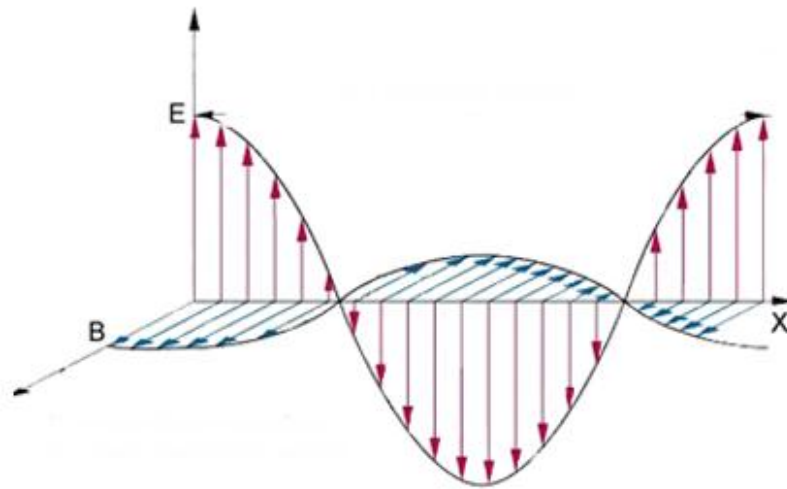


ANNATUT'

PHYSIQUE  
UE3a

[Année 2012-2013]



- ⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ⇒ Correction détaillée



# SOMMAIRE

<b>1. PHYSIQUE GENERALE .....</b>	<b>3</b>
Correction : PHYSIQUE GENERALE .....	7
<b>2. PHYSIQUE QUANTIQUE.....</b>	<b>10</b>
Correction : PHYSIQUE QUANTIQUE .....	14
<b>3. PHYSIQUE OPTIQUE – Optique géométrique et ondulatoire .....</b>	<b>16</b>
Correction : PHYSIQUE OPTIQUE – Optique géométrique et ondulatoire .....	18
<b>4. PHYSIQUE OPTIQUE – Aspects fonctionnels .....</b>	<b>20</b>
Correction : PHYSIQUE OPTIQUE – Aspects fonctionnels .....	24

# 1. PHYSIQUE GENERALE

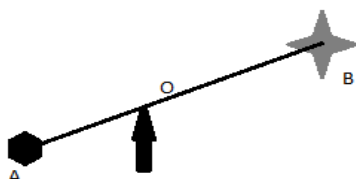
2011 – 2012 (Pr. Sépulchre)

## QCM 1 : A propos du modèle de Drude sur la conduction électrique

On considère un fil conducteur de section  $S$  et de longueur  $L$ .

- A) Si on double la longueur du fil, la résistance augmente d'un facteur 4.
- B) Si on double la section du fil, la résistance augmente d'un facteur 2.
- C) Si le coefficient de diffusion  $D$  augmente d'un facteur 2, la résistivité est doublée
- D) Si le coefficient de diffusion  $D$  augmente d'un facteur 2, la conductivité est doublée
- E) A,B,C,D sont faux

## QCM 2 : On considère le système suivant:



Ce système est à l'équilibre. L'objet A a une masse de 1kg. La distance OA est de 2m, et la distance OB est de 3m. On demande une valeur approchée de la masse de l'objet B, dans le système international

- A) 0,33
- B) 0,67
- C) 1,5
- D) 8
- E) 0,89

## QCM 3 : Un objet se déplace à une vitesse de 15m/s, et aborde une trajectoire qu'on considère circulaire, de diamètre 50m. On demande :

1) la valeur, environ, de l'accélération de son mouvement, dans le SI.

2) la vitesse angulaire correspondante en rad/s

- A) 1) 4,5 2) 0,6
- B) 1) 9,0 2) 1,2
- C) 1) 0,6 2) 9,0
- D) 1) 18 2) 7,4
- E) 1) 9,0 2) 0,6

## QCM 4 : Moment dipolaire

- A) Son unité est le Coulomb.mètre
- B) Le moment dipolaire permanent peut concerner certains acides aminés polaires comme l'arginine
- C) Le moment dipolaire induit concerne essentiellement les molécules symétriques comme la molécule d'hydrogène.
- D) L'expression de la valeur numérique du moment dipolaire est  $p=2aq$
- E) A,B,C,D sont faux

## QCM 5 : Condensateurs

Calculer l'énergie emmagasinée en J par un condensateur traversé par un courant de 5 A, et dont la résistance intrinsèque est de 3 Ohms. La surface des armatures est de  $2\text{cm}^2$ , et elles sont espacées de 4,4mm.

- A) 25
- B)  $4,5 \cdot 10^{-11}$
- C)  $2,5 \cdot 10^{-11}$
- D)  $4,5 \cdot 10^{-12}$
- E)  $1,5 \cdot 10^{-12}$

## QCM 6 : On considère la molécule d'eau

On rappelle que cette molécule est polaire, et la distance entre les barycentres des charges positives et négatives est de 3,9pm.

Cette molécule est soumise à un champ électrique de 3,1V. On demande une valeur approchée de son coefficient de polarisabilité.

- A)  $2 \cdot 10^{-18}$
- B)  $6,2 \cdot 10^{-30}$
- C)  $0,5 \cdot 10^{-30}$
- D)  $2 \cdot 10^{-30}$
- E)  $6,2 \cdot 10^{-22}$

**QCM 7 : A propos des oscillateurs**

On considère un solide de masse  $m=378\text{g}$ , suspendu à un fil de longueur  $1,1\text{m}$ . A l'équilibre, on considère ce système comme un oscillateur harmonique. On demande la période du système. (on considère  $g=9,9\text{ SI}$ )

- A) 2,1                      B) 0,7                      C) 9,0                      D) 3,6                      E) 3,0

**QCM 8 :** On donne l'équation suivante, pour un oscillateur :  $E = \frac{1}{2} LC^2 \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2} CV^2$

L'équation de la pulsation associée à cet oscillateur est :

- A) LC                      B)  $\frac{1}{LC}$                       C)  $\sqrt{\frac{1}{LC}}$                       D)  $\sqrt{LC}$                       E)  $\frac{2E}{LC^2}$

**QCM 9 : A propos des oscillateurs amortis.**

On considère un oscillateur harmonique amorti au cours du temps, constitué d'une masse  $m$  de  $2\text{kg}$  liée à un ressort de constante de raideur  $k=8$ . Le facteur de qualité de cet oscillateur est  $Q=10$ . Calculer le temps d'amortissement de cet oscillateur, en seconde.

- A) 10                      B) 20                      C) 30                      D) 50                      E) 1

**QCM 10 :** Un ressort de constante de raideur  $6\text{ SI}$ , placé horizontalement, est allongé de  $3\text{ cm}$ . Son énergie potentielle, en SI, est :

- A)  $9 \cdot 10^{-2}$                       B) 27                      C)  $9 \cdot 10^{-4}$                       D)  $27 \cdot 10^{-4}$                       E)  $27 \cdot 10^{-2}$

**QCM 11 :** Deux charges  $q=2C$  et  $q'=3C$  sont séparées de  $200\text{ nm}$ . Le moment dipolaire en SI est

- A)  $2,7 \cdot 10^{-10}$                       B)  $1,35 \cdot 10^{23}$                       C)  $2,7 \cdot 10^{-8}$                       D)  $1,35 \cdot 10^{17}$                       E)  $10^{-6}$

**QCM 12 : Le facteur de qualité de l'oscillateur amorti**

- A) Dépend de la pulsation propre  
B) Augmente quand la pulsation propre augmente  
C) Augmente quand la pulsation propre diminue  
D) Dépend du facteur de permutation  
E) A,B,C,D sont faux

**QCM 13 : A propos du champ électrique**

- A) Il agit toujours sur une charge unité  
B) Il s'exprime en N  
C) Sa valeur varie en fonction de la localisation de la charge  
D) Les lignes de champ permettent de trouver sa direction  
E) A,B,C,D sont faux

**QCM 14 : La résistivité**

- A) Est proportionnelle à la section et inversement proportionnelle à la longueur  
B) Varie dans le même sens que le nombre d'électrons  
C) Augmente avec la température pour les électrolytes  
D) Est proportionnelle au coefficient de diffusion  
E) A,B,C,D sont faux

**QCM 15 :** Un circuit a une puissance de  $175\text{W}$ . Fonctionnant sous une tension de  $70\text{V}$ , celui-ci a une résistance de (en ohm) :

- A) 375                      B) 70                      C) 175                      D) 28                      E) 140

**QCM 16 :** Un condensateur ayant des plaques de surface  $12\text{ m}^2$  séparées par une distance de  $3\text{ cm}$ , a une énergie emmagasinée de  $72\text{ J}$ . Ce condensateur est donc soumis à une tension de :

- A)  $4\text{V}$                       B)  $2 \cdot 10^5\text{ V}$                       C)  $2 \cdot 10^6\text{ V}$                       D)  $4 \cdot 10^{12}\text{ V}$                       E)  $4 \cdot 10^5\text{ V}$

**QCM 17 :** Le moment dipolaire d'une molécule est orienté de  $90^\circ$  et a une valeur de  $5 \cdot 10^{-29}\text{C.m}$  par rapport à la direction du champ électrique constant de  $6 \cdot 10^3\text{ kV/m}$ . Son moment de force est :

