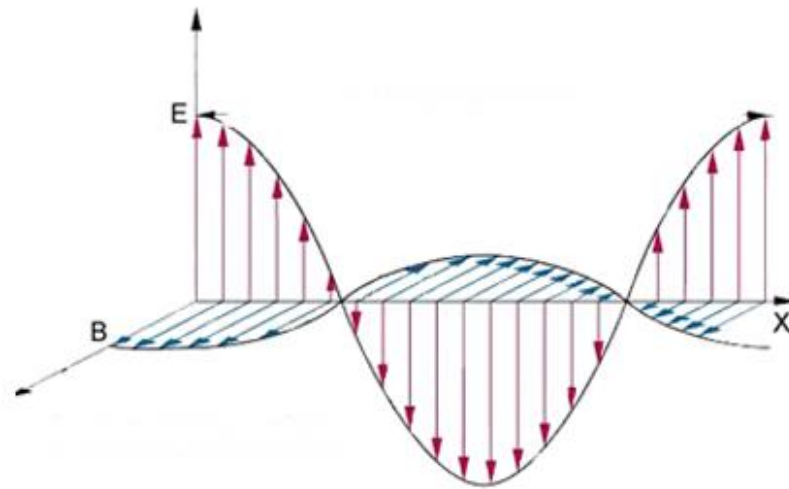


[Année 2012-2013]



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

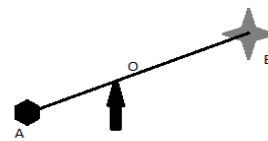
SOMMAIRE

1. MECANIQUE NEWTONIENNE, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL.....	3
Correction : MECANIQUE NEWTONIENNE, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL	5
2. ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS.....	7
Correction : ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS	10
3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE	12
Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE	16
4. DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES	18
Correction : DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES	20
5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE	21
Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE	22
6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE.....	23
Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE.....	26
7. LUMIERE ET COULEURS.....	28
Correction : LUMIERE ET COULEURS	30

1. MECANIQUE NEWTONIENNE, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL

2011 – 2012 (Pr Sepulchre)

QCM 1 : On considère le système suivant représenté sur le schéma ci-contre. 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 2 : 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 3 : Un ressort de constante de raideur 6 SI , placé horizontalement ,est allongé de 3 cm. Quelle est son énergie potentielle (en unités SI) ?

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

QCM 4 : 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 5 : 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 6 : A propos de la physique newtonienne

- 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 mon poing
 E) A, B, C, D sont faux

QCM 7 : A propos de la mécanique newtonienne

- 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 8 : 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 $t = 0$. Quelle est l'énergie du système à $t=0$?

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

QCM 9 : 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 4ème sommet pour que le système soit lié ?

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

QCM 10 : 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 ?

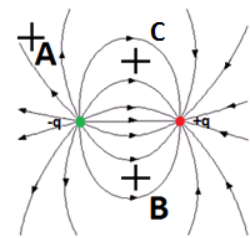
- A) 20 nm
 B) 0,02 mm
 C) 200 μm
 D) $4 \cdot 10^{-10}$ m
 E) La force de Coulomb est une force additive

QCM 11 : Considérons un ressort accroché au plafond de constante de raideur 6, lié à une masse de 3kg qui se déplace de 3m à 5m.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 12 : On a les données suivantes concernant le schéma ci-dessous : 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



Correction : MECANIQUE NEWTONIENNE, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL

2011 – 2012

QCM 1 : Réponse B

$F = P * OA/OB$. Ici la force F est également un poids, donc $P_B = m_B g = m_A g * \frac{2}{3} = 0,6667 \text{ kg}$

QCM 2 : Réponse E

$a = v^2/r$ et $\omega = v/r$... Attention dans l'énoncé on vous donne le diamètre !

QCM 3 : Réponse D

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

QCM 4 : 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.C-1

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

D) Faux : Il faut prendre leur tangente

QCM 5 : Réponse C

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

QCM 6 : Réponses A, D

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

QCM 7 : 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 : $\Sigma (\overrightarrow{OM_i} \Delta \vec{F}_i) = 0$

D) Faux : lorsque $v(0) = 0$

QCM 8 : 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 9 : 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)

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

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

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

$2 + \frac{\sqrt{2}}{2} > 0$, on simplifie (et l'inégalité ne change pas de sens) : $x < -1$

Donc la charge doit avoir des valeurs strictement inférieures à -e !

