TUTORAT UE 3 2013-2014

Correction Concours Blanc n°1

30 Novembre 2013

QCM n°1 : **A, D**

A. **Vrai :** Les charges sont de signe opposé et $q_N > q_M$, le champ électrique est donc dirigé de N vers M et les potentiels vont décroissant lorsqu'on se rapproche de M sur le segment [NM] car $E = \frac{-dV}{dr}$.

B. Faux : C'est l'inverse

C. Faux.

D. **Vrai :** dans le vide $E = K\frac{q}{r^2}$

Au point c : +q $\Rightarrow E(+q) = \frac{1}{4\pi\varepsilon 0} \times \frac{q}{r^2}$; - q $\Rightarrow E(-q) = \frac{1}{4\pi\varepsilon 0} \times \frac{q}{r^2}$

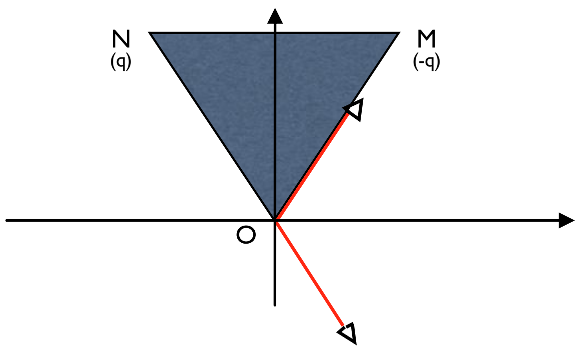
⇨ $\vec{E}_{tot} = \vec{E}_{(+q)} + \vec{E}_{(-q)}$

<u>Projection :</u>

- les composantes sur l'axe des ordonnées s'annulent (même angle : $\sin 30$).
- les composantes sur l'axe des abscisses s'additionnent

$E_{tot} = E_{x\,(+q)} + E_{x(-q)} = E_{(+q)} \times \cos 60 + E_{(-q)} \times \cos 60 = 2E_{(q)} \times \cos 60$

⇨ $E_{tot} = 2 \times \left(\frac{1}{2\pi\varepsilon 0} \times \frac{q}{r^2}\right) \times \cos 60 = 2\left(9.10^9 \times \frac{7.10^{-18}}{(5.10^{-9})^2}\right) \times 0{,}5 = 2(9.10^9 \times 0{,}28) \times 0{,}5 = 252.10^7 V.m^{-1}$.



E. Faux : Le potentiel électrique dû à plusieurs charges est la somme **algébrique** des potentiels dus à chacune des charges

NB : Le programme de lycée dont les calculs élémentaires de géométrie ou de trigonométrie peuvent être nécessaires pour le concours.

QCM n°2 : **A, C, E**

A. **Vrai** : $\pi = \frac{n_2 - n_1}{\text{rayon}} = \frac{1{,}5 - 1{,}1}{0{,}10} = 4$ Dp = 4 m $^{-1}$

B. Faux : π > 0 donc le dioptre est convergent

C. **Vrai** : $\pi = \frac{n' - n}{\overline{SC}} = \frac{n'}{\overline{SA'}} - \frac{n}{\overline{SA}}$ $\rightarrow 4 = \frac{1{,}5}{\overline{SA'}} - \frac{1{,}1}{-0{,}3}$ ⇔ SA' = 4,5 m

D. Faux : CA' = CS + SA'
CA' = -0,1 + 4,5 = 4,4 m

E. **Vrai :** définition du terme aplanétique

QCM n°3 : **B, E**

A. Faux. La densité optique, ou absorbance, ou fraction de lumière absorbée est sans unité. Elle vaut F = $\frac{680-376}{680}$ = 0,447

B. **Vrai**. Il faut penser à utiliser les unités SI pour C ($mol.m^{-3}$) et L (m)

$I = I_0 e^{-\sigma.C.L}$ → $\sigma = \frac{-\ln(\frac{I}{I_0})}{C.L} = \frac{-\ln(\frac{376}{680})}{45{,}5.0{,}06}$ = 0,217 $m^2.mol^{-1}$

C. Faux.

D. Faux. k = σ.C = 0,217 x 45,5 = 9,9 m^{-1}

E. **Vrai.**

QCM n°4 : **D**

A. Faux. $\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{623247}$ = $1{,}6045.10^{-6}$ s^{-1} (la probabilité de désintégration est l'inverse d'un temps !)