- A)  $3 \cdot 10^{-25}\text{ N.m}$                       B)  $-3 \cdot 10^{-25}\text{ N.m}$                       C)  $0\text{ J}$                       D)  $0\text{ N.m}$                       E)  $3 \cdot 10^{-22}\text{ N.m}$

**QCM 18 : A propos des dipôles dans la matière**

- A) On peut augmenter la capacité d'un condensateur avec un matériau électrique
- B) L'eau divise les forces électrostatiques d'un facteur 10
- C) La constante diélectrique dépend de la fréquence du courant lorsque celui-ci est alternatif
- D) Si on change de matériau afin d'augmenter la permittivité, on diminue la tension
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 19: Physique de Newton**

**Benoit et WatiGG posent une planche (en bois) de 10m de long perpendiculairement sur un mur telle qu'elle dépasse de 6 m du côté de WatiGG et de 4 m du côté de Benoit. Les deux montent à chaque extrémité de la planche qui est alors en équilibre. WatiGG pesant 70 kg, en négligeant la masse de la planche, donner la masse de Benoit.**

- A) 47kg                      B) 35kg                      C) 105kg                      D) 1050kg                      E) 80kg

**QCM 20 : Physique de Newton.**

- A) Le vecteur vitesse du centre d'inertie d'un objet posé sur une table est nul.
- B) Le vecteur vitesse du centre d'inertie d'un objet animé d'un mouvement circulaire uniforme est nul.
- C) Le vecteur vitesse du centre d'inertie d'un objet animé d'un mouvement rectiligne uniforme est nul.
- D) Le principe d'action réaction implique que lorsque je frappe du poing mon classeur de chimie orga, ce dernier applique une force non nulle sur moi poing.
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 21 : Mécanique de Newton**

- A) La vitesse est souvent tangente à la trajectoire
- B) Dans le mouvement circulaire uniforme, la vitesse angulaire est égale au rayon divisé par la vitesse
- C) Un objet est en équilibre statique si la somme des forces qu'on lui applique est nulle
- D) Il y a chute libre lorsque la seule force appliquée au corps solide est son propre poids
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 22 : On considère un ressort horizontal dans un espace sans gravité. Le ressort a une constante d'élasticité de 3 S.I. et on mesure une force de 27 N à  $t = 0$ . L'énergie du système à  $t = 0$  est :**

- A) 345 J                      B) 243 J                      C) 122 J                      D) 41 J                      E) 14 J

**QCM 23 : Il y a un phénomène de résonnance**

- A) Lorsque le facteur de qualité d'un oscillateur harmonique est très supérieur à 1
- B) Lorsque le facteur de qualité d'un oscillateur harmonique est très inférieur à 1
- C) Lorsque le facteur de qualité d'un oscillateur amorti est très supérieur à 1
- D) Lorsque le facteur de qualité d'un oscillateur amorti est très inférieur à 1
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 24 : Soit un carré de coté 1m dont 3 sommets sont chacun occupés par une charge 1e, quelle(s) valeur(s) peut avoir la charge située sur le 4<sup>ème</sup> sommet pour que le système soit lié ?**

- A. 5e                      B. e                      C. 0                      D. -e                      E. -5e

**QCM 25 : La conductivité d'un fil électrique de section circulaire de périmètre 18 mm, de longueur 27 m et de résistance 10  $\Omega$  est :**

- A)  $1,5 \cdot 10^5 \text{ S.m}^{-1}$                       B)  $10^5 \Omega.m$                       C)  $10^{-5} \Omega.m$                       D)  $10^5 \text{ S.m}^{-1}$                       E)  $10^{-7} \text{ S.m}^{-1}$

**QCM 26 : Quelle est la distance séparant 2 charges sachant qu'elles sont de 2C et 5C et que la force de coulomb qui en résulte est de 36N ?**

- A) 20 nm
- B) 0,02 mm
- C) 200  $\mu\text{m}$
- D)  $4 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
- E) La force de coulombs est une force additive

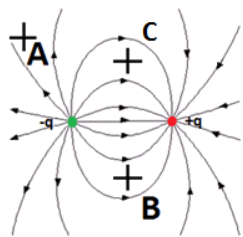
**QCM 27 :** Considérer un ressort accroché au plafond de constante de raideur 6, lié à une masse de 3kg qui se déplace de 3m à  $5\text{m.s}^{-1}$ . Quelle est l'énergie potentielle de pesanteur de ce système sachant que son énergie totale est de 0.2 kJ ?

- A) 64,5 kJ                      B) 135.5 J                      C) 37,5 kJ                      D) 27 J                      E) 135,5 kJ

**QCM 28 :** Oscillations harmoniques d'un circuit LC série.

- A) La pulsation propre est égale à la racine carrée de l'inverse du produit de L et C  
 B) L'amplitude est égale à la conductance divisée par le facteur alternatif  
 C) L'amplification des oscillations dépend du facteur L  
 D) L'équation propre aux oscillations harmoniques ne s'applique pas ici  
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 29 :**



**Données :**

**Distance entre  $-q$  et B = 5m**

**Distance entre  $+q$  et B = 5m**

**Distance entre  $-q$  et C = 5m**

**Distance entre  $+q$  et C = 5m**

- A) Dans un dipôle électrique, les lignes de champ entre ces 2 charges sont dirigées de la charge négative vers la charge positive  
 B) Un dipôle placé en A s'orientera dans le même sens (une différence de quelques degrés sera négligée) que ce même dipôle placé en B  
 C) Si l'on place un dipôle en C, la charge + du dipôle sera du côté de la charge  $-q$  ; et la charge - du dipôle sera du côté de la charge  $+q$   
 D) Le champ électrique en B a le même sens qu'en C  
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 30: Donner les propositions vraies**

- A) Proche de l'équilibre, le pendule est un oscillateur harmonique  
 B) A propos des oscillateurs couplés, le mode propre, unique, est caractérisé par une pulsation identique à celle d'un seul pendule  
 C) A propos des oscillateurs couplés, soient 2 pendules dont la seule différence est le mode d'oscillations, la pulsation du mode anti-symétrique est supérieure à celle du pendule symétrique  
 D) A propos des oscillateurs couplés, l'utilisation des modes propres permet de décomposer des mouvements complexes en combinaison linéaire des modes propres de ce système  
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 31 : Donner les propositions vraies**

- A) Proche de l'équilibre, le pendule est un oscillateur harmonique  
 B) A propos des oscillateurs couplés, le mode propre, unique, est caractérisé par une pulsation identique à celle d'un seul pendule  
 C) A propos des oscillateurs couplés, soient 2 pendules dont la seule différence est le mode d'oscillations, la pulsation du mode anti-symétrique est supérieure à celle du pendule symétrique  
 D) A propos des oscillateurs couplés, l'utilisation des modes propres permet de décomposer des mouvements complexes en combinaison linéaire des modes propres de ce système  
 E) A,B,C,D sont faux

**Correction : PHYSIQUE GENERALE****2011 – 2012****QCM 1 : Réponses C,D**

Je vous renvoie aux formules de la résistance et de la résistivité, la résistance est proportionnelle à la longueur, et inversement proportionnelle à la section. Donc A et B sont faux. Résistivité est proportionnelle au coeff de diffusion, donc la conductivité est inversement proportionnelle à celui-ci, ainsi, c'est la C !

**QCM 2 : Réponse B**

$F = P \times OA/OB$ . Ici la force F est également un poids, donc

$$m_B \cdot g = m_A \cdot g \cdot \frac{2}{3} = 0,6667$$

**QCM 3 : Réponse E**

$$a = v^2/r$$

$$\omega = v/r$$

Attention dans l'énoncé on vous donne le diamètre !

**QCM 4: Réponses A,B,D****QCM 5: Réponse B**

$$W = 0,5CV^2$$

$$\text{Avec } V = RI \text{ et } C = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d}$$

**QCM 6: Réponse D**

On calcule  $p_{H20} = 6,2 \cdot 10^{-30} C \cdot m$

$$p = \alpha E, d'où \alpha = 2 \cdot 10^{-30}$$

**QCM 7: Réponse A**

Période  $T = 2\pi/\omega$ . Ici  $\omega = \sqrt{g/l}$

**QCM 8: Réponse C**

poly du prof, l'équation donnée dans l'énoncé correspondait bien évidemment à un circuit LC ☺

**QCM 9: Réponse A**

$$\text{Facteur de qualité : } Q = \frac{w_0}{\gamma}$$

$$\text{Temps amortissement : } \tau = 2/\gamma$$

$$D'où \tau = \frac{2Q}{w_0} \text{ ici, il est de } 10s !$$

**QCM 10 : Réponse D**

$$E = k \cdot x^2/2 \text{ donc } E = 6 \cdot (3 \cdot 10^{-2})^2/2 = 27 \cdot 10^{-4} \text{ SI}$$

**QCM 11: Réponse E**

$$\text{Moment dipolaire} = 2a \cdot q = 200 \cdot 10^{-9} \cdot (2+3) = 10^{-6} \text{ SI}$$

**QCM 12 : Réponses A,B**

D) Faux : Le facteur de permutation n'existe pas

**QCM 13 : Réponses C,D**

A) Faux : Sa valeur est calculée dans l'hypothèse d'une charge unité, mais il peut appliquer une force à toutes les charges

B) Faux : s'exprime en Newtons, le champ électrique, c'est avec  $q=1C$ , il s'exprime en  $N \cdot C^{-1}$

