

TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

CORRECTION Concours Blanc

Le 03/ 12 /2011

Concours Blanc

Séance préparée par tous les tuteurs.

QCM n°1 : a, c, d

- a) **Vrai** : mais le newton n'appartient pas au système de base international, c'est une unité dérivée.
- b) Faux : Ne pas utiliser de multiples ni de sous multiples.
- c) **Vrai** : C'est l'unité d'intensité lumineuse.
- d) **Vrai**
- e) Faux : Ce sont des Kg

QCM n°2 : c, e

- a) Faux : pour calculer l'énergie cinétique on convertit dans les unités du système international et on utilise la formule $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \cdot 3^2 = 0,9 J$
- b) Faux : selon le théorème de l'énergie cinétique, $\Delta E_c = \sum W$. Le travail du poids et de la réaction sont nuls car leur force est perpendiculaire au déplacement.

Nous aurons donc : $\Delta E_c = \vec{f} \cdot \vec{L} = -f \cdot L$ (frottements opposés au déplacement \rightarrow angle de 180°)

$$-\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = -f \cdot L$$

$$f = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \cdot \frac{1}{L}$$

$$f = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \cdot 3^2 \cdot \frac{1}{15}$$

$$f = 0,06 \text{ N} = 0,06 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

- c) **Vrai**
- d) Faux $L = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \cdot \frac{1}{f} = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \cdot 3^2 \cdot \frac{1}{0,06} = 0,75 \text{ m} = 0,8 \text{ m}$ à 10% près.
- e) **Vrai**

QCM n°3: b, d, e

- a) Faux : la quantité de chaleur éliminée est équivalente à $5,1 \cdot 10^6$ joules, ou $1,22 \cdot 10^6$ calories (1 calorie = 4,18 joules), et correspond à la sueur vaporisée. En effet, ce n'est pas la sécrétion de la sueur qui permet l'élimination de chaleur mais bien son évaporation à la surface de la peau.

Ainsi le volume de sueur vaporisée est :

$$Q = L \cdot m \text{ et } m = Q/L = 1,2 \cdot 10^6 / 580 = 2103 \text{ g soit un volume } V = 2,1 \text{ litres}$$

Le volume de sueur total est donc $2,1 / 0,7 = 3$ litres

- b) **Vrai** : cf item a)
- c) Faux : la thermorégulation se fait moins bien dans un air humide que dans un air sec car plus l'air est chargé en vapeur d'eau, plus la vitesse d'évaporation de la sueur est faible.
- d) **Vrai** : on convertit d'abord les unités d'où $0,8 \text{ L} = 800 \text{ g}$

Quantité de chaleur à fournir : $Q = c_{\text{glace}} \times m \times \Delta T + L_{\text{glace}} \times m + c_{\text{eau}} \times m \times \Delta T = 0,5 \times 800 \times 15 + 80 \times 800 + 1 \times 800 \times 15 = 82000 \text{ cal} = 342760 \text{ joules} = 3,43 \times 10^5 \text{ J}$

- e) **Vrai** : le mélange est thermiquement isolé de l'extérieur, il n'y a donc aucun échange de chaleur avec l'extérieur. Ainsi :

$$\Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 = c_1 \times m_1 \times \Delta t_1 + c_2 \times m_2 \times \Delta t_2 + c_3 \times m_3 \times \Delta t_3 = 0$$

$$c_{\text{eau}} \times m_1 \times (T_f - T_1) + c_{\text{eau}} \times m_2 \times (T_f - T_2) + c_{\text{eau}} \times m_3 \times (T_f - T_3) = 0$$

$$m_1 \times (T_f - T_1) + m_2 \times (T_f - T_2) + m_3 \times (T_f - T_3) = 0$$

$$800 \times (T_f - 15) + 500 \times (T_f - 20) + 700 \times (T_f - 37) = 0$$

$$(800 + 500 + 700)T_f - (800 \times 15 + 500 \times 20 + 700 \times 37) = 0$$

$$2000 T_f - 47900 = 0$$

$$T_f = 47900/2000 = 23,95^\circ\text{C} \text{ soit environ } 24^\circ\text{C}.$$

QCM n°4 : a, e

- a) **Vrai** : $P_g + P_{\text{eau}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{huile}} + P_{\text{Hg}}$

$$P_g = P_{\text{atm}} + P_{\text{huile}} + P_{\text{Hg}} - P_{\text{eau}}$$

$$P_g = 101325 + \rho \cdot g \cdot h (\text{huile}) + \rho \cdot g \cdot h (\text{Hg}) - \rho \cdot g \cdot h (\text{eau})$$

$$P_g = 106 \text{ kPa}$$

- b) Faux: cf a)

- c) Faux: cf a)

- d) Faux: On sait qu'1atm soit $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ correspond à 760 mmHg, ainsi on en déduit par une règle de 3 que 106205 Pa correspond à environ 796.8mmHg.

