

ENSEIGNEMENT DIRIGE N°7 (du 24 au 28 octobre 2016) Questions à choix Multiples

QCM1 On suppose qu'une impulsion RF (B_1) de $\tau = 124 \mu\text{s}$ permet une bascule de $\eta = 90^\circ$ d'une aimantation macroscopique de ^1H . Sachant que la fréquence de résonance des ^1H est de 42 MHz / Tesla, quelle doit être l'intensité B_1 de la RF pour permettre cette bascule ?

1. 25 μT
2. 38 μT
3. 48 μT
4. 60 μT
5. 84 μT
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM2 A l'occasion d'une analyse par spectrométrie de RMN du ^1H et du ^{13}C d'une pièce opératoire, on bascule de $\pi/2$ l'aimantation ^1H dans l'échantillon exploré au moyen d'une excitation RF d'intensité B_1 appliquée pendant 29,762 μs . Pour une bascule identique ($\pi/2$) de l'aimantation ^{13}C , on applique un B_1 quatre fois plus intense. On rappelle que la fréquence de résonance du ^1H est de 42 MHz/T et qu'elle vaut environ 4 fois celle du ^{13}C .

1. Pour le ^1H , l'intensité nécessaire en B_1 est de 200 μT
2. Pour le ^1H , l'intensité nécessaire en B_1 est de 628 μT
3. Pour le ^{13}C , la durée de l'impulsion B_1 est de 3,72 μs
4. Pour le ^{13}C , la durée de l'impulsion B_1 est de 29,762 μs
5. Pour le ^{13}C , la durée de l'impulsion B_1 est de 952,384 μs
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM3 Considérons un volume de 1 cm^3 de tissu glandulaire contenant des noyaux de ^{31}P (métabolisme énergétique : ATP, ADP, ...) plongé dans un champ magnétique $B_0 = 1\text{T}$. Soit M_0 l'aimantation par unité de volume due aux noyaux de ^{31}P :

1. Un petit champ magnétique B_1 perpendiculaire à B_0 et donc à M_0 provoque, dans un plan perpendiculaire à B_1 , la bascule de M_0 avec une vitesse angulaire $\omega_1 = \gamma_{31\text{P}} \cdot B_1$.
2. L'interaction de M_0 avec B_0 entraîne une rotation de M_0 autour de B_0 avec une vitesse angulaire : $\omega_0 = \gamma_{31\text{P}} \cdot B_0$
3. Pour interagir avec M_0 , B_1 doit rester dans le plan transverse et tourner avec une vitesse angulaire correspondant à la fréquence de Larmor du ^{31}P .
4. Le champ magnétique B_1 est produit par un émetteur qui permet d'ajuster la fréquence de rotation de B_1 à la fréquence de précession de Larmor du ^{31}P : c'est ce que l'on appelle la condition de résonance.
5. Ce volume de tissu glandulaire possède aussi une aimantation due aux noyaux d'hydrogène qui est basculée en même temps que l'aimantation du ^{31}P .
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM4 On applique une impulsion de radio fréquence B_1 perpendiculairement au champ magnétique statique B_0 (expérience de RMN):

1. L'aimantation macroscopique, longitudinale au départ, garde le même module mais est modifiée en direction.
2. Il y a apparition d'une aimantation transversale.
3. Il y a des transitions stimulées qui dépeuplent le niveau le moins énergétique.
4. Il y a un phénomène de nutation : l'aimantation longitudinale nute autour de B_0 .
5. Tout se passe comme si la température du système de spin SS devenait supérieure à celle du réseau RS.
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM5 A l'arrêt du champ d'excitation RF (B_1), B_0 persistant :

1. Il se produit un phénomène de « relaxation ».
2. La composante magnétique longitudinale augmente linéairement.
3. L'augmentation de la composante magnétique longitudinale est « rythmée » par le temps de relaxation spin-réseau.
4. La composante magnétique transversale décroît comme une exponentielle.
5. Le temps de relaxation spin-réseau « rythme » la décroissance de la composante magnétique transversale.
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM6 En comparaison d'un tissu riche en eau et pauvre en lipides, le tissu adipeux possède un T_1 plus court et un T_2 relativement plus long mais un même M_0 . Si on compare les signaux IRM correspondants :

1. Le tissu adipeux apparaîtra en hyposignal sur une séquence pondérée en T_1
2. Le tissu adipeux apparaîtra en hyposignal sur une séquence pondérée en T_2
3. Le tissu adipeux apparaîtra en hypersignal sur une séquence pondérée en T_1
4. Le tissu adipeux apparaîtra en hypersignal sur une séquence pondérée en T_2
5. Seule une séquence pondérée en densité de ^1H permettra de distinguer ces tissus
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM7 Soient 2 tubes à essai plongés dans un champ magnétique $B_0 = 1\text{T}$ et contenant du tissu adipeux (TA) et de la substance grise (SG), tels que:

	TA	SG
M_0	1	0,84
T_1 (ms)	300	600
T_2 (ms)	30	60

On admettra que l'aimantation à l'équilibre est proportionnelle à la densité de protons.