QCM 10 : Réponse E

$F = k \cdot q \cdot q'/r^2$ donc $r^2 = k \cdot q \cdot q'/F$ donc $r = \left(\frac{kqq'}{F} \right)^{\frac{1}{2}}$ donc $r = (9 \cdot 10^9 * 2 * 5 / 36)^{1/2}$

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...

QCM 11 : Réponse B

$E_t = E_c + E_{pp} + E_{pél}$ donc $E_{pp} = E_t - E_c - E_{pél}$. Or $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ et $E_{pél} = \frac{1}{2} k \cdot x^2$. 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 12 : 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)

2. ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS

2011 – 2012 (Pr Sepulchre)

QCM 1 : 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 : 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 3 : 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 2cm^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 4 : 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 5 : On considère un solide de masse $m=378\text{g}$, suspendu à un fil de longueur 1,1m. 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 6 : On donne l'équation suivante, pour un oscillateur :

$$E = \frac{1}{2} LC^2 \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2} CV^2$$

Quelle est l'équation de la pulsation associée à cet oscillateur ?

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

QCM 7 : On considère un oscillateur harmonique amorti au cours du temps, constitué d'une masse m de 2kg 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 8 : Deux charges $q=2C$ et $q'=-2C$ sont séparées de 200 nm. Que vaut son moment dipolaire en unités SI ?

- A) $4 \cdot 10^{-7}$
- B) $1,35 \cdot 10^{23}$
- C) $2,7 \cdot 10^{-8}$
- D) $1,35 \cdot 10^{17}$
- E) 10^{-6}

QCM 9 : A propos du facteur de qualité de l'oscillateur amorti

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

QCM 10 : A propos de la résistivité

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

QCM 11 : Un circuit a une puissance de 175W. Fonctionnant sous une tension de 70V, Quelle est sa résistance en Ohms ?

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

QCM 12 : Un condensateur ayant des plaques de surface 12 m^2 séparées par une distance de 3 cm, a une énergie emmagasinée de 72 J. A quelle tension est soumis ce condensateur ?

- A) 4V
- B) 2.10^5 V
- C) 2.10^6 V
- D) 4.10^{12} V
- E) 4.10^5 V

QCM 13 : Le moment dipolaire d'une molécule est orienté de 90° et a une valeur de 5.10^{-29} C.m par rapport à la direction du champ électrique constant de 6.10^3 kV/m . Quel est son moment de force ?

- A) 3.10^{-25} N.m
- B) -3.10^{-25} N.m
- C) 0 J
- D) 0 N.m
- E) 3.10^{-22} N.m

QCM 14 : 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 15 : Quand y a-t-il phénomène de résonance ?

- 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 16 : Quelle est la conductivité d'un fil électrique de section circulaire de périmètre 18 mm, de longueur 27 m et de résistance 10Ω ?

- A) $1,5.10^5 \text{ S.m}^{-1}$
- B) $10^5 \Omega.m$
- C) $10^{-5} \Omega.m$
- D) 10^5 S.m^{-1}
- E) 10^{-7} S.m^{-1}

QCM 17 : A propos des 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 18 : A propos des oscillateurs

- 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 19 : A propos des dipôles dans la matière

- A) On peut augmenter la capacité d'un condensateur avec un matériau diélectrique
- 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

Correction : ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS

2011 – 2012

QCM 1 : Réponse 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

QCM 2 : Réponses A, B, D

QCM 3 : Réponse B

$$W = 0,5CV^2, \text{ avec } V = RI \text{ et } C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

QCM 4 : Réponse D

On calcule $p_{H20} = 6,2 \cdot 10^{-30} \text{ C.m.}$ Or $p = \alpha E$, d'où $\alpha = 2 \cdot 10^{-30} \text{ (SI)}$

QCM 5 : Réponse A

La période vaut $T = 2\pi/\omega$. Ici $\omega = \sqrt{g/l}$

QCM 6 : Réponse C

Cf. cours, l'équation donnée dans l'énoncé correspondait à un circuit LC

QCM 7 : Réponse A

Facteur de qualité : $Q = \frac{\omega_0}{\gamma}$; Temps amortissement : $\tau = 2/\gamma$, d'où $\tau = \frac{2Q}{\omega_0}$. Ici, il est de 10s

QCM 8 : Réponse A

Le moment dipolaire vaut $p = 2aq = 200 \cdot 10^{-9} \cdot 2 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$

