

TUTORAT UE 3a 2014-2015 – Biophysique

Séance n°7 – Semaine du 03/11/2014

RMN 2
Pr. Zanca

Séance préparée par Nadiya BELFIL et Youcef CHERGUI (ATM²)

QCM n°1 : Concernant la RMN. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La disparition de l'aimantation transversale dans les tissus biologiques, provoquée par le déphasage des spins dans l'univers transversal, sera plus rapide que la repousse de l'aimantation longitudinale.
- B. Plus T_1 est petit et plus la repousse de l'aimantation longitudinale est lente.
- C. Le temps de relaxation T_1 rythme l'échange de chaleur spin-spin et le temps de relaxation T_2 rythme l'échange d'énergie spin-réseau.
- D. Pour améliorer le contraste, on peut jouer sur les paramètres extrinsèques ce qui permettrait de détecter une modification pathologique des paramètres intrinsèques par rapport à ceux du tissu sain.
- E. Certains produits paramagnétiques sont des produits de contraste en IRM.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : On place un noyau de ^{13}C de spin $\frac{1}{2}$ dans un puissant champ magnétique B_0 .

Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. À l'équilibre, le niveau énergétique α se trouve au-dessus du niveau énergétique β comme c'est le cas des spins up par rapport aux spins down du bicône.
- B. Si on augmente la puissance du champ B_0 , la différence d'énergie entre les deux niveaux reste constante.
- C. La loi de Boltzmann justifie la répartition des spins sur le bicône : les spins de faible énergie sont plus nombreux que ceux de haute énergie.
- D. La résultante globale macroscopique, créée grâce à la levée de dégénérescence par effet Zeeman (nucléaire), est uniquement constituée d'une composante longitudinale.
- E. La répartition des spins selon la loi de Boltzmann crée une forte aimantation ce qui fait de la RMN une technique très sensible.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On donne $M_{0B}=0,75.M_{0A}$. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

	T_1	T_2
Echantillon A	1000ms	1000ms
Echantillon B	1000ms	30ms

- A. En pondération T_2 , la courbe représentant l'évolution de M_A sera au-dessus de la courbe représentant l'évolution de M_B .
- B. En pondération T_1 , on peut observer un isosignal.
- C. En pondération M_0 , B est en hyper signal par rapport à A.
- D. Le tissu A pourrait être du liquide céphalorachidien et B du tissu nettement fibrosé.
- E. Si le tissu B correspond à du tissu calcifié, un œdème (=épanchement liquidien) autour de B apparaîtrait en hyper signal en pondération T_2 .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Lors d'une expérience de RMN, on considère 2 tissus A et B de densités de protons respectives M_{0A} et M_{0B} . Après un temps de repousse égal à 7 fois le T_1 le plus grand, on applique une impulsion RF permettant de faire une bascule de 90° . Le signal de RMN mesuré après un certain temps d'écho montre que $M_{TA}= M_{0A}/5$ et $M_{TB}= M_{0B}/8$.

Le rapport T_{2A}/T_{2B} est :

- A. 0,55.
- B. 0,70.
- C. 1,29.
- D. 1,45.
- E. 2,66.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On place des noyaux de 1H et ^{13}C dans un champ magnétique B_0 de 1T. On laisse pousser les aimantations puis on effectue une bascule en appliquant 2 impulsions RF adaptées. Les aimantations transverses obtenues parcourent les angles θ_H et θ_C en précessant à leur fréquence de résonance propre pendant un temps t , en fin de bascule. Les aimantations en phase au départ se déphasent de $\Delta\theta$ au bout d'un temps t' .

