

**Master 2 - SME**

# Systemes Optroniques

(Les systemes de telecommunications optiques)

Philippe ARGUEL  
arguel@laas.fr

## Test n°1

Parmi les systemes de communication, le principal interet des communications optiques est que :

- la vitesse de la lumiere est la plus elevee
- les ondes lumineuses peuvent se voir
- la frequence de la lumiere est superieure a celle des  $\mu$ -ondes
- la consommation d'energie est nulle
- aucune des propositions precedentes n'est juste

## **Test n°2**

Les liaisons optiques en espace libre sont limitées par :

- la puissance des émetteurs
- la directivité des émetteurs
- les perturbations météorologiques
- les inhomogénéités atmosphériques
- la lumière parasite du soleil

## **Test n°3**

De nos jours, les fibres optiques pour télécommunications sont caractérisées par un coefficient d'atténuation de l'ordre de :

- 0,2 dB/m
- 150 dB/km
- 0,2 dB/km
- 20 dB/km

### **Test n°4**

Une liaison est dite « tout optique » quand elle ne comporte pas de système amplificateur :

- Vrai
- Faux

### **Test n°5**

Dans un semiconducteur, un électron ne peut se trouver que dans la bande de valence ou dans la bande de conduction :

- Vrai
- Faux

### **Test n°6**

Un semiconducteur à gap indirect de valeur  $E_g$  :

- peut absorber des photons d'énergie quelconque
- peut absorber des photons d'énergie inférieure à  $E_g$
- peut absorber des photons d'énergie supérieure à  $E_g$
- ne peut absorber que des photons d'énergie égale à  $E_g$
- ne peut pas absorber de photons car le gap est indirect

### **Test n°7**

Dans un semiconducteur à gap indirect, il existe des transitions radiatives qui se font sans conservation du vecteur d'onde :

- Vrai
- Faux

### **Test n°8**

Dans l'étude des semiconducteurs, la fonction de Fermi permet de décrire la probabilité correspondant à :

- la recombinaison d'une paire électron/trou
- la génération d'une paire électron/trou
- l'occupation d'un niveau d'énergie par un électron
- l'énergie d'un électron dans la bande interdite
- la disparition d'un trou dans la bande de valence

### **Test n°9**

Dans un semiconducteur dopé de type N, les porteurs majoritaires sont :

- les électrons de la bande de conduction
- les électrons de la bande de valence
- les atomes donneurs devenus des ions positifs
- les atomes accepteurs devenus des ions négatifs

### **Test n°10**

Une jonction PN se rencontre dans :

- un SC dopé P mis en contact avec un SC différent dopé N
- un SC dopé P mis en contact avec le même SC dopé N
- une même zone dopée à la fois P et N dans un semiconducteur
- un même SC dopé P dans une zone et N dans une zone adjacente

### **Test n°11**

Une jonction PN réalisée dans un semiconducteur à gap direct présente une zone dépeuplée plus étendue qu'une jonction PN réalisée dans un semiconducteur à gap indirect :

- Vrai
- Faux

### **Test n°12**

Dans une jonction PN polarisée en inverse, des charges peuvent traverser intégralement la zone dépeuplée :

- Vrai
- Faux

### **Test n°13**

En utilisation normale, une photodiode :

- doit être polarisée en direct
- doit être polarisée en inverse
- ne doit jamais être polarisée
- ne peut jamais être polarisée

### **Test n°14**

La polarisation inverse d'une photodiode permet :

- de détecter de la lumière de plus forte puissance
- de détecter de la lumière de plus grande longueur d'onde
- de détecter des modulations plus rapides de la lumière
- de rendre le matériau semiconducteur moins absorbant
- de consommer moins d'énergie pour l'opération de détection

### **Test n°15**

Une photodiode au silicium peut être utilisée pour détecter des signaux lumineux à la longueur d'onde de :

- 0,5  $\mu\text{m}$
- 1  $\mu\text{m}$
- 1,5  $\mu\text{m}$
- 1,7  $\mu\text{m}$
- 9,5  $\mu\text{m}$
- 650 nm



### **Test n°16**

Pour un fonctionnement optimal, une photodiode à avalanche doit être polarisée sous une forte tension en direct :

- Vrai
- Faux

### **Test n°17**

Pour la réalisation d'un émetteur à semiconducteur, l'intérêt d'une structure à double hétérojonction est de :

- limiter la diffusion des porteurs
- favoriser seulement la diffusion des trous
- favoriser seulement la diffusion des électrons
- ajuster la longueur d'onde d'émission
- augmenter la résistance électrique

### **Test n°18**

Le rendement quantique d'un émetteur est défini comme le rapport :

- du flux d'électrons émis sur le flux de trous injectés
- du flux d'électrons générés sur le flux de photons reçus
- du flux d'électrons injectés sur le flux de photons émis
- du flux de photons absorbés sur le flux total d'électrons
- du flux de photons émis sur le flux d'électrons injectés
- du flux de photons émis sur le flux de trous générés