- e) **Vrai**

QCM n°5 : b, e

- a) Faux : si on est dans un circuit en parallèle on a : $1/Req = 1/R_1 + 1/R_2$. Ainsi, $1/Req = 0,083 \Omega^{-1}$. Il suffit donc d'inverser pour avoir $Req : 1/(0,083) = 12\Omega$.

- b) **Vrai** : cf a.

- c) Faux : circuit parallèle.

- d) Faux : cf e.

- e) **Vrai** : $P = Req \times I^2$ d'où $I = \sqrt{\frac{P}{Req}} = 2,1 \text{ A}$.

QCM n°6 : a, b, e

- a) **Vrai**:

- b) **Vrai** : faiblement positif puis grandement négatif et à nouveau très légèrement positif.

- c) Faux. Ce serait plutôt le 4 : négatif, puis long positif, puis minuscule négatif.

- d) Faux : minuscule négatif, puis long positif, puis court négatif.

- e) **Vrai** : **2 négatifs égaux encadrant un long positif.**

QCM n°7 : a, b, d

- a) **Vrai** : $\Delta T = K_b \cdot m$ donc $m(\text{osmolalité}) = \frac{\Delta T}{K_b} = \frac{1}{0,52} = 1,92 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

- b) **Vrai** : $C_{\text{osm}} = m \cdot d = 1,52 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- c) Faux : $c_p(\text{soluté}) = 0,76 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (car dissociation en deux ions monovalents)

$$n_p = c_p \cdot V = 0,76 \times 0,025 = 0,019 \text{ mol}$$

$$M(\text{soluté}) = \frac{\text{masse}(\text{soluté})}{n(\text{soluté})} = \frac{1}{0,019} = 52,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}. \text{ (avec les valeurs exactes)}$$

- d) **Vrai** : Cf.c.

- e) Faux : Cf.c.

QCM n° 8 : b, d, e

- a) Faux: Le spin est dû à 5 nucléons célibataires : le neutron célibataire + la disjonction de deux doublets de nucléons (protons et/ou neutrons).
- b) **Vrai** :
- c) Faux : $\frac{\gamma_H}{\gamma_O} = \frac{g_H}{g_O} = \frac{\theta_H}{\theta_O} = \frac{84}{11,6}$ car champ de 2 T. Par conséquent, $g_O = \frac{11,6}{84} \cdot g_H = 0,77$.
- d) **Vrai** : Cf. c
- e) **Vrai**: L'angle le plus petit correspond au cosinus le plus grand soit pour $m = \frac{5}{2}$. Ici l'angle sera de $32,3^\circ$. Rappel : $\cos(\theta) = \frac{m}{\sqrt{s(s+1)}}$

QCM n° 9: a, c, d

- a) **Vrai** : On recherche la vitesse de précession : calculons tout d'abord l'angle total parcouru : $450 \cdot 2\pi = 2827,4$ rad parcourus pendant la bascule. Cet angle correspond à $\omega_0 \cdot dt$ (vitesse angulaire x durée = angle parcouru !). Donc, $\omega_0 = \frac{2827,4}{20 \cdot 10^{-6}} = 1,4 \cdot 10^8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.
- b) Faux : Relation de Larmor = $\omega_0 = 2\pi \cdot \nu_0 \rightarrow \nu_0 = \frac{450}{20 \cdot 10^{-6}} = 22,5 \text{ MHz}$.
- c) **Vrai** : voir b).
- d) **Vrai** : $\eta = \gamma \cdot B_1 \cdot dt$, et $\gamma = \frac{\omega_0}{B_0}$ (d'après la relation de Larmor), d'où $\eta = \frac{\omega_0}{B_0} \cdot B_1 \cdot dt$.
Donc $\eta = \frac{2\pi \nu_0}{B_0} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 5,7 \text{ rad}$, soit environ 320° (obtenu en multipliant par $\frac{180}{\pi}$).
- e) Faux : voir d).

QCM n° 10 : b, d

- a) Faux : $2\pi(\nu_A - \nu_B) = \Delta\omega = \frac{(\theta_A - \theta_B)}{t}$ $t = \frac{(\theta_A - \theta_B)}{2\pi(\nu_A - \nu_B)} = \frac{\frac{\pi}{2}}{2\pi(\nu_A - \nu_B)} = 16 \text{ ms}$
- b) **Vrai** : $t = \frac{(\theta_A - \theta_B)}{2\pi(\nu_A - \nu_B)} = \frac{\pi}{2\pi(\nu_A - \nu_B)} = 32 \text{ ms}$
- c) Faux : $(\theta_A - \theta_B) = 2\pi(\nu_A - \nu_B) t = 2\pi \times 15,7 \times 8 \times 10^{-3} = 0,25\pi = \frac{\pi}{4} \text{ rad} = 45^\circ$
- d) **Vrai** : cf item c
- e) Faux : $(\theta_A - \theta_B) = 2\pi(\nu_A - \nu_B) t = 2\pi$ or un déphasage de 2π n'en est pas un puisque les 2 aimantations sont en phase !

