

GEL10280/64486: Communications numériques 2008 Examen final

*Mercredi le 30 avril 2008; Durée: 13h30 à 15h20
Documentation fournie; une calculatrice permise*

Problème 1 (15 points sur 100)

Considérons un PLL avec le filtre de boucle

$$F(\omega) = \frac{1}{j\omega + \sqrt{2}}$$

Le VCO a un gain K_0 .

- A. Quelle est l'erreur asymptotique quand l'entrée est un saut de phase unitaire (un échelon)?
 - B. Quelle est l'erreur asymptotique quand l'entrée est une phase avec une variation linéaire unitaire (une *rampe*)?
 - C. Comment est-ce que le gain du VCO, K_0 , peut-être exploité pour améliorer la performance d'un PLL ?
- .

Problème 2 (25 points sur 100)

Voici les équations de parité pour un code en bloc.

$$p_1 = m_1 + m_2$$

$$p_2 = m_2 + m_3$$

$$p_3 = m_1 + m_2 + m_3$$

$$p_4 = m_1 + m_3$$

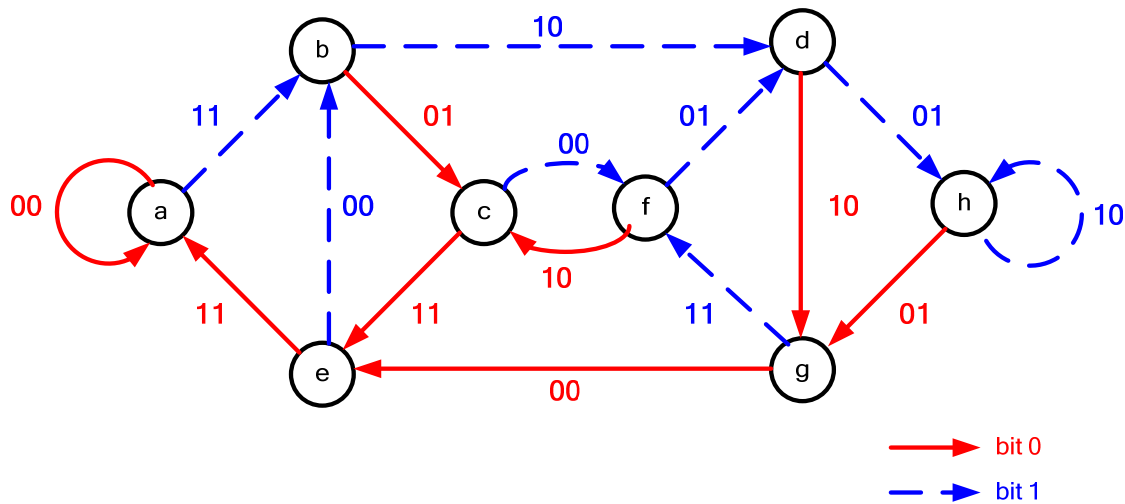
$$U = [p_1 \ p_2 \ p_3 \ p_4 \ m_1 \ m_2 \ m_3]$$

- A. Donnez la matrice génératrice.
- B. Quelle est la distance minimale du code?
- C. Donnez la matrice de contrôle.
- D. Donnez la table de syndromes pour les vecteurs d'erreur avec un bit en erreur.
- E. Quelle est la sortie de décodeur pour la séquence reçue $r = [1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1]$?

Problème 3 (10 points sur 100)

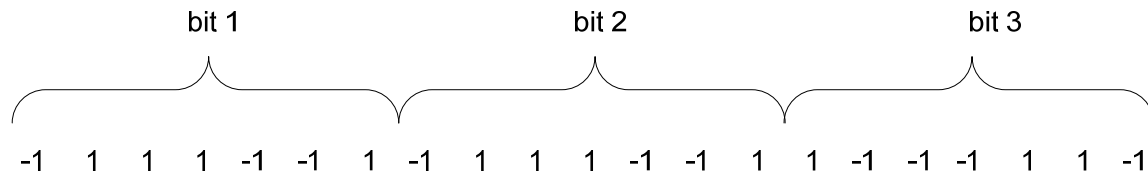
Voici le diagramme de l'état d'un code convolutif avec longueur de contrainte quatre. Les mots de codes sont indiqués à côté de chaque transition possible. L'état initial est « a », l'état où tous les registres contiennent zéro.

Donnez la séquence encodée quand les données sont 1 1 1 0 1 0 0 0.



