



TUTORAT UE 3 2015-2016 – Biophysique

Séance annales – Semaine du 23/11 au 27/11

Concours 2013

Données :

Champ de pesanteur terrestre :	$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$
Constante de Planck :	$h = 6,62.10^{-34} \text{ SI}$
Masse de l'électron :	$m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$
Charge élémentaire :	$e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$
Célérité de la lumière dans le vide :	$c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
Unité de masse atomique :	$1 \text{ u} = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$
Nombre d'Avogadro :	$N_A = 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

QCM n°1 : En physique atomique, la constante de Rydberg R_∞ (en m^{-1}) est définie

par la relation suivant : $R_\infty = \frac{m_e \times e^4}{8 \times \epsilon_0^2 \times h^3 \times c}$.

- Quantité de matière et intensité lumineuse sont deux grandeurs physiques de base.
- La dimension de la charge élémentaire est $[I].[T]$.
- La dimension de la constante de Planck est $[L]^2.[M].[T]$.
- La relation définissant la constante de Rydberg permet de connaître la dimension de ϵ_0 , permittivité électrique du vide, qui est ainsi $[I]^2.[L]^{-3}.[M]^{-1}.[T]^{-4}$.
- La relation définissant la constante de Rydberg permet de connaître les unités de ϵ_0 , permittivité électrique du vide, qui peut s'exprimer ainsi en $\text{A}^2.\text{m}^{-3}.\text{kg}^{-1}.\text{s}^4$.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Le thermomètre à alcool est constitué d'un tube de verre gradué en températures. La courbe d'étalonnage $T = f(h)$ est une droite (T est la température, h est la hauteur de la colonne d'alcool). Les graduations d'un thermomètre sont effacées. Seules les valeurs 35°C ($h_{35^\circ\text{C}} = 165 \text{ mm}$) et 11°C ($h_{11^\circ\text{C}} = 69 \text{ mm}$) sont visibles.

- A 308 K , la hauteur lue est de 165 mm .
- La pente de la droite d'étalonnage est de $0,21^\circ\text{C}.\text{mm}^{-1}$.
- L'ordonnée à l'origine de la droite d'étalonnage est de $-6,25^\circ\text{C}$.
- A 0°C , la hauteur d'alcool $h_{0^\circ\text{C}}$ est égale à 25 mm .
- A 10°C , la hauteur d'alcool $h_{10^\circ\text{C}}$ est égale à 250 mm .
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 :

- A l'échelle astronomique, la cohésion des astres et des systèmes planétaires est assurée grâce à l'interaction gravitationnelle.
- A l'échelle du noyau atomique, l'interaction gravitationnelle est de même intensité que l'interaction électromagnétique.
- L'équation donnant la force électromagnétique est similaire, dans sa forme, à celle donnant la force de gravitation, si l'on admet que le rôle des masses est remplacé par celui des charges.
- Soit un cristal de chlorure de sodium NaCl dans le vide. Si la plus petite distance entre les centres d'un ion Cl^- et d'un ion Na^+ est égale à 278.10^{-12} m , la force d'interaction électromagnétique qui s'exerce entre un ion Cl^- et un ion Na^+ le plus proche est de 3.10^{-9} N .

- E. Soit un cristal de chlorure de sodium NaCl dans le vide. Si la plus petite distance entre les centres d'un ion Cl^- et d'un ion Na^+ est égale à $278 \cdot 10^{-12}$ m, la force d'interaction électromagnétique qui s'exerce entre un ion Cl^- (de masse $5,85 \cdot 10^{-26}$ kg) et un ion Na^+ (de masse $3,84 \cdot 10^{-26}$ kg) le plus proche est, en ordre de grandeur, 1033 fois plus grande que la force d'attraction gravitationnelle entre ces deux mêmes ions.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 :

