

GEL4200: Communications numériques 2010 Examen final

*Mercredi le 28 avril 2010; Durée: 13h30 à 15h20
Documentation fournie; une calculatrice permise*

Problème 1 (20 points sur 100)

- A. (5 points) Pour quelle raison doit-on utiliser une boucle de verrouillage (PLL) en communications?
- B. (15 points) Donnez les trois méthodes de génération des références de phase pour une boucle de verrouillage (PLL). Donnez un avantage/désavantage pour chaque méthode.

Problème 2 (20 points sur 100)

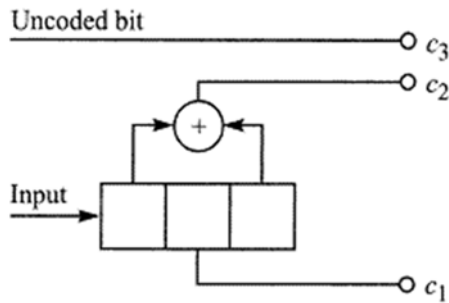
Voici la matrice de contrôle pour un code en bloc:

$$H = \left(\begin{array}{cccc|cccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array} \right)_{4,8}$$

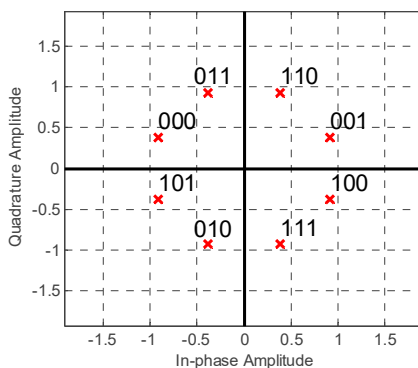
- A. (10 points) Donnez la distance minimale du code.
- B. (10 points) Donnez la table des syndromes.

Problème 3 (20 points sur 100)

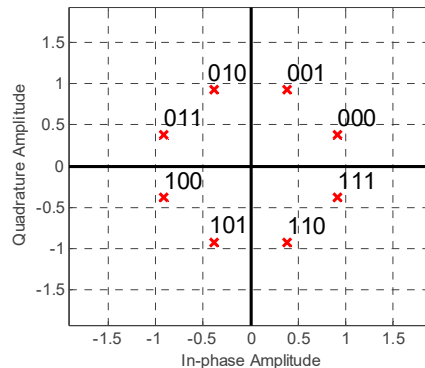
Voici un encodeur TCM.



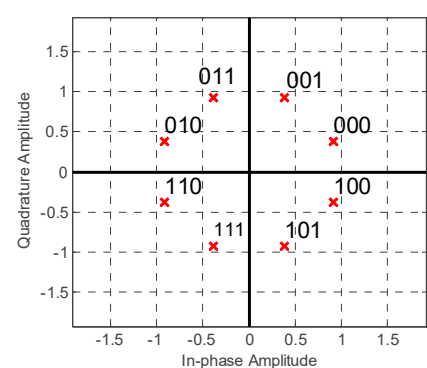
- A. (10 points) Donnez les mots de codes indiqués dans le diagramme en treillis, c'est-à-dire, les mots de codes pour les transitions commençant à l'état a (00) et à l'état b(10).
- B. (10 points) Considérez pour le 8 PSK les trois correspondances suivantes entre les symboles logiques et les coordonnées I/Q. Laquelle, ou lesquelles, des trois correspondances seront performantes pour l'encodeur TCM de partie A, et pourquoi?