B. Faux. $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1{,}6045.10^{-6}}$ = 432002 s donc $T = \frac{432002}{24 \times 3600}$ = 5 jours

C. Faux. $A_o = \lambda N_o = 1{,}6045.10^{-6} \times 10^7$ = 16,045 Bq

Or *1mCi = 37 MBq* donc $A_o = \frac{16{,}05}{37.10^6} = 4{,}34.10^{-7}$ mCi

D. **Vrai.**

E. Faux. $A_{(t+20j)} = A_o e^{-\lambda t} = A_o e^{-\frac{t\ln 2}{T}} = 16{,}045\ e^{-\frac{20\ln 2}{5}} = 16{,}045\ e^{-4\ln 2}$ = 1,0028 Bq soit $\frac{1}{16}$ ième de l'activité initiale

<u>Autre méthode</u> : $A_{(t+20j)} = \frac{A_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{16{,}045}{2^{\frac{20}{5}}} = \frac{16{,}045}{2^4} = \frac{16{,}045}{16}$ = 1,0028125 Bq

QCM n°5 : **C**

A. Faux. L'équation de la transformation est de la forme : ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e^- + {}^{0}_{0}\bar{\vartheta}$
Il s'agit d'une transformation par radioactivité β -.

B. Faux. Il s'agit de l'émission d'un photon γ par le technétium métastable qui retourne à un état fondamental.

C. **Vrai**. E_d= [M(Tc^m)-M(Tc)] × c² = 0,00015 × 931,5 ≈ 0,14 MeV = $0{,}14.10^6$ eV.

D. Faux. $E\gamma$ ≈ Ed≈ 0,14MeV or $E\ (eV) = \frac{1240}{\lambda\ (nm)}$ d'où $\lambda(nm) = \frac{1240}{E\ (eV)} = \frac{1240}{0{,}14.10^6} \approx 0{,}0089\ nm$

E. Faux. Quasiment toute l'énergie est transmise aux photons gamma : $E_d \approx E\gamma$

QCM n°6 : **A, D, E**

A. **Vrai**. 20cm = $CDA_{béton}$, donc le rayonnement sera divisé par 2, en doublant la distance le rayonnement sera divisé par 4 d'après la loi en 1/d², donc doubler la distance est bien plus efficace qu'interposer 20cm de béton

B. Faux. 1,6cm = 4xCDA_{plomb} donc le rayonnement sera divisé par 16 car $N = N_0.\frac{1}{2^{\frac{x}{CDA}}}$ = N_0/2^4, en multipliant par quatre la distance le rayonnement sera divisé par 16, donc quadrupler la distance est aussi efficace qu'interposer 1,6cm de plomb

C. Faux. 1,2cm = 3xCDA_{plomb} donc le rayonnement sera divisé par 8, en triplant la distance le rayonnement sera divisé par 9, donc tripler la distance est plus efficace qu'interposer 1,2cm de plomb

D. **Vrai**. On va utiliser la formule $= N_0.\frac{1}{2^{\frac{x}{CDA}}}$, comme on chercher à absorber plus de 99% des photons il faut que $N < 0.01N_0$ ➔ $N = N_0.\frac{1}{2^{\frac{160}{20}}} = N_0.\frac{1}{2^8} = 3{,}9.10^{-3}.N_0$

