TUTORAT UE 3 2012-2013 – Physique
CORRECTION Séance n°3 – Semaine du 01/10/2012

Séance préparée par David HALLE et Noé LUCCHINO (ATM²)

QCM n°1 : ***B, C, E***

A. Faux

$$R1 = (\frac{n2 - n1}{n1 + n2})^2 = 0,02 \quad \text{et} \quad R2 = (\frac{n3 - n2}{n3 + n2})^2 = 0,04$$

B. **Vrai.** T+R = 1**,** T_1=1-R_1=1-0,02=0,98 et T_2=1-R_2=1-0,04=0,96.

C. **Vrai.**

D. Faux. $c_i = \frac{c}{n}$ → $c_2 > c_1 > c_3$ puisque $n_3 > n_1 > n_2$.

E. **Vrai.** Car lorsque $n_2 < n_1$ il y a réflexion totale si $i_1 >$ arcsin($\frac{n_2}{n_1}$) et arcsin($\frac{1}{1,33}$)= 48,75°.

QCM n°2 : ***A, C, E***

A. **Vrai.** Les ondes progressives se propagent dans le milieu mais l'addition (dans un milieu fermé de longueur L) de deux ondes progressives similaires en sens inverse donne lieu à une onde stationnaire qui ne se propage pas.

B. Faux. Si une onde stationnaire se produit dans un milieu limité (L), son amplitude maximale elle ne dépend que de la variable spatiale « x ».

C. **Vrai**

D. Faux. $\lambda_n = \frac{2.L}{n}$ **=>** n = $\frac{2.L}{\lambda_n}$ = 2.$\frac{0,5}{0,05}$ = 20 ventres donc 21 nœuds.

E. **Vrai.** λ_n **=** $\frac{2.L}{n} = \frac{2.0,3}{15}$ = 0,04 = 4 cm.

QCM n°3 : ***A, D, E***

A. **Vrai.** Un PACES est une onde.

B. Faux. Seulement pour les particules élémentaires car quand le PACES marche, il a une direction.

C. Faux. Les grandeurs quantiques ne varient pas continument, mais par multiples d'une grandeur élémentaire.

D. **Vrai.** $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.v} = \frac{6,62.10^{-34}}{10.10} = 6,62.10^{-36}$m.

E. **Vrai.** $E^2 = p^2.c^2 + m^2.c^4$, pour un photon la masse est nulle E = p.c.

QCM n°4 : ***B, E***

A. Faux. L = 2 x 1,22.$\frac{\lambda}{d}$.D = 2 x 1,22.$\frac{500.10^{-9}}{2\times0,01}$ x 0,045 = 2,75 µm attention c'est le diamètre et non le rayon à utiliser.

B. **Vrai**.

C. Faux. La tache diminue si la longueur d'onde diminue.

D. Faux. La résolution ne dépend que de la longueur d'onde et du diamètre de l'orifice. Attention, la définition en UE 3 est différente de celle de l'UE 2. On ne la détermine pas en fonction du diamètre de la tache mais en fonction du sin θ.

E. **Vrai**.

QCM n°5 : ***B, C, E***

A. Faux. Fraction de lumière absorbée = absorbance = densité optique = $\frac{I_0-I}{I}$ = $\frac{200-160}{160}$ = 0,25.
B. **Vrai**. Idem.
C. **Vrai**. Idem.
D. Faux. F=σ.c.L donc c = $\frac{F}{\sigma.L}$ = $\frac{0,25}{2\times10^3.0,02}$ = 6,25$mmol.m^{-3}$.
E. **Vrai**.

QCM n°6 : ***A, C, E***

A. **Vrai**.
B. Faux. Le pompage électronique augmente la probabilité d'émission stimulée car celle-ci est proportionnelle au nombre d'électrons sur l'orbitale p.
C. **Vrai**.
D. Faux. Certaines longueurs d'onde éloignées du visible (X, ɣ par exemple) ne peuvent être réfléchies par des miroirs car ces rayonnements ont tendance à traverser la matière.
E. **Vrai**. Cette phrase décrit dans l'ordre les phénomènes d'amplification, de monochromaticité, de cohérence et de focalisation, décrivant le LASER.