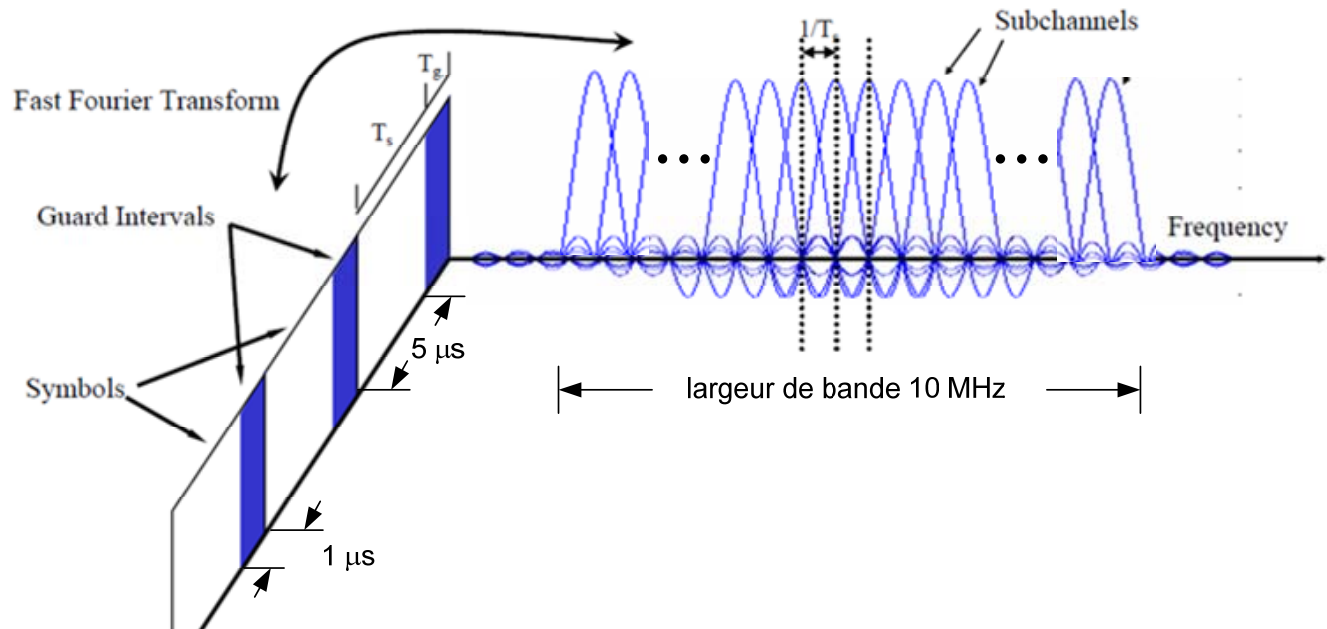
Option A



Option B



Option C

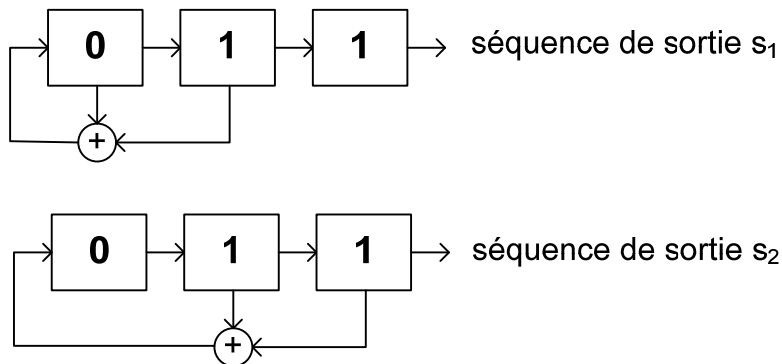
Problème 4 (15 points sur 100)

Nous utilisons 32 QAM avec ce système OFDM (multiplexage orthogonal par fréquence).

- A. (5 points) Combien de porteuses faut-il utiliser?
- B. (10 points) Quel est le taux binaire maximal de transmission?

Problème 5 (25 points sur 100)

Voici deux générateurs de séquence (3 registres à décalage).
L'état initial de chaque générateur est 0 1 1.



A. (8 points) Trouvez la période de chaque séquence de sortie, soit $p(s_1)$ et $p(s_2)$.

B. (5 points) Lequel des énoncés est vrai?

- i. seulement s_1 est une séquence- m
- ii. seulement s_2 est une séquence- m
- iii. s_1 et s_2 sont toutes les deux des séquences- m
- iv. ni s_1 ni s_2 est une séquence- m

C. (12 points) Donnez une esquisse des fonctions d'autocorrélation des deux séquences. Vous **ne** devrez **pas** normaliser la fonction d'autocorrélation par la période de la séquence. Laquelle des séquences est plus « pseudo-bruit », et pourquoi?