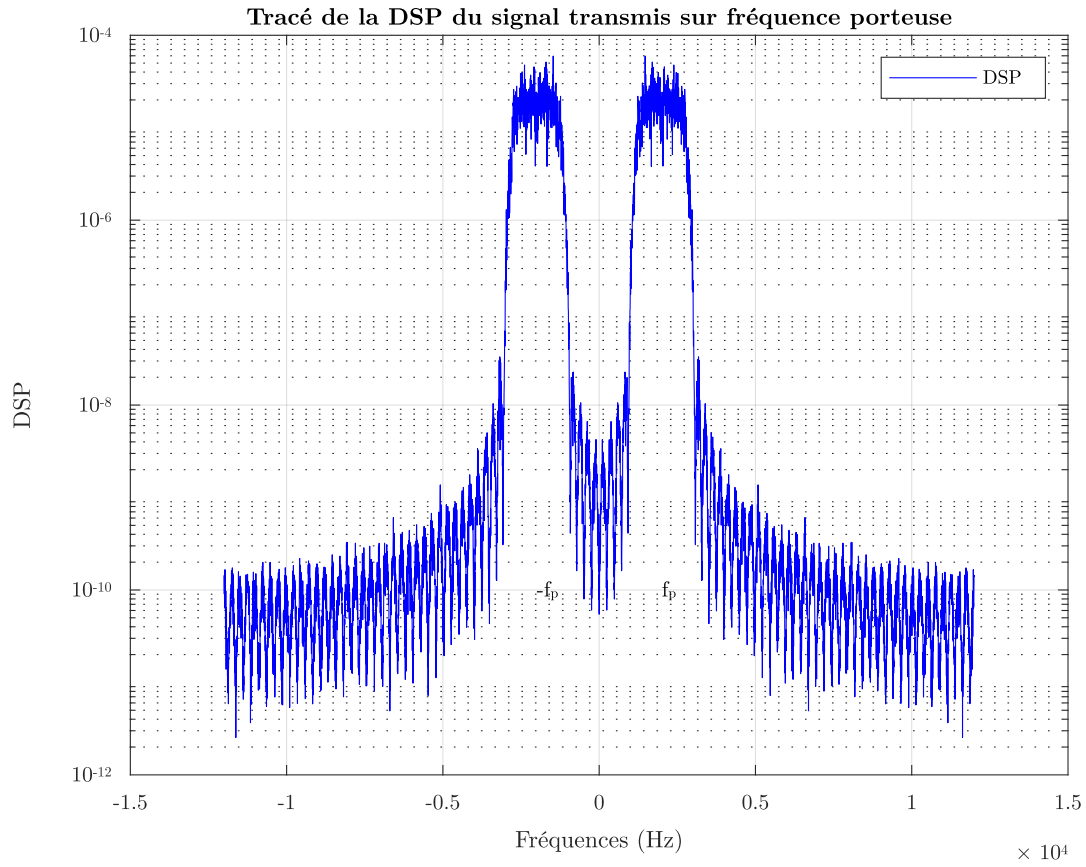


Fig. 2. – DSP du signal transmis sur fréquence porteuse (3000 bits)

On reconnaît bien la forme de la DSP d'un signal issu d'un filtre en racine de cosinus qui se concentre autour de la fréquence porteuse 2 kHz.

## 2.3. TEB

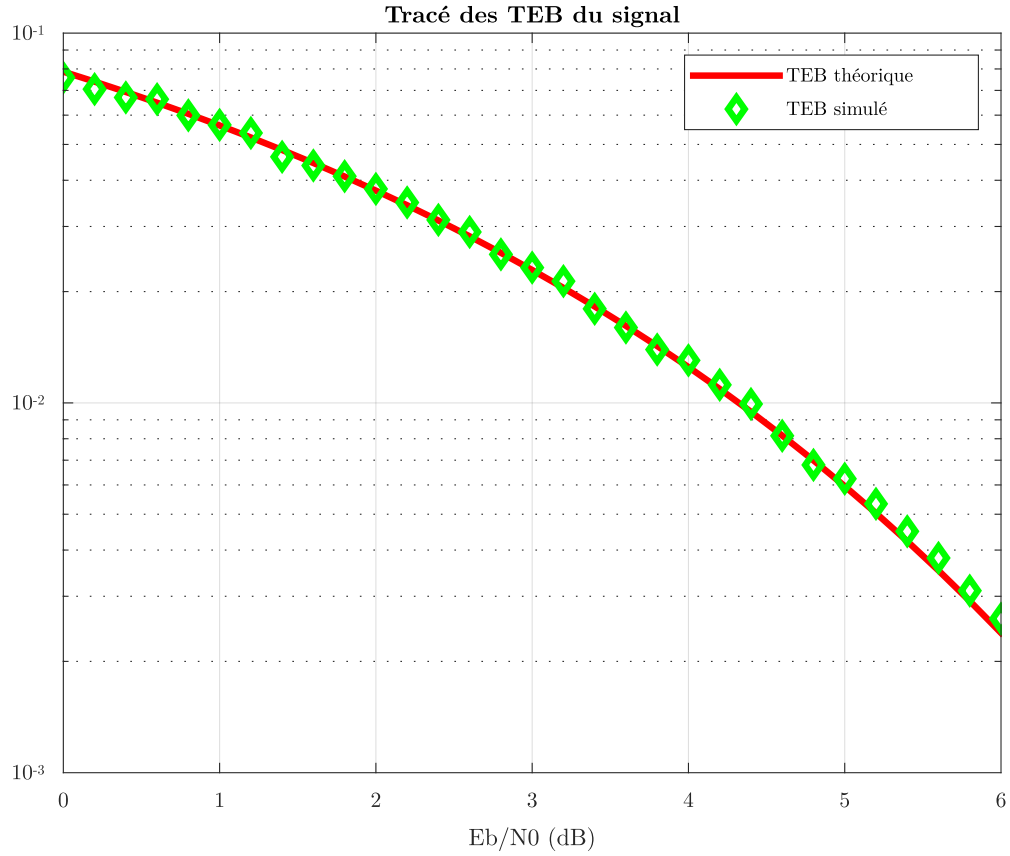


Fig. 3. – TEB en fonction du SNR à l'entrée du récepteur (3000 bits)

On constate que le TEB simulé est très proche du TEB théorique, ce qui confirme la validité de la chaîne de transmission avec transposition de fréquence.

### 3. Implantation de la chaîne passe-bas équivalente à la chaîne de transmission sur porteuse précédente

On implémente dans cette partie la chaîne passe-bas équivalente à la chaîne précédente.