C) Faux : Car la distance r intervient dans le calcul

D) Faux : Il faut prendre leur tangente

**QCM 14 : Réponse A**

- B) Faux : où  $N_0$  est le nombre d'électrons à inversement proportionnelle  
 D) Faux : inversement proportionnelle (voir formule si dessus)

**QCM 15 : Réponse D**

$$P = UI \text{ à } I = P/U = 175/70 = 2,5$$

$$P = RI^2 \text{ à } R = P/I^2 = 175 / 6,25 = 28 \text{ ohm}$$

**QCM 16 : Réponse B**

$$C = \epsilon_0 S/d = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 12 / 3 \cdot 10^{-2} = 35,4 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$$\text{En arrondissant : } W = \frac{1}{2} CV^2 \text{ à } V^2 = 2W/C = 2 \cdot 72 / 31 \cdot 10^{-10} = 4 \text{ à } V = 2 \cdot 10^5 \text{ V}$$

**QCM 17 : Réponse E**

$$\text{Moment de force : } p^A E = p E \sin(90) = 5 \cdot 10^{-29} \cdot 6 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^{-22} \text{ N.m}$$

(Attention on doit convertir le kV en V)

**QCM 18 : Réponses A,C,D**

- B) Faux : d'un facteur 80 ( $\epsilon = 80$ )  
 D) Faux :  $1^\circ \epsilon$  à  $1^\circ \text{ C}$  à  $1^\circ \text{ V}$  ( $V = Q/C$ )

**QCM 19: Réponse C**

$$masse_{Benoit} = 70 \cdot \frac{6}{4} = 105 \text{ kg}$$

**QCM 20: Réponses A,D**

- B) Faux : l'accélération est centripète, donc la somme des forces extérieures est non nulle.

**QCM 21: Réponse E**

- A) Faux : TOUJOURS pas souvent  
 B) Faux : inverser vitesse et rayon car  $\omega = v/r$   
 C) Faux : il manque l'autre condition, à savoir :  $\sum (\overrightarrow{OM_i} \Delta \overrightarrow{F_i}) = 0$   
 D) Faux : lorsque  $v(0) = 0$

**QCM 22: Réponse C**

On a k, on a F et on veut U.  
 En effet,  $F = -kx$  donc  $27 = -3x$  donc  $x = -9 \text{ m}$   
 Or  $U = kx^2/2 = 3 \cdot (-9)^2/2 = 122 \text{ J}$

**QCM 23: Réponse C**

L'oscillateur doit être AMORTI et le facteur de qualité TRES SUPERIEUR A 1

**QCM 24 : Réponse E**

Le système étant lié, on a  $U < 0$   
 On cherche les valeurs possibles pour la dernière charge, on cherche  $xe$  (e étant l'unité = charge élémentaire)

$$U = \frac{1e^2 + 1e^2 + 1xe^2 + 1xe^2}{1} + \frac{1e^2 + 1xe^2}{1\sqrt{2}} = e^2 \left( 2 + 2x + \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{x\sqrt{2}}{2} \right) < 0$$

$$\Leftrightarrow \left( 2 + 2x + \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{x\sqrt{2}}{2} \right) < 0$$

$$\Leftrightarrow x \left( 2 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) < - \left( 2 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$2 + \frac{\sqrt{2}}{2}$  étant  $> 0$ , on simplifie (et l'inégalité ne change pas de sens)

$$\Leftrightarrow x < -1$$

Donc la charge doit avoir des valeurs strictement inférieures à  $-1^e$

**QCM 25 : Réponse D**

$$R = \rho \frac{L}{S} \text{ donc } \rho = \frac{R \cdot S}{L} \text{ donc } \sigma = \frac{L}{R \cdot S} \text{ car } \sigma = 1/\rho$$

On a  $R = 10\Omega$ , on a  $L = 27 \text{ m}$ , mais on n'a pas  $S$ ... Par contre on a le périmètre  $P = 18 \text{ mm} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ .

$$P = 2 \cdot \pi \cdot r \text{ (on prend } \pi = 3) \text{ donc } r = P/2\pi = 18 \cdot 10^{-3}/6 \text{ donc } r = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{Or } S = \pi \cdot r^2 \text{ (on reprend } \pi = 3 \dots) \text{ donc } S = 3 \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2 = 27 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\text{Donc } \sigma = \frac{27}{10 \cdot 27 \cdot 10^{-6}} = 10^5 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$$

**QCM 26 : Réponse E**

$$F = k \cdot q \cdot q' / r^2 \text{ donc } r^2 = k \cdot q \cdot q' / F \text{ donc } r = (k \cdot q \cdot q' / F)^{1/2} \text{ donc } r = (9 \cdot 10^9 \cdot 2 \times 5 / 36)^{1/2} \text{ donc } r = (0,25 \cdot 10^{10})^{1/2} = 50 \text{ km}$$

D'habitude on ne donne pas des valeurs de cet ordre, c'est juste pour vous tendre un piège grand comme la Tour Khalifa de Dubaï avec une inconnue au carré au dénominateur :p

**QCM 27 : Réponse B**

$$E_t = E_c + E_{pp} + E_{p\acute{e}l} \text{ donc } E_{pp} = E_t - E_c - E_{p\acute{e}l}$$

$$\text{Or } E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \text{ et } E_{p\acute{e}l} = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

$$\text{Donc } E_{pp} = E_t - \frac{1}{2} m \cdot v^2 - \frac{1}{2} k \cdot x^2 = 200 - 37,5 - 27 = 135,5 \text{ J}$$

**QCM 28 : Réponse A**

$$\text{A) } \underline{\text{Vrai}} : \omega_0 = (L \cdot C)^{-1/2}$$

B) Faux : item foireux

C) Faux, encore un item foireux hihhi

D) Faux : ce sont des oscillations HARMONOUQUES pour lesquelles s'applique l'équation propre des oscillateurs HARMONOUQUES

**QCM 29 : Réponse D**

A) Faux : sens inverse, du (+) vers le (-) (attention, ce n'est pas vrai lorsque l'on est plus entre les 2 charges).

B) Faux : le champ électrique est de sens opposé en ces 2 points (et la direction n'est même pas la même)

C) Faux : la flèche des lignes de champ allant de la charge positive vers la charge négative, on en déduit que  $q < 0$ .  
Donc l'orientation d'un dipôle en C est l'inverse de celle proposée

D) Vrai : B et C symétrique par rapport à la droite passant par les charges  $-q$  et  $q$  (on le sait grâce aux distances entre les points B, C et les charges)

**QCM 30 : Réponses A,C,D**

A) Vrai : car les frottements sont négligeables

B) Faux : 2 modes propres (symétrique et anti-symétrique) ; la pulsation du mode symétrique est identique à celle d'un seul pendule

$$\text{C) } \underline{\text{Vrai}} : \left( + \frac{2k}{m} \right)$$

**QCM 31 : Réponses B,C,D**

A) Faux : elle les diminue d'un facteur 80 ( $\rightarrow$  dissolution, pouvoir ionisant)

$$\text{C) } \underline{\text{Vrai}} : W_{AB (q=1C)} = V_A - V_B = U = R_{AB} I$$

D) Vrai : la permittivité du vide est la plus faible, et la capacité d'un condensateur est proportionnelle à la permittivité du matériau en question

## 2. PHYSIQUE QUANTIQUE

2011 – 2012 ( Pr. Legrand )

### QCM 1 : (QCM Pr Legrand)

**Plus le nombre quantique  $n$  de l'orbite de Bohr est grand,**

- A) Plus petit est le rayon de l'orbite et moins négative est l'énergie;
- B) Plus grand est le rayon de l'orbite et plus négative est l'énergie;
- C) Plus grand est le rayon de l'orbite et moins positive est l'énergie;
- D) Plus grand est le rayon de l'orbite et plus positive est l'énergie;
- E) A,B,C,D sont faux.

### QCM 2 : (QCM Pr Legrand)

**Dans l'effet photoélectrique :**

- A) Si la fréquence du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente avec la puissance du rayonnement;
- B) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant atteint une valeur maximale lorsque la tension augmente;
- C) La contre-tension est une mesure de l'énergie potentielle des électrons arrachés;
- D) L'énergie du photon absorbé est supérieure ou égale au travail d'extraction;
- E) A,B,C,D sont faux.