QCM n°7 : ***A, D***

A. **Vrai**. Dosages de l'ordre du nmol.
B. Faux. Ce sont les spectrométries Raman et IR qui permettent l'étude des structures secondaires des protéines par des phénomènes de vibrations moléculaires
C. Faux. La solution doit être chirale pour modifier la direction d'un champ électrique.
D. **Vrai.**
E. Faux. Le rétinol et le β-carotène sont des chromophores analysables par spectrométrie optique-UV.

QCM n°8 : ***B***

A. Faux. C'est l'aspect ondulatoire.
B. **Vrai**.
C. Faux. Un minimum de vitesse pour un minimum de chemin parcouru.
D. Faux. Inversement proportionnelle.
E. Faux. La relation de Louis de Broglie dit λ = $\frac{h}{p}$ = $\frac{6,62.10^{-34}}{\frac{15.10^{-3} \text{ x } 3\ 510.10^3}{3600}}$ = 4,52 .10^{-35} m.

QCM n°9 : ***A, D***

A. **Vrai**.
B. Faux. En effet, le bleu possède une longueur d'onde λ inférieure à celle du rouge. Or dans la relation entre λ et le rayon de la tache lumineuse, on constate que ces deux valeurs sont proportionnelles.
C. Faux. Le diamètre D = 2.R = $\frac{2.\lambda.1,22}{10.10^{-3}}$ = 122 µm.
D. **Vrai.** Voir C .
E. Faux. Il existe également une incertitude sur la position du photon.

QCM n°10 : ***A, C, E***

A. **Vrai**. $\Delta p_x.\Delta x \geq \hbar \Leftrightarrow \Delta p_x \geq \hbar/\Delta x \Leftrightarrow \Delta p_x \geq \frac{6,62.10^{-34}}{2\pi \text{ x } 1,5.10^{-6}} \Leftrightarrow \Delta p_x \geq 7.10^{-29}$ kg.m.s^{-1}
B. Faux. Voir A.
C. **Vrai**. Pour un photon, E = p.c
Or E(eV) = $\frac{1240}{\lambda\ (en\ nm)}$ = 1,3 eV = 2,1.10^{-19} J
Donc p = $\frac{E}{c}$ = $\frac{2,1.10^{-19}}{3.10^{-8}}$ ≈ 7.10^{-28} kg.m.s^{-1}
D. Faux. Voir C.

E. **Vrai.** Il existe seulement des probabilités de présence.

QCM n°11: ***A, C***

A. **Vrai** : Première étape : Je recherche les expressions $\frac{dB_x}{dt};\frac{dB_y}{dt};\frac{dBz}{dt}$

D'après les équations de Maxwell on obtient :

- $\frac{dB_x}{dt} = -(\frac{dE_z}{dy} - \frac{dE_y}{dz})$
- $\frac{dB_y}{dt} = \frac{dE_z}{dx}$
- $\frac{dB_z}{dt} = -\frac{dE_y}{dx}$
- Deuxième étape : je déduis les expressions de $\frac{dB_x}{dt};\frac{dB_y}{dt};\frac{dBz}{dt}$ en fonction des variables (qui sont pour le cas de ce qcm x et t):
- $\frac{dE_z}{dy} = 0$ car Ez ne varie pas en fonction de y mais en fonction de x (cf équation de l'énoncé). De même $\frac{dE_y}{dz} = 0$ car Ey ne varie pas en fonction de z mais en fonction de x. On en déduit donc que $\frac{dB_x}{dt} = 0$
- $\frac{dB_y}{dt} = \frac{dE_z}{dx} = \frac{d(E_0\times\sin(\omega t-\omega\frac{x}{c}))}{dx} = E_0 \times (-\frac{\omega}{c}\cos(\omega t - \omega\frac{x}{c}))$ car $(\sin u)' = u'\cos u$avec $u(x) = -\frac{\omega}{c}x + \omega t$ en considérant dans ce cas $\omega t = constante$; pour le moment on dérive en fonction de x et non en fonction du temps supposé constant pour cette étape.
- $\frac{dB_z}{dt} = -\frac{d(E_0\times\sin(\omega t-\omega\frac{x}{c}))}{dx} = -E_0 \times (-\frac{\omega}{c}\cos(\omega t - \omega\frac{x}{c})) = E_0 \times (\frac{\omega}{c}\cos(\omega t - \omega\frac{x}{c}))$ (même raisonnement que précédemment)