#### 3.1. Signaux

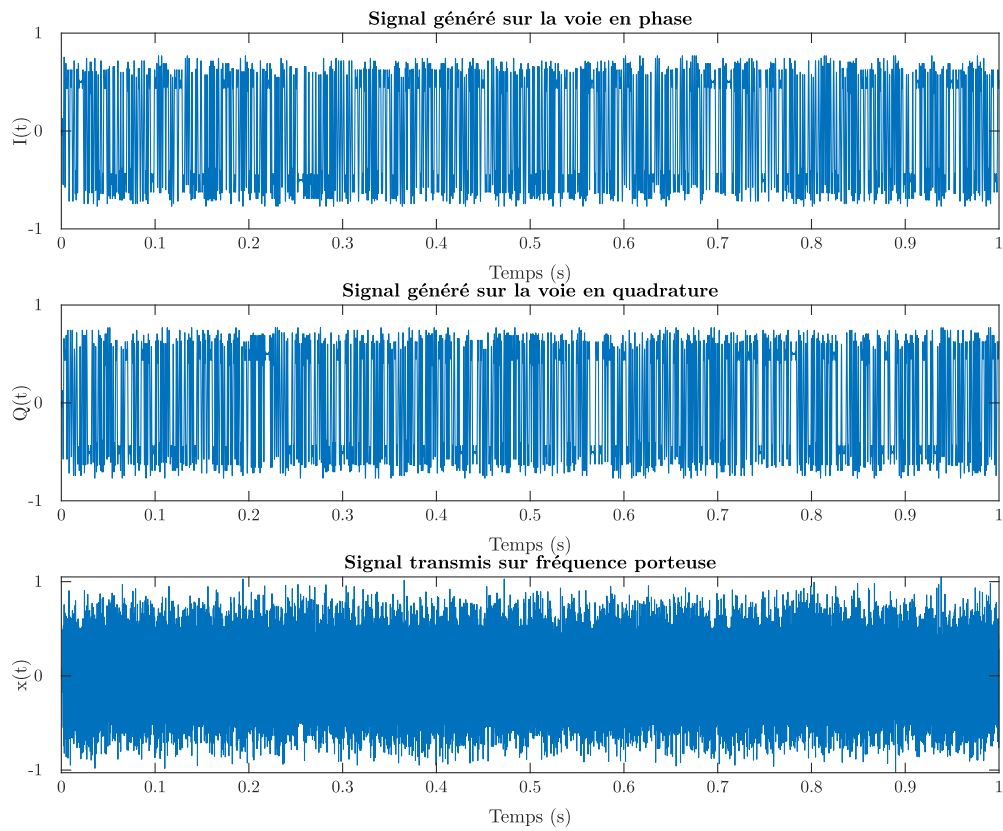


Fig. 4. – Signaux générés pour 3000 bits

On crée un message de longueur 3000 bits.

### 3.2. Densité spectrale de puissance

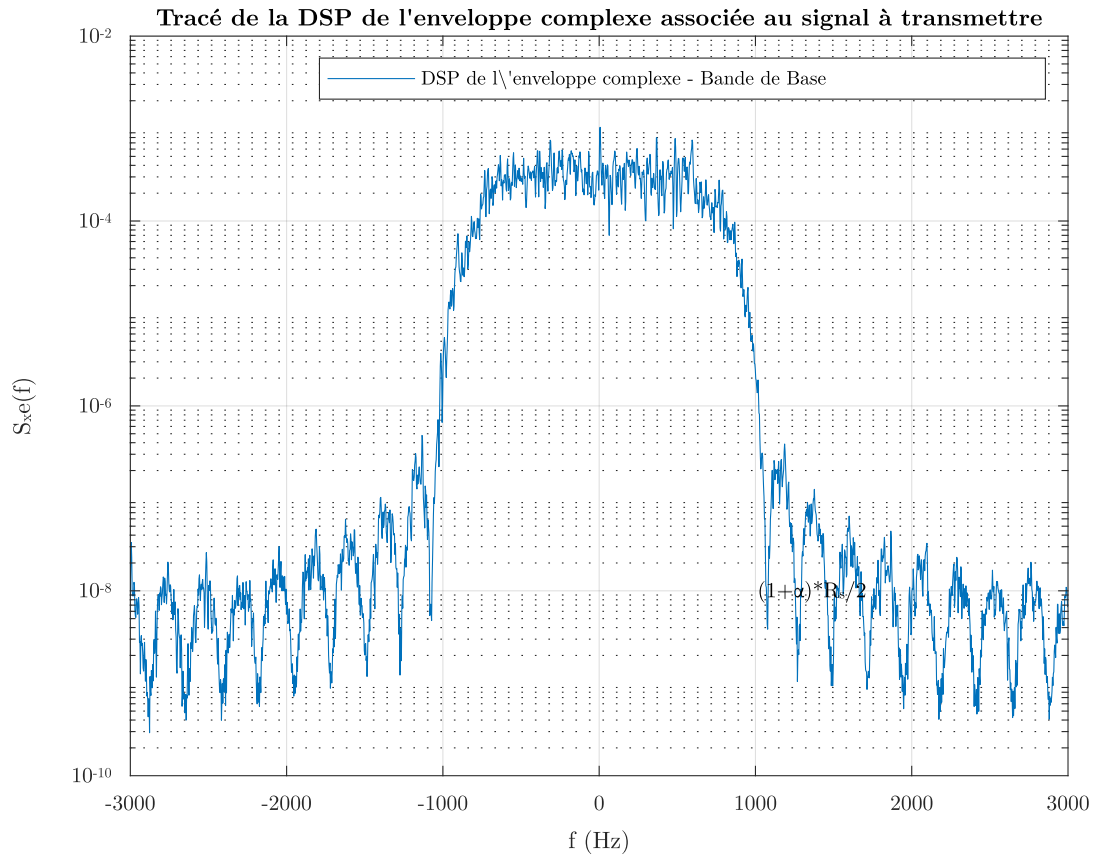


Fig. 5. – Signaux générés pour 3000 bits

On retrouve ici la forme habituelle d'une DSP avec un filtre en racine de cosinus surélevé. Les bandes latérales sont dues à l'effet de bande passante du filtre.

COMPARER AU PRECEDENT ?