(Rappel : $\nu_H = 42$ MHz par Tesla et $\frac{\gamma_H}{\gamma_C} = 4$). Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. M_{TH} prend de l'avance sur M_{TC} .
- B. M_{TH} prend du retard sur M_{TC} .
- C. Au bout de 4 ns les deux aimantations seront déphasées de $\frac{\pi}{2}$ rad.
- D. Au bout de 4 ns les deux aimantations seront déphasées de $\frac{4\pi}{2}$ rad.
- E. Après un temps $t'= 20$ ns, les deux aimantations sont à nouveau en phase.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Au cours d'une expérience de RMN, on considère un tissu tumoral et un tissu sain placés dans un champ magnétique B_0 intense. On donne dans le tableau ci-dessous les paramètres en RMN du proton qui les constituent. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

	M_0	T_1	T_2
Tissu tumoral	1	1000 ms	500 ms
Tissu sain	0,5	2,5 s	100 ms

- A. On peut étudier ces deux tissus par une pondération en T_2 avec un $t_e \geq 7T_1$ et $t_r \approx T_2$.
- B. En pondération M_0 , le tissu tumoral est en hyposignal par rapport au tissu sain.
- C. En pondération T_1 , le tissu sain apparaît en hyposignal par rapport au tissu tumoral.
- D. En pondération T_2 , le tissu sain apparaît en hypersignal par rapport au tissu tumoral.
- E. En pondération T_2 , il y a un risque d'isosignal entre les 2 tissus.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Au cours d'une expérience de RMN, on considère 2 tissus A et B de densités de protons respectives M_{0A} et M_{0B} tels que $M_{0A} = 0,6 M_{0B}$. Après un temps de repousse t_r supérieur à $7 T_1$, on applique une impulsion RF entraînant une bascule de 90° . On sait que $T_{2A} = 800\text{ms}$ et $T_{2B} = 200\text{ms}$. On observera un isosignal en pondération T_2 pour un temps d'écho égal à :

- A. 50 ms.
- B. 79 ms.
- C. 106 ms.
- D. 136 ms
- E. Il ne peut pas y avoir d'isosignal dans ce cas.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : On considère deux tissus A et B placés dans un champ magnétique B_0 intense. Le tissu A est plus hydraté que le tissu B et l'aimantation transverse du tissu B disparaît 3 fois plus vite que celle du tissu A. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le tissu A est plus hydraté, sa densité de protons est alors plus élevée que celle du tissu B.
- B. On peut dire que $T_{2A} = 3T_{2B}$.
- C. On peut dire que $T_{2B} = 3T_{2A}$.
- D. Il y a un risque d'isosignal en pondération T_2 .
- E. En pondération T_2 , le tissu A apparaîtra en hypersignal par rapport au tissu B.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Soient un noyau de Carbone 13 ^{13}C et un noyau d'Hydrogène ^1H dont les fréquences de résonance sont respectivement de 10,5 MHz par Tesla et de 42 MHz par Tesla. On place ces noyaux dans un champ magnétique $B_0=2,5$ tesla. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

A. Les rapports gyromagnétiques du carbone 13 et du proton sont respectivement de $2,64 \cdot 10^8$ SI et $6,6 \cdot 10^7$ SI.

B. Pour réaliser une bascule des deux aimantations induites, un photon d'énergie $7 \cdot 10^{-26}$ J suffira.

On réalise une bascule de 90° des deux aimantations avec deux champs B_1 de $100\mu\text{T}$, chacun adapté à un noyau.

C. Il faudra appliquer B_1 pendant $6 \cdot 10^{-5}$ secondes pour le proton et $2,4 \cdot 10^{-4}$ secondes pour le carbone afin de réaliser cette bascule.

D. Si les deux aimantations sont en phase lors de la bascule, il faudra attendre $1,6 \cdot 10^{-9}$ s pour observer un déphasage de 45° .

E. Si les deux aimantations sont en phase lors de la bascule, après $3,2 \cdot 10^{-9}$ s on observera un déphasage de $\frac{\pi}{2}$ radians.

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Vous recevez aux urgences un extraterrestre se plaignant de céphalées. Immédiatement, vous lui faites passer une IRM du proton. On s'intéresse aux propriétés magnétiques des tissus composant le cerveau de cet être. (En réalité, les valeurs suivantes sont anormales chez l'être humain.) Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

	M_0	T_1	T_2
Substance Blanche	0,4	400 ms	150 ms
Substance Grise	0,6	900 ms	180 ms
LCR	1	1500 ms	1500 ms