### **Test n°19**

Pour réaliser un amplificateur optique à semiconducteur, on doit polariser fortement :

- en direct une jonction PN dans un matériau à gap indirect
- en inverse une jonction PN dans un matériau à gap direct
- en direct une jonction NP dans un matériau à gap direct
- en inverse une jonction NP dans un matériau à gap direct
- en inverse une jonction NP dans un matériau à gap indirect

### **Test n°20**

En régime d'oscillation laser, une diode laser à cavité conventionnelle :

- émet également un rayonnement spontané
- émet deux faisceaux laser symétriques
- présente un gain nul
- est polarisée en inverse
- présente un spectre monofréquence

### **Test n°21**

La modulation de la puissance optique d'une diode laser :

- peut être obtenue en modulant le courant de polarisation
- ne peut être qu'une modulation numérique
- permet d'obtenir des débits supérieurs à 10 Gbps
- n'est utilisée que dans le domaine des télécommunications
- se fait sans modification des caractéristiques d'émission

### **Test n°22**

Dans une fibre optique, la dispersion modale :

- est due à l'existence simultanée de plusieurs modes
- est indépendante de la structure de la fibre
- a pour effet d'atténuer le signal lumineux
- a pour effet d'élargir temporellement le signal
- favorise les communications à haut débit
- augmente avec la longueur de la fibre optique

### **Test n°23**

Dans une fibre optique, la dispersion chromatique :

- est indépendante de la largeur spectrale du signal lumineux
- est indépendante de la structure de la fibre
- est moins importante que la dispersion modale
- a pour effet d'élargir temporellement le signal
- peut être minimisée par le choix de l'émetteur
- diminue si la longueur de la fibre optique augmente

### **Test n°24**

A la traversée d'un isolateur optique, le sens de rotation de la polarisation de l'onde lumineuse dépend du sens de propagation de cette onde :

- Vrai
- Faux

### **Test n°25**

On utilise un isolateur optique pour :

- sélectionner des longueurs d'onde précises
- favoriser la réflexion sur la face de sortie d'une fibre
- atténuer la transmission aller des signaux lumineux
- atténuer la réflexion à l'entrée d'éléments optiques
- éviter l'échauffement des fibres optiques

### **Test n°26**

Dans un isolateur optique, l'angle de rotation de la polarisation de l'onde lumineuse est d'autant plus grand que :

- la puissance lumineuse est grande
- la longueur d'interaction est grande
- le champ électrique de l'onde est faible
- le champ magnétique du rotateur est grand
- la température de fonctionnement est élevée

### **Test n°27**

Les deux sorties d'un coupleur « 1 vers 2 » sont toujours équivalentes (équilibrées) :

- Vrai
- Faux

### **Test n°28**

Sur chaque sortie d'un coupleur « 1 vers 8 » présentant des pertes intrinsèques égales à 1 dB, l'atténuation totale est :

- 1 dB x 8 = 8 dB
- 1/8 dB + 1 dB = 1,125 dB
- 0,5 dB x 8 + 1 dB = 5 dB
- (3 dB - 1 dB) x 8 = 16 dB
- 3 dB x 3 + 1 dB = 10 dB

### **Test n°29**

Un compensateur de dispersion chromatique a pour fonction de :

- remplacer les fibres optiques à faible dispersion
- compenser la dispersion modale sur une liaison
- compenser la dispersion résiduelle en sortie de liaison
- atténuer les longueurs d'onde les plus intenses
- permettre la détection de signaux optiques à haut débit

### **Test n°30**

Le phénomène de dispersion chromatique est d'autant plus important que la liaison optique est longue :

- Vrai
- Faux

### **Test n°31**

Le multiplexage en longueur d'onde consiste à :

- injecter une longueur d'onde dans plusieurs fibres optiques
- injecter plusieurs longueurs d'onde dans une même fibre
- découper temporellement le signal avant propagation
- compenser les pertes dues au multiplexage temporel
- augmenter le débit en augmentant le nombre de porteuses



### **Test n°32**

Un amplificateur à fibre dopée à l'erbium (EDFA) :

- permet d'amplifier simultanément plusieurs longueurs d'ondes
- présente le même gain sur toute sa plage d'amplification
- fonctionne sans alimentation électrique
- amplifie des longueurs d'ondes voisines de 1,3  $\mu\text{m}$
- présente un gain dépendant du nombre de longueurs d'ondes
- n'est pas utilisé dans les liaisons optiques terrestres

### **Test n°33**

Dans une liaison optique, un filtre égaliseur de gain :

- permet d'amplifier les signaux les plus faibles
- permet d'atténuer les signaux les plus forts
- fonctionne sans alimentation électrique
- permet d'augmenter le débit de la liaison
- permet de préserver la bande spectrale d'amplification
- n'est pas utilisé dans les liaisons optiques terrestres