

TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

Séance n°5 – Semaine du 24/10/2011

Magnétisme et RMN – Pr. M. Zanca

Séance préparée par le TSN

QCM 1: Concernant l'expérience de RMN :

- a) Les rayons ionisants utilisés en RMN ne sont pas dangereux pour l'organisme.
- b) L'expérience de RMN peut s'effectuer sur le ^{14}C .
- c) Pour que l'expérience de RMN soit possible, le noyau doit avoir un spin résultant non nul.
- d) L'expérience de RMN est possible avec un noyau ayant un nombre de neutrons pair et un nombre de proton impair.
- e) En RMN, on utilise le noyau ^1H car il est le plus abondant dans les tissus biologiques (eau et lipides) et qu'il a le rapport gyromagnétique le plus faible.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM 2: Quelles propositions sont vraies ?

- a) Champ magnétique et champ magnétisant sont équivalents.
- b) Une particule chargée et en mouvement émet un champ magnétique et électrique perpendiculaire entre eux.
- c) L'intensité d'aimantation est proportionnelle à la perméabilité magnétique du milieu.
- d) L'intensité d'aimantation est égale au produit du champ magnétisant et de la susceptibilité magnétique du matériau.
- e) Le champ magnétique est égal au produit de la perméabilité magnétique du milieu et du champ magnétisant.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM 3: Le spin :

- a) Ce terme englobe seulement deux notions : le spin "nombre quantique" et le spin "moment magnétique intrinsèque".
- b) Les fermions ont un spin égal à $1/2$, les bosons ont un spin nul.
- c) Les neutrons, qui sont "neutres", possèdent un spin égal à $1/2$ mais un moment magnétique nul.
- d) L'IRM de la corticale osseuse se fait avec l'atome de $^{40}_{20}\text{Ca}$.
- e) On peut faire une expérience de RMN sur tous les noyaux atomiques.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°4: Quelles propositions sont vraies ?

- a) Le rapport gyromagnétique relie le moment magnétique et le moment cinétique.
- b) Pour toute particule atomique, le moment cinétique et le moment magnétique sont de même sens.
- c) Si le magnéton de Bohr correspond à des GHz, le magnéton Nucléaire correspond à des MHz.

- d) Le noyau de ^{13}C ayant le même nombre quantique de spin que celui de l'hydrogène ^1H , leur rapport gyromagnétique est le même.
- e) Le facteur de Landé permet de relier le rapport gyromagnétique d'une particule quelconque au rapport gyromagnétique orbital électronique.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Quelles propositions sont vraies ?

- a) L'application d'un champ magnétique B_0 permet d'orienter les spins.
- b) En présence d'un fort champ magnétique B_0 , les spins sont dans « l'état oursin ».
- c) La RMN met en évidence tous les noyaux d'un voxel.
- d) Le voxel est la surface élémentaire dans le système de Spins.
- e) Un voxel contient un nombre important de noyaux, de nature différente.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : A l'application d'un champ magnétique B_0 sur un noyau de spin non nul :

- a) Il y a levée de la dégénérescence énergétique (par effet Zeeman nucléaire).
- b) Il existe 3 orientations possibles pour les spins, si $S=1$.
- c) La répartition des spins sur les niveaux apparus obéit d'emblée à la loi de Boltzmann.
- d) Oriente les spins de ^1H de façon parallèle et antiparallèle.
- e) Laisse les spins nucléaires dans un état aléatoire.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Concernant le magnétisme :

- a) Le facteur de Landé électronique permet de relier les rapports gyromagnétiques de spin orbital et intrinsèque d'un électron.
- b) Le moment magnétique de spin du ^{13}C est 4 fois plus important que celui de l'hydrogène.
- c) En présence d'un champ magnétique intense, les spins s'orientent selon la configuration oursin.
- d) Le moment magnétique de spin du proton est beaucoup plus important que celui de l'électron de par sa taille supérieure.
- e) En pratique clinique courante, le champ magnétique terrestre permet de faire de la RMN.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8: Le noyau atomique ^{43}Ca possède un spin de 7/2. Combien d'orientations possibles les moments magnétiques de spin peuvent-ils prendre dans un champ magnétique intense B_0 ?

