

Mercredi le 1 mai 2013; Durée: 13h30 à 15h20

Aucune documentation permise; une calculatrice permise

Problème 1 (25 points sur 100)

Voici la matrice génératrice pour un code en bloc (8,4) :

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- A. (10 points) Complétez la feuille fournie (dernière page de l'examen) et mettez la feuille dans votre cahier bleu. Donnez la table des syndromes pour les vecteurs d'erreur d'un bit.

vecteur d'erreur	syndrome
0 0 0 0 0 0 0	0000
0 0 0 0 0 0 1	
0 0 0 0 0 1 0	
0 0 0 0 1 0 0	
0 0 0 1 0 0 0	
0 0 1 0 0 0 0	
0 0 1 0 0 0 0	
0 1 0 0 0 0 0	
0 1 0 0 0 0 0	
1 0 0 0 0 0 0	

- B. (15 points) Pour chacun de ces trois vecteurs reçus :

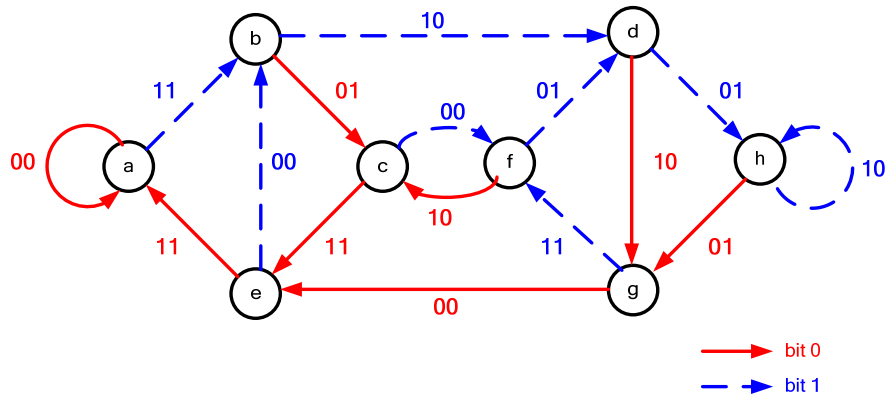
1. [0 1 1 0 0 0 1 0]
2. [1 1 1 0 0 0 0 1]
3. [0 0 1 0 0 0 0 1]

indiquez lequel des cas suivants s'applique.

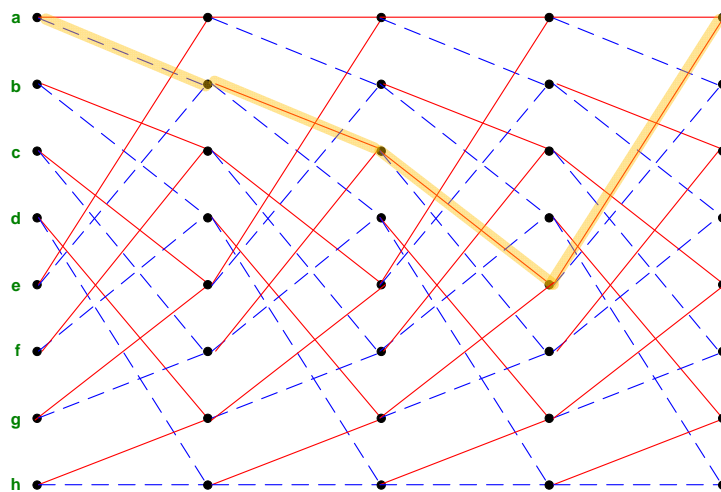
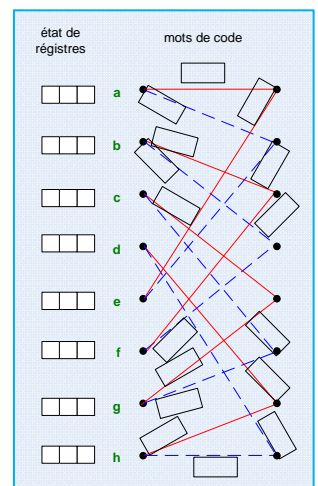
- Il n'y a pas d'erreur, et le message transmis est _____
- Il y a un bit en erreur, et le message transmis est _____
- Il y a plus qu'un bit en erreur

Problème 2 (30 points)

Voici le diagramme d'état d'un code convolutif. 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.



- A. (5 points) Quelle est la longueur de contrainte? Quel est le taux de code?
- B. (15 points) Complétez la feuille fournie (dernière page de l'examen) et mettez la feuille dans votre cahier bleu. Pour chaque état, indiquez l'état des registres dans les boîtes fournies. Pour chaque transition dans le treillis, indiquez le mot de code dans la boîte fournie.
- C. (10 points) Quelle est la distance de Hamming pour le chemin indiqué ici-bas? En autres mots, quelle est la distance entre le chemin indiqué et le chemin composé uniquement des états « a »?