Problème 4 (25 points sur 100)

Supposons que le signal suivant à spectre étalé est transmis.



Le signal était encodé, ou étalé, avec la séquence pseudo-bruit (PN) :

-1 -1 1 -1 1 1 1

La séquence PN avait une autre « rotation » pour l'étalement.

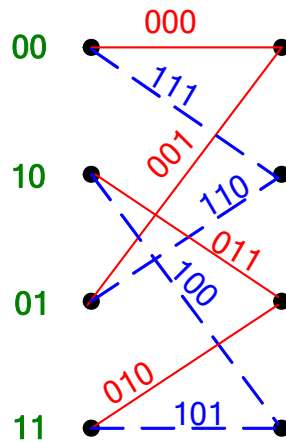
- A. (5 points) Quelle est la rotation correcte de la séquence PN pour dé-étaler le signal?
- B. (5 points) Quels sont les bits transmis?

Supposons que le canal a deux réflexions : le trajet principal et un deuxième trajet qui arrive exactement deux intervalles de chip après le trajet principal. Le deuxième trajet a une amplitude de $\alpha < 1$ relative au premier trajet.

- C. (15 points) Quelle est la valeur maximale de l'amplitude α pour assurer que l'ISI venant du deuxième trajet soit rejeté par 10 dB après le dé-étalement?

Problème 5 (25 points sur 100)

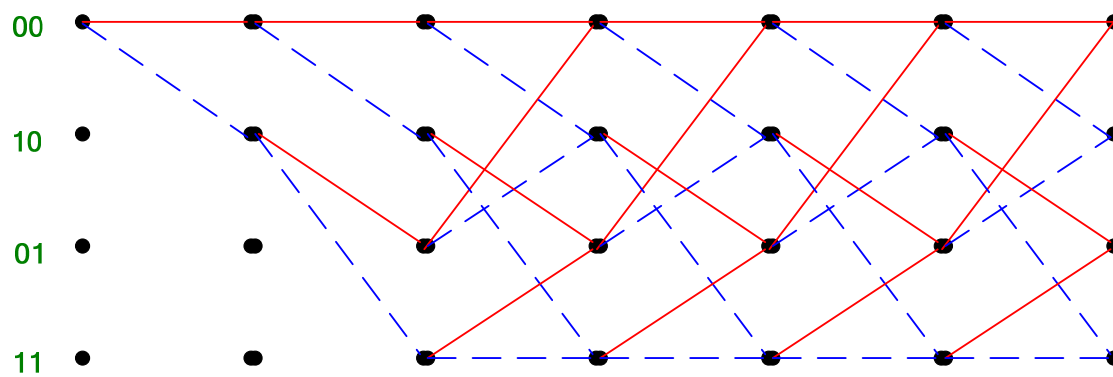
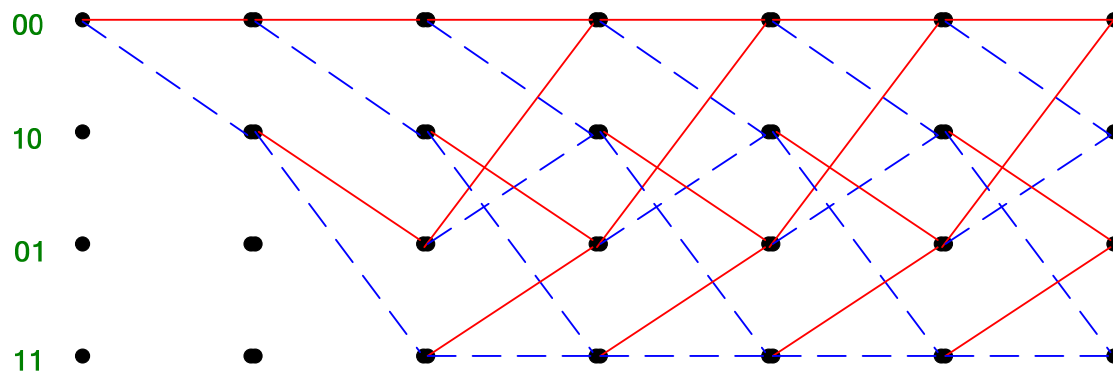
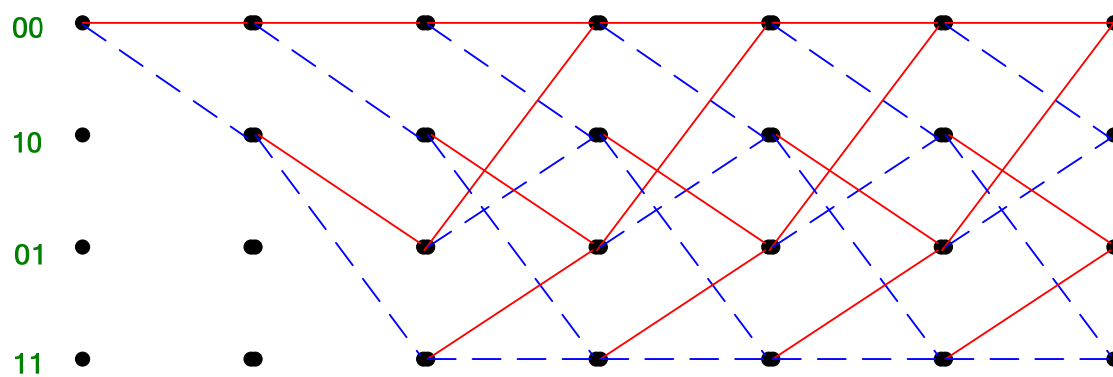
Considérons le treillis d'encodage suivant pour un code convolutif.

