



TUTORAT UE 3 2015-2016 – Biophysique

Séance n°8 – Semaine du 02/11/2015

RMN 2 Professeur Zanca

Séance préparée par Marion MAZEAU et Pauline GLEIZON (ATM²)

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 : On considère des noyaux d'hydrogène résonnant à $42,5 \text{ MHz.T}^{-1}$ placés dans un champ magnétique de 1,5 Tesla. On réalise une bascule de 60° de l'aimantation en appliquant une impulsion de $3\mu\text{T}$. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Pour réaliser cette bascule, on applique l'impulsion pendant un temps $\tau = 2\text{ms}$.
- B. Pendant la bascule, les spins auront effectué 80 tours autour de B_0 .
- C. A la fin de la bascule, l'aimantation longitudinale ne vaut plus que 50% de sa valeur initiale.
- D. A la fin de la bascule, $M_T = 0,87M_L(t_r + \tau)$.
- E. L'alignement de l'aimantation macroscopique sur B_1 est plus lente que le phénomène de nutation.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Soit une impulsion RF d'intensité $B_1 = 50\mu\text{T}$, de fréquence 75 kHz et appliqué pendant 100 ms. On observe la bascule de l'aimantation de l'échantillon d'un angle de 45° . Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le rapport gyromagnétique γ des noyaux présents dans l'échantillon vaut $50\pi \text{ rad.s}^{-1}.\text{T}^{-1}$.
- B. Le champ magnétique statique B_0 vaut 3T.
- C. Juste après la bascule, l'aimantation transversale est nulle.
- D. Juste après la bascule, l'aimantation longitudinale est nulle.
- E. Juste après la bascule, $M_T = 0,7M_L$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Au cours d'une expérience de RMN, on place un noyau X dans un B_0 de 3,75 T. L'aimantation macroscopique de ce noyau est basculée d'un angle η grâce à une impulsion RF de $20 \mu\text{T}$ appliquée pendant 100 μs . La fréquence de résonance de ce noyau est de 62,5 Mhz par Tesla. Choisir la ou les propositions exactes :

- A. L'angle de bascule η vaut 9° .
- B. L'angle de bascule η vaut 45° .
- C. L'angle de bascule η vaut 60° .
- D. L'angle de précession autour de B_0 pendant la bascule, α , vaut 90° .
- E. L'angle de précession autour de B_0 pendant la bascule, α , vaut 180° .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Au sujet de la RMN et des paramètres intrinsèques, choisir la ou les proposition(s) exactes.

- A. Comme l'imagerie par rayons X, la RMN peut présenter un risque chez la femme enceinte.
- B. L'expérience RMN comporte au minimum deux phases : l'induction de M_L et sa bascule par l'application d'une impulsion B_1 .
- C. T_1 et T_2 sont des paramètres intrinsèques, ils ne dépendent pas des conditions du milieu.
- D. Quel que soit le paramètre intrinsèque que l'on considère, plus il est élevé plus le matériau est fluide.
- E. L'os cortical n'apparaît pas sur une image RMN car son T_1 est trop court et son M_0 trop faible.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Lors d'une expérience de RMN, on étudie les trois tissus suivants :

	M_0	T_1 (ms)	T_2 (ms)
Tissu A	0,5	300	200
Tissu B	0,9	600	450
Tissu C	1,2	1000	1000

