

	<p>République Tunisienne Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université de Gabès Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès</p>	Réf : DE-EX-01
		Indice : 3
	EPREUVE D'EVALUATION	Date : 28/11/2022 Page : 2/2

dip m f pour $L = 2 \text{ km}$

8. Quel est l'étalement d'une impulsion sur une longueur $L = 2 \text{ km}$.
9. Pour une fibre monomode, la fréquence de coupure à une condition $V < V_c = 2.405$. Quel doit être le diamètre de cœur maximum pour que cette fibre optique soit en fonctionnement monomode à partir de $\lambda = 1200 \text{ nm}$?
10. Pour $\lambda_1 = 1300 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 1550 \text{ nm}$, calculer la fréquence normalisée ainsi que le nombre de modes pour chaque longueur d'onde.
11. Une fibre optique à gradient d'indice possède un cœur de diamètre $\phi = 62.5 \mu\text{m}$, un indice de réfraction maximale $n_1 = 1.48$ et une différence d'indice $\Delta = 1.5\%$.
 - a) Dans le cas d'un profil parabolique, $\alpha = 2$, quelle est l'ouverture numérique et l'angle d'acceptance maximum de la fibre optique ? Calculer le nombre de modes se propageant dans la fibre pour $\lambda = 1300 \text{ nm}$.
 - b) Pour une longueur $L = 1 \text{ km}$, quel est l'étalement d'une impulsion se propageant le long de la fibre optique due à la dispersion intermodale et à la dispersion chromatique pour une source DEL de spectre $\Delta\lambda = 50 \text{ nm}$? (On donne $D_{1300}^{\text{ch}} = 3,5 \text{ ps/nm.km}$).
 - c) Quel est l'étalement (dispersion) total Δt_{tot} ? En déduire la bande passante.

Exercice 2 :

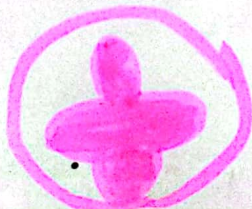
Soit une photodiode a une efficacité quantique de 80% à 1000 nm . Une radiation d'une puissance optique de 0.01 Watt/m^2 est incidente dans le composant dont la surface de réception est 1 mm^2 . Le détecteur a un courant d'obscurité de 5 nA , sensibilité égale à 0.5 A/W , NEP (puissance équivalente de bruit) égal à $2 \cdot 10^{-13} \text{ W/Hz}^{-1/2}$ et une résistance de dérivation de 108 ohms . Si la bande passante est 100 MHz . La température est à 27°C .

1. Calculer le courant de signal (photo-courant)
2. Calculer le bruit d'obscurité
3. Calculer le bruit de grenaille
4. Calculer le bruit lié au NEP
5. Calculer le bruit de Johnson
6. En déduire le rapport SNR de ce détecteur.

On donne $I_{ph} = \eta \frac{Pq}{h\nu}$, $h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$

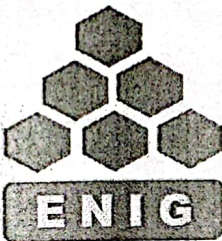
$Sq \sqrt{NEP}$

Bon Travail



2

$2 \times 2 \times 2 \times 2$
 4×2
8

	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
		Date : 28/11/2022
	<u>EPREUVE D'EVALUATION</u>	Page : 1/2

Année Universitaire : 2022/2023	Date de l'Examen : 28/11/2022
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	Enseignant (e) : M. Chokri BACCOUCH
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 Optiques	Remarque : Calculatrice autorisée

Exercice 1 : (Atténuations et dispersions d'une communication optique)

La propagation d'un rayon lumineux à l'aide d'une fibre optique à saut d'indice, avec un cœur d'indice $n_1=1.48$ et une gaine d'indice $n_2=1.475$, peut être schématisée par la figure ci-dessous.

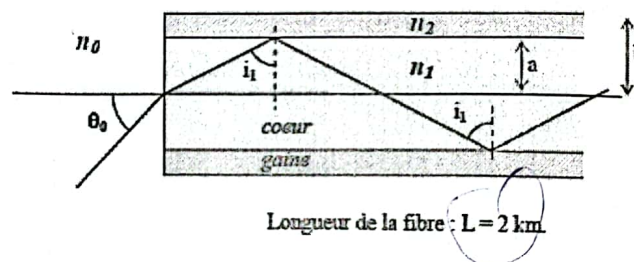


Figure.1

- On injecte une lumière infrarouge de longueur d'onde 1,55 μm et de puissance 1 mW dans le cœur de la fibre. Quelle est la valeur de l'intensité lumineuse dans la fibre ?
- Etablir l'expression de l'angle limite i_{1R} qui permet la réflexion totale du rayon dans la fibre et calculer sa valeur.
- Etablir l'expression de l'angle maximal $\theta_{0\text{max}}$ qui autorise la propagation du signal dans la fibre et calculer sa valeur.
- En déduire l'expression de l'ouverture numérique ON et calculer sa valeur.
- Pour le mode de propagation fondamental sans réflexions, calculer le temps de transmission d'une information dans cette fibre.
- Pour un mode de transmission correspondant à des réflexions successives de $i_1 = 86^\circ$, calculer le temps de transmission de l'information.
- En déduire l'expression de la dispersion intermodale de cette fibre et calculer sa valeur.