

	Session de Contrôle: Communications Numériques	2018/2019
GCR 2	Responsable : M. Abdelhakim KHLIFI	Durée : 2H

Exercice 1 :

Soit la séquence $S = 010010\ 10\ 1$.

- Donnez les codages suivants :
 - NRZ bipolaire
 - Manchester
 - Manchester différentiel
- Déterminer l'expression de la densité spectrale de puissance du codage NRZ unipolaire.
Conclure

Exercice 2 :

Soit un signal NRZ unipolaire transmis à travers un canal BBAG.

- Donnez l'expression de la probabilité d'erreur P_e en fonction de p_0 , p_1 , p_{01} et p_{10} .
- Donnez l'expression de seuil de décision optimal qui minimise la probabilité d'erreur.
- Sachant que « 1 » et « 0 » sont équiprobables, vérifiez que $\lambda_{opt} = A/2$.
- Déterminer dans ce cas l'expression de la probabilité d'erreur P_e .
- On considère une transmission NRZ unipolaire à travers un canal BBAG dont le rapport signal sur bruit $\frac{E_b}{N_0} = 10\text{ dB}$. Calculer la probabilité d'erreur P_e .
- On suppose que la densité spectrale de puissance du bruit $\frac{N_0}{2} = 0.5 \cdot 10^{-10}\text{ W/Hz}$ et l'amplitude $A = 1\text{ mV}$. Calculer la rapidité de modulation R .

7. On suppose que $R = 10 \text{ Kbauds}$. Le signal est maintenant modulé en **M-PSK** transmis à travers un canal de bande passante $B = 5 \text{ KHz}$.
- Vérifier si ce système respecte le critère de Nyquist
 - Montrer que la probabilité d'erreur du symbole M-PSK est donnée par :

$$P_s \approx \text{erfc} \left(\sqrt{\frac{E_s}{N_0}} \cdot \sin \left(\frac{\pi}{M} \right) \right)$$

8. On suppose que le signal est en 8-PSK et 16-PSK
- Calculer dans les deux cas le débit binaire
 - Calculer dans les deux cas la probabilité d'erreur P_s
9. En gardant la valeur de $M = 16$, chercher la nouvelle de $\frac{E_s}{N_0}$ (en dB) permettant d'avoir $P_B \leq 10^{-5}$.
- En déduire la nouvelle valeur du débit binaire
 - Vérifier si ce système respecte encore le critère de Nyquist ?
 - Sinon, quelle solution proposez-vous ?

Bonne chance ☺