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

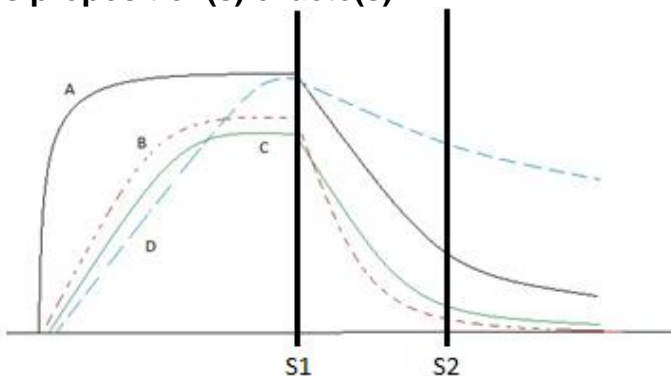
- A. Pour $t_r = 800$ ms, l'aimantation du tissu C est supérieure à celles des tissus B et A.
- B. En pondération T_2 pour une bascule de 90° avec $t_e = 550$ ms, le tissu A a une aimantation transversale qui vaut 29% de sa valeur en fin de bascule et est en hyposignal par rapport au B.
- C. En pondération T_2 pour une bascule de 90° avec $t_e = 550$ ms, le tissu C a une aimantation qui vaut 58% de sa valeur en fin de bascule et est en hyposignal par rapport au B.
- D. En pondération T_2 il y a un risque d'isosignal entre les tissus B et C pour $t_e = 41$ ms.
- E. Une pondération M_0 permettrait de distinguer correctement les trois tissus.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Un patient arrive aux urgences inconscient après une chute dans les escaliers. Vous décidez alors de lui faire passer une IRM cérébrale. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

	M_0	T_1 (ms)	T_2 (ms)
Sang coagulé	1	150	140
LCR	1	1450	1050
Substance Grise	0,7	809	101
Substance Blanche	0,8	680	92

- A. Le sang coagulé apparaît en hypersignal quelle que soit la pondération utilisée.
- B. Si $t_r = 772$ ms et t_e infime, le LCR a le signal le plus faible.
- C. Si $t_r = 772$ ms et t_e infime, l'aimantation de la substance grise vaut $M_{TSG} = 0,4$.
- D. En pondération T_2 avec $t_e = 611$ ms la substance blanche apparaît noire.
- E. En pondération T_2 il y a un risque d'isosignal.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Suite du QCM précédent. On obtient le recueil de signal suivant. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).



- A. Le signal enregistré en S1 représentera une pondération M_0 .
- B. Le signal enregistré en S2 représentera une pondération T_2 .
- C. La substance grise n'est jamais en hyposignal.
- D. On observe la présence de sang coagulé, il correspond au signal D.
- E. B correspond à la substance blanche.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : A partir de trois tissus A, B et C placés dans un champ magnétique intense, on réalise les expériences de RMN suivantes :

1. On choisit un temps de repousse $t_r = 7T_{1\max} = 5,6s$ et un temps d'échos t_e infime. On observe deux signaux, le tissu A étant en hypersignal.

2. On choisit $t_r = T_{1\text{moyen}} = 450ms$ et t_e infime et on obtient $M_{LA} = 0,52$; $M_{LB} = 0,86$ et $M_{LC} = 0,61$.

3. On choisit $t_r = 5,6s$ et $t_e = 153ms$ et on obtient $M_{TA} = 0,22$ et $M_{TB} = 0,37$.

On donne $T_{2C} = 199ms$ et $T_{2B} = 170ms$. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le tissu A est le plus hydraté.
- B. Les tissus B et C ont la même densité de protons.
- C. L'hydratation du tissu B vaut $M_{0B} = 0,9$.
- D. La repousse de M_{LA} est la plus lente.
- E. D'après les différentes expériences on peut déduire que $T_{1C} = 406ms$ et $T_{1B} = 155ms$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Suite du QCM précédent. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. $T_{2A} = 0,09s$.
- B. En pondération T_2 il y a un risque d'isosignal entre les tissus B et C.
- C. En pondération T_2 il y a un risque d'isosignal entre les tissus A et C.
- D. Du plus fluide au moins fluide on retrouve dans l'ordre les tissus A,B et C.
- E. Le tissu A peut être assimilé à un tissu fluide parfait.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Soient trois tissus plongés dans un champ B_0 . Les paramètres intrinsèques des tissus sont les suivants :

	M_0	T1	T2
Tissu A	0,7	700ms	60ms
Tissu B	1	500ms	30ms
Tissu C	1	1000ms	1000ms

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

- A. Le tissu A est le plus hydraté.
- B. La composante longitudinale de l'aimantation du tissu C pousse plus vite que celle du tissu B.
- C. La composante longitudinale de l'aimantation du tissu B pousse plus vite que celle du tissu C.
- D. Le tissu B pousse deux fois plus vite que le tissu C.
- E. En pondération T_2 , il y a un risque d'isosignal.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Suite du QCM précédent :

