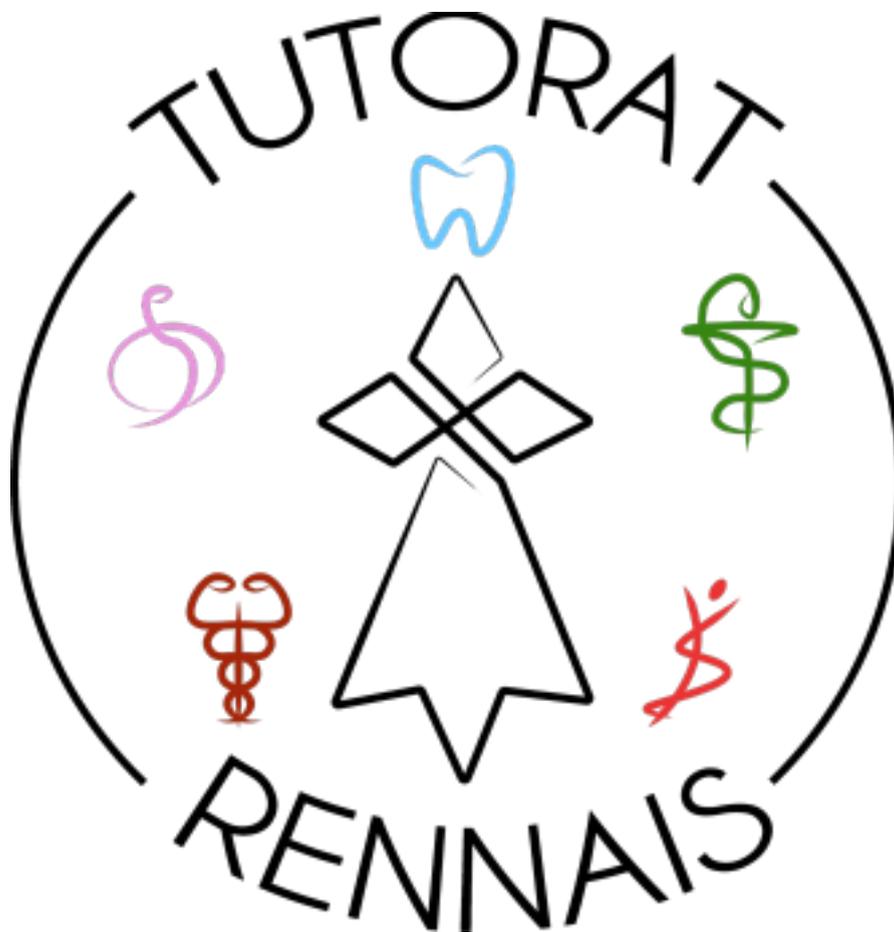


Biophysique

Conférence n°2

Semaine du 13 au 17/03



Nous rappelons que ces QCMs et leurs corrections sont élaborés par nos équipes de tuteurs et tutrices : les erreurs sont possibles, et en cas de désaccord avec le cours, la parole du professeur responsable de l'enseignement prime toujours. Les corrections du Tutorat ne peuvent être utilisées pour contester un résultat d'examen officiel.

1. On considère une banane du RU, comportant $5,68 \cdot 10^{18}$ noyaux radioactifs de potassium 40, au temps $t=0$

Données :

- Constante radioactive du potassium 40 = $1,76 \cdot 10^{-17} \text{ s}^{-1}$
- On suppose qu'un an correspond à 365,25 jours

- A. Après l'avoir oubliée 2 semaines dans son sac, la banane aura encore $1,42 \cdot 10^{18}$ noyaux radioactifs
- B. Après l'avoir oubliée 2 semaines dans son sac, la banane n'aura plus de noyaux radioactifs ($N=0$)
- C. Le potassium 40 met un an pour désintégrer la moitié de ses noyaux radioactifs
- D. Sachant que l'activité moyenne d'une banane est de 20 Bq, on conclut que la banane du RU est 5 fois plus radioactive que la norme (au temps $t=0$)
- E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes

2. A propos des interactions :

- A. Le carbone 14 ($14/6 \text{ C}$) et le bore 15 ($15/5 \text{ B}$) sont des atomes isobares
- B. Les neutrons sont très énergétiques, très ionisants, et ont une très grande capacité de pénétration
- C. La réaction d'annihilation aboutit à la production de 2 photons gamma de 511 keV émis simultanément à 180° l'un de l'autre
- D. Dans l'eau, un positon d'énergie 511 keV va parcourir environ 2,56 m
- E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes

3. À propos des interactions :

- A. Une interaction est un transfert d'énergie
- B. Les rayonnements ionisants ont un effet unique en médecine
- C. La radiographie métabolique utilise des rayonnements gamma
- D. Si l'énergie cédée est supérieure à l'énergie de liaison, on a une dissipation thermique.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

4. À propos des ultrasons :

- A. Leur production peut se faire à partir d'un transducteur.
- B. Le transducteur transforme une énergie de très basse fréquence en énergie mécanique.
- C. L'effet piézoélectrique direct transforme une onde de pression en onde mécanique.
- D. L'effet piézoélectrique indirect transforme une onde de pression en onde sonore.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

5. À propos des ultrasons :

