

EPREUVE D'EVALUATION

Année Universitaire : 2020/2021	Date de l'Examen : 06/02/2021
Nature : <input type="checkbox"/> DC <input checked="" type="checkbox"/> Examen <input type="checkbox"/> DR	Durée : <input type="checkbox"/> 1h <input type="checkbox"/> 1h30min <input checked="" type="checkbox"/> 2h <input type="checkbox"/> 3h
Diplôme : <input type="checkbox"/> Mastère <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur	Nombre de pages : 3 pages
Section : <input type="checkbox"/> GCP <input type="checkbox"/> GCV <input type="checkbox"/> GEA <input checked="" type="checkbox"/> GCR <input type="checkbox"/> GM	Enseignant (e) : Fatiha El Hatmi
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

NB : Les deux parties sont indépendantes.

Partie 1 : Multiplexage optique (10pts)

Il est vivement conseillé de lire l'intégralité des questions de cette partie avant de répondre.

1/ La transmission de plusieurs communications sur une même fibre optique permet d'utiliser la capacité physique importante des fibres.

- a- Citer deux méthodes différentes pour la transmission de nombreux signaux sur une même fibre optique. (0.5pt)
- b- Quel est l'avantage majeur de ces techniques de point de vue infrastructure des liaisons par fibre optique. (0.5pt)

2/ Expliquer brièvement le principe de chaque type de multiplexage : TDM et WDM et donner dans chaque cas le rôle du multiplexeur et du démultiplexeur. (2pts)


3/ Donner la différence majeure entre la TDM et la WDM. (0.5pt)

4/ Donner les schémas complets et détaillés d'une liaison par fibre optique (entrée-fibre optique-sortie) dans les deux cas suivants :

- a- Liaison optique utilisant le multiplexage TDM. (1pt)
- b- Liaison optique utilisant le multiplexage WDM. (1pt)

5/ Le multiplexage en longueur d'onde :

- a- Quels sont les composants qui permettent d'effectuer le multiplexage et le démultiplexage en longueur d'onde. (0.5pt)
- b- Quels sont les différents types de multiplexage WDM (citer les deux types principaux) ? (0.5pt)
- c- Donner la différence entre eux. (0.5pt)

	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 : 4
	<u>EPREUVE D'EVALUATION</u>	Date : 11/07/2020

d- Donner un schéma de chacun. (1pt)

e- Que signifie EDFA ? Quelle est leur utilité ? Pour quelle technologie sont employés ? A quelle longueur d'onde ? (1pt)

6/ Citer deux technologies différentes utilisées pour le transfert de plusieurs bits de manière synchrone sur fibre optique et quel est le nom de l'unité de base utilisée dans chaque technologie. (1pt)

Partie 2 : Emetteurs et récepteurs optiques (10pts)

Exercice 1 : (7pts)

1/ Il existe plusieurs sources lumineuses.

a- Citer quelques-unes. (0.25pt)

b- Comment les caractériser (donner au moins 2 critères) ? (0.25pt)

2/ Citer les trois processus d'interaction résonante atome rayonnement. (0.25pt)

3/ Que signifie l'acronyme LASER ? Quelles sont les caractéristiques d'une source LASER ? (0.5pt)

4/ Donner le schéma de principe du LASER en citant le nom de chaque partie. (1pt)

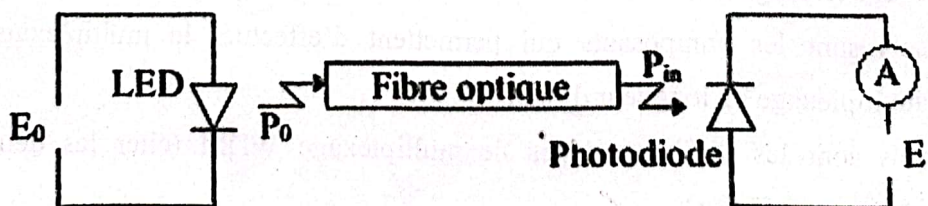
5/ Expliquer ce que c'est émission stimulée. (0.5pt)

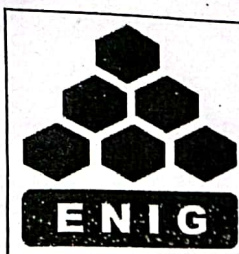
6/ Pour les diodes LASER, dans certaines conditions, la largeur de raie peut n'autoriser qu'un seul mode, l'émission de la diode est alors monomode. Citer deux méthodes différentes pour obtenir qu'un seul mode. (1pt)

7/ Donner les spectres d'émission de chacune des diodes suivantes : LED, DBR, DFB et VCSEL. (1pt)

8/ En quelques mots et en s'appuyant sur un schéma, expliquez les différents mécanismes mis en jeu pour assurer le bon fonctionnement d'une photodiode. (1pt)

9/ Le dispositif suivant sert à mesurer le photo-courant traversant la photodiode éclairée, en fonction de la puissance lumineuse reçue, dans une liaison optique.





EPREUVE D'EVALUATION

- a. Sur la figure ci-avant, représenter dans le respect des polarités le branchement correct des sources d'alimentation continue E_0 et E_1 (E_0 et E_1 sont des tensions positives).

(0.5pt)

- b. Préciser le sens des courants réels dans les deux diodes. (0.5pt)

10/ Quelles sont les deux types de modulation utilisées dans les liaisons optiques. (0.25pt)

Exercice 2 : (1.5pts)

Une photodiode a une efficacité quantique de 65% sous l'incidence de photons d'énergie de 1.5×10^{-19} J.

1. À quelle longueur d'onde la photodiode fonctionne-t-elle ?
2. Calculer la puissance optique incidente nécessaire pour obtenir un photo courant de $2.5 \mu A$.

Exercice 3 : (1.5pts)

Étant données les mesures suivantes prises pour une APD, calculer le facteur de multiplication M du composant.

- Puissance optique reçue à $1350nm = 0.2 \mu W$;
- Courant de sortie (avec effet d'avalanche) = $4.9 \mu A$;
- Efficacité quantique à $1350nm = 40\%$.

N.B : On donne les constantes suivantes :

La constante de Planck est $h = 6.62 \times 10^{-34}$ J.s, la charge de l'électron $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C et la vitesse de la lumière dans le vide $C = 3.10^8$ m/s.

$$h = \frac{hc}{\lambda}$$
$$e = \frac{hc}{\lambda} = h \frac{c}{\lambda}$$
$$\lambda = \frac{hc}{e}$$
$$m = \frac{sq}{v}$$

Bon travail