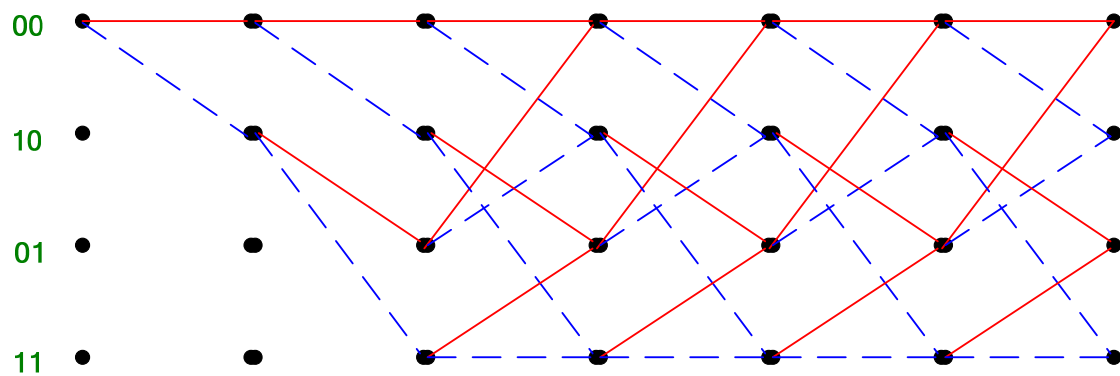
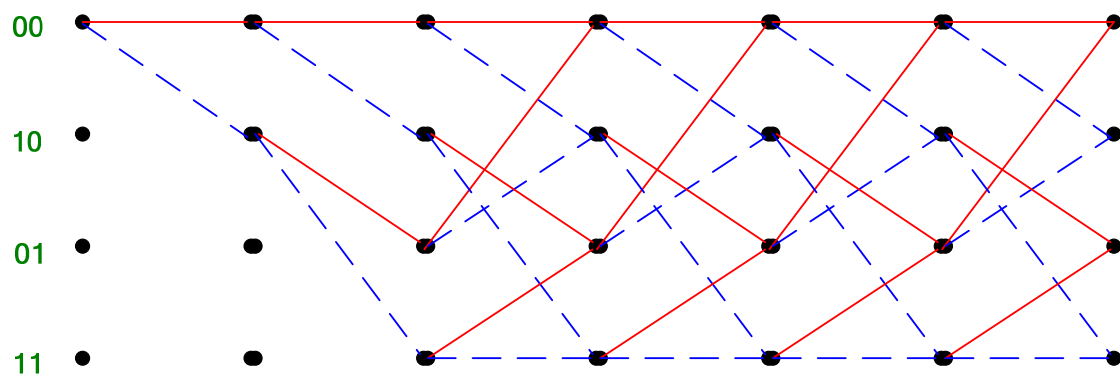


La séquence suivante est reçue.

111 001 110 110 101 010

Trouvez la sortie de l'algorithme de Viterbi, c.-à-d. l'estimé le plus vraisemblable de la séquence transmise. SVP utilisez le feuilles de treillis de décodage fournie. Mettez ces feuilles dans votre cahier bleu.

111**001****110**

110**101****010**