QCM n° 11: a, b, d

- a) **Vrai** : le T_2 du tissu œdémateux est plus petit que celui du fibrosé.
- b) **Vrai** : le T_1 du tissu œdémateux est plus petit que celui du tissu fibrosé. De plus, son M_0 est plus grand que celui du tissu fibrosé. Le tissu fibrosé est donc en hyposignal en pondération T_1 .
- c) Faux : le T_2 du tissu œdémateux est plus petit que celui du tissu fibrosé : son aimantation transverse décroît plus vite que celle du tissu fibrosé.
- d) **Vrai** : On désire connaître le temps t_e pour lequel les tissus fibrosé et œdémateux seront en isosignal en pondération T_2 (on a pris un T_r très long). On cherche donc quand $M_{T_{\text{fib}}} = M_{T_{\text{oed}}}$

C'est-à-dire : $M_{\text{ofib}} e^{\frac{-t_e}{T_{2\text{fib}}}} = M_{\text{oed}} e^{\frac{-t_e}{T_{2\text{oed}}}}$

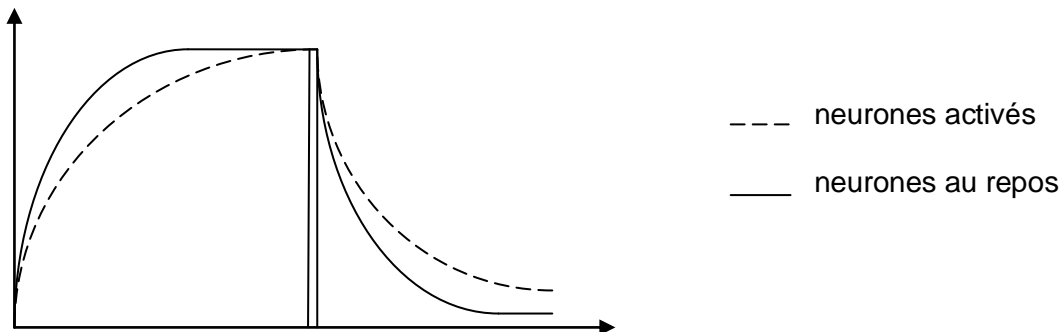
$0,7 \cdot e^{\frac{-t_e}{600}} = 1 \cdot e^{\frac{-t_e}{400}}$ (on reste en ms dans le calcul pour obtenir un t_e en ms)

$0,7 = e^{\frac{-t_e}{400} + \frac{t_e}{600}}$

$\rightarrow t_e = \frac{\ln(0,7)}{\frac{1}{600} - \frac{1}{400}} = 428 \text{ ms}$.

- e) Faux : voir d)

QCM n°12 : b



- a) Faux il sera en hyposignal
- b) **Vrai** : voir schéma
- c) Faux : Une séquence pondérée en T_2 permettrait l'observation de l'activité neuronale. En effet, les neurones activés ou non ont la même densité de spins et un T_2 différent. En pondération T_2 , on observerait donc les neurones activés en hypersignal.
- d) Faux : ils ont la même densité de spins ; donc, en pondération M_0 on aurait un isosignal.
- e) Faux : ici les neurones sont au repos ; donc, en pondération T_2 ils seront en hyposignal.

QCM n°13 : b, c, d, e

- a) Faux : $\lambda = c/f = 3 \cdot 10^8 / 7,5 \cdot 10^{14} = 400 \text{ nm}$.
- b) **Vrai** : cf a)
- c) **Vrai** : La longueur d'onde est en lien direct avec la diffraction: quand elle augmente, le diamètre de la tâche centrale en fait de même à distance égale du diaphragme.
- d) Faux : $\sin(\theta) = \frac{\text{Rayon}}{\text{Hypot hénuse}} = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{d}$. $D \rightarrow \text{Rayon} = 81,5 \mu\text{m}$, donc diamètre = 163 μm .
- e) **Vrai** : Cf formule d)

QCM n°14 : b, e

- a) Faux
- b) **Vrai** : $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2) \rightarrow$ L'angle est égal à 23°.
- c) Faux
- d) Faux
- e) **Vrai**

QCM n°15 : a, c:

- a) **Vrai** : D'après la formule de l'énoncé on voit que le champ E est polarisé selon l'axe des z. Celui-ci se propage selon l'axe des x. Ainsi à cause du couplage électromagnétique, le champ B et donc l'OEM se propage selon l'axe des x (les 3 vecteurs sont orthogonaux deux à deux). Ainsi le champ magnétique ne peut être polarisé qu'en y.
- b) Faux : \vec{c} est polarisée en x donc ce n'est pas nul.
- c) **Vrai** :
- d) Faux. $c = \lambda \times f$ et $\omega = 2\pi f$ soit $\lambda = \frac{c}{\omega} \times 2\pi = 400 \text{ nm}$. Cependant 400nm caractérise plutôt une radiation bleue que rouge.
- e) Faux. $f = \frac{\omega}{2\pi} = 6,24 \times 10^{14} \text{ Hz} = 6,24 \times 10^8 \text{ MHz}$

QCM n°16 : a, b, c, e

- a) **Vrai** : Grâce à la spectrométrie infrarouge, on peut faire vibrer des groupements (exemple : groupement amide) caractéristiques des protéines, et étudier les hélices α et feuilletts β .
- b) **Vrai** : La spectrométrie par fluorescence a une précision redoutable, on n'est plus à l'échelle d'une molécule mais à celle de l'atome et on dose de très faibles concentrations.
- c) **Vrai** : L'hémoglobine oxygénée absorbe mieux l'infrarouge que l'hémoglobine non oxygénée. Ainsi, quand le rapport d'absorption augmente, cela veut dire que l'absorption de la lumière rouge est plus forte que l'infrarouge, d'où une concentration d'hémoglobine oxygénée basse.
- d) Faux : La lumière infrarouge n'est pas assez énergétique pour exciter les électrons vers des couches supérieures.
- e) **Vrai** : Les solutions chirales peuvent changer une polarisation rectiligne en polarisation elliptique ou changer le plan de polarisation d'un faisceau incident. La mesure de l'ellipticité permet de déterminer les types de molécules que contient la solution.

QCM n°17: b, d, e

- a) Faux : interaction faible.
- b) **Vrai**
- c) Faux : rayons X.
- d) **Vrai**:
- e) **Vrai**.

QCM n°18 : a, d :

- a) **Vrai** : $\frac{N_1}{N_0} = e^{-\frac{\ln 2}{CDA} \cdot x} = 0,125$ donc $CDA = \frac{-\ln 0,125}{\ln 2} = 0,1$ mm.
- b) Faux : cf a)
- c) Faux : L'atténuation par effet Compton est prédominante dans le plomb si $E > 500$ keV.
- d) **Vrai** : $\mu_{PE} = C \cdot \rho \frac{Z^3}{E^3}$ donc $\frac{CDA_{200 \text{ keV}}}{CDA_{100 \text{ keV}}} = \frac{100^3}{200^3} = 0,125$ Donc $CDA_{100 \text{ keV}} = 8 \cdot CDA_{200 \text{ keV}}$
- e) Faux

QCM n°19 : b, d

- a) Faux : L'épaisseur de l'écran est égal à deux fois la CDA donc : $N = \frac{N_0}{2^2}$. On doublant la distance, l'irradiation est également divisée par 4.
- b) **Vrai** : En triplant la distance, l'irradiation est divisée par 9.
- c) Faux : 26352 secondes = 439.2 minutes = 4.T En attendant 439.2 minutes, l'activité sera divisée par 16.
- d) **Vrai**
- e) Faux : $0,9 = 3 \cdot CDA$. Donc $N = \frac{N_0}{2^3}$, l'irradiation est divisée par 8.

QCM n°20 : b, c, d :

- a) Faux : on calcule d'abord la dose absorbée $D = \frac{\mu}{\rho} \cdot F = 0,09 \cdot 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-2} = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ Gy}$
 $E_{thyroïde} = 3,6 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Sv}$
- b) **Vrai** : Pour le corps entier, $w_T = 1$
- c) **Vrai** : $E_{estomac} = 3,6 \cdot 10^{-4} \cdot 0,12 = 4,32 \cdot 10^{-5} \text{ Sv}$.

d) **Vrai** : Pour diviser l'irradiation par 4, il faut multiplier la distance par 2. Calculons d'abord la distance initiale entre le sujet et la source : $F = \frac{A.E.\tau}{4\pi r^2}$

$$r = \sqrt{\frac{A.E.\tau}{4\pi F}} = \sqrt{\frac{4000.10^6.30.60.900.10^3.1,6.10^{-19}}{4\pi.0,04}} = 1,436 \text{ Donc } 2r=2,9\text{m (à 10\%prés)}$$

e) Faux cf d)