E. **Vrai**. $N = N_0.\frac{1}{2^{(\frac{40}{20}+\frac{2}{0{,}4})}} = N_0.\frac{1}{2^7} = 7{,}8.10^{-3}.N_o$

QCM n°7 : **A, B**

A. **Vrai.** $\overline{D} = A_0 \sum \tau_h \times S(r_k \leftarrow r_h) = A_0\left[\tau_{foie} \times S(poumons \leftarrow foie) + \tau_{rate} \times S(poumons \leftarrow rate)\right] = 280(48 \times 3600 \times 5{,}6.10^{-8} + 15 \times 3600 \times 2{,}1.10^{-7}) = 5{,}88\, mGy.$

B. **Vrai.** $\dot{D} = \sum A_h \times S(r_k \leftarrow r_h) = A_{foie} \times S(poumons \leftarrow foie) + A_{rate} \times S(poumons \leftarrow rate) = 0{,}75 \times 280 \times 5{,}6.10^{-8} + 0{,}25 \times 280 \times 2{,}1.10^{-7} = 2{,}646.10^{-5}\, mGy/s \text{ soit } 95{,}3\, \mu Gy/h.$

C. Faux. $\overline{D} = A_0\left[\tau_{foie} \times S(vessie \leftarrow foie) + \tau_{rate} \times S(vessie \leftarrow rate)\right] = 280(48 \times 3600 \times 3{,}5.10^{-8} + 15 \times 3600 \times 9{,}2.10{-}9 = 1{,}83\, mGy.$

D. Faux. $\dot{D} = A_{foie} \times S(vessie \leftarrow foie) + A_{rate} \times S(vessie \leftarrow rate) = 0{,}75 \times 280 \times 3{,}5.10^{-8} + 0{,}25 \times 280 \times 9{,}2.10^{-9} = 7{,}994.10^{-6}\, mGy/s \text{ soit } 29\, \mu Gy/h.$

E. Faux. $\widetilde{A_h} = A_0 \times \tau_h$
Au niveau du foie : $\tilde{A}_{foie} = 280 \times 48 = 13{,}4\, GBq.h$
Au niveau de la rate : $\tilde{A}_{rate} = 280 \times 15 = 4{,}2\, GBq.h$

QCM n°8 : **A, B, C, D, E**

A. **Vrai.** $V_{eau} = \pi.r^2 \times h_{eau}$ donc $h_{eau} = \frac{V_{eau}}{\pi.r^2} = \frac{8}{\pi.1^2} \approx 2{,}5$ cm (rappel : mL=cm^3 donc pas besoin de convertir pour obtenir le résultat en cm!)

B. **Vrai.** $P_{eau} + P_{huile} = \rho_{eau}.g.h_{eau} + \rho_{huile}.g.(h' - h_{eau})$
$= 1000 \times 9{,}81 \times \frac{8}{\pi} \times 10^{-2} + 980 \times 9{,}81 \times (12 - \frac{8}{\pi}).10^{-2}$
≈ 1159 Pa

C. **Vrai.** On veut PA=PB.
soit $P_{atm} + P_{sang} + P_{sol\ inconnue} = P_{atm} + P_{huile} + P_{eau}$
donc $P_{sol\ inconnue} = P_{huile} + P_{eau} - P_{sang}$
donc $P_{sol\ inconnue} = \rho_{huile}.g.(h' - \frac{8}{\pi}).10^{-2} + \rho_{eau}.g.\frac{8}{\pi} - \rho_{sang}.g.h$
donc $P_{sol\ inconnue} = 9{,}81 \times [980 \times (12 - \frac{8}{\pi}).10^{-2} + 1000 \times (\frac{8}{\pi}).10^{-2} - 1065 \times 5.10^{-2}]$
donc $P_{sol\ inconnue} \approx 636$ Pa $\approx 0{,}006$ bar

D. **Vrai.** $P_{sol\ inconnue}$ (en Pa)= $\rho_{sol\ inconnue}.g.h_{sol\ inconnue}$ donc $h_{sol\ inconnue} = \frac{P_{sol\ inconnue}}{\rho_{sol\ inconnue} \cdot g} \approx 9$ cm

