

DM n°3 : Biophysique / RMN /

Tutorat 2019-2020 : 8 QCMs



QCM 1 : Concernant la RMN,

- A) La RMN utilise principalement des atomes d'hydrogène
- B) C'est un phénomène composé de 4 phases différentes
- C) Le free induction decay (FID) est mesuré lors de la résonance
- D) Le signal RMN de précession libre est composé d'une sinusoïde amortie
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 2 : Concernant la phase de précession

- A) Les noyaux d'hydrogène précessent sous l'influence d'un champ magnétique tournant
- B) La précession est simple, tous les noyaux décrivent un cône dont l'axe est parallèle à \vec{B}_0
- C) Les protons se répartissent équitablement dans le sens parallèle et antiparallèle
- D) Sans champ magnétique, l'orientation des protons est aléatoire
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 3 : Concernant la phase de relaxation :

- A) Elle consiste à basculer l'aimantation car c'est plus simple de mesurer une aimantation qui varie dans le temps
- B) C'est la phase de mesure
- C) On décrit l'aimantation \vec{M} , selon 2 projections : longitudinale et sagittale
- D) Le système revient à sa position d'équilibre en décrivant une enveloppe à la poste
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 4 : A propos de la RMN :

- A) Le paramètre de relaxation spin-spin correspond à T2
- B) L'IRM est dangereux pour la santé
- C) Dans la phase de résonance, les ondes utilisées ont une longueur d'onde de l'ordre du nanomètre
- D) La durée d'application des ondes radio dans la phase de résonance détermine la bascule de \vec{M}
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 5 : A propos de la phase de résonance :

- A) C'est la phase de mesure
- B) On parle de bascule universelle car tous les noyaux basculent
- C) Selon l'explication quantique, on applique des ondes radiofréquences qui permettent d'inverser la précession de certains protons ce qui confère un excès d'énergie au système
- D) L'aimantation \vec{M} , se retrouve dans le plan \vec{OZ} en décrivant une demi-sphère
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 6 : Concernant la résonance magnétique nucléaire (RMN) :

- A) Le signal est mesuré dans le plan \vec{OZ}
- B) Le mouvement de précession de l'ensemble des protons donne un moment microscopique $\vec{\mu}$
- C) La vitesse de rotation angulaire prend en compte le rapport gyromagnétique
- D) Le champ magnétique produit par l'IRM est assez peu intense
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 7 : Parmi les listes suivantes, quelle est celle dont tous les noyaux des atomes pourraient être l'objet d'une RMN :

- A) $^{13}_7\text{N}$; $^{12}_6\text{C}$; $^{18}_8\text{O}$

- B) $^{14}_7\text{N}$; $^{13}_6\text{C}$; $^{17}_8\text{O}$
- C) $^{16}_8\text{O}$; $^{14}_6\text{C}$; $^{15}_7\text{N}$
- D) $^{15}_7\text{N}$; $^{13}_6\text{C}$; $^{16}_8\text{O}$
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 8 : La machine IRM crée un champ magnétique principal de 2T. Quelle est la fréquence de précession des protons ? On considère le rapport gyromagnétique du proton égal à $2,7 \times 10^8$

- A) 92,4 MHz
- B) 46,2 MHz
- C) 132 MHz
- D) 128,6 MHz
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

CORRECTION

QCM 1 : D

- A) Faux, ce sont des NOYAUX d'hydrogène, le prof insiste il l'a même redit dans ses réponses à vos questions
- B) Faux, il n'y a que 3 phases
- C) Faux, c'est lors de la relaxation
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 :D

- A) Faux, ils précessent sous l'influence de \vec{B}_0 , qui n'est pas tournant
- B) Faux, la précession est double, les noyaux se répartissent dans le sens parallèle ou antiparallèle
- C) Faux, il y a un excès de protons dans le sens parallèle (20/1million)
- D) Vrai,
- E) Faux

QCM 3 : B

- A) Faux, ça c'est pour la résonance
- B) Vrai
- C) Faux, le début de la phrase est vrai mais les projections sont longitudinale et transversale
- D) Faux, bien tenté mais c'est une enveloppe en pavillon de trompette
- E) Faux

QCM 4 : AD

- A) Vrai
- B) Faux, l'IRM ne présente pas d'effets biologiques
- C) Faux, ce sont des ondes radios, elles ont une longueur d'onde de l'ordre du mètre
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : C

- A) Faux, la phase de mesure correspond à la phase de relaxation
- B) Faux, c'est une bascule sélective
- C) Vrai
- D) Faux, l'aimantation se retrouve dans le plan xOy
- E) Faux

QCM 6 : C

- A) Faux, le signal est mesuré dans le plan xOy
- B) Faux, l'ensemble des protons ont un moment MACROSCOPIQUE
- C) Vrai
- D) Faux, il est très intense : de 10 000 à 60 000 supérieur à celui de la Terre
- E) Faux

QCM 7 : B

Rappel : Pour qu'un noyau soit l'objet d'une RMN, il faut qu'au moins Z ou N soit impair.

Réponse B vraie :

- Pour N on a : Z=7 et N=14 -7= 7
- Pour C on a : Z= 6 ; N= 13-6= 7
- Pour O on a : Z= 8 ; N= 17-8= 9

Je vous laisse faire le calcul pour les autres.

Pour voir si vous connaissez vos cours, $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$, $^{14}_6\text{C}$, ce sont quoi ? ☺

QCM 8 : B

Il y a 2 méthodes :

- Soit vous savez que pour 1T, le noyau d'hydrogène a une fréquence de précession de 46,2MHz auquel cas vous multipliez par 2 et on obtient la réponse B
- Soit vous faites le calcul : $\nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$ donc $\frac{\gamma}{2\pi} = \frac{2,7 \times 10^8}{2 \times 3} \approx \frac{3 \times 10^8}{6} \approx 0,5 \times 10^8$ ça fait $50 \times 10^6 = 50$ MHz et $50 \times 2 = 100$ MHz. Comme on a arrondi 2,7 à 3, le vrai résultat est inférieur à 100 → réponse B

Voilà, si vous savez faire ça, vous saurez faire le Tut' de mardi, c'est facile, les QCM là-dessus c'est quasiment toujours du cours ☺