A. En pondération M_0 , sa substance blanche apparaîtra en hyposignal par rapport aux autres tissus.

B. Si $tr=1000$ ms et te infime, la substance grise aura le signal le plus élevé.

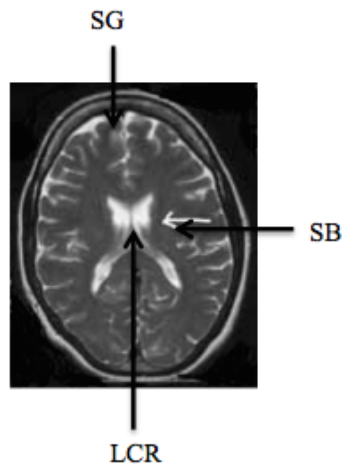
C. Si $tr=1500$ ms et te infime, la substance blanche apparaîtra en hypersignal par rapport au LCR.

D. Si $tr=750$ ms et $te=180$ ms, la substance grise apparaîtra en hyposignal par rapport à la substance blanche.

E. Il y a des risques d'isosignal en pondération T_2 .

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Suite du QCM précédent : on s'intéresse désormais au cliché suivant obtenu pour $t_r = 17$ s et $t_e = 200$ ms. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

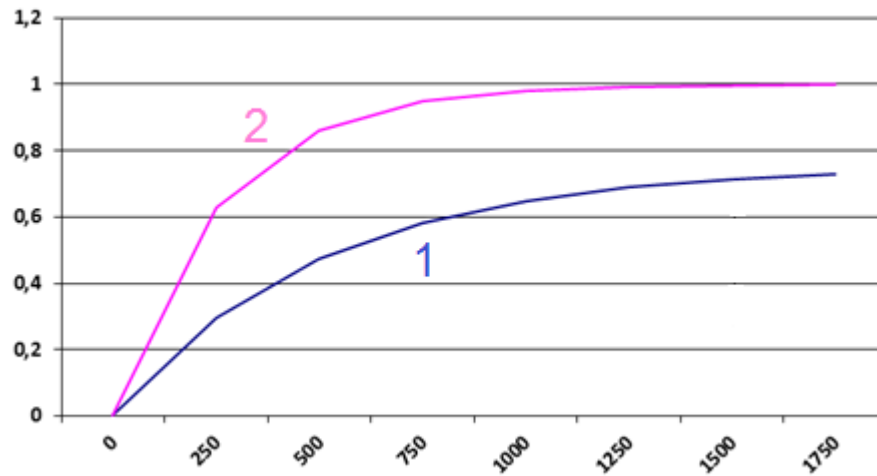


- A. Il s'agit d'une pondération en T1.
- B. La substance blanche est en hypersignal par rapport à la substance grise.
- C. La substance grise est en hypersignal par rapport à la substance blanche.
- D. Le LCR est en hypersignal par rapport à la substance grise et en hyposignal par rapport à la substance blanche.
- E. L'os cortical de l'extraterrestre (qu'on assimile à celui d'un humain) apparaît en blanc sur l'image.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Concernant les paramètres du signal de RMN et ses applications, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Les paramètres intrinsèques T1 et T2 dépendent entre autres de la viscosité du milieu.
- B. Lorsque le tissu étudié est un fluide T1 et T2 sont approximativement égaux.
- C. La cancérisation d'un tissu s'accompagne nécessairement d'une diminution du T1 et d'une augmentation du T2, lorsque le cancer s'hydrate.
- D. Le signal d'un mélanome malin apparaît en hyposignal par rapport à la rétine saine d'un œil.
- E. La spectrométrie de RMN est une technique invasive qui permet d'identifier des composés chimiques à partir de leurs structures moléculaires primaires.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Soient un tissu A moins hydraté qu'un tissu B, on sait que $T_{1A} > T_{1B}$. On est dans le cas d'une pondération M_0 . Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).



- A. 2 correspond au tissu le plus hydraté.
- B. En ordonnée, il s'agit de l'aimantation transversale.
- C. Si 1 et 2 sont issus du même tissu, 1 correspondrait au tissu 2 fibrosé.
- D. Le signal détecté en RMN est lié à la disparition de l'aimantation longitudinale.
- E. Dans un tissu biologique, on a toujours $T_2 > T_1$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.