E. **Vrai.** $V_{sol\ inconnue} = S.h_{sol\ inconnue}$ donc $V_{sol\ inconnue} = \pi.r^2.h_{sol\ inconnue} \approx 29.10^{-6}\ m^3 \approx 29\ cm^3 \approx 29$ mL

Remarque : Pour avoir les deux points A et B au même niveau, il faut que la somme du poids du sang et du liquide inconnu soit égale à la somme du poids de l'huile et de l'eau. Autrement dit que la somme de la masse du sang et du liquide inconnu soit égale à la somme de la masse de l'eau et de l'huile.

⇨ $masse_{sang} + masse_{l\ inconnu} = masse_{huile} + masse_{eau}$
⇨ $masse_{l\ inconnu} = masse_{huile} + masse_{eau} - masse_{sang}$

QCM n°9 : **A, B, C, D, E**

A. **Vrai.** $C_{0(S2)} = 2Cp$ (car NaCl se dissocie totalement en Na+ et Cl-) avec $C_{p(2)} = \frac{m_{NaCl}}{M_{NaCl} \cdot V}$
Or pour 100 mL de solution S2 on a 1g de NaCl donc pour 1L $m_{NaCl} = 10g$
D'où $C_0 = 2 \times \frac{10}{58{,}5\ .\ 1} = 0{,}342$ osmol.L^{-1}

B. **Vrai.** $\Delta C_0 = C_{0(S1)} - C_{0(S2)}$, d'où :
$C_{0(S1)} = \Delta C_0 + C_{0(S2)} = 0{,}082 + 0{,}34188 = 0{,}424$ osmol.L-1

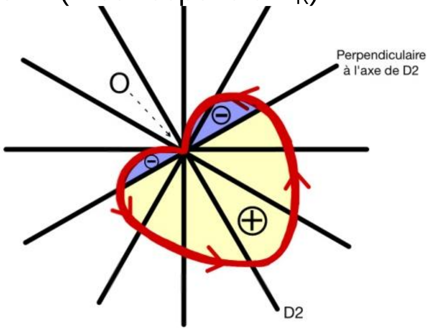
C. **Vrai.** $C_{0(S1)} = [\alpha(\gamma - 1) + 1].C_{p(1)}$ donc $\alpha = \frac{\frac{C_{0(S1)}}{C_{p1}} - 1}{\gamma - 1}$ avec $\gamma = 3$ donc $\alpha = \frac{\frac{0{,}424}{0{,}18} - 1}{2} = 68\%$

D. **Vrai.** D'après la loi de Van't Hoff.

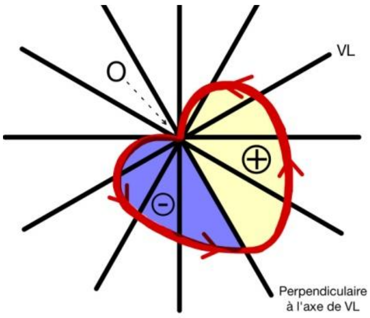
E. **Vrai.** En effet, la concentration osmolaire étant plus élevée dans le compartiment (1) par rapport au compartiment (2) on va avoir déplacement du solvant de (2) vers (1). Ainsi la dilution va avoir pour effet d'augmenter le degré de dissociation du $Ca(ClO)_2$.

QCM n°10 : **B, C**

A. Faux. Pour trouver l'enregistrement correspondant à la dérivation D_2, on commence par tracer la perpendiculaire à l'axe de D_2. On s'intéressera par la suite, au cours de la révolution cardiaque, à la projection du vecteur M(t) d'origine O (le centre électrique du coeur dont le potentiel est nul) sur l'axe de D_2.
En tournant dans le sens anti-horaire, on a d'abord une petite partie où la projection du vecteur M(t) sera à l'opposé de la perpendiculaire à D_2 donc dans le sens opposé à D_2 sur l'axe de ce dernier. On aura donc une petite onde négative. Ensuite une grande partie dont la projection du vecteur moment dipolaire se fera sur l'axe de D_2 dans le même sens que celui-ci donc on obtiendra une grande onde positive. Enfin on retrouve une partie négative (avec une surface légèrement plus grande que la première). Le tracé est donc le E (B correspond à V_R).