### 3.3. Constellations

On retrouve la constellation usuelle de la modulation QPSK :

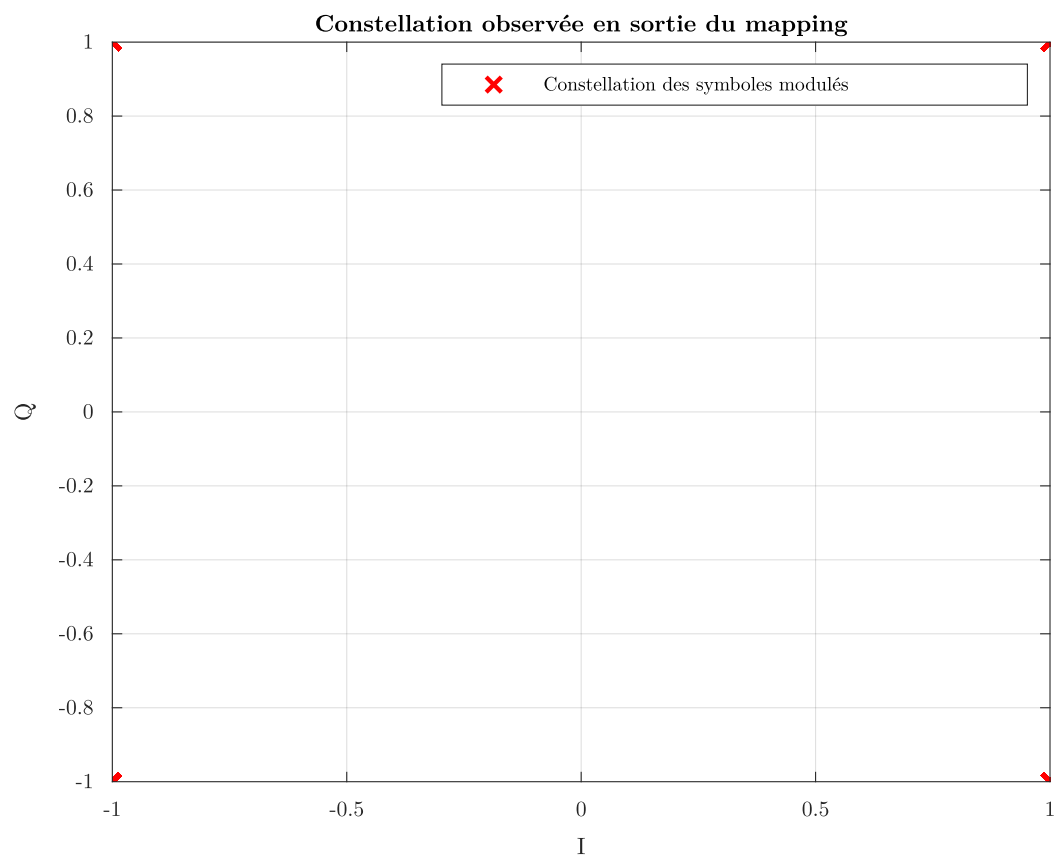
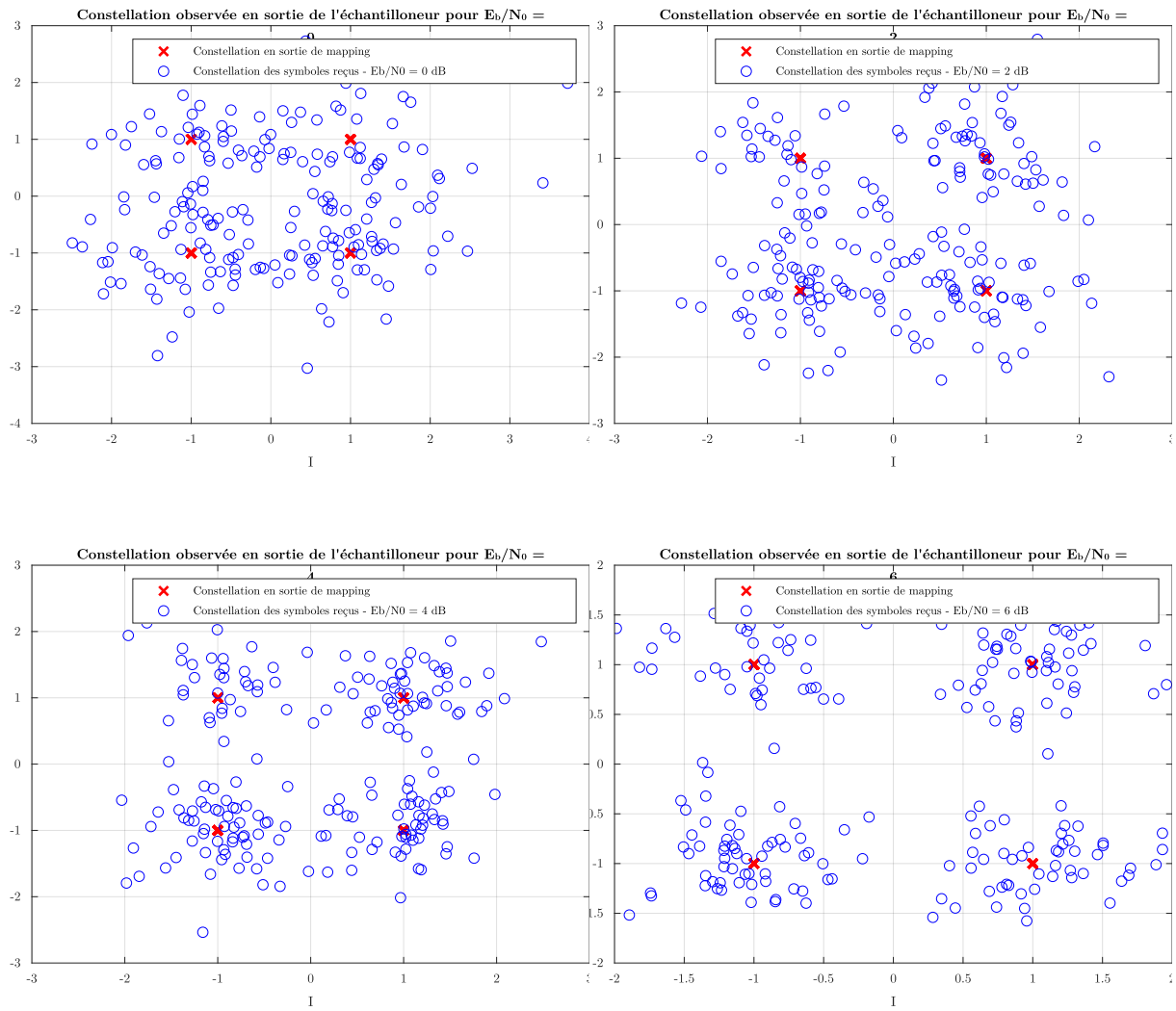


Fig. 6. – Constellation  
en sortie du mapping





Plus le SNR est élevé, moins la constellation en sortie du de l'échantillonneur est dispersée. Cela est dû au fait que la modulation QPSK est une modulation à constellation fixe, et donc les erreurs de démodulation sont dues à des erreurs de phase ou d'amplitude.