### QCM 3 : (QCM Pr Legrand)

**Dans un puits de potentiel carré infini, les états quantiques sont tels que:**

- A) Leurs énergies sont proportionnelles au carré des nombres entiers;
- B) Leurs énergies sont inversement proportionnelles aux nombres entiers;
- C) La longueur d'onde de de Broglie des fonctions d'onde diminue quand leur énergie augmente;
- D) Les niveaux d'énergie sont d'autant plus resserrés que la largeur du puits est grande;
- E) A,B,C,D sont faux

### QCM 4 : A propos de l'équation de Schrödinger

**Soit un puits plat infiniment profond : quelle est, environ, l'énergie en Joule du fondamental d'un électron placé dans ce puits de largeur  $L = 7 \text{ \AA}$  ?**

- A)  $1,3 \cdot 10^{-18}$     B)  $1,23 \cdot 10^{-19}$     C)  $8,6 \cdot 10^{-29}$     D)  $4,9 \cdot 10^{-18}$     E)  $4,2 \cdot 10^{-3}$

### QCM 5 : A propos du rayonnement du corps noir

**Parmi ces propositions, quelle est la valeur la plus proche de la fréquence en Hz du pic de rayonnement émis par un corps noir chauffé à une température de 2000K ?**

- A)  $2,0 \cdot 10^{14}$     B)  $1,7 \cdot 10^5$     C)  $2,0 \cdot 10^{11}$     D)  $6,6 \cdot 10^{14}$     E)  $1,7 \cdot 10^{14}$

### QCM 6 : La longueur d'onde maximale d'émission d'un corps humain est de

- A) 10 nm    B)  $10 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$     C) 101  $\mu\text{m}$     D) 10.103nm    E) 10.102  $\mu\text{m}$

### QCM 7 : Dans l'effet photo électrique

- A) L'anode est portée à un potentiel positif par rapport à la photocathode
- B) La relation entre l'énergie cinétique des électrons et la fréquence est linéaire au-delà d'un certain seuil  $\nu_0$  caractéristique des électrons
- C) Si l'intensité lumineuse augmente, l'énergie cinétique des électrons diminue
- D) Si l'intensité lumineuse augmente, le nombre d'électrons augmente
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 8 : Quelles expressions correspondent à l'énergie d'un photon ?**

- A)  $E = h\nu$
- B)  $E = hc/\lambda$
- C)  $E \text{ (eV)} = 1240 / \lambda \text{ (nm)}$
- D)  $E = \hbar \cdot \omega$
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 9 : Effet photoélectrique**

**Si l'intensité lumineuse augmente, c'est parce que**

- A) La résistance du complexe diminue
- B) Le nombre de photon augmente
- C) L'énergie des photons augmente
- D) La perméabilité change d'un milieu à l'autre
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 10: A propos de la relation d'incertitude d'Heisenberg. Calculez, au plus près, l'énergie cinétique en J d'un électron confiné dans un espace large de  $6,6 \text{ \AA}$  (on peut arrondir  $\pi^2 = 10$ ).**

- A)  $1,4 \cdot 10^{-10}$     B)  $1,28 \cdot 10^{-3}$     C)  $2,6 \cdot 10^{-20}$     D)  $3,9 \cdot 10^{-19}$     E)  $1,4 \cdot 10^{-20}$

**QCM 11 : Quelle est l'énergie d'un photon de pulsation  $2\pi$  ?**

- A)  $h$
- B)  $\hbar$
- C)  $2h$
- D)  $4\hbar$
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 12 : Soit un faisceau de 10 000 photons, de puissance 1,6 MW. Quelle est l'énergie des photons ?**

- A) 16 J    B) 160J    C)  $6,3 \cdot 10^{-3} \text{ J}$     D) 6,3 J    E)  $10^{21} \text{ eV}$

**QCM 13 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Un corps noir émet un spectre continu
- B) La puissance émise par unité de surface diminue avec T
- C) Lorsque T augmente, la longueur d'onde du maximum de rayonnement émis diminue
- D) Loi de déplacement de Wien :  $\lambda_{\max} T = 0,29 \text{ m} \cdot \text{K}$
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 14 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A)  $T = 6000 \text{ K}$  (température du soleil),  $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$
- B) Le corps humain émet à température ambiante des rayonnements de  $\lambda = 10 \mu\text{m}$
- C) La table de votre amphi émet des rayonnements infra-rouge
- D) Le postulat de Planck affirme que les oscillateurs constituant le corps ne peuvent émettre ou absorber de l'énergie lumineuse que selon des spectres continus
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 15 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) L'unité du quantum d'action est  $\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$
- B)  $\omega = \frac{\nu}{2\pi}$
- C)  $E = \hbar \omega$
- D) Les UV arrachent des électrons à certains matériaux
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 16 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Une cellule photoélectrique est constituée d'une photocathode et d'une anode (qui récolte les électrons)
- B) Dans le fonctionnement normal, le potentiel de l'anode est supérieur au potentiel de la photocathode
- C) Le courant de saturation est inversement proportionnel à la puissance
- D) Le courant s'annule quand la tension est nulle
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 17 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) A partir de la contre-tension maximale, le courant devient nul  
 B) Pour une fréquence  $\nu$  donnée, si la puissance augmente, la contre-tension maximale augmente aussi  
 C) L'énergie cinétique  $E_c$  des électrons arrachés est égale à  $eV_0$  (avec  $V_0$  la tension négative pour laquelle le courant s'annule)  
 D) Lorsque l'intensité lumineuse augmente, l'énergie cinétique des électrons arrachés augmente aussi (à fréquence fixée)  
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 18 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Si l'intensité lumineuse augmente, c'est le nombre d'électrons qui augmente (à fréquence fixée)  
 B) L'énergie cinétique des électrons arrachés dépend de la fréquence de la lumière  
 C) Les électrons sont arrachés à partir d'une certaine fréquence  $\nu_0 = \frac{W}{h}$   
 D) Au delà d'une fréquence seuil caractéristique du métal de la photocathode, l' $E_c$  des électrons arrachés est inversement proportionnelle à la fréquence  
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 19 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Dans  $E_c = h\nu - W$   $W$  est l'énergie de liaison de l'électron dans le métal  
 B) Le nombre de photons émis par minute dans le cas d'une lampe à incandescence émettant 66,3W de lumière jaune (600nm) est  $3,3 \cdot 10^8$  photons / min  
 C) Le spectre atomique est un spectre continu  
 D) D'après la 3<sup>ème</sup> loi de Kepler, si le rayon de l'orbite de l'électron diminue, la fréquence du rayonnement émis diminue aussi  
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 20 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Les longueurs d'onde associées aux raies du spectre atomique de l'hydrogène vérifient :  $\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$   
 B) Les longueurs d'onde associées aux raies du spectre atomique de l'hydrogène vérifient :  $\lambda = R_H \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$   
 C) Dans la formule  $\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ , si  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 m^{-1}$ ,  $\lambda$  s'exprime en m  
 D) Pour les orbites permises, le moment cinétique est quantifié :  $L = n\hbar$   
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 21 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Moment cinétique  $\vec{L} = \vec{r} \wedge \vec{p}$   
 B) Pour calculer l'énergie des niveaux permis pour l'atome d'hydrogène, on utilise :  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} eV$   
 C) Le rayon de l'orbite de niveau  $n$  est :  $r_n = a_0^2 n$  ; ( $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$ )  
 D) A toute particule, on associe une longueur d'onde  $\lambda = \frac{h}{mv}$   
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 22 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Le nombre d'onde d'une particule de longueur d'onde  $\lambda$  est  $k = \frac{2\pi}{\lambda}$   
 B) En étendant le concept onde-particule à toute particule, on peut observer le phénomène de diffraction pour les électrons  
 C) Pour que la diffraction, les interférences soient dominantes, il faut que la longueur d'onde soit très inférieure à la largeur de la fente  
 D) L'action caractéristique d'un phénomène est égal à  $pa$   
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 23 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A)  $E = \frac{p}{2m}$   
 B)  $E = \hbar\omega$   
 C) Pour une particule de masse  $m$  soumis à un champ de force dérivant d'une énergie potentielle  $U(\vec{r})$ , l'énergie mécanique s'écrit :  $E_M = \frac{p^2}{2m} + U(\vec{r})$   
 D) Dans le cas du puits plat infiniment profond, le nombre d'onde de De Broglie est  $k = n \frac{\pi}{L}$   
 E) A,B,C,D sont faux

**QCM 24 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Dans le cas du puits plat infiniment profond, la longueur d'onde est un multiple de 2 fois la largeur du puits  
B) L'énergie d'une particule dans un puits plat infiniment profond est quantifiée  
C) L'énergie d'une particule dans un puits plat infiniment profond est :  $E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2}$   
D) Une particule dans un puits plat infiniment profond a une énergie fondamentale de 5eV. L'énergie de cette particule dans son 4<sup>ème</sup> état excité est 95 eV  
E) A,B,C,D sont faux

**QCM 25 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Dans le cas du puits plat infiniment profond, plus le système devient macroscopique, plus les niveaux d'énergies s'écartent (s'éloignent les uns des autres)  
B) Lors de la diffraction par une fente de largeur a, l'ordre de grandeur de l'incertitude de la position selon l'axe (Oy) parallèle à la fente est :  $\Delta y \approx a$   
C) L'ordre de grandeur de l'incertitude sur la quantité de mouvement est  $\Delta p \approx \frac{a}{h}$   
D) On a :  $h\Delta p_y = \Delta y$   
E) A,B,C,D sont faux

**QCM 26 : Quantique – Donner la ou les propositions vraies**

- A) On a :  $\Delta x \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$   
B) On a :  $\Delta E \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$   
C) La taille du système détermine l'ordre de grandeur de son énergie  
D) La variation relative de la probabilité de transmission d'une particule de longueur d'onde  $\lambda_0$  par une barrière de variation de largeur  $\Delta \delta$  est :  $\frac{\Delta P}{P} = \frac{\lambda_0}{2\Delta \delta}$   
E) A,B,C,D sont faux

**Correction : PHYSIQUE QUANTIQUE****2011 – 2012****QCM 1 : Réponse E****QCM 2 : Réponses A,B,D**

Idem, ces items ne sont que des définitions à connaître. Ce type de qcm est vraiment proche de ce que vous aurez au concours, points faciles !

**QCM 3 : Réponses A,C,D**

Pour répondre il vous faut simplement avoir en tête la formule, rien de compliqué ☺ (mais c'est facile en fait PAES !)