B. **Vrai.** On trace la perpendiculaire à l'axe de V_L. En partant de O et en allant dans le sens anti-horaire, on a une grande surface à l'opposée de V_L suivie d'une surface un peu plus grande du même côté que V_L. On a donc une grande onde négative suivie d'une plus grande onde positive, ce qui correspond au tracé C.



C. **Vrai.** Pour chaque dérivation à étudier on commencera par tracer sa perpendiculaire. En tournant dans le sens anti-horaire, si le vecteur moment dipolaire, d'origine O, se dirige vers la dérivation d'intérêt alors le potentiel sera positif (pic positif). Si le vecteur est de l'autre côté de la perpendiculaire alors le tracé sera négatif.
Le tracé final dépend de l'enchaînement de parties positives et négatives plus ou moins grandes selon la surface parcourue par le vecteur de chaque côté de la perpendiculaire.
On trouve au final :A-D_1 / B-V_R / C-V_L / D-D_3 / E-D_2

D. Faux. Entre -30° et +110°

E. Faux. On parle d'axe gauche car dans les limites de la normalité.

QCM n°11 : **A, B, C, E**

A. **Vrai.**

$\gamma_p = \frac{g_p \text{ x } (e)}{2m_p}$ = 2,673.10^8 C.kg^{-1} et $\omega_0 = 2\pi\ v_0 = \gamma B_0$

d'où $v_0 = \frac{\gamma B_0}{2\pi} = \frac{2{,}673\ .\ 10^8\ .\ 3{,}5}{2\pi}$ = 1,49 .10^8 Hz = 149 MHz = 0,149 GHz

On peut aussi savoir que, pour le proton, v_0 = 42 MHz / T (c'est une valeur approximative)

⇨ v_0 = 42 . 3,5 = 147 MHz

B. **Vrai** : $\omega_0 = 2\pi v_0$ = 9,36.10^8 rad/s. On multiplie par 60/2π pour passer en tours/min = 8,93.10^9 tours/min.

C. **Vrai** : $\alpha = \gamma.B_0.\tau = 2{,}673\ .\ 10^8\ .\ 3{,}5\ .0{,}15\ .10^{-3}$ = 140335,3 rad = 22335,06 tours

D. Faux : cf item C

E. **Vrai** : cf cours

QCM n°12 : **B, D, E**

A. Faux. L'angle de nutation est $\eta = \gamma . B_1 . \tau$ avec $\gamma = \frac{\omega_0}{B_0} = \frac{2\pi . \nu_0}{B_0}$

On en déduit le temps d'application $\tau = \frac{\eta . B_0}{2\pi\nu_0 B_1} = \frac{\frac{\pi}{2}\times 2{,}5}{2\pi\times 2{,}5\times 42\times 38} = 156{,}6\ \mu s.$

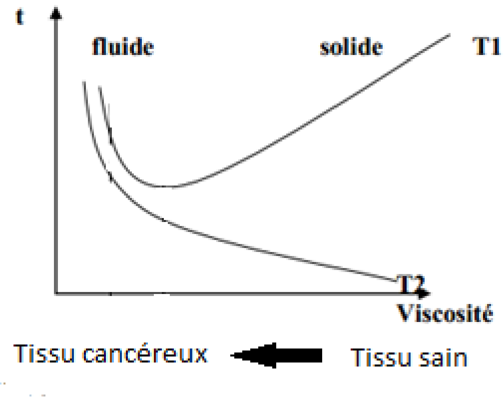
B. **Vrai**. Cf item A

C. Faux. L'angle de précession est $\alpha = \omega_0 . \tau = 2\pi . \nu_0 . \tau = 2\pi \times 2{,}5 \times 42.10^6 \times 156{,}6 = 1033.10^2\ rad$

