

1. CODAGE

On considère le signal S suivant « 59888589588 ». On rappelle la définition de l'entropie :

$$H = - \sum_{k=0}^{N-1} p_k \log_2(p_k) \text{ en bit.}$$

Q1.1. Expliquer ce qu'est l'entropie d'un signal et calculer sa valeur en bits pour le signal S.

Q1.2. Donner le nombre de bits nécessaires pour coder ce signal S en binaire naturel.

Q1.3. En déduire la longueur moyenne L_{S2} des symboles du signal S codé en binaire naturel.

Q1.4. On peut utiliser un codage de Huffman pour ce signal S : le « 5 » est codé 01, le « 8 » est codé 1 et le « 9 » est codé 00. Donner la longueur moyenne L_{SH} des symboles du signal S codé avec Huffman.

Q1.5. Conclure sur l'efficacité du code binaire et du code de Huffman en lien avec l'entropie.

Q1.6. Donner le rôle du codage de source et du codage de canal.

Q1.7. De quel type de codage est le code de Huffman.

2. MODULATIONS I/Q ET DIAGRAMME DE L'OEIL

Q2.1. Donner la structure d'un modulateur IQ.

Donner les valeurs que prennent I et Q pour les trois modulations suivantes avec une énergie moyenne par symbole de 1 et des symboles équiprobables (on pourra s'aider en dessinant les constellations) :

Q2.2. Pour une OOK

Q2.3. Pour une QPSK

Q2.4. Pour une QAM16

Q2.5. Expliquer ce qu'est un diagramme de l'œil et donner les deux paramètres liés aux performances de la modulation et leur importance pour la démodulation (on pourra faire un dessin pour expliquer).

Q2.6. Qu'est-ce qu'un filtrage de Nyquist. Quelle propriété a le diagramme de l'œil avec un filtrage de Nyquist ?

3. MODULATION EN BANDE DE BASE : PAM

Q3.1. Donner la forme temporelle des deux symboles pour un codage de Manchester binaire.

Q3.2. La densité spectrale de puissance de la figure 1 à gauche peut-elle correspondre à un codage de Manchester de durée symbole T_s ? Justifier pourquoi.

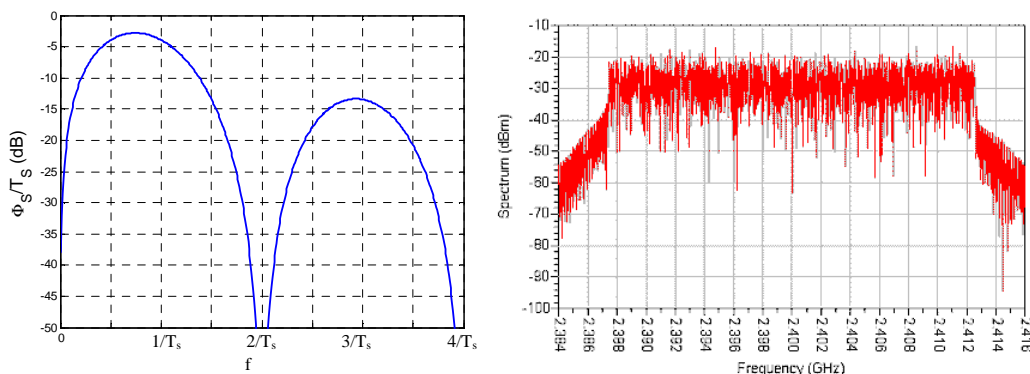


Figure 1

4. MODULATIONS OFDM

Q4.1. Donner deux intérêts des modulations à large bande.

Q4.2. Dire si le spectre de la figure 1 à droite peut être de type OFDM et pourquoi.