### 3.4. TEB

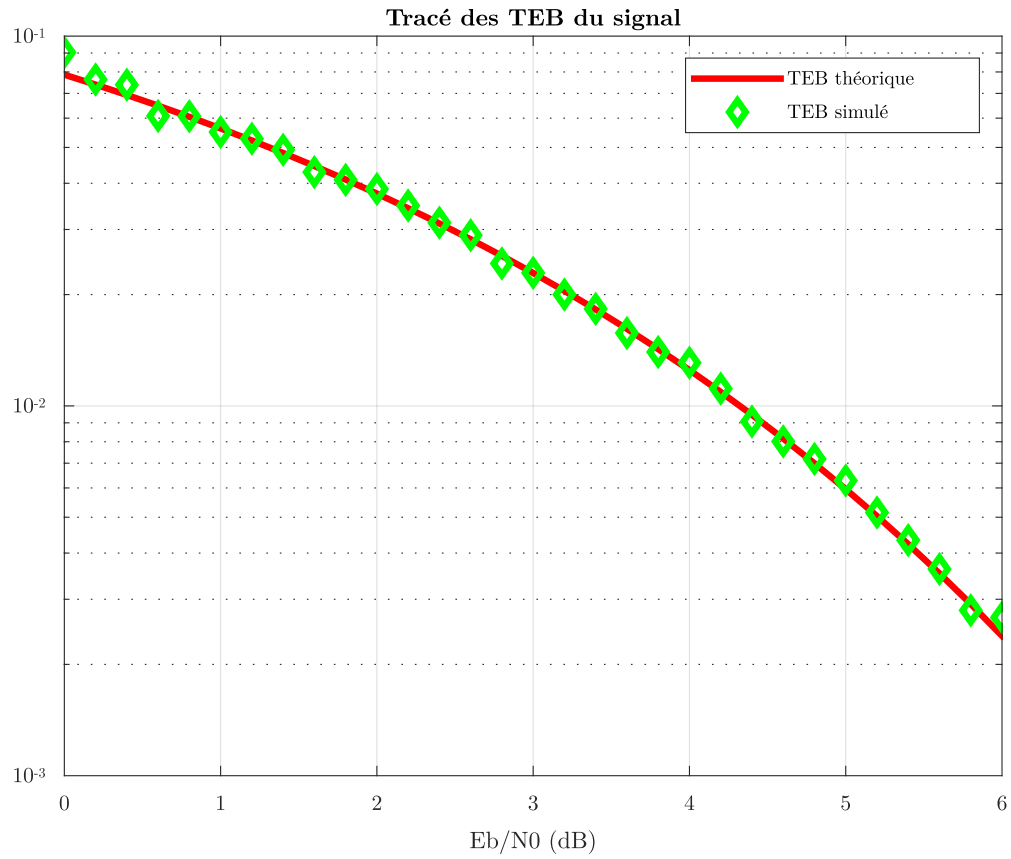


Fig. 7. – TEB en fonction du SNR à l'entrée du récepteur pour 3000 bits

Une fois encore, le TEB simulé très proche du TEB théorique confirme le bon fonctionnement de la chaîne de transmission.

### 3.5. Comparaison avec la chaîne précédente

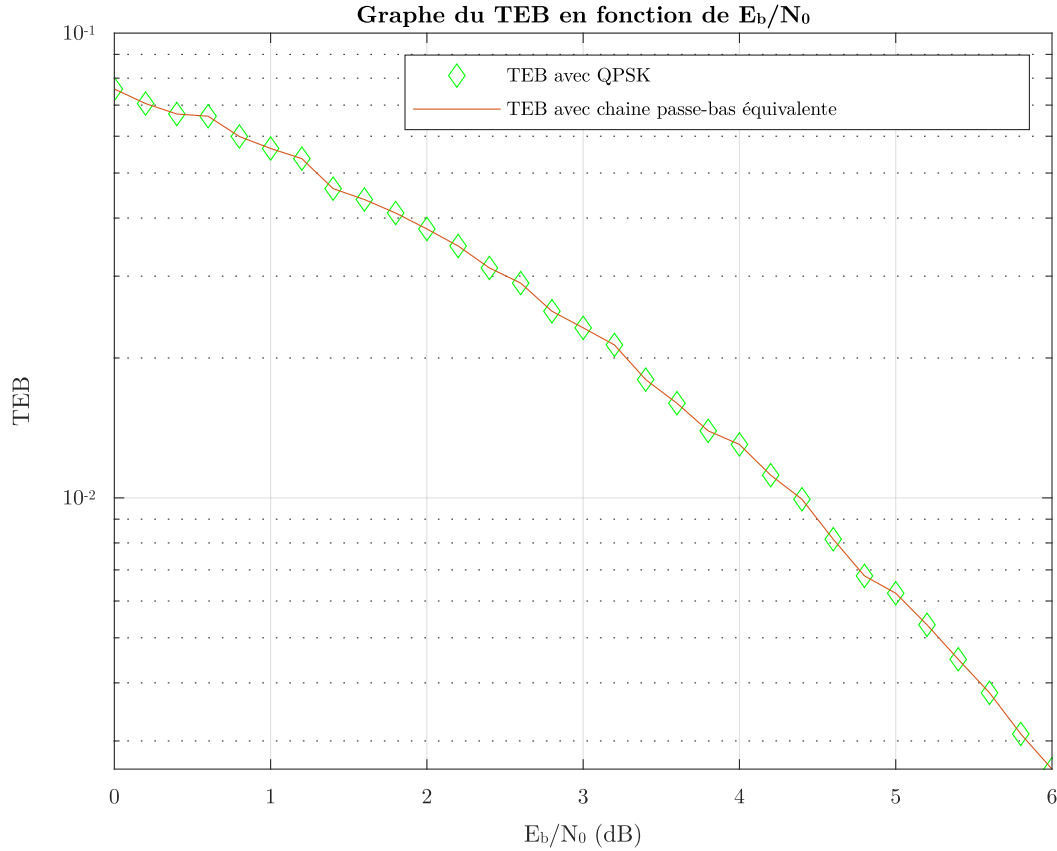


Fig. 8. – Comparaison des TEB transmission avec transposition de fréquence et chaîne équivalente passe-bas

On constate que les TEB sont très proches, cependant il est plus judicieux d'implanter la chaîne équivalente passe-bas car elle permet de réduire le coût en puissance du fait que l'on peut utiliser des filtres à réponse impulsionnelle finie (FIR) pour les démodulateurs.

