

### EXERCICE 1 :

- La transmission d'un signal numérique en bande de base nécessite un débit binaire de 64 Kbit/s.  
 $M = \frac{64}{0,75}$
- En supposant que la transmission se fasse par des signaux modulés de valence 32, quelle est la bande passante disponible, sachant qu'on utilise un filtre de mise en forme en cosinus surélevé de Roll-off  $\alpha = 0,75$  ?
  - Quel doit être le rapport S/B de la ligne de transmission offrant un débit binaire de 64 kbit/s et possédant la largeur de bande calculée dans la question précédente ? Exprimer le résultat en grandeur linéaire et en décibels.
- WEB # C = D

### EXERCICE 2 :

- On considère un signal  $m(t)$  de largeur spectrale 0 à  $f_m$ . Afin de pouvoir transmettre ce signal porteur d'information, on réalise la modulation d'amplitude d'une onde porteuse de fréquence  $f_{OP}$  telle que :  
 $A_M$
- Tracer le spectre du signal modulé en amplitude  $SMA(f)$ .
  - Calculer la fréquence d'échantillonnage  $F_{Shannon}$  nécessaire à l'acquisition de ce signal modulé en amplitude. On donne :  $f_m = 5$  kHz et  $f_{OP} = 100$  kHz.

### EXERCICE 3 :

On s'intéresse à la mise en œuvre d'un modulateur 2FSK utilisé pour transmettre une information numérique sur un support de transmission donné. Afin d'avoir plusieurs communications simultanées, on utilise 3 fréquences porteuses correspondant aux canaux 1, 2 et 3 représentés sur la figure 2 ci-après. L'information numérique est transmise avec un débit de 10 Kbit/s et l'on fixe un indice de modulation  $\mu = 0,63$ . Afin de réaliser ce modulateur 2FSK, on utilise un VCO dont la caractéristique est donnée la figure 3 à côté :

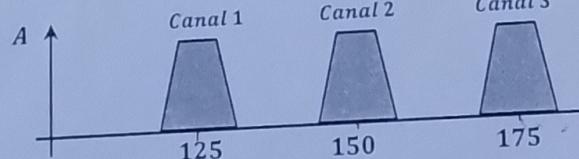


Figure 2 : Spectre du support de transmission



Figure 3 : Caractéristique du VCO

- 37P
- Calculer les amplitudes du signal de commande U lorsque l'on effectue une transmission sur le canal N°3.

### EXERCICE 4 :

On considère une transmission sur porteuse via un canal bruité de bande passante 200 KHz. L'objectif est de transmettre, sans interférence entre symboles (IES), avec un maximum de débit binaire D et une probabilité d'erreur binaire  $P_{e(b)} < 10^{-6}$ .

Pour annuler l'IES, on utilise des impulsions en cosinus surélevé, avec un facteur roll-off  $\alpha = 0,75$ . La puissance P de l'émetteur est fixée de telle sorte que :

$$C \quad \left( \frac{E_b}{N_0} \right)_{db} = 75 - 10 \log_{10} D \quad \text{où } E_b \text{ désigne l'énergie par élément binaire et } N_0 \text{ est la densité spectrale de puissance du bruit du canal.}$$

- Déterminer, en utilisant les courbes de la figure 4 ci-contre, la modulation qui permet d'atteindre le débit maximal en respectant les conditions du cahier des charges ci-dessus.

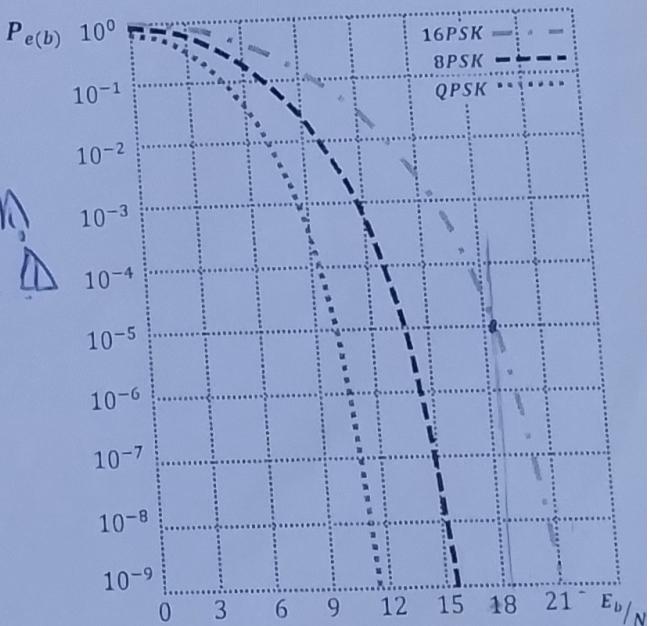


Figure 4 : Probabilité d'erreur binaire  $P_{e(b)}$  en fonction du rapport signal sur bruit binaire  $E_b/N_0$  (dB) pour des modulations MPSK