QCM 9 : Réponses A, B

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

QCM 10 : Réponse A

B) Faux : où N_0 est le nombre d'électrons à inversement proportionnelle

D) Faux : inversement proportionnelle

QCM 11 : Réponse D

$$P = UI \text{ donc } I = \frac{P}{U} = \frac{175}{70} = 2,5 \text{ A et } P = RI^2 \text{ d'où } R = P/I^2 = 175/6,25 = 28 \Omega$$

QCM 12 : Réponse B

$$C = \epsilon_0 S/d = 8,85 \cdot 10^{-12} * 12/3 \cdot 10^{-2} = 35,4 \cdot 10^{-10} \text{ F ; or } W = \frac{1}{2} CV^2$$

$$\text{Donc } V^2 = \frac{2W}{C} = 2 * \frac{72}{31 \cdot 10^{-10}} = 4 \cdot 10^{10} \text{ V}^2 \text{ et } V = 2 \cdot 10^5 \text{ V}$$

QCM 13 : Réponse E

Moment de force : $\Gamma = pE \sin(90) = 5 \cdot 10^{-29} \cdot 6 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^{-22} \text{ N.m}$ (Attention on doit convertir le kV en V)

QCM 14 : Réponses A,C

B) Faux : d'un facteur 80 ($\epsilon = 80$)

D) Faux : $\lambda^\circ \epsilon$ à $\lambda^\circ \text{ C}$ à $\lambda^\circ \text{ V}$ ($V = Q/C$)

QCM 15 : Réponse C

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

QCM 16 : Réponse D

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

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

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

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

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

QCM 17 : Réponse A

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

B) Faux : item foireux

C) Faux, encore un item foireux

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

QCM 18 : 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

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

QCM 19 : Réponses A, C, D

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

C) 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

3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

2011 – 2012 (Pr Legrand)

QCM 1 : Plus le nombre quantique n de l'orbite de Bohr est grand (QCM rédigé par le Pr Legrand)

- 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 : Dans l'effet photoélectrique (QCM rédigé par le Pr Legrand)

- 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 : Dans un puits de potentiel carré infini, les états quantiques sont tels que (QCM rédigé par le Pr Legrand)

- 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 : 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 : 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 : Quelle est la longueur d'onde d'émission maximale d'un corps humain ?

- A) 10 nm
- B) $10 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$
- C) $101 \mu\text{m}$
- D) $10 \cdot 10^3 \text{ nm}$
- E) $10 \cdot 10^2 \mu\text{m}$

QCM 7 : A propos de l'effet photoélectrique

- 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 ν_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 : Dans l'effet photoélectrique, pourquoi l'intensité lumineuse augmente-t-elle ?

- 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 : Calculez, au plus près, l'énergie cinétique en J d'un électron confiné dans un espace large de 6,6 Å (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 2π ?

- 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) $6,3 \cdot 10^{-3}$ J
- D) 6,3 J
- E) 10^{21} eV

QCM 13 : A propos de la physique quantique

- 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 : $\lambda_{max} T = 0,29m \cdot K$
- E) A, B, C, D sont faux

QCM 14 : A propos de la physique quantique

- A) A T = 6000 K (température du soleil), $\lambda_{max} = 480nm$
- B) Le corps humain émet à température ambiante des rayonnements de $\lambda = 10\mu m$
- 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 : A propos de la physique quantique

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

QCM 16 : A propos de l'effet photoélectrique

- 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 : A propos de l'effet photoélectrique

- A) A partir de la contre-tension maximale, le courant devient nul
- B) Pour une fréquence ν 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 : A propos de l'effet photoélectrique

- 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'Ec des électrons arrachés est inversement proportionnelle à la fréquence
 E) A, B, C, D sont faux

QCM 19 : A propos de la physique quantique

- 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^{ème} 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 : A propos de la physique quantique

- 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 $R_H = 1,097 \cdot 10^7 m^{-1}$, λ 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 : A propos de la physique quantique

- 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 : A propos de la physique quantique

- A) Le nombre d'onde d'une particule de longueur d'onde λ 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 : A propos de la physique quantique

- 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 : A propos de la physique quantique

- 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^{ème} état excité est 95 eV
 E) A, B, C, D sont faux

QCM 25 : A propos de la physique quantique

- 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 : A propos de la physique quantique

- 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 λ_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

QCM 27 : Quelle est l'énergie d'un photon de pulsation $3,14 \cdot 10^{-2}$ rad/s ?

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

QCM 28 : Quand y a-t-il diffraction ?

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

Correction : NOTIONS DE 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 !