**QCM 4 : Réponse B**

On applique la formule

$$E = n^2 \frac{h^2}{8mL^2}, \text{ et on tombe sur la bonne réponse } \odot$$

**QCM 5 : Réponse A**

On applique la Loi de Wien

**QCM 6 : Réponses B,C,D**

Température corps humain : 310 K ,  $\lambda_{\max} T = 0.3 \text{ cmK}$

à  $\lambda_{\max} = 0,3 / 310 = 10^{-3} \text{ cm}$  ( il vous reste plus qu'à convertir dans les différentes unités J )

**QCM 7 : Réponses A,D**

B) Faux :  $v_0$  est caractéristique du métal de la photocathode

C) Faux : L'énergie cinétique des électrons NE DEPEND PAS de l'intensité lumineuse. En revanche, le nombre d'électrons en dépendent.

**QCM 8 : Réponses A,B,C,D****QCM 9 : Réponse B**

C) Faux : c'est le piège dans lequel tu ne veux pas tomber

**QCM 10 : Réponse E**

$$E = \frac{p^2}{2m} \text{ avec } p \simeq \hbar / \Delta x$$

**QCM 11 : Réponse A**

$$E = \hbar \cdot w = \hbar \cdot 2\pi \text{ Or } w = 2\pi \text{ Donc } E = 2\pi \cdot \hbar / 2\pi = \hbar$$

$$E = h$$

**QCM 12 : Réponses B,E**

$$P = n \cdot E \text{ donc } E = P/n \text{ donc } E = 1,6 \cdot 10^6 \cdot 10^{-4} = 160 \text{ J}$$

$$E = 160 \text{ J}$$

$$\text{Or } 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,0 \text{ eV}$$

$$\text{Donc } E = 160 / (1,6 \cdot 10^{-19}) = 10^{21} \text{ eV}$$

$$E = 10^{21} \text{ eV}$$

**QCM 13 : Réponses A,C**

A) Vrai

B) Faux : augmente

C) Vrai

D) Faux : cm.K

**QCM 14 : Réponses A,B,C**

D) Faux : spectre de raies, car quantité d'énergies discrètes = quanta

**QCM 15 : Réponse D**

- A) Faux : J.s (c'est la cste de Planck)  
 B) Faux :  $\omega = 2\pi\nu$   
 C) Faux :  $E = \hbar\omega$

**QCM 16 : Réponses A,B**

- C) Faux : proportionnel  
 D) Faux : tension négative

**QCM 17 : Réponse A**

- B) Faux : seul le courant de saturation augmente  
 C) Faux :  $-eV_0$  (sinon,  $E_c < 0$ )  
 D) Faux :  $E_c$  ne dépend pas de l'intensité lumineuse

**QCM 18 : Réponses A,B,C**

- D) Faux : linéaire en  $\gamma$  ;  $E_c + W$  est proportionnelle à la fréquence ( $E = h\nu$ )

**QCM 19 : Réponses A,B**

- C) Faux : spectre de raies, discontinu  
 D) Faux : car  $\frac{r^2}{r^3} = cste$  (et énergie plus grande quand r diminue, donc fréquence plus grande)

**QCM 20 : Réponses A,C,D**

- B) Faux :  $\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

**QCM 21 : Réponses A,B,D**

- C) Faux :  $r_n = a_0 n^2$

**QCM 22 : Réponses A,B,D**

- C) Faux : supérieure

**QCM 23 : Réponses B,C,D**

- A) Faux :  $E = \frac{p^2}{2m}$

**QCM 24 : Réponses B,C**

- A) Faux : 2 fois la largeur du puits est un multiple de la longueur d'onde  
 D) Faux :  $E_5 = 5^2 * E_1 = 25 * 5 = 125 eV$

**QCM 25 : Réponse B**

- A) Faux : se resserrent  
 C) Faux :  $\Delta p \approx \frac{h}{a}$   
 D) Faux :  $\Delta y \Delta p_y \approx h$

**QCM 26 : Réponses A,B,C**

- D) Faux :  $\frac{\Delta P}{P} = \frac{2\Delta\delta}{\lambda_0}$

### 3. PHYSIQUE OPTIQUE – Optique géométrique et ondulatoire

2011 – 2012 ( Pr Sépulchre )

#### QCM 1: Les phénomènes optiques

Il y a diffraction lorsque

- A)  $\lambda$  et  $a$  sont comparables
- B)  $a$  est un multiple de  $\lambda$
- C)  $\lambda = hv$
- D)  $\lambda = \sqrt{a}$
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 2: Optique.** Une patiente myope (ou une taupe ☺) ne voit pas distinctement les objets situés à une distance de plus de 80cm. La puissance des verres que l'ophtalmologue prescrit est de : donner les items vrais.

- A) +1  $\delta$
- B) +1,25  $\delta$
- C) -1,25  $\delta$
- D) -1  $\delta$
- E) +0,5  $\delta$

**QCM 3: Quelle est l'indice de réfraction d'un milieu traversé par un photon de vitesse**

15 Mm.s<sup>-1</sup> ?

- A)  $n = 2$
- B)  $n = 20$
- C)  $n = 200$
- D)  $n = 2000$
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 4: L'œil – Donner la ou les propositions vraies**

- A) Dans l'hypermétropie, l'œil est trop convergent
- B) Les enfants naissent avec une presbytie endoménagée physiologique qui disparaît vers l'âge de 4 mois
- C) On corrige l'astigmatisme par des lentilles sphéro-toriques
- D) Une amétropie est un défaut de la vision
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 5: Des rayons lumineux , sujets aux phénomène d'interférence, ont une intensité lumineuse maximale de 4 A . Les franges ont un angle égal à  $\pi$  . L'intensité lumineuse est de ( en A)**

- A) 0
- B) 4
- C) 8
- D) 16
- E) 32

**QCM 6: L'indice de réfraction du l'eau étant de 1,33 , la vitesse des ondes de 150 nm dans ce milieu est :**

- A) 3,99 m/s
- B) 2,26 m/s

Ces ondes ont donc une fréquence de :

- C)  $2.10^{15}$  Hz
- D)  $2.10^9$  Hz
- E)  $1.4.10^{16}$  Hz

**QCM 7: Concernant les lois de l'optique géométrique**

- A) Les lois de la réfraction traduisent le fait que  $\sin\theta_1 = \sin\theta_2$
- B) La loi de la propagation rectiligne est  $\theta_1 = \theta_2$
- C) Le principe du retour inverse signifie que  $dL_{AB} = 0$  si  $dL_{BA} = 0$
- D) Les lois de la réflexion disent que  $\theta_2 = 180^\circ - \theta_1$
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 8 : Généralités sur l'optique**

- A) Les ondes radio ont une longueur d'onde comprise entre le mètre et quelques kilomètres
- B) Le chemin optique c'est la largeur de la trajectoire, ou amplitude des oscillations
- C) L'accommodation maximale d'un sujet normal est de 4 $\delta$
- D) La réfraction principale au niveau de l'œil se trouve à l'interface air-cornée
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 9 : Quelle est la vitesse en km/s de la lumière dans un milieu d'indice 3 ?**

- A) 100 000
- B) Un million
- C) Un tiers de la célérité de la lumière dans le vide
- D) Cette vitesse peut être plus grande que la célérité de la lumière dans le vide
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 10 : L'optique géométrique,**

- A) Est l'étude des rayons lumineux
- B) Est basée sur l'hypothèse de la dépendance des milieux étudiés
- C) Est basée sur une hypothèse satisfaite lorsque les longueurs caractéristiques des systèmes optiques étudiés sont grandes devant la longueur d'onde de la lumière (supérieures au  $\mu\text{m}$ )
- D) Laisse apparaître des phénomènes d'interférence et de diffraction lorsque ses hypothèses sont satisfaites
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 11 : Dans un système optique,**

- A) L'objet est dit réel s'il se situe devant la face d'entrée du système
- B) L'image est dite réelle si elle se situe devant la face de sortie du système
- C) On a toujours une face d'entrée et de sortie
- D) Est un assemblage de miroirs et de lentilles reliant objets (rayons entrant) et images (rayons sortant)
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 12 : La condition de Gauss :**

- A) Suppose que le système optique ne comporte que des rayons para axiaux formant des grands angles par rapport à l'axe optique
- B) Permet une bonne approximation du stigmatisme (A et A' sont conjugués)
- C) Permet une bonne approximation de l'aplanétisme
- D) Permet une bonne approximation du stigmatisme c'est à dire que l'objet et l'image sont perpendiculaire au même axe
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 13 : L'œil :**

- A) Est une succession de 4 dioptries centrés
- B) A au moins un dioptre convergent
- C) A un mécanisme d'accommodation permettant de contrôler la quantité de lumière entrant
- D) A une amplitude d'accommodation de 10D chez l'adulte et de 4D chez l'enfant
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 14 : Concernant les défauts visuels :**

- A) La myopie concerne un œil trop convergent
- B) L'hypermétropie concerne un œil trop court
- C) La presbytie se corrige avec des lentilles sphéro cylindrique
- D) L'astigmatisme entraîne un Pp qui s'éloigne de l'œil du a une diminution de l'amplitude de l'accommodation
- E) A,B,C,D sont faux

**QCM 15 : Optique ondulatoire : Rôle de la cavité résonante**

On a une cavité de résonance de longueur de Rayleigh  $z_R = 1,57 \cdot 10^{-1} \text{m}$  pour un laser de longueur d'onde  $\lambda = 800 \text{nm}$  (émission dans l'infrarouge). Sur quelle taille de col peut-on espérer focaliser ce faisceau laser ?