1. Il n'existe pas d'isosignal entre les courbes de croissance de l'aimantation longitudinale.
2. La valeur du signal de chacun de ces tubes, 300 ms après les avoir plongés dans le champ magnétique, reflète le temps de relaxation transversal.
3. Une séquence pondérée T_1 donnera : signal (SG) > signal (TA).
4. Si, au bout de 10 s, on bascule les aimantations de 90° , les courbes de décroissance de l'aimantation transversale se croisent pour $t_e = 25$ ms.
5. Si, au bout de 10 s, on bascule les aimantations de 90° et qu'on réalise une mesure du signal 30 ms plus tard, on observe : signal (SG) > signal (TA).
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM8 Concours 2011 La différence de fréquence de résonance entre le groupement $-\text{CH}_3$ des lactates et un groupement $-\text{CH}_2$ des lipides est de $\Delta\nu_0 = 3,5$ Hz. On veut enregistrer le signal RMN d'un mélange lactates / lipides, en phase à l'instant $t = 0$, après un temps t_e permettant un déphasage choisi entre les groupements ci-dessus.

1. Un t_e de 897 ms produira un déphasage de 180° .
2. Un t_e de 143 ms produira un déphasage de 180° .
3. Un t_e de 286 ms produira un déphasage nul.
4. Un t_e de 1784 ms produira un déphasage nul.
5. Il n'est jamais possible de déphaser ces spins en changeant la valeur de t_e .
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM9 Sur les images d'IRM en ^1H , la corticale osseuse ne donne pas de signal car:

1. Le T_1 de l'os cortical est trop long
2. Le T_1 de l'os cortical est trop court
3. Le T_2 de l'os cortical est trop long
4. Le T_2 de l'os cortical est trop court

5. L'os cortical est très pauvre en ^1H
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM10 Un organe biologique peut être atteint de 2 pathologies : un kyste liquidien ou un fibroadénome (solide). Les paramètres intrinsèques mesurés sur trois territoires (A, B, C) de l'organe représentatifs de la partie saine, du fibroadénome (solide) et du kyste liquidien, sont les suivants :

	M_0	T_1 (ms)	T_2 (ms)
A	0.9	1000	100
B	1	3000	2000
C	0.7	3000	10

1. Il existe un isosignal entre les courbes de croissance de l'aimantation longitudinale du tissu sain et du kyste liquidien.
2. On doit s'attendre à ce que le fibroadénome apparaisse plus sombre en T_1 et plus clair en T_2 que le tissu sain.
3. Il est probable que A représente la partie saine du tissu.
4. Il est probable que C représente le kyste liquidien.
5. Il est probable que B représente le fibroadénome.
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM11 Un complexe de gadolinium (Gd), paramagnétique, est utilisé en IRM du ^1H pour accélérer les relaxations tissulaires en T_1 et T_2 . Si ce complexe est présent en concentration suffisante dans un tissu, et comparativement au tissu sans ce complexe :

1. Ce tissu apparaîtra en isosignal en densité de protons
2. Ce tissu apparaîtra en hyposignal en pondération T_1
3. Ce tissu apparaîtra en hypersignal en pondération T_1
4. Ce tissu apparaîtra en hyposignal en pondération T_2
5. Ce tissu apparaîtra en hypersignal en pondération T_2
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM12 On considère 2 tissus A et B ayant même aimantation ^1H induite, valant toutes deux M_0 à l'équilibre. Dans le champ magnétique intense d'une IRM, l'aimantation induite M_L dans le tissu A met 2 fois moins de temps pour atteindre $M_0/2$ que dans le tissu B.

On peut donc affirmer les propositions suivantes :

1. $T_1(A)$ est inférieur à $T_1(B)$.
2. $T_1(A)$ est supérieur à $T_1(B)$.
3. En pondération T_1 , le signal RMN de A est inférieur à celui de B.
4. En pondération T_1 , le signal RMN de A est supérieur à celui de B.
5. Il faudra 2 fois plus de temps à $M_L(A)$ qu'à $M_L(B)$ pour atteindre l'équilibre.
6. Toutes les propositions précédentes sont fausses