QCM3 : Réponses A, C, D

Pour répondre il vous faut simplement avoir en tête la formule

QCM4 : Réponse B

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

QCM5 : Réponse A

On applique la Loi de Wien

QCM6 : 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)

QCM7 : Réponses A, D

B) Faux : ν_0 est caractéristique du métal de a photocathode

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

QCM8 : Réponses A, B, C, D**QCM9 : Réponse B**

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

QCM10 : Réponse E

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

QCM11 : Réponse A

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

$$E = h$$

QCM12 : Réponses B, E

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

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

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

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

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

QCM13 : Réponses A, C

A) Vrai

B) Faux : augmente

C) Vrai

D) Faux : cm.K

QCM14 : Réponses A, B, C

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

QCM15 : Réponse D

A) Faux : J.s (c'est la cste de Planck)

B) Faux : $\omega = 2\pi\nu$

C) Faux : $E = \hbar\omega$

QCM16 : Réponses A, B

C) Faux : proportionnel

D) Faux : tension négative

QCM17 : 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

QCM18 : Réponses A, B, C

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

QCM19 : Réponse A

B) Faux : $120 \cdot 10^{20}$ photons/min

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)

QCM20 : Réponses A, C, D

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

QCM21 : Réponses A, B, D

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

QCM22 : Réponses A, B, D

C) Faux : supérieure

QCM23 : Réponses B, C, D

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

QCM24 : Réponses B, C

A) Faux : 2 fois la largeur du puits est un multiple de la longueur d'onde

D) Faux : $E_5 = 5^2 * E_1 = 25 * 5 = 125 eV$

QCM25 : Réponse B

A) Faux : se resserrent

C) Faux : $\Delta p \approx \frac{h}{a}$

D) Faux : $\Delta y \Delta p_y \approx h$

QCM26 : Réponses A, B, C

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

QCM27 : Réponses B, C

$E = h\nu = \frac{\hbar\omega}{2\pi} = 6,6 \cdot 10^{-34} * 3,14 \cdot 10^{-2} / 2 * 3,14 = 3,3 \cdot 10^{-36} J$; or $1 eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J \rightarrow 3,3 \cdot 10^{-36} J = 2 \cdot 10^{-17} eV$

QCM28 : Réponse A

4. DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRÉS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES

2011 – 2012 (Pr Sepulchre)

QCM 1 : Une patiente myope (ou une taupe ☺) ne voit pas distinctement les objets situés à une distance de plus de 80cm. Quelle est la puissance des verres que l'ophtalmologue prescrit ?

- A) +1 δ B) +1,25 δ C) -1,25 δ D) -1 δ E.) +0,5 δ

QCM 2 : Quel est l'indice de réfraction d'un milieu traversé par un photon de vitesse 15 Mm.s⁻¹ ?

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

QCM 3 : 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 4 : L'indice de réfraction de l'eau étant de 1,33, quelle la vitesse des ondes de 150 nm dans ce milieu ?

- A) 2.68 10⁸ m/s B) 2,26 10⁸ m/s

Quelle est la fréquence de ces ondes ?

- C) 2.10¹⁵ Hz D) 2.10⁹ Hz E) 1,4.10¹⁶ Hz

QCM 5 : 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 6 : A propos de 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 4δ
 D) La réfraction principale au niveau de l'œil se trouve à l'interface air-cornée
 E) A, B, C, D sont faux

QCM 7 : 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 8 : A propos de l'optique géométrique

- A) C'est l'étude des rayons lumineux
 B) Elle est basée sur l'hypothèse de la dépendance des milieux étudiés
 C) Elle 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 μm)
 D) Elle laisse apparaître des phénomènes d'interférence et de diffraction lorsque ses hypothèses sont satisfaites
 E) A, B, C, D sont faux

QCM 9 : A propos des systèmes optiques

- 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 10 : Concernant la condition de Gauss

- A) Elle suppose que le système optique ne comporte que des rayons para axiaux formant des grands angles par rapport à l'axe optique
- B) Elle permet une bonne approximation du stigmatisme (A et A' sont conjugués)
- C) Elle permet une bonne approximation de l'aplanétisme
- D) Elle 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 11 : A propos de l'œil

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

QCM12 : 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 entraine 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

Correction : DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES

2011 – 2012

QCM 1 : 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 2 : Réponse B

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

$$n = 20$$

QCM 3 : Réponses C, D

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

B) Faux : item foireux :p

QCM 4 : 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 5: 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 : $d_{L_{AB}} = 0$ **si et seulement si** $d_{L_{BA}} = 0$

QCM 6 : Réponses A, C, D

B) Faux : LONGUEUR de la trajectoire

QCM 7 : 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 8 : Réponses A, C

B) Faux : Indépendance

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

QCM 9 : Réponses A, D

B) Faux : derrière

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

QCM 10 : Réponses B, C

A) Faux : petits angles

D) Faux : définition de l'aplanétisme

QCM 11 : Réponses A, B

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 12 : 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

5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE

2011 – 2012 (Pr Sepulchre)

QCM 1 : On considère un phénomène d'interférences à deux sources d'onde synchrones et en phase. L'intensité lumineuse maximale des franges claires vaut 4 cd. Quelle est en candelas l'intensité lumineuse dans la direction telle que $\theta = \pi \text{ rad}$?

