

# Emploi de la résonance magnétique nucléaire à la détermination des courants électriques intenses

Autor(en): **Béné, Georges-J. / Denis, Pierre-M. / Extermann, Richard-C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **3 (1950)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-739430>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Séance du 19 janvier 1950.

**Georges-J. Béné, Pierre-M. Denis, Richard-C. Extermann.**

— *Emploi de la résonance magnétique nucléaire à la détermination des courants électriques intenses.*

La résonance magnétique nucléaire met en évidence, pour un noyau déterminé, une relation linéaire entre la fréquence  $\nu$  d'un oscillateur radioélectrique et l'intensité  $B$  d'un champ magnétique constant, lorsque est réalisée la condition de résonance :

$$2\pi\nu = |\gamma| B$$

expression dans laquelle  $\gamma$  est le rapport gyromagnétique du noyau envisagé.

Les nouvelles méthodes basées sur ce principe (absorption et induction nucléaires) ont déjà permis la détermination d'un grand nombre de rapports gyromagnétiques avec beaucoup de précision. A titre d'exemple, les deux mesures absolues les plus récentes du moment magnétique du proton diffèrent de moins de 4 unités pour 100 000, le moment du deutéron a été déterminé en unités de celui du proton par plusieurs expérimentateurs, les deux mesures les plus récentes présentent entre elles un écart inférieur à 2 unités pour 300 000.

Les fréquences radioélectriques pouvant être, sans précautions extraordinaires, déterminées à une précision relative supérieure à  $10^{-6}$ , la connaissance précise des rapports gyromagnétiques permet de déterminer le champ magnétique de résonance à une précision toujours supérieure à 1 pour 10 000 en valeur absolue et à 1 pour 100 000 en valeur relative. Ce procédé est déjà exploité.

L'emploi de champs magnétiques produits par des bobines sans fer, permet d'étendre cette précision à la mesure et à la comparaison des courants électriques intenses. Nous précisons courants intenses car, s'il est exact que la résonance nucléaire

peut être observée à l'aide de champs magnétiques de l'ordre d'une dizaine de gauss, sa détermination cesse pratiquement d'être précise lorsque le champ est inférieur à 500 gauss, cette limite fixant le courant minimum utilisable pour l'alimentation des bobines. Les expériences ont porté pratiquement sur des courants de 20 à 100 ampères fournis par une batterie d'accumulateurs.

#### 1. *Mesures relatives.*

On sait que, lorsqu'un enroulement qui ne contient aucune matière ferromagnétique est parcouru par un courant continu, le champ d'induction produit est proportionnel au courant et ne présente aucune hystérèse.

La constance du courant d'alimentation du système, suivant le dispositif employé, peut être étudiée à une très grande précision, en utilisant comme générateur de haute fréquence un oscillateur à quartz piézoélectrique convenablement stabilisé. On peut atteindre, pour la fréquence émise, une précision de  $10^{-8}$ . L'addition à l'échantillon (qui peut être de l'eau) de quantités convenables de sels paramagnétiques permet de fixer la largeur de la raie de résonance, par exemple à 1/10 de gauss. En réduisant convenablement le balayage, on peut observer des variations du champ de résonance de l'ordre de 1/100 de gauss. Si le champ de résonance est de 1000 gauss, il est ainsi connu à 1/100 000 près. Dans nos expériences, un tel champ était obtenu à l'aide d'un courant de 100 ampères traversant un système de bobines d'Helmoltz, on pouvait détecter des variations du courant d'excitation de l'ordre de 1 mA.

Le rapport de deux courants peut être déterminé avec une précision du même ordre, si l'on remplace le générateur « monochromatique » par un générateur d'harmoniques susceptible de livrer les fréquences  $\nu$ ,  $2\nu$ ,  $3\nu$ ,  $4\nu$ , ...  $n\nu$ . Les courants correspondant aux divers champs de résonance sont alors:  $I$ ,  $2I$ ,  $3I$ ,  $4I$  ...  $nI$ . On peut ainsi, rapidement et avec une grande précision, pointer l'échelle d'un ampèremètre ou d'un voltmètre, avec une graduation linéaire.

Le contrôle de telles échelles peut se faire à l'aide d'un simple générateur monochromatique, en remplaçant l'échan-

tillon ne contenant qu'une sorte de noyaux par un nouvel échantillon contenant plusieurs noyaux différents, convenablement choisis. Le quotient connu des rapports gyromagnétiques de deux noyaux est alors, à fréquence constante, égal au quotient des courants d'excitation des bobines à air.

## 2. *Mesures absolues.*

Il est indispensable, pour une position fixe de l'échantillon dans l'aimant supposé assez rigide pour ne pas se déformer, de déterminer le rapport de proportionnalité du courant d'excitation au champ produit. Cette détermination, qu'il suffit d'effectuer une fois pour toutes, peut être faite, soit par la méthode géométrique — mais dans ce cas la précision obtenue n'est jamais très élevée — soit par une méthode potentiométrique. On arrive ainsi, pour des mesures électriques, à remplacer le potentiomètre, instrument coûteux, nécessitant des mesures longues, par une simple bobine à air, pour laquelle un pointé ne demande que quelques minutes.

On peut noter enfin que les courants justiciables de cette méthode n'ont pas, théoriquement, de limite supérieure. Pour les très grandes intensités, de l'ordre de dizaines de milliers d'ampères, on peut donner aux conducteurs la forme la plus convenable pour obtenir un champ assez homogène, qui ne soit pas inférieur à 500 ou 1000 gauss. Les remarques ci-dessus s'appliquent aux mesures relatives ou absolues. On pourra dans ce dernier cas être amené parfois à utiliser la méthode géométrique pour déterminer la relation champ-courant.

*Université de Genève.  
Institut de Physique.*

**Raymond Wyss.** — *L'action myotique et antimyotique des alcaloïdes de l'opium mesurée à l'épreuve du muscle iléal de la Souris.*

### *Introduction.*

La clinique nous enseigne que les alcaoids de l'opium, à dose thérapeutique, exercent une action constipante causée par une diminution du péristaltisme accompagnée d'un affaiblisse-