Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 13 (1960)

Heft: 1

Artikel: Réalisations d'appareils de résonance magnétique nucléaire : en vue de leur application à la mesure des champs magnétiques et à l'étude des phénomènes catalytiques

Autor: Guyot de la Hardrouyère, M.

Kapitel: Introduction

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738487

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: 06.07.2025

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

INTRODUCTION

La découverte des phénomènes de résonance magnétique, branche de la spectroscopie hertzienne, trouve ses origines dans les travaux sur la relaxation faits par Debye (relaxation dipolaire électrique, de 1910 à 1925) et par Gorter (relaxation paramagnétique, de 1936 à 1945). L'observation des premières raies a été faite par Rabi [61], en 1938, lors de son expérience historique sur des jets moléculaires, réalisée dans des conditions techniques particulièrement délicates.

Cependant les difficultés de production des jets moléculaires et atomiques ne permettaient pas d'envisager un développement considérable de la méthode de Rabi. Ce dernier a eu le mérite d'apporter une preuve expérimentale formelle sur la possibilité d'obtenir des spectres d'absorption d'origine purement dipolaire magnétique. L'importance actuelle de la spectroscopie de résonance magnétique est due à la possibilité de détecter le phénomène dans la matière à l'état condensé. Les premiers expérimentateurs furent:

Dans le domaine des ondes ultra-courtes, en 1945, Zavoïsky et Cumerov [84] (Résonance paramagnétique électronique);

Dans le domaine des ondes de fréquence radio, en 1945, Purcell [60] et Bloch [9] (Résonance paramagnétique nucléaire), qui obtinrent le prix Nobel pour cette découverte.

En résonance magnétique nucléaire, les nombreux travaux entrepris jusqu'à présent ont permis la réalisation d'appareils très perfectionnés, fondamentalement identiques, mais adaptés chacun à un emploi expérimental particulier. On peut distinguer deux grandes classes de spectromètres: ceux qui permettent une excitation permanente du phénomène (onde entretenue), et ceux qui sont basés sur l'étude de l'évolution libre du système considéré (excitation par impulsions). Ce sont les spectromètres à onde entretenue qui ont été les plus utilisés par les chercheurs, et qui ont donné lieu à des fabrications commerciales de série; on les divise en deux groupes:

a) *Les spectromètres large bande.*

Ces appareils ont pour but l'étude de la forme et de l'amplitude des raies; leur caractéristique essentielle est la sensibilité; ce sont en quelque sorte des « détecteurs » de noyaux. Le récepteur doit avoir une bande passante suffisante (quelques dizaines de kHz) pour fournir sans déformation la plupart des fréquences du spectre de Fourier du signal produit périodiquement.

b) *Les spectromètres haute résolution.*

On se contente avec ces appareils de produire le signal de résonance une seule fois, par un passage très lent. La bande passante du récepteur est pratiquement nulle. Par contre, la stabilité de la fréquence de l'onde entretenue et celle du champ magnétique continu utilisés sont particulièrement grandes (une partie pour cent millions); l'homogénéité spatiale du champ magnétique est poussée à l'extrême. Ces spectromètres sont spécialement adaptés à l'étude des multiplets très étroits, rencontrés exclusivement dans les liquides.

Les applications de la résonance magnétique nucléaire sont très nombreuses. En physique, ce fut tout d'abord une méthode de mesure précise des constantes nucléaires, et il en a découlé une amélioration sensible sur la détermination des constantes physiques fondamentales. Mais l'application la plus répandue actuellement est la mesure et la régulation des champs magnétiques homogènes et des grandeurs associées.

En chimie, la résonance magnétique nucléaire a permis parfois de résoudre des problèmes délicats d'identification et d'analyse. C'est une méthode puissante d'étude des perturbations que subit le système de noyaux considéré. Mais c'est aux études de structure que l'on doit le développement de cette technique; elle ne détrône pas les moyens d'investigation déjà connus (rayons X, infrarouge...), mais les complète, particulièrement dans le cas des noyaux légers. Nous nous sommes intéressés essentiellement à l'application de la résonance magnétique nucléaire aux phénomènes de catalyse.

Du point de vue industriel, il est bien peu de fabrications chimiques qui ne fassent actuellement appel à la catalyse. Pourtant le

rôle complexe des catalyseurs n'est encore que rarement élucidé. Les études, dans ce domaine, font souvent appel à des techniques physiques. La résonance magnétique nucléaire semble être susceptible de fournir d'intéressants résultats; mais les études entreprises sont encore peu nombreuses, et les chercheurs se sont surtout intéressés à la phase adsorbée, sans examiner le solide lui-même.

Le but des recherches que nous avons entreprises est l'étude et la mise au point d'un appareillage de résonance nucléaire adapté à des mesures concernant les catalyseurs et les phénomènes catalytiques. Nous avons ainsi été conduits à construire plusieurs oscillateurs, et à faire une étude approfondie sur chacun d'eux; une de ces études a permis en outre l'élaboration d'un gauss-mètre à résonance magnétique nucléaire complet.

Nous nous proposons d'exposer successivement les éléments de théorie utiles à la détermination des conditions expérimentales, puis les types d'oscillateurs sur lesquels ont porté nos essais. Nous décrirons ensuite les mesures que nous avons effectuées, dans les domaines physique et chimique.