## 4. Comparaison du modulateur DVS-S avec le 4-ASK

On implémente ici un modulateur DVS-S dont on compare les performances avec le 4-ASK via les chaînes passe-bas associées. On utilise les mêmes mapping et filtre de mise en forme.

### 4.1. Implantation de la modulation 4-ASK

#### 4.1.1. Constellations

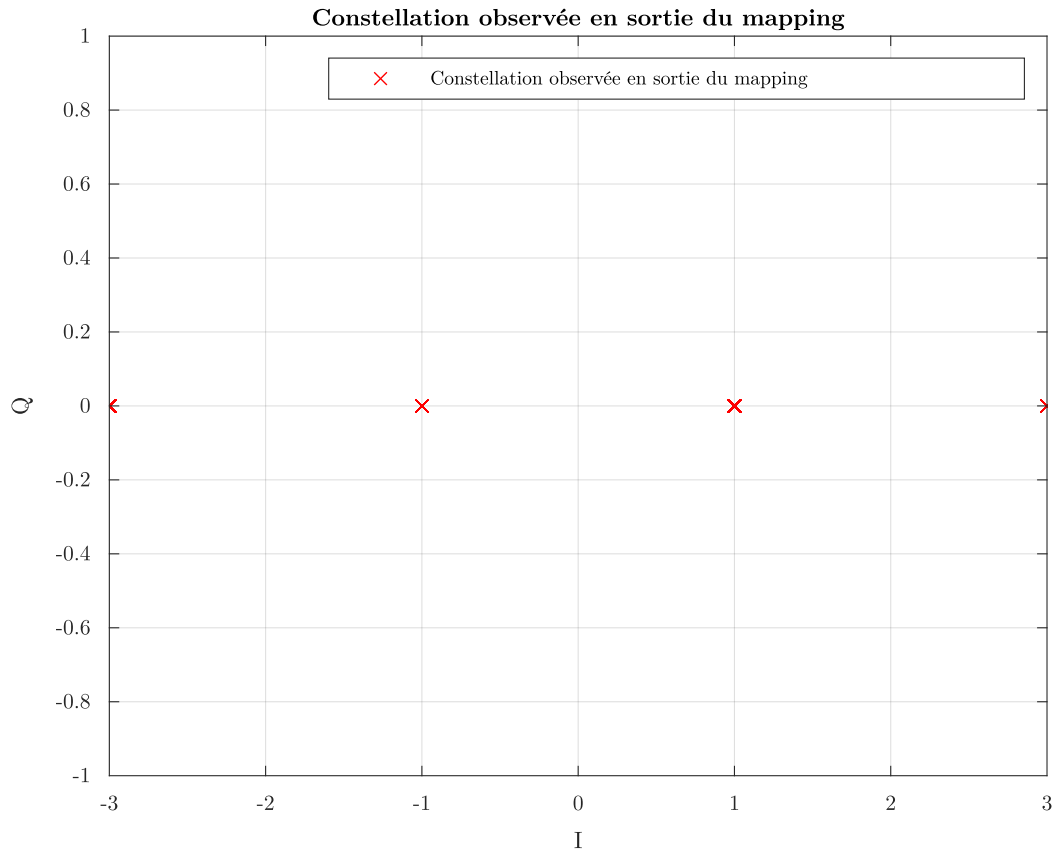
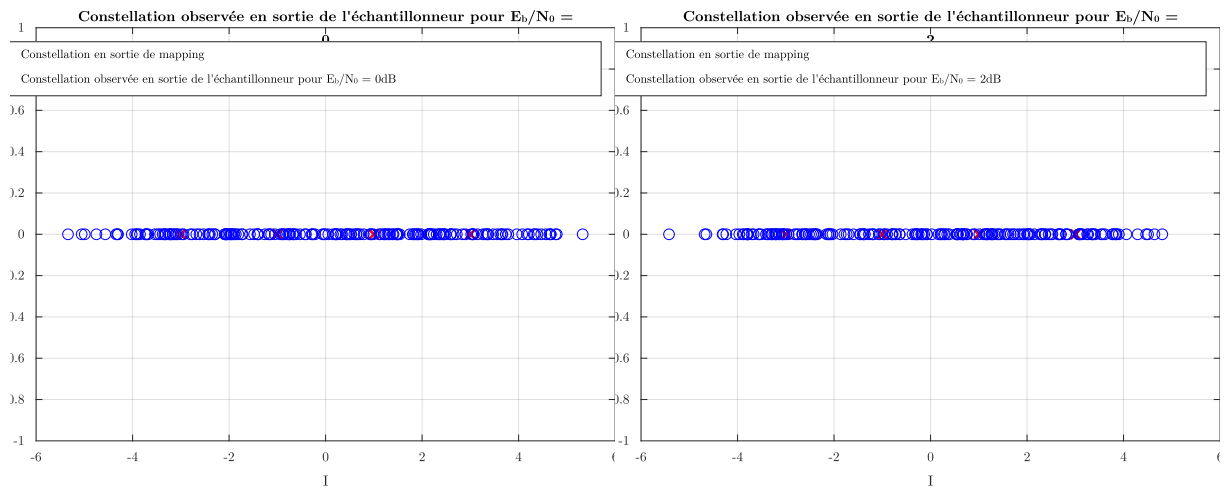
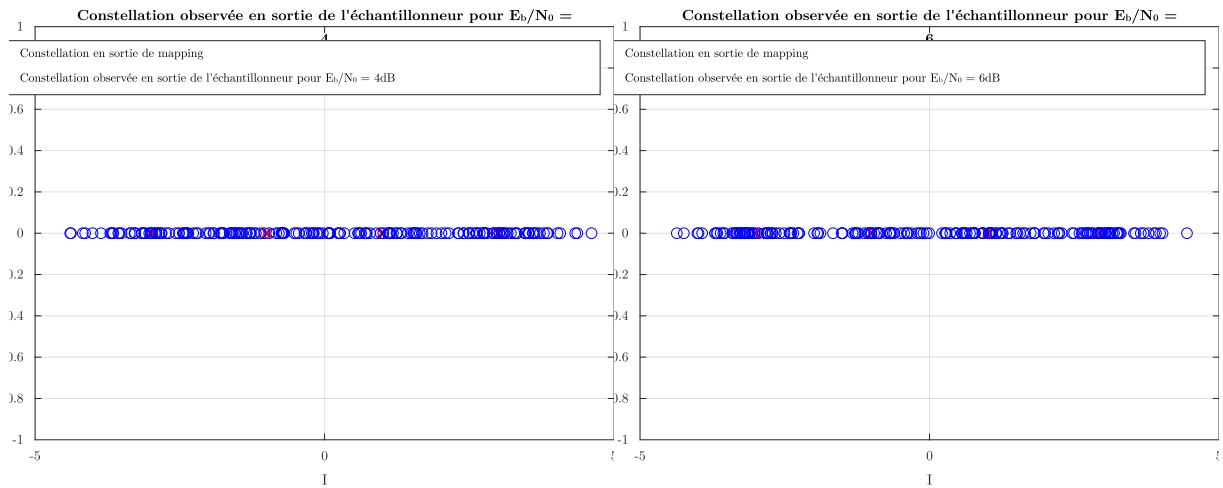


