

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 14 (1961)
Heft: 10: Colloque Ampère

Artikel: Double résonance dans les raies inhomogènes
Autor: Jacubowicz, J. / Motchane, J.-L. / Uebersfeld, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739665>

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: 29.01.2026

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

Double résonance dans les raies inhomogènes

par M^{me} J. JACUBOWICZ, J.-L. MOTCHANE et J. UEBERSFELD

Ecole de Physique et Chimie de Paris
et Faculté des Sciences de Besançon

Lors du dernier congrès Ampère, deux d'entre nous ont décrit en détail le modèle moléculaire utilisé pour rendre compte des expériences de polarisation dynamique des protons du benzène adsorbé sur des charbons paramagnétiques [1]. L'objet de la présente communication est de montrer la confrontation des formules théoriques et des résultats expérimentaux.

1. APPAREILLAGE

L'appareillage a été décrit en détail ailleurs [2].

Il comporte essentiellement une cavité résonante dans laquelle est placée une bobine de résonance nucléaire. La résonance nucléaire des protons du benzène est observée à l'aide d'un spectromètre autodyne. La cavité résonante est excitée par un klystron de puissance capable de produire le champ hyperfréquence nécessaire pour réaliser la polarisation dynamique. De grandes précautions ont été prises pour que les résultats soient quantitatifs.

2. FORMULE THÉORIQUE

En tenant compte du modèle précédemment rappelé, l'un de nous [3] a obtenu la formule donnant le coefficient d'amplification ρ pour un champ hyperfréquence de fréquence $\nu_e + \nu_N$ en fonction du paramètre de saturation $s = \gamma_e^2 t_1 t_2 H_1^2$, lorsque la raie de résonance électronique est inhomogène et quand on tient compte de la diffusion. On obtient

$$\rho = 1 + \frac{\nu_e / \nu_n}{u} \frac{as}{(1 + as)^{\frac{1}{2}} \left[(1 + as)^{\frac{1}{2}} \frac{3b^2 + 4\nu_n^2}{4\nu_n^2} + \frac{t_2}{T_2^*} \frac{b^2 + 4\nu_n^2}{4\nu_n^2} \right]} \quad (1)$$

avec

$$b = \frac{1}{2\pi T_2^*}$$

$$U = \frac{N}{Np} \frac{\tau_p}{T_1}$$

N est le nombre total de spins nucléaires, Np nombre de spins nucléaires adsorbés, en interaction directe avec les spins électroniques, τ_p temps d'accrochage c'est-à-dire temps pendant lequel une molécule reste fixée sur le charbon. T_1 , temps de relaxation spin réseau du liquide est lié au temps de relaxation du liquide pur T_{10} et du liquide adsorbé T_{1p} par la relation

$$\frac{1}{T_1} = \frac{1}{T_{10}} + \frac{N_p}{N} \frac{\tau_p}{\tau_p + T_{1p}}$$

On a aussi:

$$a = \frac{1}{2} \frac{\tau_p}{\tau_p + T_{1p}}$$

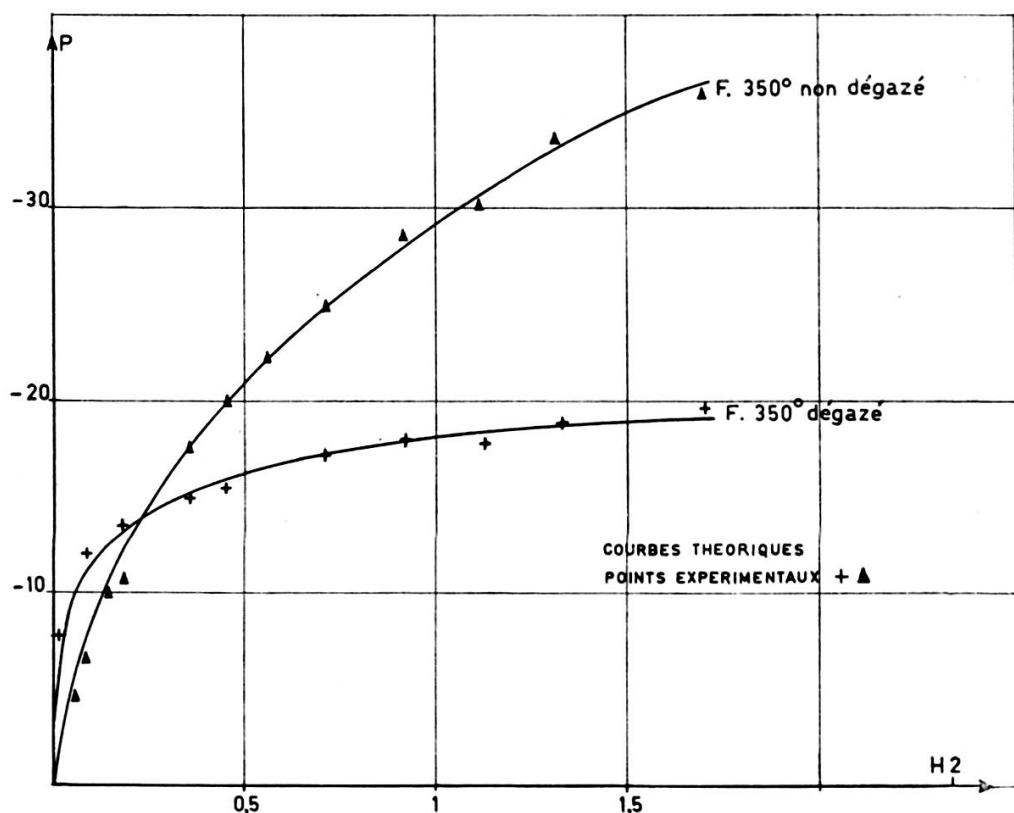
ν_e et ν_n sont les fréquences de résonance électronique et nucléaire dans le champ appliqué.

H_1 est l'intensité du champ hyperfréquence.

t_1 et t_2 sont les temps de relaxation électronique vrais, liés à un « paquet » de spins.

$$T_2^* = \frac{1}{\gamma \Delta H} \text{ où } \Delta H \text{ est la demi-largeur de la courbe de résonance électro-}$$

nique observée, c'est-à-dire la courbe enveloppe des paquets de spin (raie électronique inhomogène). La formule (1) a été confrontée avec les résultats expérimentaux pour toute une série de charbons. L'accord est excellent ainsi qu'on peut le voir sur la figure où sont montrées les courbes déduites de la formule théorique dans deux cas très différents et les points expérimentaux correspondant à chacun des deux cas.



DISCUSSION

Mr. Losche. — Welche Ursache hat der Paramagnetismus in Kohle ? Duchesne führt den Paramagnetismus z. T. auf Uranbeimengungen zurück !

M. Uebersfeld. — Le paramagnétisme dans les charbons a très vraisemblablement une origine chimique liée au processus d'oxydation et de dégradation des matière organiques. L'Uranium me paraît jouer un rôle accessoire dans la formation des centres paramagnétiques des charbons.

BIBLIOGRAPHIE

1. MOTCHANE, J.-L. et J. UEBERSFELD, 9^e Coll. Ampère (Pise), 1960, *Bulletin du groupement Ampère* (numéro spécial), 682, 1960.
2. JACUBOWICZ, M., *Thèse*. Paris, 1961.
3. MOTCHANE, J.-L., *Thèse*. Paris, 1961.