- A)  $200 \mu\text{m}$
- B)  $7 \text{mm}$
- C)  $0,3 \text{mm}$
- D)  $48 \mu\text{m}$
- E)  $2 \cdot 10^{-4} \text{m}$

**QCM 16 : La longueur d'onde maximale d'émission d'un corps humain est de**

- A)  $10 \text{ nm}$
- B)  $10 \cdot 10^{-4} \text{cm}$
- C)  $10^1 \mu\text{m}$
- D)  $10 \cdot 10^3 \text{nm}$
- E)  $10 \cdot 10^2 \mu\text{m}$

**QCM 17 : Un photon de pulsation  $3,14 \cdot 10^{-2} \text{ rad/s}$  a une énergie de**

- A)  $3,3 \cdot 10^{-34} \text{J}$
- B)  $2 \cdot 10^{-17} \text{eV}$
- C)  $3,3 \cdot 10^{-36} \text{J}$
- D)  $6,6 \cdot 10^{-34} \text{J}$
- E)  $2 \cdot 10^{-35} \text{eV}$

**QCM 18 : Dans l'effet photo électrique**

- A) L'anode est portée à un potentiel positif par rapport à la photocathode
- B) La relation entre l'énergie cinétique des électrons et la fréquence est linéaire au-delà d'un certain seuil  $\nu_0$  caractéristique des électrons
- C) Si l'intensité lumineuse augmente, l'énergie cinétique des électrons diminue
- D) Si l'intensité lumineuse augmente, le nombre d'électrons augmente
- E) A,B,C,D sont faux

**Correction : PHYSIQUE OPTIQUE – Optique géométrique et ondulatoire****2011 – 2012****QCM 1: Réponse A****QCM 2: Réponse C**

Le punctum remotum est situé à une distance de 80cm

Le patient nécessite une correction  $C = -1/0,8 = -1,25\delta$

**QCM 3: Réponse B**

$$n = c/v \text{ donc } n = 3 \cdot 10^8 / (15 \cdot 10^6) = 20$$

$$n = 20$$

**QCM 4: Réponses C,D**

A) Faux : hypermétrope = trop divergent ou trop court, myope = trop convergent ou trop long

B) Faux : item foireux : p

C) Vrai : surtout pas sphérique !

**QCM 5 : Réponse B**

$$I = 4I_0 \cos^2(\pi a \sin \theta / \lambda), \text{ avec } 4I_0 \text{ l'amplitude max}$$

$$\sin \theta = \sin \pi = 0 \rightarrow \cos^2(0) = 1 \rightarrow I = 4 \text{ A}$$

**QCM 6 : Réponse C**

$$V = c/n = 3 \cdot 10^8 / 1,33 = 2,26 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = Vn / \lambda = 2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

**QCM 7: Réponses B,D**

A) Faux : Lois de réfraction :  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$  / Lois de réflexion :  $\sin \theta_1 = \sin \theta_2$

C) Faux : Principe du retour inverse :  $dL_{AB} = 0$  **si et seulement si**  $dL_{BA} = 0$

**QCM 8 : Réponses A,C,D**

B) Faux : LONGUEUR de la trajectoire

**QCM 9 : Réponses A,C**

$$v = c/n = 10^5 \text{ km/s}$$

D) Faux : La vitesse maximale de la lumière, c'est la célérité à  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

**QCM 10 : Réponses A,C**

B) Faux : Indépendance

D) Faux : s'il-y-a interférence et diffraction à optique ondulatoire et non géométrique

**QCM 11 : Réponses A,D**

B) Faux : derrière

C) Faux : pas pour le miroir où la face d'entrée est la face de sortie

**QCM 12 : Réponses B,C**

A) Faux : petits angles

D) Faux : définition de l'aplanétisme

**QCM 13 : Réponse B**

A) Faux : 3 dioptries : cornée, humeur aqueuse, cristallin (convergent)

C) Faux : C'est l'ouverture de l'iris qui permet ce phénomène. L'accommodation est l'aptitude à faire varier la distance focale de l'œil (compression du cristallin)

D) Faux : inverse. 10 pour enfant, 4 pour adulte

**QCM 14 : Réponses A,B**

C) Faux : presbytie : diminution de l'amplitude de l'accommodation (lunettes quand  $D < 3\delta$ )

D) Faux : Astigmatisme : défaut de sphéricité de l'œil à correction avec lentilles sphéro-cylindrique

**QCM 15 : Réponses A,E**

On utilise la formule

On focalise le faisceau sur  $\sqrt{\lambda}$

P.S. n'oubliez pas les unités !

**QCM 16 : Réponses B, C, D**

Température corps humain : 310 K ,  $\lambda_{\max} T = 0.3 \text{ cm.K}$

$\rightarrow \lambda_{\max} = 0,3 / 310 = 10^{-3} \text{ cm}$

**QCM 17 : Réponses B,C**

$E = h\nu = h\omega/2\pi = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3,14 \cdot 10^{-2} / 2 \cdot 3,14 = 3,3 \cdot 10^{-36} \text{ J}$

$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow 3,3 \cdot 10^{-36} \text{ J} = 2 \cdot 10^{-17} \text{ eV}$

**QCM 18 : Réponses A, D**

B) Faux :  $\nu_0$  est caractéristique du métal de la photocathode

C) Faux : L'énergie cinétique des électrons NE DEPEND PAS de l'intensité lumineuse . En revanche , les nombre d'électrons en dépend

## 4. PHYSIQUE OPTIQUE – Aspects fonctionnels

2011 – 2012 (Pr. Legrand)

### **QCM 1 : Vérifié par le Professeur Legrand. Donnez les items vrais**

- A) Je suis en haut d'une montagne, et je vois un arc-en-ciel entre ma montagne et la montagne d'en face. Si je vais sur la montagne d'en face (on négligera le temps de la ballade), je n'aurais qu'à me retourner pour voir l'arc en ciel
- B) L'albédo est toujours négative
- C) Un corps est perçu comme blanc lorsqu'il réfléchit au moins 80% de la lumière d'une source lumineuse blanche
- D) Votre stylo Papermate® est noir s'il réfléchit entre 0 et 10% de la lumière incidente blanche
- E) A,B,C,D sont faux

### **QCM 2 : Vérifié par le Professeur Legrand. Donnez les items vrais.**

- A) La loi de Beer-Lambert traduit le fait que l'intensité transmise est inversement proportionnelle à la longueur parcourue par la lumière
- B) Les relaxations vibrationnelles sont non radiatives
- C) La conversion interne est non radiative
- D) Le croisement intersystème est non radiatif
- E) A,B,C,D sont faux

### **QCM 3: Vérifié par le Professeur Legrand. Donner la ou les propositions vraies**

- A) Dans le laser à 3 niveaux : le peuplement du niveau intermédiaire est favorisé par la transition rapide et non radiative du niveau excité à ce niveau intermédiaire
- B) Le laser à 3 niveaux permet une inversion de population entre le niveau fondamental et le niveau excité de plus grande énergie
- C) Le niveau (1) dans le laser 4 niveaux peut être une bande large, on parle alors de laser accordable en fréquence
- D) Dans le laser à 4 niveaux, le seuil de transparence est diminué par rapport au laser à 3 niveaux
- E) A,B,C,D sont faux

### **QCM 4 : Emission de lumière par la matière – Sources de lumière : Donner la ou les propositions vraies**

- A) Le déclin de la phosphorescence est généralement plus rapide que celui de la fluorescence.
- B) Lors de la désexcitation d'un atome, il arrive que l'unique photon de désexcitation soit d'énergie inférieure au photon exciteur.
- C) Les molécules se désexcitent toujours par la même voie
- D) La phosphorescence est non radiative
- E) A, B, C, D sont faux

### **QCM 5 : Emission de différentes sources lumineuses - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Le soleil émettant dans le bleu, le rayonnement perd de l'énergie en traversant l'atmosphère
- B) Votre voisin d'amphi vous envoie des rayons infrarouges à température ambiante
- C) Les lasers verts sont plus dangereux que les lasers rouges (on ne considèrera pour les différencier que la différence de longueur d'onde)
- D) Quand la température d'un corps augmente, la couleur des ondes émises peut être successivement violet-bleu-vert-jaune-rouge
- E) A, B, C, D sont faux

### **QCM 6 : L'optique, en vrac ! Donner la ou les propositions vraies**

- A) A partir d'un même état excité, le spectre de phosphorescence aura des longueurs d'ondes plus petites que le spectre de fluorescence
- B) Dans le laser à 3 niveaux : la durée de vie de l'état métastable doit être supérieure au temps d'excitation du niveau fondamental
- C) L'albédo de la neige fraîche (*d'Isola forcément, à Auron, on en attend toujours...*) est supérieur à celui du sable
- D) Le temps de phosphorescence est de l'ordre de  $10^{-10}$ s
- E) A, B, C, D sont faux

**QCM 7 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La lumière d'une ampoule électrique est d'origine thermique
- B) La luminescence est l'émission de lumière d'origine thermique
- C) Il existe 2 types de luminescence.
- D) La phosphorescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.
- E) La fluorescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.

**QCM 8 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La luminescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.
- B) La photoluminescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.
- C) L'électroincandescence permet d'obtenir des spectres de raies en soumettant un gaz à une décharge électrique.
- D) Le passage par un niveau métastable est aussi appelé transition radiative.
- E) Après absorption d'un photon, le temps de désexcitation est plus long que le temps d'excitation.