D. **Vrai**. Ici $\eta = 90°$ or $M_T = M_L . \sin\, \eta$ donc on a bien $M_T = M_L$

E. **Vrai**. Si $\tau = 100\mu s$ on a $\eta = \frac{\tau . 2\pi . \nu_0 . B_1}{B_0} = \frac{100.10^{-6} . 2\pi . 2{,}5 . 42 . 38}{2{,}5} = 1$ rad soit environ $57°$.

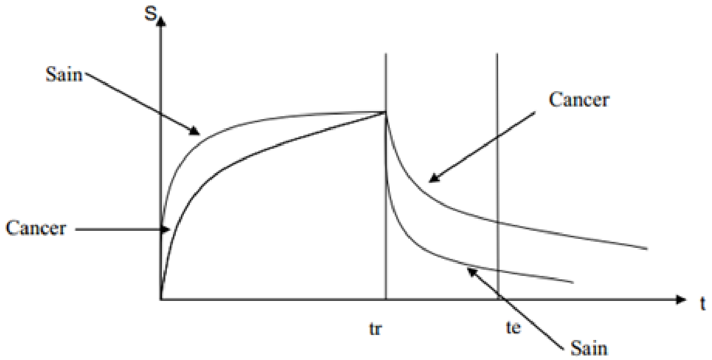
QCM n°13 : **C, E**



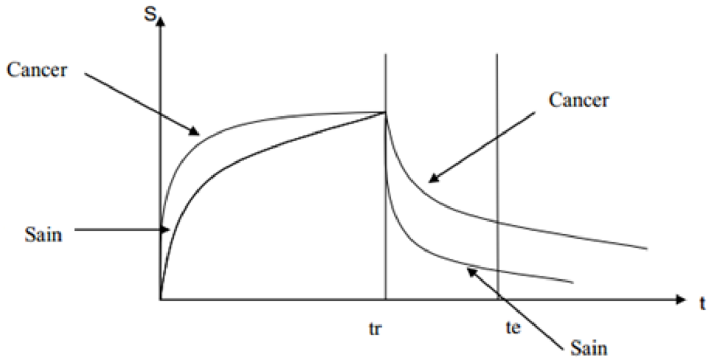
On suppose ici que les tissus cancéreux sont moins visqueux que les tissus biologiques. Par rapport au schéma, on voit qu'ils ont donc un T_2 supérieur à celui du tissu sain. En l'absence d'informations supplémentaires, on ne sait pas si le T_1 est augmenté ou diminué par rapport au tissu sain.

A. Faux. Il s'agit d'une pondération en M_0 et vu que les deux tissus ont la même densité de proton, il y aura un isosignal

B. Faux. Cf item A)



Cas n°1



Cas n°2

C. **Vrai**. Il s’agit d’une pondération en T2, les tissus ont la même densité de proton mais le T2 du tissu pathologique est supérieur à celui du tissu sain. Il sera donc en hypersignal.
D. Faux. Il s’agit d’une pondération en T1, les tissus ont la même densité de proton mais le T1 du tissu pathologique diffère de celui du tissu sain. Il sera donc en hyposignal ou en hypersignal, mais pas en isosignal par rapport au tissu sain.
E. **Vrai**. Dans l’hypothèse où le T1 du tissu cancéreux serait augmenté, si tr est court le signal du tissu sain se retrouvera au-dessus de celui du tissu pathologique car il a un T1 inférieur. Donc si, en plus, le te est court, et sachant que le T2 du tissu sain est inférieur à celui du tissu pathologique, le signal de ce dernier diminuera plus vite et il y aura un risque de recoupement (cf schéma ci-dessous)