

Rapport TP4 Télécommunications

JOURDAN Pierre-Eliot

Groupe I (1SN)

II) Utilisation de la chaîne passe-bas équivalente pour le calcul et l'estimation du taux d'erreur binaire

Question 1: Expliquez les résultats obtenus pour les DSPs du signal modulé sur porteuse et de l'enveloppe complexe associée.

Lors d'une modulation en bande de base, le signal modulé a une densité spectrale de puissance centrée autour de 0. Dans le cas, ici, d'une modulation sur fréquence porteuse, on obtient le tracé de la DSP du signal modulé ci-dessous (Figure 1) :

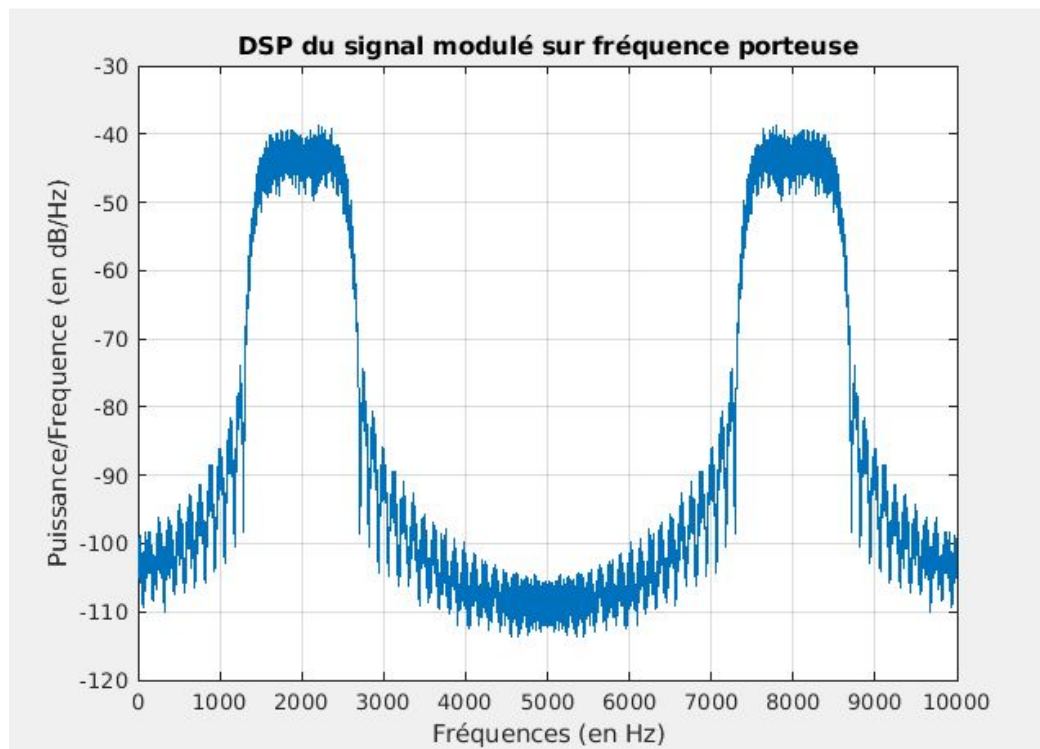


Figure 1

On a une partie de la courbe centrée sur la fréquence porteuse f_p et une autre centrée sur $-f_p$. Cela est bien cohérent avec la formule théorique de la densité spectrale de puissance du signal modulé dans le cas d'une modulation sur fréquence porteuse :

$$S_x(f) = \{S_{xe}(f - f_p) + S_{xe}(-f - f_p)\}$$

$S_{xe}(f)$ correspondant à la densité spectrale de puissance de l'enveloppe complexe associée.

Question 2 : Comparez les TEBs obtenus en implantant la chaîne de transmission sur porteuse et la chaîne passe-bas équivalente

On implante la chaîne sur fréquence porteuse la chaîne passe-bas équivalente, on peut alors comparer l'évolution des taux d'erreur binaire de chacune d'elles en fonction du rapport E_b/N_0 :