**QCM 9 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La désexcitation par conversion interne est non radiative.
- B) Le croisement intersystème entraîne une inversion de spin de l'électron promu.
- C) La désexcitation de l'état triplet est non radiative
- D) La désexcitation de l'état triplet  $T_1$  correspond à de la fluorescence
- E) La désexcitation de l'état triplet  $T_1$  correspond à de la luminescence

**QCM 10 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) A température ambiante, on observe de la phosphorescence dans un milieu rigide
- B) La conversion interne est non radiative
- C) La phosphorescence est non radiative
- D) A partir d'un même état excité, le spectre de phosphorescence aura des énergies plus petites que le spectre de fluorescence
- E) Le plus bas niveau vibrationnel de l'état  $T_1$  est moins énergétique que celui de l'état  $S_1$ .

**QCM 11 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) L'efficacité de fluorescence pour une molécule donnée est déterminée par le rendement quantique.
- B) Rendement quantique  $= \Phi = \frac{\text{nb de photons absorbés}}{\text{nb de photons émis}}$
- C) Le rendement quantique est une constante propre aux fluorophores
- D) La durée de vie de l'état excité est le temps moyen de séjour des molécules dans l'état excité.
- E) La durée de vie de l'état excité varie en fonction de l'environnement

**QCM 12 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La décroissance du nombre  $N$  de molécules excitées en fonction du temps  $t$  suit la loi exponentielle suivante :  

$$N = N_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$
- B) Le temps de déclin de la fluorescence  $T_f = \Phi_f \tau_r$  où  $\tau_r$  est la durée de vie radiative du plus bas sous-niveau de l'état excité.
- C) La loi de Beer-Lambert traduit le fait que l'intensité transmise varie dans le même sens que la concentration de la solution traversée
- D) La loi de Beer-Lambert traduit le fait que l'intensité transmise augmente lorsque la longueur parcourue par la lumière diminue
- E) L'atténuation est définie par le produit  $K(\lambda)l$

**QCM 13 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) L'absorbance est le produit de l'atténuation par la longueur parcourue par la lumière
- B) Dans la loi de Beer-Lambert, la concentration peut être exprimée en  $\text{mol} \cdot \text{mm}^{-3}$
- C) L'atténuation de la lumière lors de la traversée d'un milieu est due uniquement à l'absorption de la lumière par les molécules du milieu.
- D) Dans les phénomènes de luminescence, les atomes ou molécules se dés excitent de façon spontanée.
- E) Dans les phénomènes de luminescence, les photons sont émis de façon aléatoire et dans toutes les directions.

**QCM 14 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Il existe un type d'émission dite induite ou stimulée, où un photon incident sur un atome excité peut le forcer à se dés exciter en émettant un photon de caractéristiques rigoureusement identiques à celle du photon incident (excepté le fait qu'ils soient en anti-phase).
- B) L'émission stimulée permet le phénomène d'amplification de la lumière
- C) Le laser utilise ce principe d'amplification
- D) 2 éléments de base sont suffisants à l'obtention d'un rayonnement laser : un milieu amplificateur et une cavité résonnante
- E) La statistique de Boltzmann régit les populations des niveaux à l'équilibre thermodynamique.

**QCM 15 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) L'importance de la population à un niveau  $i$  augmente quand l'énergie  $E_i$  de ce niveau augmente
- B) Pour une transition donnée, la probabilité d'émission stimulée (pour un atome dans l'état excité éclairé par un photon résonant) est égale à la probabilité d'absorption (pour un atome dans l'état fondamental éclairé par un photon résonant)
- C) Avec un pompage très efficace, on peut arriver à une légère inversion de population pour un système à 2 niveaux.
- D) Les lasers à 2 niveaux ne sont pas utilisés du fait de l'énergie trop importante requise pour le fort pompage
- E) Sans pompage, on arrive au mieux à une égalité des populations  $N_1=N_2$

**QCM 16 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Dans le laser à 3 niveaux : le niveau fondamental est repeuplé dès que le laser fonctionne, ce qui favorise l'inversion de population
- B) Le milieu amplificateur permet d'amplifier le faisceau
- C) La cavité résonante permet d'augmenter l'amplification du faisceau
- D) Dans la cavité résonante, la fréquence fondamentale  $\nu_0$  est égale à la différence de fréquence de 2 résonances voisines ( $\nu_x - \nu_{x-1}$ )
- E) La condition de résonance est que la longueur de la cavité résonante soit un multiple de la longueur d'onde du faisceau.

**QCM 17 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La condition de résonance permet un re-bouclage en phase
- B) Si l'on augmente la longueur de la cavité résonante, la fréquence augmente
- C) Une cavité résonante est remplie d'air, la longueur de cette cavité sachant que la fréquence fondamentale du faisceau électromagnétique est de 20GHz est de 75 mm
- D) La longueur d'une cavité résonante est de  $10^{-7}$  m, la seule longueur d'onde possible est 200 nm
- E) Le fonctionnement du laser suppose que les pertes dues à l'absorption dans la cavité soient nulles

**QCM 18 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La condition d'oscillation laser s'écrit  $G > 1 + G\eta$  avec  $G$  = gains et  $\eta$  = pertes sur un aller-retour
- B)  $G$  (le gain) augmente lorsque  $l$  (la longueur de la cavité) augmente
- C) Plusieurs résonances peuvent être favorisées dans la cavité, ce qui conduit à un laser à plusieurs modes.
- D) Le premier mode transverse est celui dont les pertes par diffraction sur les bords des miroirs sont les plus faibles.
- E) Si un seul mode longitudinal est excité dans le 1<sup>er</sup> mode transverse, cela assure la cohérence spatiale et temporelle du faisceau laser

**QCM 19 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Le 1<sup>er</sup> mode transverse assure une cohérence spatiale traduite par la directivité du laser
- B) Le faisceau d'un laser hélium néon ( $\lambda = 633\text{nm}$ ) est focalisé sur un col de  $316\mu\text{m}$  ; sa longueur de Rayleigh est de 0,25m
- C) Le laser à rubis émet dans le rouge
- D) Le laser à néodyme émet dans les UV
- E) Le laser titane saphir peut émettre dans les UV et les IR

**QCM 20 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Les milieux amplificateurs sont toujours du gaz
- B) Dans les lasers à gaz, c'est une décharge électrique qui excite les atomes
- C) Dans les lasers à gaz, les gains dans le milieu amplificateur sont considérables
- D) Il existe des laser dont le milieu amplificateur est liquide
- E) L'indice de réfraction dépend de la fréquence de la longueur d'onde

**QCM 21 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La formule de Cauchy s'écrit  $n = A + \frac{B}{\lambda}$
- B) Le bleu est plus réfracté que le rouge
- C) Le vert est plus réfracté que le jaune
- D) Dans un arc-en-ciel, le violet est toujours en haut et le rouge en bas
- E) La couleur du rayonnement est modifiée lors de la réfraction

**QCM 22 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) La déviation est donnée par la formule  $D = 2i - 4r$  avec  $i$  = angle orienté du rayon incident et  $r$  = angle orienté du rayon réfléchi
- B) La loi de Snell-Descartes relie l'angle du rayon incident  $i$  (dans l'air) et l'angle du rayon réfléchi  $r$  (dans un milieu d'indice  $n$ ) par la relation :  $n \cdot \sin i = \sin r$
- C) La déviation varie en fonction de l'angle du rayon incident
- D) Pour certaines valeurs de dispersion, l'intensité est plus faible que pour d'autres valeurs de dispersion
- E) La déviation maximale est de  $80^\circ$

**QCM 23 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Les rayons les plus déviés sont les rayons de couleur bleue, ce sont donc les gouttes d'eau les plus basses qui sont responsables de la couleur bleue, tandis que les gouttes les plus hautes sont responsables de la couleur rouge.
- B) Le centre de l'arc en ciel, le centre du soleil et l'œil de l'observateur sont alignés
- C) La somme des flux réfléchi, transmis et absorbé est égale au flux incident
- D) L'albédo est toujours négative
- E) L'albédo est toujours  $> 1$

**QCM 24 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A)  $\text{albédo} = \frac{\Phi_{\text{réfléchi}}}{\Phi_{\text{incident}}}$
- B) La réflexion est toujours diffuse
- C) Une réflexion spéculaire a lieu dans la direction symétrique de  $\Phi_i$
- D) Plus la longueur d'onde d'une lumière est petite, plus cette lumière est diffusée par des particules plus petites que cette longueur d'onde
- E) La diffusion Rayleigh a une intensité équivalente en avant et en arrière de la particule

**QCM 25 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Lorsque le nombre de particules par unité de volume augmente, l'intensité de la diffusion Rayleigh diminue
- B) La lumière bleue est environ 10 fois plus diffusée que la lumière rouge
- C) Les reflets bleutés de la neige, la couleur du ciel, etc... sont dues à une diffusion trop importante du rouge, ne laissant visible que le bleu
- D) L'onde électromagnétique crée un champ électrique oscillant qui fait osciller les électrons des molécules qui se comportent alors comme des dipôles oscillants
- E) La diffusion dite « élastique » correspond à un rayonnement dans toutes les directions à la même fréquence par des molécules se comportant comme des dipôles oscillants