Fig. 9. – Constellation de la chaîne équivalente passe-bas

On utilise le mapping usuel de la modulation 4-ASK.





Pour des valeurs plus élevées de SNR, on observe que les points sont moins soumis au bruit et plus proches des points du mapping.

#### 4.1.2. TEB

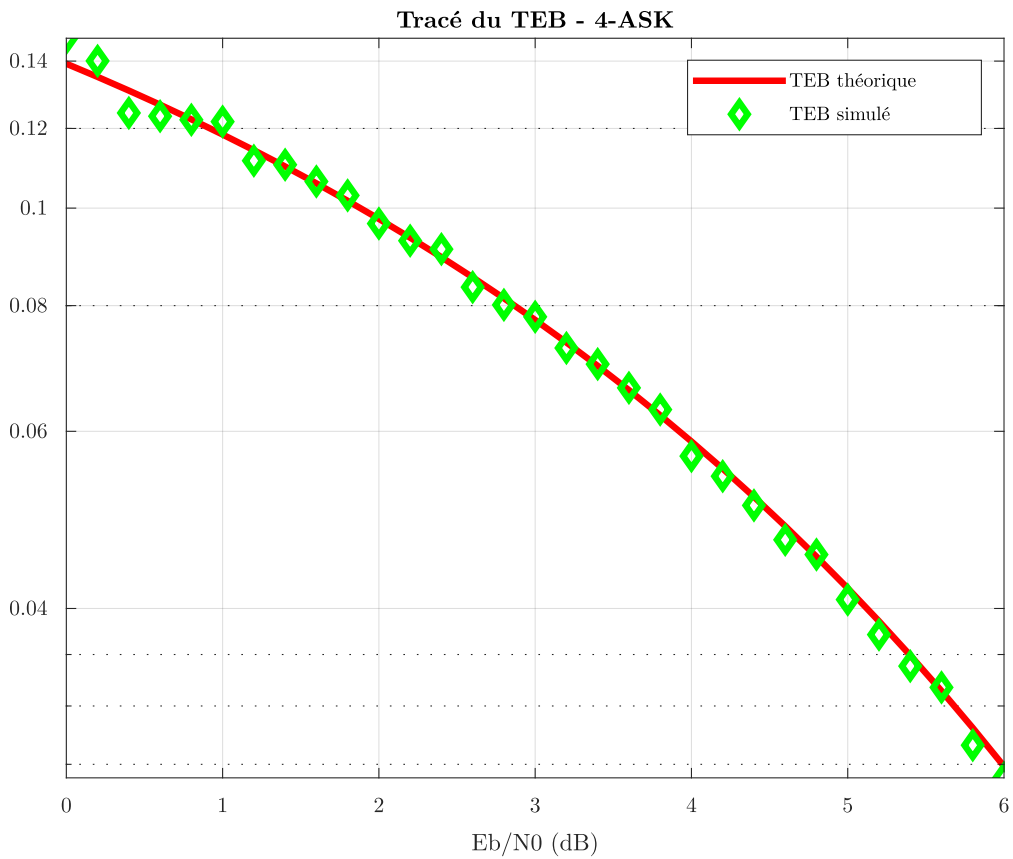


Fig. 10. – TEB en fonction du SNR à l'entrée du récepteur pour 3000 bits

Ces résultats démontrent le bon fonctionnement de l'implémentation de la modulation 4-ASK.

## 4.2. Comparaison du modulateur QPSK du DVB-S avec le modulateur 4-ASK

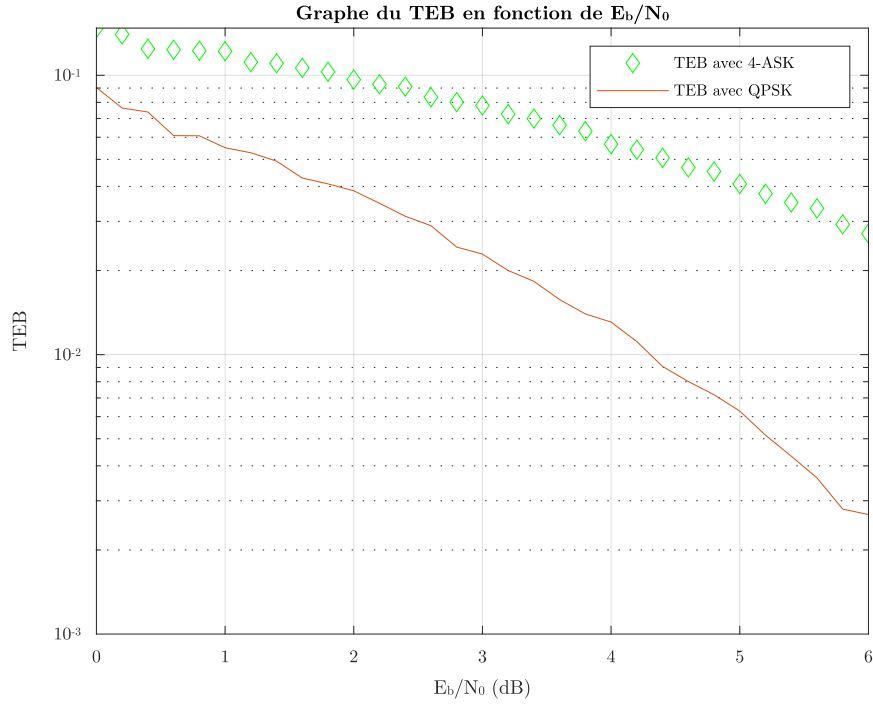


Fig. 11. – Comparaison en efficacité en puissance

Cette figure montre que la modulation QPSK est bien plus efficace en puissance que la modulation 4-ASK.

