	République Tunisienne Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université de Gabès Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès		Réf : DE-EX-01
			Indice : 3
	<u>EPREUVE D'EVALUATION</u>		Date : 02/12/2019
			Page : 1/2

Année Universitaire : 2021/2022	Date de l'Examen: 23/11/2021
Nature : <input checked="" type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> Examen <input type="checkbox"/> DR	Durée : <input type="checkbox"/> 1h <input checked="" type="checkbox"/> 1h30min <input type="checkbox"/> 2h
Diplôme : <input type="checkbox"/> Mastère <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur	Nombre de pages : 02
Section : <input type="checkbox"/> GCP <input type="checkbox"/> GCV <input type="checkbox"/> GEA <input checked="" type="checkbox"/> GCR <input type="checkbox"/> GM	Enseignante : Mr. Abdelhakim KHLIFI
Niveau d'étude : <input type="checkbox"/> 1 ^{ère} <input checked="" type="checkbox"/> 2 ^{ème} <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} année	Documents Autorisés : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Matière : Communications Numériques	Remarque: Calculatrice autorisée

Exercice 1 : (6 points)

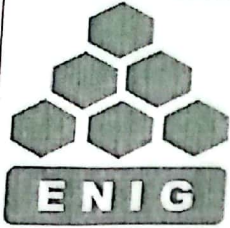
- Donnez les objectifs à atteindre lors de la conception d'une chaîne de communication numérique
- Donnez les critères de choix d'un bon code en ligne.
- Dans un tableau, comparez les codes NRZ bipolaire, NRZ unipolaire, RZ-1/2
- Déterminer, avec démonstration, l'expression de la densité spectrale de puissance du codage RZ-1/2 unipolaire. En déduire celle du code Manchester. Conclure.

Exercice 2: (14 points)

On désire étudier la performance d'un signal NRZ unipolaire. Ce signal est transmis à travers un canal BBAG. La densité spectrale de puissance du bruit vaut $2.94 \times 10^{-13} \text{ W/Hz}$. Une mesure du rapport Signal sur Bruit à la sortie du filtre de réception est donnée par la valeur 12 dB. La source est considérée non équiprobable.

$$\frac{S}{B} = 12 \text{ dB}$$

$$\frac{N_0}{2} = 2.94 \times 10^{-13} \text{ W/Hz}^{1/2}$$

	République Tunisienne Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université de Gabès Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès	Réf : DE-EX-01
		Indice : 3
	<u>EPREUVE D'EVALUATION</u>	Date : 02/12/2019
		Page : 2/2

On suppose que le critère de Nyquist est respecté. La bande du système $B = 3.78 \text{ MHz}$ et la facteur roll-off $\alpha = 0.4$.

1. Schématiser la chaîne de transmission numérique complète.
2. Ecrire l'expression du signal reçu $y(t)$ à la sortie du filtre de réception. Analysez cette expression.
3. Donnez, avec démonstration, l'expression de la probabilité d'erreur P_e en fonction de A , σ , p_1 et λ le seuil de détection.
4. Donnez, avec démonstration, l'expression du seuil de décision optimal λ_{opt} qui minimise la probabilité d'erreur en fonction A , σ et p_1 .
5. Sachant que $\lambda_{opt} = 3 \text{ mV}$, calculer la probabilité p_1 . ?
6. Calculer dans ce cas la probabilité d'erreur P_e . ?
7. Maintenant, la puissance d'émission est augmentée d'ordre 20%. Recalculer dans ce cas la probabilité d'erreur P_e . Conclure.
8. Donnez des solutions pour diminuer la probabilité d'erreur P_e .
9. Schématiser, sur une période T , le filtre de réception. Quel est son rôle ?
10. Quel est l'intérêt de diagramme de l'œil.
11. Tracez le diagramme de l'œil du signal reçu dans les cas suivants :
 - a. Canal parfait
 - b. Canal à bande limitée
12. Quels sont les conditions à respecter pour un filtre de Nyquist idéal. Est-il réalisable dans la pratique ? Justifiez votre réponse.

Annexe

$$\operatorname{erfc}(x) = 2 \cdot Q(\sqrt{2}x)$$

$$\sigma^2 = 12 \text{ dB}.$$

$$E_b \text{ Dsp} = P_{\text{re}} = 2.96 \times 10^{-13} \text{ W (18)}.$$

$$\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{+\infty} e^{-z^2} dz$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_x^{+\infty} e^{-\frac{(y-m)^2}{2\sigma^2}} dy$$

$$\frac{d(\operatorname{erfc}(u))}{du} = \frac{-2}{\sqrt{\pi}} e^{-u^2} u$$

$$\sigma^2 = \frac{N_0}{2T_b}$$

- DSP d'un code en ligne sans mémoire :

$$E = A^2 T_b$$

$$T_b = \frac{E}{A^2}$$

$$r_x(f) = \frac{\sigma_a^2}{T} + \frac{m_a^2}{T^2} \sum_k \delta\left(f - \frac{k}{T}\right)$$

$$\sigma^2 = n = \frac{N_0}{2T_b}$$

21