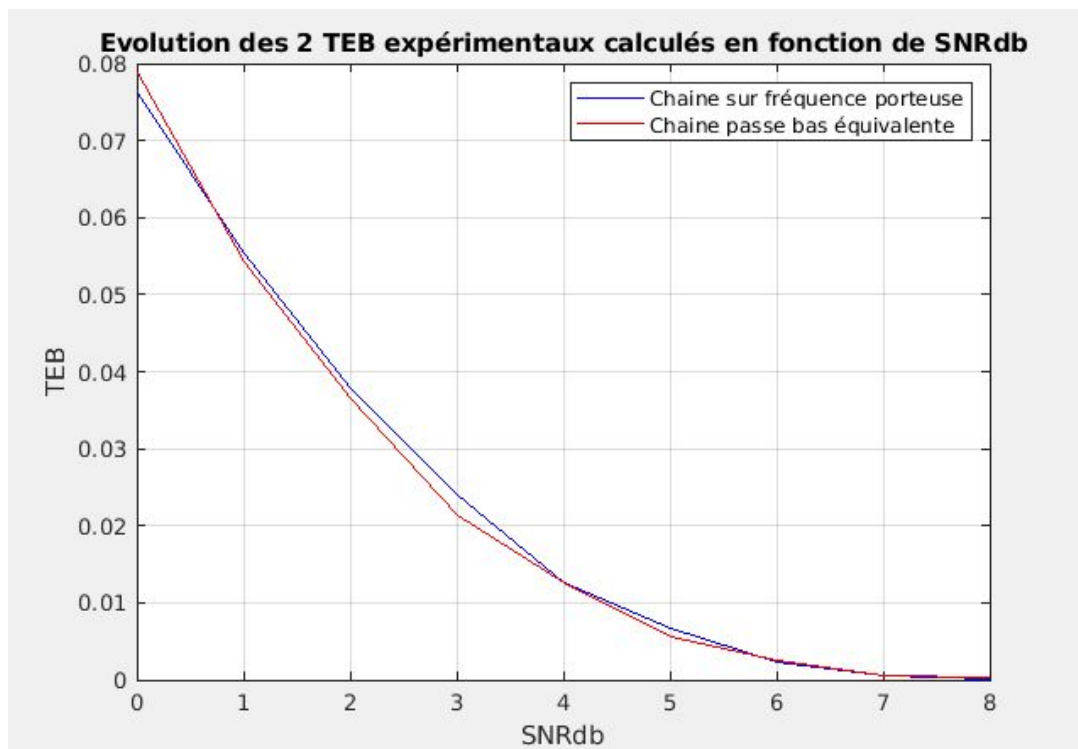


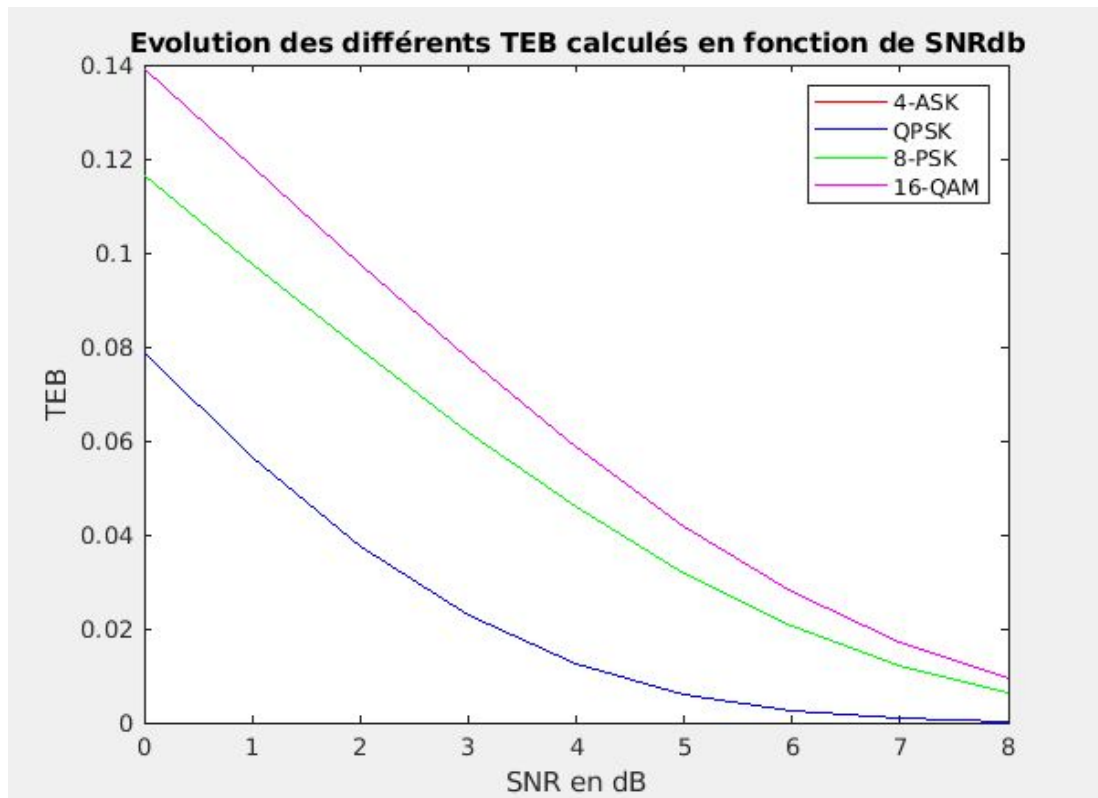
Figure 2

D'après la figure 2, on remarque que les TEB sont égaux.