- A. En pondération T_1 , il y a un risque d'isosignal entre le tissu A et le tissu C.
- B. Après un $t_r = 1000ms$ et un t_e infime, le tissu A est en hyposignal par rapport au tissu C.
- C. Si au bout de 10s, on bascule les aimantations de 90° et on réalise une mesure de signal après un $t_e = 116,75ms$, on obtient un isosignal.
- D. Si au bout de 10s, on bascule les aimantations de 90° et on réalise une mesure de signal après un $t_e = 21,4ms$, on obtient un isosignal.

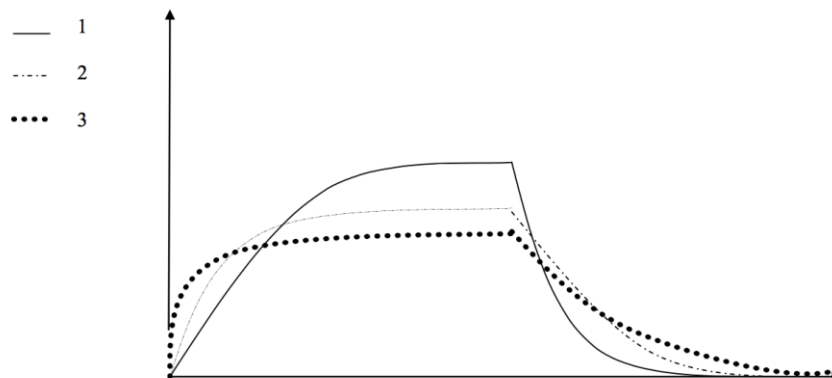
- E. Si au bout de 10s, on bascule les aimantations de 90° et on réalise une mesure de signal après un $t_e = T_2$, on réalise une mesure en pondération M_0 .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Soient deux tissus A et B de densité de protons identiques et égale à M_0 . La repousse de l'aimantation atteint la valeur de $M_0/2$ pour le tissu A au bout de 589ms et pour le tissu B au bout de 416ms. Après une repousse de 10s et une bascule de , on peut observer lors de la mesure des aimantations avec un t_e donné : $M_{A(T)}=M_0/4$ et $M_{B(T)}=M_0/2$. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. En pondération T_1 , le tissu A est en hypersignal par rapport au tissu B.
- B. Pour le tissu A, le T_1 peut être estimé à 0,85s.
- C. Si $T_{2A} = XT_{2B}$ alors l'aimantation transversale du tissu B disparaîtra X fois plus vite que celle du tissu A.
- D. Si $t_e = 208\text{ms}$, alors on peut en déduire que $T_{2A} = 288\text{ms}$.
- E. Il y a un risque d'isosignal en pondération T_2 .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Soient trois tissus A, B et C tels que :

	T1(ms)	T2 (ms)
Tissu A	2500	500
Tissu B	3000	300
Tissu C	2000	600



Associer chaque tissu à sa courbe correspondante puis choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. 1B, 2C, 3A.
- B. 1A, 2C, 3B.
- C. 1A, 2C, 3C.
- D. Le tissu correspondant à la courbe 2 est plus hydraté que les autres.
- E. On peut voir l'os cortical en IRM des protons.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : À propos de la SRM (spectroscopie par résonance magnétique). Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le déplacement chimique s'exprime en parties par millions (ppm).
- B. Un noyau subit un effet écran de la part du nuage électronique.
- C. Un spectre SRM en pondération M_0 d'un noyau d'hydrogène donnera un pic plus intense si il est impliqué dans une fonction $-CH_3$ que si il était impliqué dans une fonction $-CH$.
- D. Des électrons célibataires peuvent créer un effet d'écran sur un noyau.
- E. L'effet d'écran est maximal pour les structures parfaitement symétriques.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.