Problème 3 (25 points sur 100) OFDM

Un système OFDM utilise

- 200 sous-porteuses pour la transmission de données,
- 40 sous-porteuses pour les tonalités utilisées pour l'estimation du canal
- 20 sous-porteuses pour des bandes de garde.

16QAM est utilisé pour chaque sous-porteuse. L'espacement entre sous-porteuses est 15 kHz. Un temps de garde de 20% est ajouté (en forme d'extension cyclique) pour les transmissions.

- A. (5 points) Quelle est la largeur de bande totale du système?
- B. (10 points) Quel est le taux de transmission si nous n'utilisons pas des codes correcteur d'erreur?

Considérons maintenant la possibilité d'ajouter un code correcteur d'erreur et l'impact sur le taux de transmission après codage (le taux de transmission d'information utile).

- C. (10 points) Supposons que le délai du canal est 8 μ s. Quel est le taux de code du code correcteur et quel sera le taux de transmission d'information utile?

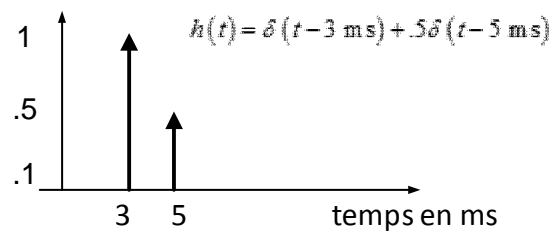
Problème 4 (25 points sur 100) Spectre étalé

A. (20 points) Pourquoi et dans quelles circonstances un récepteur RAKE est-il utilisé?

Les points suivants doivent être couverts dans votre réponse :

- Le spectre étalé est-il nécessaire ou non? Pourquoi ?
- L'importance des délais de trajets
- Faut-il des trajets multiples ou non ? Pourquoi ?

B. (5 points) Donnez une esquisse d'un récepteur RAKE pour un canal avec deux réflexions, c.-à-d.,



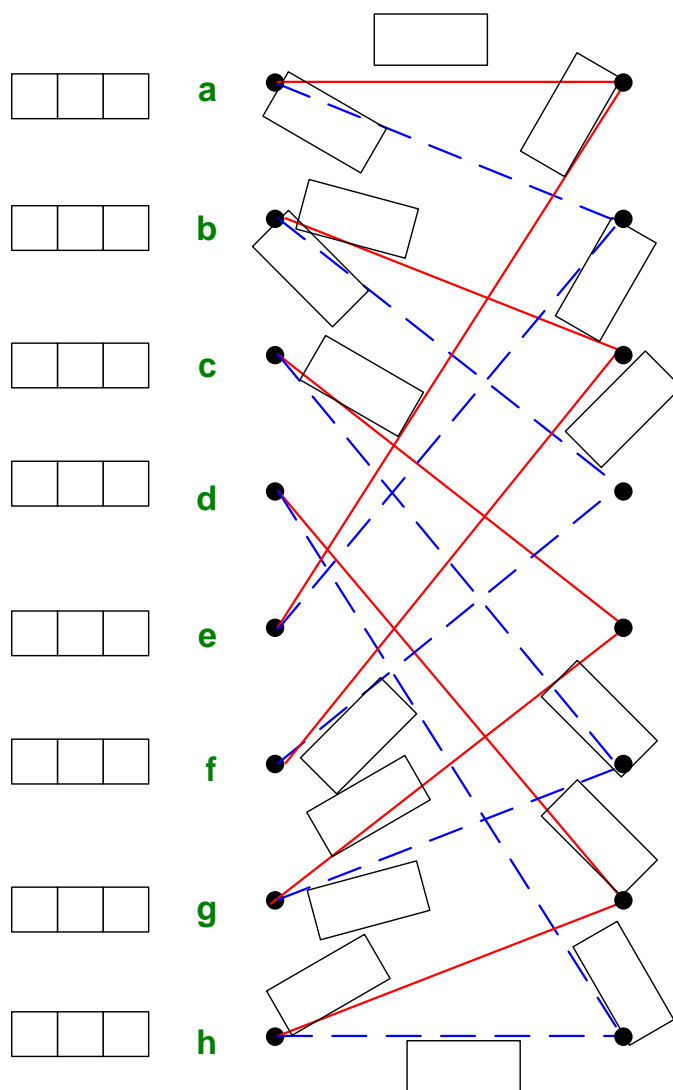
Feuille à mettre dans le cahier bleu**Problème 1**

<i>vecteur d'erreur</i>	<i>syndrome</i>
0 0 0 0 0 0 0 0	0000
0 0 0 0 0 0 0 1	
0 0 0 0 0 0 1 0	
0 0 0 0 0 1 0 0	
0 0 0 0 1 0 0 0	
0 0 0 1 0 0 0 0	
0 0 1 0 0 0 0 0	
0 1 0 0 0 0 0 0	
1 0 0 0 0 0 0 0	

Matricule :**Nom :**

Feuille à mettre dans le cahier bleu**Problème 2**état de
régistres

mots de code

**Matricule :****Nom :**