III) Comparaison de modulations sur fréquence porteuse

Question 1: En utilisant les tracés obtenus pour leurs TEBs, comparez et classez les différentes chaînes de transmission en termes d'efficacité en puissance. Expliquez votre classement.

Figure 3



D'après la figure 3, on en déduit le classement des modulations de la plus à la moins efficace en puissance :

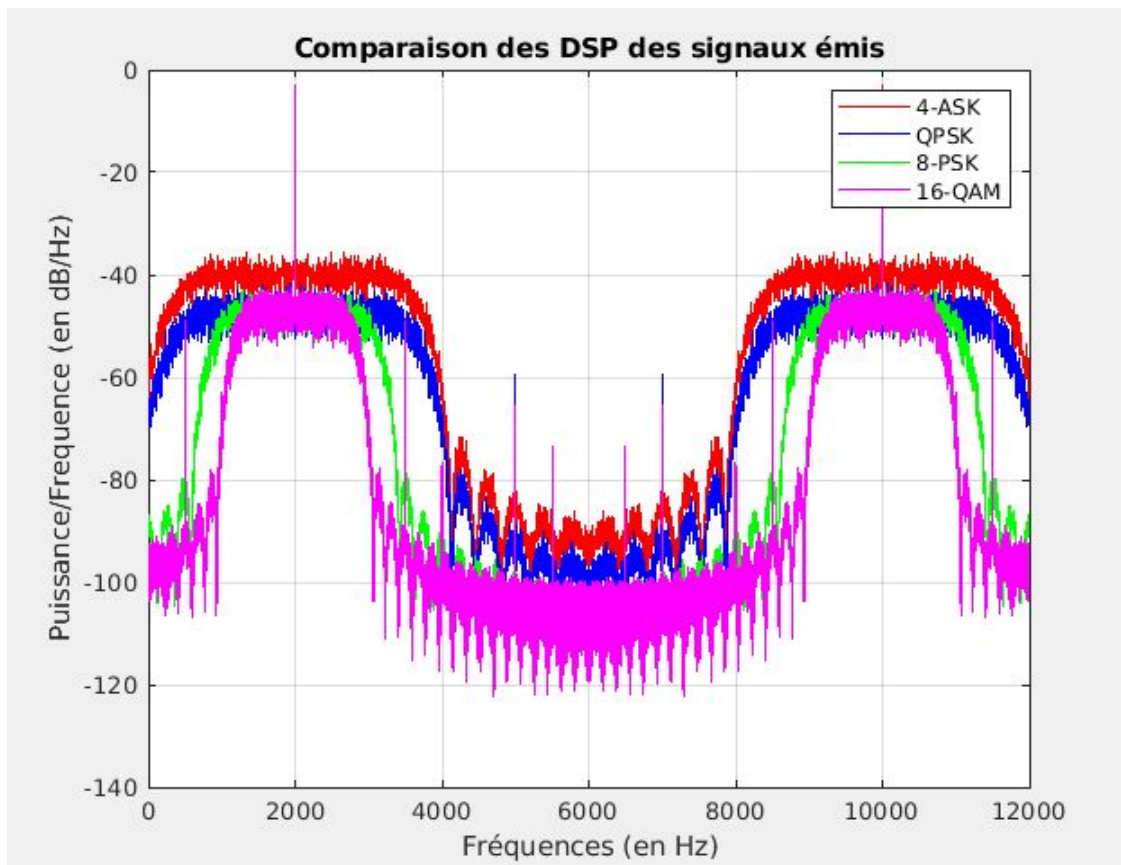
D'abord la modulation QPSK, puis la modulation 8-PSK, et enfin les modulations 16-QAM et 4-ASK.

Cela est bien en adéquation avec le résultat du cours : l'efficacité en puissance diminue quand l'ordre de modulation M augmente. Le cours dit aussi que la modulation PSK est plus efficace en puissance que QAM et ASK.

Question 2: En utilisant les tracés des densités spectrales de puissance des signaux émis, comparez et classez les différentes chaînes de transmission implantées en termes d'efficacité spectrale. Expliquer votre classement.

On affiche, sur la figure 4, les densités spectrales de puissance des différentes modulations étudiées :

Figure 4



On a donc le classement (par efficacité spectrale décroissante) :

D'abord la modulation 16-QAM, puis la modulation 8-PSK, puis la modulation QPSK et enfin la modulation 4-ASK.

Ce classement justifie donc le résultat théorique vu en cours : plus l'ordre de modulation M est grand, plus la chaîne aura une efficacité spectrale élevée.

Pour conclure : Nous pouvons dire que la modulation 8-PSK est la plus adaptée pour concilier efficacité en puissance et efficacité spectrale d'une chaîne de transmission.

Note : dans les codes, les parties commentées correspondent à la vérification du taux d'erreur binaire nul.