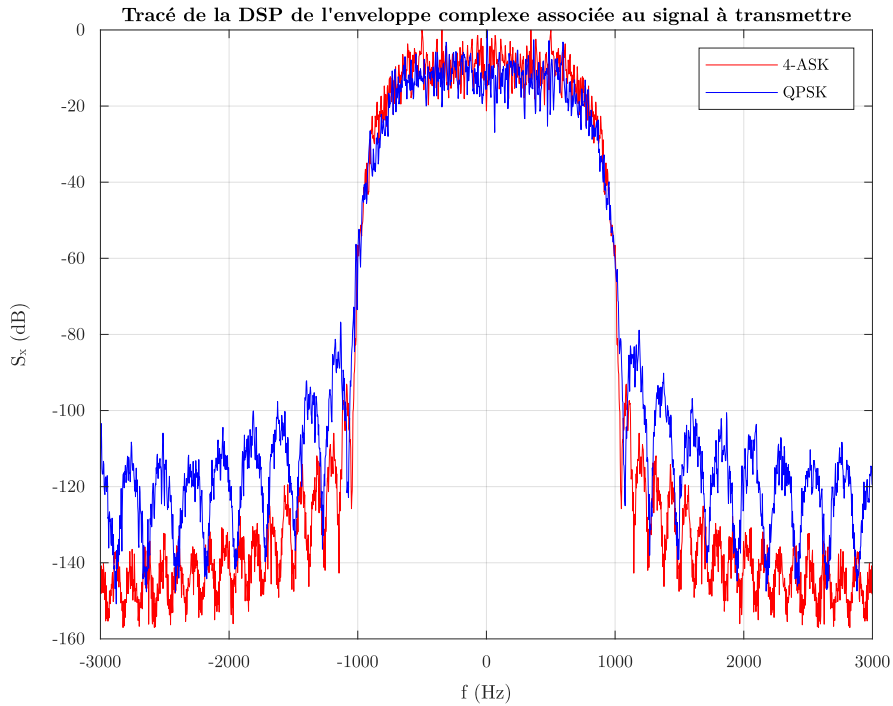


Fig. 12. – Comparaison en efficacité en puissance

Celle-ci, quant à elle, montre que la la modulation 4-ASK est plus efficace spectralement que la modulation QPSK. En effet, bien que les deux lobes centraux soient semblables, les bandes latérales sont plus élevées pour la modulation QPSK que pour la modulation 4-ASK.

## 5. Comparaison du modulateur DVS-S avec un des modulateurs proposés par le DVB-S2

### 5.1. Implantation de la modulation DVB-S2

#### 5.1.1. Constellations

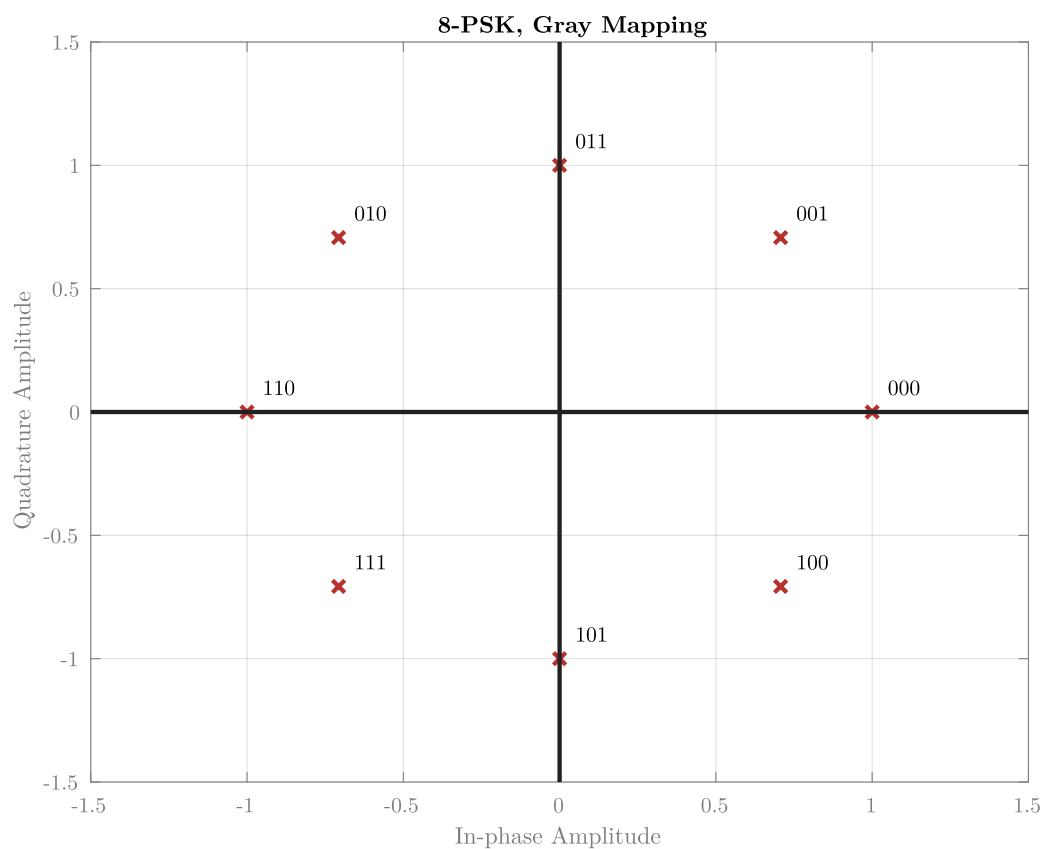
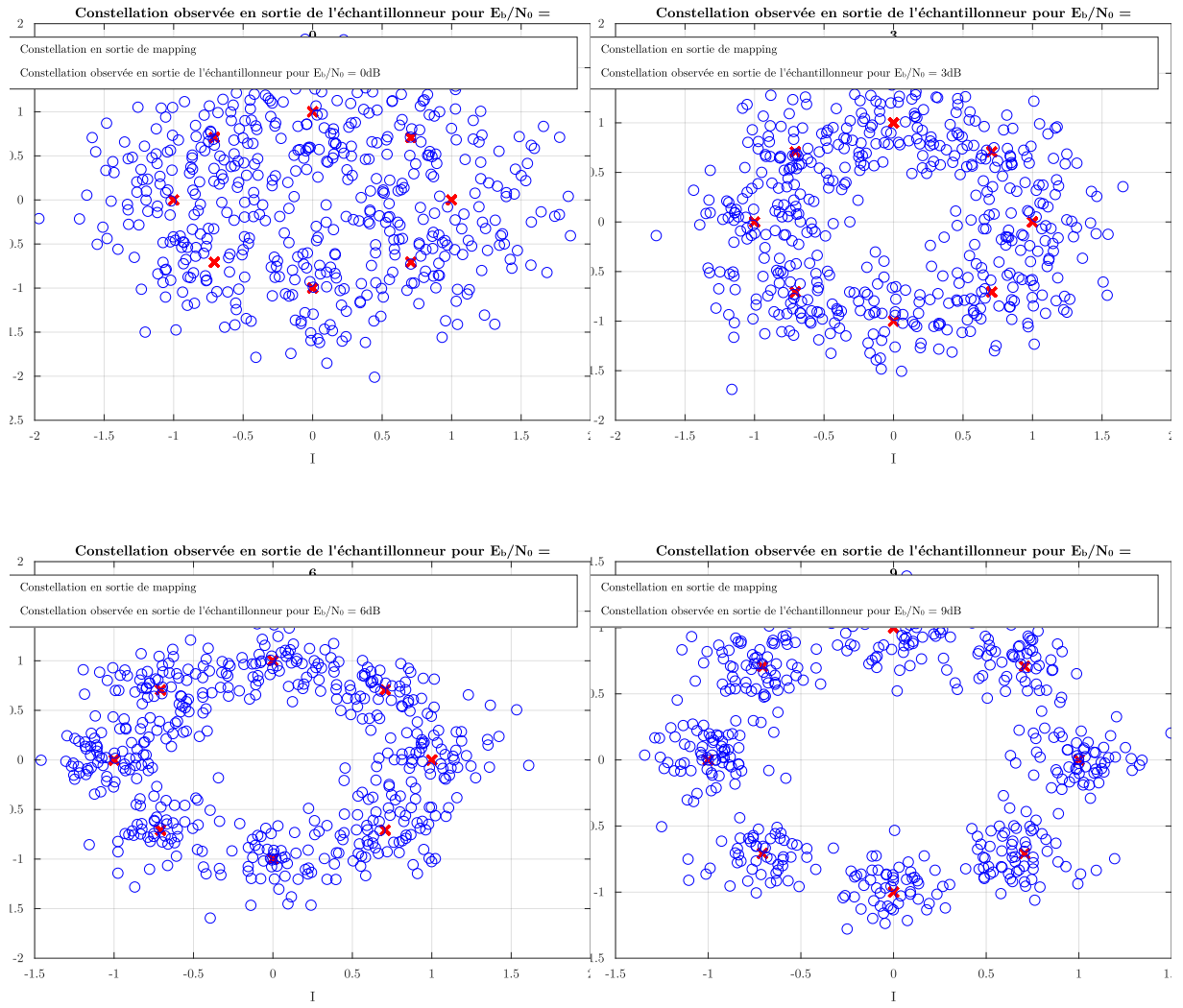


