

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 12 (1959)
Heft: 8: Colloque Ampère : Maxwell-Ampère conference

Artikel: Echos de spins rotatoires
Autor: Solomon, I.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739114>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Echos de spins rotatoires ¹

par I. SOLOMON

C.E.N. Saclay, boîte postale n° 2, GIF S/Yvette (S.-&-O.)

Nous considérons un système de spins nucléaires, d'aimantation macroscopique $\vec{M}$, le long d'un champ magnétique constant $\vec{H}_0$. Au temps $t = 0$ nous appliquons un champ H.F., H_1 perpendiculaire à $\vec{H}_0$ et tournant autour de H_0 à la fréquence de Larmor $\omega_0 = \gamma H_0$. Dans un système d'axe oz le long de $\vec{H}_0$ et tournant à la fréquence ω_0 autour de H_0 , l'aimantation $\vec{M}$ précesse autour de $\vec{H}_1$, qui est fixe dans le système tournant. Torrey [1] a montré que si H_1 est beaucoup plus grand que les inhomogénéités de H_0 , ces dernières ont un effet négligeable sur la décroissance de l'aimantation. Au bout d'un temps $t = \tau$, l'aimantation $\vec{M}$ a précessé d'un angle $\varphi = \gamma H_1 \tau$. En pratique, H_1 est inhomogène, avec une distribution de demi-largeur ΔH_1 dans l'échantillon. Les vecteurs aimantation, en différents points de l'échantillon, vont donc précesser d'un angle différent et l'aimantation totale, somme de ces aimantations partielles, va donc s'annuler en un temps de l'ordre de $1/\gamma \Delta H_1$, empêchant ainsi la mesure des temps de relaxation supérieurs à cette valeur.

Si toutefois on change au temps $t = \tau$ la phase de la H.F. de 180° , de sorte que H_1 est brusquement renversé dans le système tournant, l'aimantation, en chaque point, va précesser à la même vitesse que précédemment, mais en sens inverse. Il en résulte qu'au temps $t = 2\tau$, tous les vecteurs aimantation seront de nouveau en phase dans le système tournant, produisant ce que nous appelons un « écho rotatoire ».

De cette manière, nous supprimons l'effet de l'inhomogénéité de H_1 et nous mesurons le temps de relaxation réel des spins.

La méthode des échos rotatoires se prête particulièrement bien au perfectionnement imaginé par Carr et Purcell [2] aux échos de spins classiques

¹ Un compte rendu plus détaillé de ce travail est paru dans *Phys. Rev. Letters*, 2, 301 (1959).

pour supprimer l'effet de la diffusion dans les liquides. En effet, pour les échos ordinaires la production d'un grand nombre d'échos, nécessaires pour la mesure des temps de relaxation longs, pose de difficiles problèmes de stabilité par suite, principalement, de l'accumulation des erreurs sur les impulsions de 180° , qui ne sont jamais parfaites. Une analyse plus détaillée montre, par contre, que dans les échos rotatoires, les erreurs ne sont pas cumulatives. Nous avons pu ainsi, dans un aimant assez médiocre au point de vue stabilité et inhomogénéité, mesurer avec une suite de 1.000 échos, le temps de relaxation du benzène:

$$T_2 = 18,5 \pm 1,5 \text{ sec.}$$

Pour $H_0 = 2000$ gauss.

1. TORREY, A. C., *Phys. Rev.*, **76**, 1059 (1949).
 2. CARR, H. Y. et E. M. PURCELL, *Phys. Rev.*, **94**, 630 (1954).
-