**QCM 26 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Lorsque la taille de la particule dépasse  $1/10^{\text{ème}}$  de la longueur d'onde du rayonnement, on assiste à la diffusion de Rayleigh
- B) La diffusion de Mie est très dépendante de la longueur d'onde du rayonnement incident
- C) La distribution angulaire est plus dissymétrique dans la diffusion de Rayleigh que dans la diffusion de Mie
- D) Les rayons du soleil sont diffusés par les molécules d'O<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub> selon la diffusion de Mie
- E) Le soleil émet davantage dans le bleu que dans le violet

**QCM 27 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Notre œil est plus sensible au violet qu'au bleu
- B) Lorsque le ciel est très chargé en gouttelettes de tailles importantes, la diffusion de Mie a lieu, et le ciel nous apparaît blanc
- C) Lorsque le soleil est bas sur l'horizon, les rayons apparaissent orangés, car ils ont traversé une part plus importante de l'atmosphère que lorsque le soleil est haut.
- D) Le coefficient de diffusion est l'inverse d'une longueur
- E) La distance moyenne qu'un photon parcourt entre 2 événements de diffusion successifs est  $l = \frac{1}{\mu_s}$

**QCM 28 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) Le libre parcours moyen d'absorption est égal à l'inverse du coefficient d'absorption
- B) L'absorption et la diffusion sont tous deux responsables de l'atténuation de la lumière traversant une substance absorbante et diffusante
- C) La diffusion, contrairement à l'absorption dépend de la longueur d'onde du rayonnement
- D) La diffusion est proportionnelle à la longueur d'onde
- E) L'absorption par un tissu biologique est importante dans l'UV et l'IR

**QCM 29 : Optique - Donner la ou les propositions vraies**

- A) L'absorption par un tissu biologique est la plus élevée dans le proche IR et le rouge
- B) Dans la fenêtre thérapeutique, la diffusion par un tissu biologique domine
- C) En-dessous de 300nm et au-dessus de 2000nm, l'absorption par un tissu biologique domine par rapport à la diffusion
- D) Le coefficient d'extinction global s'écrit  $\mu = \mu_s + \mu_a$
- E) La loi d'atténuation généralisée s'écrit :  $I_{\text{trans}} = I_{\text{inc}} e^{\mu l}$

**Correction : PHYSIQUE OPTIQUE – Aspects fonctionnels****2011 – 2012****QCM 1 : Réponse C**

- A) Faux : par rapport à l'arc-en-ciel, l'observateur et le soleil sont du même côté. Sur la montagne d'en face, il verra peut-être un nouvel arc-en-ciel, mais dans la direction opposée à la montagne initiale...
- B) Faux : positive
- D) Faux : entre 0 et 3%

**QCM 2 : Réponses A,B,C,D****QCM 3 : Réponses A,C**

- B) Faux : entre le niveau fondamental et le niveau intermédiaire métastable
- C) Vrai : c'est alors nous qui choisissons la fréquence amplifiée :  $h\nu = E_2 - E_1$
- D) Faux : il n'y a plus de seuil de transparence

**QCM 4 : Réponse B**

- A) Faux : inverse
- B) Vrai : si passage par un niveau métastable
- C) Faux : croisement intersystème, fluorescence, phosphorescence, conversion interne, ...
- D) Faux : heureusement qu'elle est radiative, sinon, pas de lumière

**QCM 5 : Réponses A,B,C**

- A) Vrai : il devient jaune, donc la longueur d'onde augmente, donc l'énergie diminue
- B) Vrai :  $T = 300\text{K}$  donc  $\lambda = 10\mu\text{m} \leftrightarrow \text{IR}$
- C) Vrai : énergie plus importante car longueur d'onde plus petite
- D) Faux : la longueur d'ondes diminue, donc couleurs rencontrées en sens contraire (rouge-jaune-vert-bleu-violet)

**QCM 6 : Réponses B,C**

- A) Faux : plus grandes
- B) Vrai : cela permet de vider plus rapidement le niveau fondamental que le niveau excité d'état métastable
- D) Faux : entre  $10^{-6}\text{s}$  et  $1\text{s}$

**QCM 7 : Réponses A,C,D,E**

- B) Faux : dite froide
- C) Vrai : phosphorescence et fluorescence

**QCM 8 : Réponses A,B,E**

- C) Faux : électroluminescence
- D) Faux : transition non radiative
- E) Vrai : 100 à 10 000 fois plus long

**QCM 9 : Réponses A,B,E**

- C) Faux : émission de photon
- D) Faux : phosphorescence
- E) Vrai : phosphorescence

**QCM 10 : Réponses A,B,D,E**

- C) Faux : heureusement qu'elle est radiative, sinon, pas de lumière

**QCM 11 : Réponses A,D,E**

- B) Faux :  $\Phi = \frac{\text{nb de photons émis}}{\text{nb de photons absorbés}}$
- C) Faux : dépend de l'environnement où se trouvent les fluorophores.

**QCM 12 : Réponses B,D**

- A) Faux :  $N = N_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$
- C) Faux : inversement proportionnel
- E) Faux :  $K(\lambda)C$

**QCM 13 : Réponses A,B,D,E**

- A) Vrai :  $= K(\lambda)C \ell$   
 B) Vrai : il faudra exprimer  $K(\lambda)$  en  $\text{mm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  si  $\ell$  est en cm  
 C) Faux : elle est aussi due à la diffusion de la lumière par ces mêmes molécules.

**QCM 14 : Réponses B,C,E**

- A) Faux : ils sont en phase (tout le reste est vrai)  
 B) Vrai : le nombre de photons après  $k$  désexcitation  $= 2^k$   
 D) Faux : nécessaires, OK, mais pas suffisants : il faut 3 éléments, manque le pompage !! (sinon, comment obtenir l'inversion de population ?)

**QCM 15 : Réponse B**

- A) Faux : varie en sens inverse  $N_i \propto e^{-\frac{E_i}{k_B T}}$   
 C) Faux : au mieux, égalité des populations  
 D) Faux : un laser à 2 niveaux n'existe pas  
 E) Faux : ça c'est avec un fort pompage et 2 niveaux

**QCM 16 : Réponses B,C,D**

- A) Faux : le but lors de l'inversion de population, c'est de vider le niveau fondamental ; ici, il est repeuplé.  
 E) Faux : 2x la longueur (soit un aller-retour)

**QCM 17 : Réponse A**

- B) Faux : diminue, car  $v = \frac{nc}{2L}$   
 C) Faux :  $v_0 = \frac{c}{2L} \Rightarrow L = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 20 \cdot 10^9} = 7,5 \text{ mm}$   
 D) Faux :  $n\lambda = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 200 \text{ nm}$  (donc tous les multiples de 200 nm)  
 E) Faux : il faut qu'elles soient (avec la nécessaire transmission partielle d'un des miroirs) au moins compensées par l'amplification laser

**QCM 18 : Réponses A,B,C,D,E**

- A) Vrai : s'écrit aussi  $G(1 - \eta) > 1$   
 B) Vrai : car  $G = e^{2g\ell}$

**QCM 19 : Réponses A,C,E**

- B) Faux :  $z_R = \pi * \frac{316^2}{0,633} = 0,5 \text{ m}$   
 D) Faux : proche infra-rouge

**QCM 20 : Réponses B,D,E**

- A) Faux : le milieu peut être solide (rubis, néodyme, titane-saphir, ...) et même liquide  
 C) Faux : très faibles, les pertes doivent l'être aussi

**QCM 21 : Réponses B,C**

- A) Faux :  $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$   
 D) Faux : cela dépend s'il est primaire ou secondaire  
 E) Faux : la longueur d'onde n'est pas modifiée

**QCM 22 : Réponses C,D**

- A) Faux :  $D = \pi + 2i - 4r$  (il faut qu'il « fasse demi-tour » ☺)  
 B) Faux :  $\sin i = n \cdot \sin r$   
 E) Faux :  $40^\circ$

**QCM 23 : Réponses A,B,C**

- D) Faux : positive  
 E) Faux :  $< 1$

**QCM 24 : Réponses A,C,D,E**

- B) Faux : elle peut être diffuse ou spéculaire ou quelconque  
D) Vrai : taille particule  $\approx \lambda/10$  (diffusion de Rayleigh)

**QCM 25 : Réponses B,D,E**

- A) Faux : l'intensité augmente  
C) Faux : dues à la meilleure diffusion du bleu justement

**QCM 26 : Réponse E**

- A) Faux : diffusion de Mie  
B) Faux : peu dépendante  
C) Faux : inverse  
D) Faux : de Rayleigh  
E) Vrai

**QCM 27 : Réponse B,C,D,E**

- A) Faux : inverse  
B) Vrai : c'est un nuage !! =D  
C) Vrai : levé et couché de soleil  
D) Vrai :  $\mu_s = N_s \cdot \sigma_s$  avec  $N_s$  le nombre de diffuseurs par unité de volume ( $\text{m}^{-3}$ ) et  $\sigma_s$  la section efficace de diffusion ( $\text{m}^2$ )

**QCM 28 : Réponses A,B,E**

- C) Faux : les 2 dépendent de la longueur d'onde  
D) Faux : inversement proportionnelle

**QCM 29 : Réponses B,C,D**

- A) Faux : faible, fenêtre thérapeutique (600-1000nm)  
E) Faux :  $I_{trans} = I_{inc} e^{-\mu l}$  ; il faut que  $I_{trans}$  diminue quand  $\mu$  (coefficient d'extinction) augmente