

CONTROLE ECRIT
COMMUNICATIONS NUMERIQUES

DOCUMENTS INTERDITS

CALCULTRICES INTERDITES

Toutes les questions sont indépendantes. Bon courage !

QUESTIONS DE COURS (type OCM – questions à choix multiples, réponse A ou B seulement sur la copie)

1. Le codage NRZ implique une densité spectrale de puissance de valeur :
A : maximale au voisinage de $f = 0$
B : nulle au voisinage de $f = 0$
2. Lors d'une transmission binaire NRZ sur câble cuivre, le signal numérique :
A : est une fonction à deux états ($-V$, $+V$) entre lesquels il y a une transition brusque
B : est une fonction continue car le signal est toujours filtré
3. La modulation QAM 8 permet de transmettre :
☒ A : 3 bits par état de modulation $2^3 = 8 \rightarrow 3 \text{ bits}$
B : 8 bits par état de modulation
4. Le bruit qui s'ajoute au signal transmis :
A : ne modifie pas le message tant que le bruit reste en dessous du seuil de décision
B : provoque systématiquement des erreurs binaires, leur nombre étant en relation avec le rapport S/N
5. Une fois que la correction d'erreurs est effectuée,
A : on ne connaît pas avec assurance le nombre d'erreurs qu'il y avait
B : on connaît le nombre d'erreurs car on les a corrigées

QUESTIONS DE COURS (type ORC – questions à réponses courtes : 1 à 3 lignes)

6. Pourquoi échantillonne-t-on systématiquement le signal numérique reçu ?
7. A quoi sert l'opération d'entrelacement utilisée conjointement avec les codes de correction d'erreurs ?
8. Quand on concatène deux codes correcteurs, l'un « dur » (de type cyclique RS par exemple), l'autre « mou » (de type convolutif), dans quel ordre les place-t-on à l'émission et pourquoi ?
9. A quelle condition la compression utilisant la méthode d'Huffmann (ou équivalent) est-elle effectivement optimale ?
10. Si le débit d'une source, même après compression, demeure supérieur (voire très supérieur) à la capacité du canal de transmission, quelle solution reste-t-il ? (dernier cours !!!)

EXERCICES D'APPLICATIONS (aucun calcul n'est nécessaire)

11. Le code dit « biphase », utilisé par exemple en Ethernet bas débit (10 Mbit/s), est codé de la manière suivante, pour chaque période T d'horloge de bit :

'0' > $-V$ durant $T/2$ puis $+V$

'1' > $+V$ durant $T/2$ puis $-V$

Sa densité spectrale de puissance vaut : $S_{xx}(f) = C \sin^2(\pi f T/2) \operatorname{sinc}^2(\pi f T/2) = C f^2 \operatorname{sinc}^4(\pi f T/2)$
(C désignant une constante dont la valeur importe peu)

a) représenter très sommairement le graphe de $S_{xx}(f)$ pour $f > 0$

b) donner une ou deux propriétés qui vous semblent être intéressantes et qui justifieraient l'emploi de ce code (à savoir : les cartes Ethernet sont toutes munies de transformateur de liaison à la ligne)

c) donner une ou deux propriétés qui vous semblent être néfastes (à savoir : Ethernet haut débit n'utilise pas ce code)

12. Soit à réaliser un codage binaire d'une source alphabétique restreinte définie par ses valeurs de symboles et ses fréquences moyennes d'apparition :

$S = \{A, B, C, D\}$ et $P(S) = \{0.4, 0.3, 0.2, 0.1\}$ respectivement

On précise que les symboles sont émis indépendamment les uns des autres.

Cette information doit emprunter un canal binaire $\{0, 1\}$ de faible capacité (on entend par là que toute réduction de débit est la bienvenue ...)

a) on pense d'abord à un code « F » réalisé comme cela :

A = 00

B = 01

C = 10

D = 11

Qu'est ce que ce code ? Critiquez ce code.

b) on pense ensuite à un code « G » réalisé comme cela :

A = 0

B = 01

C = 001

D = 011

Qu'est ce que ce code ? Critiquez ce code.

c) on pense enfin à un code « H » réalisé suivant la méthode de Huffman.

Pourquoi est-ce la bonne solution ?

Réaliser ce codage.

FIN

Merci de votre attention et de vos intentions