Troisième étape : on recherche les primitives de $\frac{dB_x}{dt};\frac{dB_y}{dt};\frac{dBz}{dt}$ pour obtenir les expressions de (Bx ; By ; Bz) :

- $B_x = \int 0 = k_x$ avec $k_x = constante$
- $B_y = -\frac{E_0\times\omega}{c}\int\cos(\omega t - \frac{\omega x}{c}).dt = -\frac{E_0\omega}{c}\times\frac{1}{\omega}\times\sin(\omega t - \frac{\omega x}{c}) + k_y$ avec $k_y = constante$ car la primitive d'une fonction de la forme $\mathrm{f(t)} = \cos(at+b)$ est de la forme $\frac{1}{a}\sin(at+b)$. Dans notre cas a=ω et $b = -\frac{\omega x}{c}$ = constante (car la dérivée que l'on calcule est considérée en fonction du temps et non de x)
- $B_z = +\frac{E_0\times\omega}{c}\int\cos(\omega t - \frac{\omega x}{c}) = \frac{E_0\omega}{c}\times\frac{1}{\omega}\times\sin(\omega t - \frac{\omega x}{c}) + k_z$ avec $k_z = constante$

Quatrième étape : on cherche à déterminer les constantes k_x ; k_y ; k_z :

Pour cela on prend les coordonnées de $\vec{E}$ à l'origine soit quand t=0 et x=0. D'après l'équation donnée dans l'énoncé on obtient $(E_x;\ E_y;\ E_z) = (0;0;0)$.

Par ailleurs on sait que quand t=0 et x=0, soit dans les mêmes conditions, à l'origine : $(B_x;\ B_y;\ B_z) = (k_x;\ k_y;\ k_z)$. Or d'après les proprité du couplage électro-magnétique on sait que $B \times c = E$ (soit $Bx \times c = Ex\,; By \times c = Ey;\ Bz \times c = Ez)$.

On en déduit donc $k_x = k_y = k_z = 0$

Ainsi on en déduit $\vec{B}$ tel que $(B_x;\ B_y;\ B_z) = \left(0; -\frac{E_0}{c}\sin(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right); +\frac{E_0}{c}\sin(\omega(t - \frac{x}{c})\right)$.

B. Faux : Le champ magnétique couplé au champ électrique est bel et bien polarisé selon la droite d'équation z=-y mais sa direction étant fixe la polarisation est rectiligne.

C. **Vrai** : Comme on l'a vu dans la correction de l'item a). Il suffit de remplacer dans l'équation de l'énoncé x tel que x=0 et t tel que t=0.

D. Faux : Il se propage selon la direction des x vers les x croissants ; on peut essayer de le trouver empiriquement à partir de la règle du tire bouchon ou des 3 doigts de la main droite.

E. Faux : Pour que tout les points soient en phase il faut que le décalage de phase entre ces points soit nul autrement dit il faut que $\frac{\omega x}{c} = 2\pi n$ avec n un entier naturel. Cela revient à écrire que $x = \frac{c\times 2\pi}{\omega}\times n = \frac{\lambda\times f\times 2\pi}{2\pi\times f}\times n = n\lambda$. Ainsi les points en phase sont les points de coordonnées $(x;y;z) = (n\lambda; y\ quelconque; z\ quelconque)$.