- A. L'échographie utilise les principes de transmission et de réflexion.
- B. La zone de Fresnel est la plus proche du transducteur.
- C. La zone de Fraunhofer est en forme de cylindre.
- D. La zone de Fresnel correspond à une résolution spatiale plus faible que la zone de Fraunhofer.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

6. À propos de l'échographie :

- A. L'interface entre deux milieux se nomme "interface acoustique".
- B. La résolution axiale se passe latéralement à la propagation du faisceau d'US
- C. La résolution latérale se passe dans l'axe de la propagation du faisceau d'US.
- D. La résolution axiale est la capacité à séparer deux points distincts.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

7. A propos des ultrasons (US) :

- A. Les US utilisés en médecine sont des ondes longitudinales
- B. Leur fréquence est située entre 20 et 20 000 Hz
- C. La période T, exprimée en Hz, correspond à la durée entre 2 états vibratoires identiques et directement successifs
- D. Une onde ultrasonore de fréquence 8 MHz, se propageant dans le corps humain à une vitesse de 1500 m.s^{-1} , possède une longueur d'onde de $1,875 \cdot 10^{-1} \text{ mm}$.
- E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes

8. Vous recevez aux urgences un patient présentant une douleur abdominale brutale, intense, augmentée par la respiration, au niveau de l'hypochondre droit. Comme vous connaissez votre sémiologie sur le bout des doigts, vous mettez peu de temps à suspecter une lithiase vésiculaire. Pour confirmer le diagnostic, vous demandez une échographie abdominale :

- A. Il faudra utiliser une onde à haute fréquence (15 MHz) pour bien visualiser les potentiels calculs dans les voies biliaires
- B. Le phénomène d'absorption est responsable de l'échostructure du parenchyme hépatique
- C. Les lithiases étant des cibles hyperéchogènes, elles donneront un signal noir sur l'écran
- D. Cette échographie hépatique peut causer des effets de cavitation et des déchirures dans les tissus
- E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes

9. À propos de la RMN :

- A. La spectroscopie réalise une analyse fréquentielle du signal.
- B. Les protons ne résonnent pas la même fréquence du fait du déplacement chimique alpha
- C. La RMN permet de localiser des tissus de composition différente IRM.
- D. Un signal temporel est obtenu après RMN dans le plan XY.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

10. À propos de la RMN :

- A. Faire varier les temps d'écho permet d'obtenir des contrastes différents sur une image d'IRM.
- B. Faire varier le temps de répétition le permet également.
- C. La mesure du signal se fait dans le plan XY.
- D. À l'arrêt de B1, l'aimantation revient à sa position initiale.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

11. À propos de la RMN :

- A. Le champ de radiofréquence B1 ne permet pas de basculer l'aimantation.
- B. La somme des moments magnétiques élémentaires forme le moment magnétique macroscopique.
- C. Dans la formule de l'énergie, h est la constante de Planck
- D. L'équation de Larmor est égale à la fréquence de précession autour de B0.
- E. Toutes les réponses précédentes sont inexactes.

12. A propos de la RMN :

- A. En l'absence de champ magnétique, les particules sont orientées aléatoirement dans le milieu, le moment magnétique macroscopique est donc nul
- B. En présence d'un champ magnétique B0, les particules s'alignent selon le champ magnétique B0, mais ont toujours un sens aléatoire donc le moment magnétique macroscopique est toujours nul
- C. La mesure du signal se fait sur l'axe z, grâce à une antenne émettrice et réceptrice
- D. L'IRM repose sur la très forte variabilité de relaxation des tissus biologiques, donnant ainsi de très bons contrastes
- E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes

13. La RMN du proton (rapport gyromagnétique 42,5 MHz/T) est réalisée dans un champ magnétique B_0 de 7 T et à une température de 37 °C. Pour ce système à deux niveaux d'énergie, connaissant les constantes de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s et de Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K on en déduit, au pourcent près, que :
- A. La fréquence de résonance est de 297,5 Hz
 - B. L'énergie de transition est de $1,97 \cdot 10^{-25}$ J
 - C. Pour une population n_+ de 10^6 , le nombre de moments magnétiques élémentaires down est égal à 999 954
 - D. Pour une population n_- de 10^6 , le nombre de moments magnétiques élémentaires up est égal à 999 954
 - E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes
14. En RMN du proton (rapport gyromagnétique 42,5 MHz/T) une impulsion de champ radiofréquence $B_1 = 3,92 \mu\text{T}$ appliquée à la fréquence de Larmor, permet de basculer l'aimantation d'un angle α en 0,5 ms, dans ces conditions :
- A. L'aimantation bascule d'un angle de 30° sous l'impulsion B_1
 - B. L'aimantation bascule d'un angle de 15° sous l'impulsion B_1
 - C. A amplitude constante, l'impulsion a une durée égale à la moitié de celle utilisée pour basculer l'aimantation de 180°
 - D. A durée constante, l'impulsion a une amplitude égale au tiers de celle utilisée pour basculer l'aimantation de 90°
 - E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes
15. A propos de la RMN :
- A. La relaxation T1 est une relaxation longitudinale, suivant le plan xy
 - B. La relaxation T2 est une relaxation transversale, suivant l'axe z
 - C. Le contraste T1 sert plutôt à l'imagerie anatomique
 - D. Le contraste T2 sert plutôt à observer les pathologies
 - E. Toutes les propositions précédentes sont inexactes