- a) 0.
- b) 2.
- c) 7.
- d) 8.
- e) 16.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Le spin du noyau de ^{23}Na est égal à 3/2. Quelles sont les valeurs possibles du nombre quantique magnétique pour ce noyau ?

- a) -3/2
- b) -1/2
- c) 0
- d) 1/2
- e) 3/2
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM10: Un noyau précesse à $6,4 \times 10^8$ tours/min dans un champ magnétique de 2 T. Soumis à champ RF (B_1) pendant 1,5 ms, il subit une bascule η d'un angle de 90° . Quelle doit être l'intensité du champ RF pour produire une telle bascule ?

- a) $3,125 \mu\text{T}$.
- b) $31,25 \mu\text{T}$.
- c) $1,79 \text{ mT}$.
- d) $1,79 \mu\text{T}$.
- e) 2T.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Le noyau atomique de O_{17} possède un spin $s=5/2$. Plongé dans un champ magnétique intense B_0 , combien d'orientations différentes peuvent avoir les spins?

- a) 0
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 (suite):

En reprenant ce noyau, toujours placé dans un champ magnétique intense B_0 , les différences énergétiques entre deux valeurs de m opposées pourraient être de:

- a) $\Delta E = 0,5\gamma\hbar B_0$
- b) $\Delta E = \gamma\hbar B_0$
- c) $\Delta E = 2\gamma\hbar B_0$
- d) $\Delta E = 3\gamma\hbar B_0$
- e) $\Delta E = 4\gamma\hbar B_0$
- f) Toutes les propositions précédente sont fausses.

QCM n°13 : Sachant que la fréquence de résonance des spins du ^{31}P est de 26 MHz dans un champ magnétique de 1,5 T, quelle est leur vitesse angulaire autour d'un champ magnétique d'intensité 3T ?

- a) $52 \cdot 10^6$ tours/s.
- b) $3,12 \cdot 10^9$ tours/s.
- c) $0,327 \cdot 10^9$ tours/s.
- d) $52 \cdot 10^6$ rad/s.
- e) $0,327 \cdot 10^9$ rad/s.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Une aimantation M dans un champ B_0 de 4T est basculée de 90° par une impulsion RF de $200 \mu\text{T}$.

Combien de tours fera M autour de B_0 pendant le temps de bascule?

- a) 500 tours.
- b) 1000 tours.
- c) 2500 tours.
- d) 4000 tours.
- e) 5000 tours.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM 15: On place, dans un champ magnétique suffisamment fort pour engendrer une précession, un atome de carbone 13 et un atome d'hydrogène. Sachant que $\frac{G_p}{G_c} = 4$, que la fréquence de précession du carbone 13 est de $4.80.10^7$ Hz et que $\gamma_p = 26.8.10^7$ rad.s⁻¹.T⁻¹, quelle est la valeur de ce champ magnétique ? (En Teslas)

- a) 1
- b) 3
- c) 4.5
- d) 6
- e) 7.5
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°16 : Soit un champ magnétique de 4T dans lequel on plonge un objet dans lequel l'aimantation totale $M_0=5,9.10^{-8}$ A.m² pour un volume de 2,2 mm³. (On donne la perméabilité magnétique du vide $\mu_0 = 4.\pi .10^{-7}$ SI). On précise que cet objet est repoussé par un aimant.

- a) On a une intensité d'aimantation $J=2,68$ A.m⁻¹
- b) La susceptibilité magnétique vaut $8,4.10^{-6}$.
- c) La susceptibilité magnétique vaut $- 8,4.10^{-6}$.
- d) La matière composant cet objet est paramagnétique.
- e) La matière composant cet objet est diamagnétique.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses