

LP 04: Précession dans les domaines microscopiques et macroscopiques

Fabre Nicolas

Intro: Idées principales: Comment manipuler un mouvement aussi stable?// Dans le domaine macroscopique, la contrainte sur le système est la gravité, dans le domaine micro, la contrainte sera le champ magnétique statique.

Plan:

I) Généralités sur les phénomènes de précession

Système d'étude, toupie symétrique: ***Faire l'expérience avec la roue de vélo.***

- 1) Angles d'Euler (les différents angles, précession nutation et précession) (voir Taylor/Pérez) ***Ne pas faire des schémas trop petits!***
- 2) Approximation gyroscopique (BFR)
- 3) Équation de précession: exemple sur la toupie (mouvement de précession, vitesse orthoradiale perpendiculaire à la gravité) (BFR/Pérez)
- 4) Comment repérer le nord? (voir BFR/ Pérez)

II) Précession dans les domaines microscopiques (***ODG systématique!***)

- 1) Position du problème (nécessité d'appliquer un champ statique, énergie dipolaire, facteur de Landé pour le proton, sélection d'une population justifié avec Boltzmann ODG de B_0 et de la fréquence associé)
- 2) Équation de précession (approche classique, pas de phénomène de résonance avec un champ magnétique statique, pour avoir un changement drastique d'aimantation, être à résonance avec un champ radiofréquence, ODG de B_1 et de la fréquence associé)
- 3) Expérience d'écho de spin (aimantation transversale, plusieurs contributions du temps de relaxation longitudinale, inhomogénéité du champ B, et inhomogénéité électronique, sachant que seul le dernier nous intéresse, impulsion $\pi/2$ et impulsion π , écho de spin, ODG de la durée des impulsions et des temps de relaxation) ***Pourquoi pas des images/vidéos***
- 4) Application en RMN 1H (TF de la réponse temporelle, obtention du spectre, déplacement chimique, spectre sommaire du méthanol)

Questions:

- Qu'apporterait une approche quantique? Avec la formule de Rabi, il est plus simple d'interpréter les différents types d'impulsions.
- Pour obtenir un spectre, pourquoi on ne fait pas une simple expérience d'absorption? Pour des raisons de facteur de qualité de la résonance, qui est beaucoup plus grand qu'avec une expérience d'écho de spin. Avoir un facteur de qualité grand est d'autant plus important que l'on prend en considération le couplage entre les protons.
- Le phénomène d'écho de spin est il spécifique à la RMN? Explication simpliste? Non, ce phénomène est aussi utilisé en acoustique. On peut faire l'analogie avec un éventail, ou avec des coureurs: on prend un coureur lent et un coureur rapide, ils démarrent à $t=0$, quelqu'un siffle à $t=\tau$, puis à $t=2\tau$ ils reviennent en même temps sur la ligne de départ (donc aimantation maximale)

Bibliographie:

Pérez, Mécanique

Taylor, Mécanique classique

BFR, Mécanique 2

Cohen, Mécanique quantique 1

Comprendre la RMN, James Keeler