- A. Les lois de l'ébulliométrie et de la cryométrie de Raoult permettent de calculer les différences de température de transition de phase entre la solution et le solvant pur à pression constante.
- B. Lorsque l'on considère un solvant contenant un soluté, la température de solidification de la solution est plus haute que la température de solidification du solvant seul.
- C. Une solution contenant 3 g d'un composé non dissociable dans 70 g de solvant a un point de congélation de $-27,8$ °C. Si la température de congélation (T_0) du solvant pur est de $-23,0$ °C et sa constante cryoscopique K de $30^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, la masse molaire du soluté est égale à 268 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. On négligera la masse de soluté dans la solution.
- D. Soit une solution constituée de 64 g de solvant et 8 g d'un soluté non dissociable ayant une masse molaire de 206 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Si la température d'ébullition (T_0) du solvant pur est de $46,2$ °C et sa constante ébullioscopique K de $2,3^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, la température d'ébullition T de cette solution est égale à $44,8$ °C. On négligera la masse de soluté dans la solution.
- E. Soit une solution aqueuse dont la molarité c_p et l'osmolarité C_0 sont respectivement égales à $0,18$ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $0,34$ $\text{osmol} \cdot \text{L}^{-1}$, le coefficient de Van't Hoff est égal à $0,5$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On Sur un électrocardiogramme, à un instant donné, $D1=aVL=1.8\text{mV}$. Alors à cet instant, on peut estimer que :

- A. $D2=0\text{mV}$.
- B. $aVF=-0.9\text{mV}$.
- C. $aVR=-0.6\text{mV}$.
- D. $VL=0.9\text{mV}$.
- E. $D3=-1.8\text{mV}$.
- F. Toutes les propositions sont fausses.

QCM n°6 : En théorie, il est possible de faire de la radiothérapie métabolique avec :

- A. Des radio-isotopes émetteurs alpha.
- B. Des radio-isotopes émetteurs bêta moins.
- C. Des atomes se désexcitant par effet Auger.
- D. Des radio-isotopes se désintégrant par conversion interne.
- E. Tout photon de fluorescence.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : A Un rayonnement constitué à parts égales de photons de 511 keV et de photons de 140 keV traverse un mur constitué d'une plaque de plomb d'épaisseur 3mm et de 10cm de béton. Les couches de demi-atténuation (CDA) sont données ci-dessous :

	CDA (mm)	
	Plomb	Béton
140 keV	0,3	25
511 keV	4	50

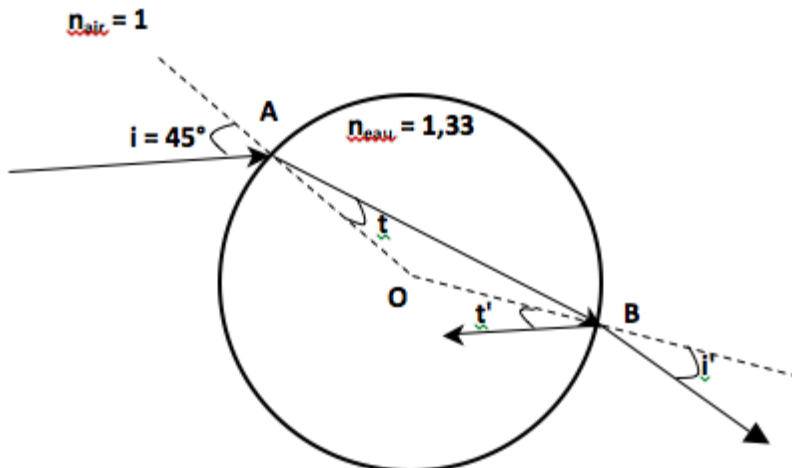
- A. Suivant que le rayonnement rencontre d'abord la plaque de plomb puis le béton ou l'inverse, le rayonnement émergeant après traversée du mur aura une composition en photons de 140 et 511 keV différente.

- B. Si le rayonnement traverse d'abord le béton, puis le plomb, le rayonnement émergent sera composé à plus de 99 % de photons de 511 keV.
- C. La plaque de plomb seule divise le flux de photons incidents de 140 keV par plus de 1000.
- D. La plaque de plomb seule atténue plus de la moitié des photons incidents de 511 keV.
- E. Pour les photons de 511keV, l'effet de l'épaisseur de béton est négligeable.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : L'erbium 169 et l'yttrium 90 sont deux radio-isotopes utilisés pour irradier des membranes synoviales d'articulations inflammatoires. L'erbium $^{169}_{68}\text{Er}$ (de masse atomique 168,93459 u) se désintègre en thulium $^{169}_{69}\text{Tm}$ (de masse atomique 168,93421 u). De même, l'yttrium $^{90}_{39}\text{Y}$ (de masse atomique 89,90715 u) se désintègre en zircon $^{90}_{40}\text{Zr}$ (de masse atomique 89,90470 u).

- A. L'erbium 169 et l'yttrium 90 sont deux isotopes émetteurs alpha.
- B. L'énergie disponible pour la réaction de désintégration de l'yttrium est de 2.28 MeV.
- C. L'énergie disponible pour la réaction de désintégration de l'erbium est de 354 keV.
- D. Le rayonnement ionisant émis par l'yttrium a une portée plus importante que celui par l'erbium.
- E. Pour traiter de grosses articulations (hanches, genoux), on utilisera de l'yttrium plutôt que de l'erbium.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : On s'intéresse à un rayon lumineux atteignant sous une incidence $i = 45^\circ$, depuis un milieu aérien ($n_{\text{air}} = 1$) une goutte d'eau supposée sphérique de centre O ($n_{\text{eau}} = 1,33$). Au point A, une partie du rayonnement est transmise dans la goutte d'eau jusqu'au point B.



- A. En A, la lumière peut être réfléchiée, réfractée, absorbée et diffusée.
- B. En A, l'angle t sous lequel le rayon est réfracté est égal à 32° .
- C. L'angle d'incidence t' sous lequel le rayon atteint le point B est égal à 45° .
- D. L'angle i' sous lequel le rayon peut être réfracté en B est égal à 32° .
- E. Au point B, le rayon subit une réflexion totale.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : On place dans un milieu donné M, une source de brome $^{80m}_{35}\text{Br}$. Cet isotope se désintègre en émettant une particule gamma d'énergie 49 keV. La masse d'un noyau de $^{80}_{35}\text{Br}$ est de $74,4 \cdot 10^{-3}$ MeV. On supposera le noyau de recul ($^{80}_{35}\text{Br}$) non relativiste après la désintégration.

- A. Au sein d'un organisme humain, la particule gamma émise interagit principalement par effets photoélectrique et Compton.
- B. La particule gamma émise est associée à une radiation électromagnétique de fréquence 12.1018 Hz dans le vide.
- C. La quantité de mouvement de la particule gamma émise est de $0,005 \text{ kg.m.s}^{-1}$.
- D. La vitesse de recul du noyau de $^{80m}_{35}\text{Br}$ est supérieure à 700 km.h^{-1} .
- E. L'énergie cinétique de recul du noyau de $^{80m}_{35}\text{Br}$ est de 16 meV.

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Un tissu biologique est atteint de 2 pathologies : un kyste liquidien et un fibroadénome (solide). Les paramètres intrinsèques mesurés sur trois tissus (A, B, C), parmi lesquels se trouvent la partie saine du tissu, le fibroadénome (solide) et le kyste liquidien, sont les suivants :

	Mo	T1 (ms)	T2 (ms)
A	1	1000	100
B	1	3000	2000
C	1	3000	10

- A. On doit s'attendre à ce que le kyste liquidien apparaisse plus sombre en T1 et plus clair en T2 que le tissu sain.
- B. On doit s'attendre à ce que le fibroadénome apparaisse plus sombre en T1 et plus clair en T2 que le tissu sain.
- C. Il est probable que A représente la partie saine du tissu.
- D. Il est probable que C représente le kyste liquidien.
- E. Il est probable que B représente le fibroadénome.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Lorsque les ^1H de l'eau résonnent à ν_0 (fréquence égale à 42 MHz dans un champ magnétique de 1 Tesla), ceux des lipides résonnent à $(\nu_0 - \Delta\nu)$, avec $\Delta\nu/\nu_0 = 3,5 \cdot 10^{-6}$. Juste en fin de bascule supposée simultanée (à $t_e = 0$), les aimantations macroscopiques ^1H de l'eau (E) et des lipides (L) sont parfaitement en phase dans le plan transverse ($\Delta\alpha = 0$). Le signal mesuré à ce moment dans le repère tournant à ν_0 donne ainsi comme valeur $I_1 = E + L$.

- A. La valeur de $\Delta\nu$ dans un champ B_0 de 1T est de 147MHz.
- B. Pour obtenir $\Delta\alpha = \pi$, il suffit d'attendre, dans ce même B_0 , $t_e = 3.4\text{ms}$.
- C. Pour obtenir $\Delta\alpha = \pi$, on peut aussi attendre, dans ce même B_0 , $t_e = 23.8\text{ms}$.
- D. Le signal mesuré, dans le repère tournant à ν_0 , lorsque $\Delta\alpha = \pi$ donne la valeur $I_2 = E - L$.
- E. La différence $I_1 - I_2$ correspond aux seuls ^1H des lipides.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.