Fig. 13. – Constellation  
en sortie du mapping



### 5.1.2. TEB



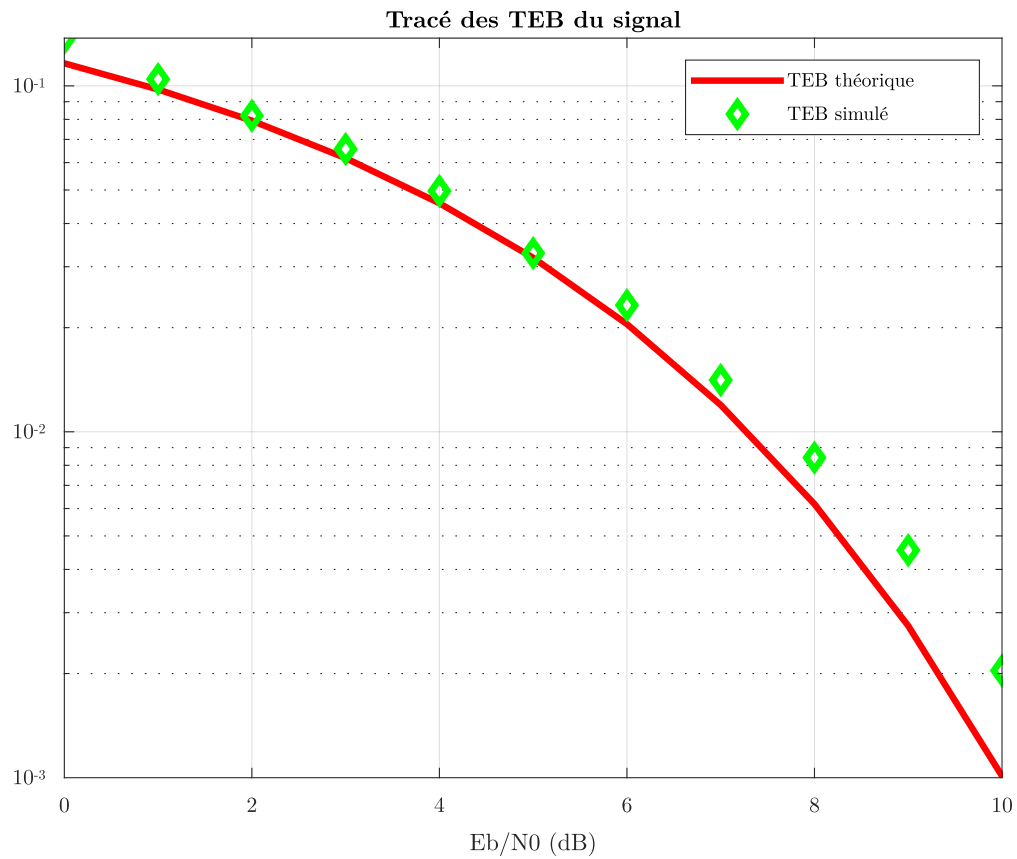


Fig. 14. – TEB en fonction du SNR à l'entrée du récepteur pour 3000 bits  
 Bon bah là pas ouf la fin mais c'est p-ê normal ?

## 5.2. Comparaison des modulateurs DVB-S et DVB-S2