A) 0

B) 4

C) 8

D) 16

E) 32

Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE**2011 – 2012****QCM 1 : Réponse B**

On trouve que $4I_0 = 4 \text{ cd}$ et donc l'intensité lumineuse vaut $I = 4I_0 \cos^2 \left(\frac{\pi a \sin \pi}{\lambda} \right) = 4I_0 \cos^2 0$ car $\sin \pi = 0$. On a donc $I = 4I_0 = 4 \text{ cd}$

6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE

2011 – 2012 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 2 : A propos des lasers

- 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 3 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 4 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 5 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 6 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 photoluminescence
- 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 7 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 8 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 9 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 10 : A propos de la fluorescence

- 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 11 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 τ_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 12 : A propos de l'émission de lumière par la matière

- 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 désexcitent de façon spontanée.
- E) Dans les phénomènes de luminescence, les photons sont émis de façon aléatoire et dans toutes les directions.

QCM 13 : A propos des lasers

- A) Il existe un type d'émission dite induite ou stimulée, où un photon incident sur un atome excité peut le forcer à se désexciter 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 14 : A propos des lasers

- 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 15 : A propos des lasers

- 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 ν_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 16 : A propos des lasers

- 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 17 : A propos du rôle de la cavité des lasers

- A) La condition d'oscillation laser s'écrit $G > 1 + G\eta$ avec G = gains et η = 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^{er} mode transverse, cela assure la cohérence spatiale et temporelle du faisceau laser

QCM 18 : A propos des lasers

- A) Le 1^{er} 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 19 : A propos des lasers

- 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

Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE

2011 – 2012

QCM 1 : Réponses A, B, C, D**QCM 2 : 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 3 : 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 4 : 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'onde diminue, donc couleurs rencontrées en sens contraire (rouge-jaune-vert-bleu-violet)

QCM 5 : 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}s et 1s

QCM 6 : Réponses A, C, D, E

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

QCM 7 : Réponses A, B, E

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

QCM 8 : Réponses A, B, E

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

QCM 9 : Réponses A, B, D, E

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

QCM 10 : 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.

QCM11 : Réponses B, D

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

QCM 12 : 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 ℓ est en cm
 C) Faux : elle est aussi due à la diffusion de la lumière par ces mêmes molécules.

QCM 13 : 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 ?)

QCM14 : 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 15 : 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 16 : 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 17 : Réponses A, B, C, D, E

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

QCM 18 : Réponses A, C, E

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

QCM 19 : 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

7. LUMIERE ET COULEURS

2011 – 2012 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos des mécanismes responsables des couleurs

- 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 : Concernant les mécanismes de l'arc-en-ciel

- 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

QCM3 : Concernant les mécanismes de l'arc-en-ciel

- 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°

QCM4 : A propos des mécanismes responsables des couleurs

- 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 négatif
- E) L'albédo est toujours > 1

QCM5 : A propos des mécanismes responsables des couleurs

- A) 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 Φ_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

QCM6 : A propos de la diffusion

- 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

QCM7 : A propos de la diffusion

- 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'O₂ et de N₂ selon la diffusion de Mie
- E) Le soleil émet davantage dans le bleu que dans le violet

QCM8 : A propos des mécanismes responsables des couleurs

- 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 apparait 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 $l = \frac{1}{\mu_s}$

QCM9 : A propos des mécanismes responsables des couleurs

- 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

QCM10 : A propos de l'atténuation de la lumière par les tissus biologiques

- 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 : LUMIERE ET COULEURS

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 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 3 : 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°

QCM 4 : Réponses A, B, C

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

QCM 5 : 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 6 : Réponses B, D, E

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

QCM 7 : Réponse E

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

QCM 8 : Réponse B, C, D, E

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

QCM 9 : Réponses A, B, E

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

QCM 10 : 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 μ (coefficient d'extinction) augmente