

Mesure de temps de relaxation dans des solutions aqueuses de Pr³⁺, Nd³⁺, Sm³⁺, Eu³⁺, Gd³⁺, Dy³⁺ et Er³⁺

Autor(en): **Hausser, R. / Laukien, G.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **10 (1957)**

Heft 6: **Colloque Ampère**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-738784>

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.

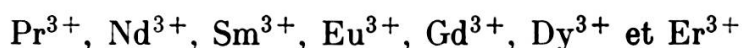
Mesure de temps de relaxation dans des solutions aqueuses de Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} , Gd^{3+} , Dy^{3+} et Er^{3+}

par R. HAUSSER et G. LAUKIEN

I. Physikalisches Institut der Technischen Hochschule, Stuttgart (Allemagne)

Dans plusieurs publications antérieures de Zimmerman [1], de Conger-Selwood [2], de nous-mêmes [3] et d'autres auteurs, on a publié des résultats de mesure des temps de relaxation de solutions aqueuses de divers sels paramagnétiques.

Depuis lors, nous avons mesuré les temps de relaxation des protons dans des solutions aqueuses de nitrates des cations suivants:



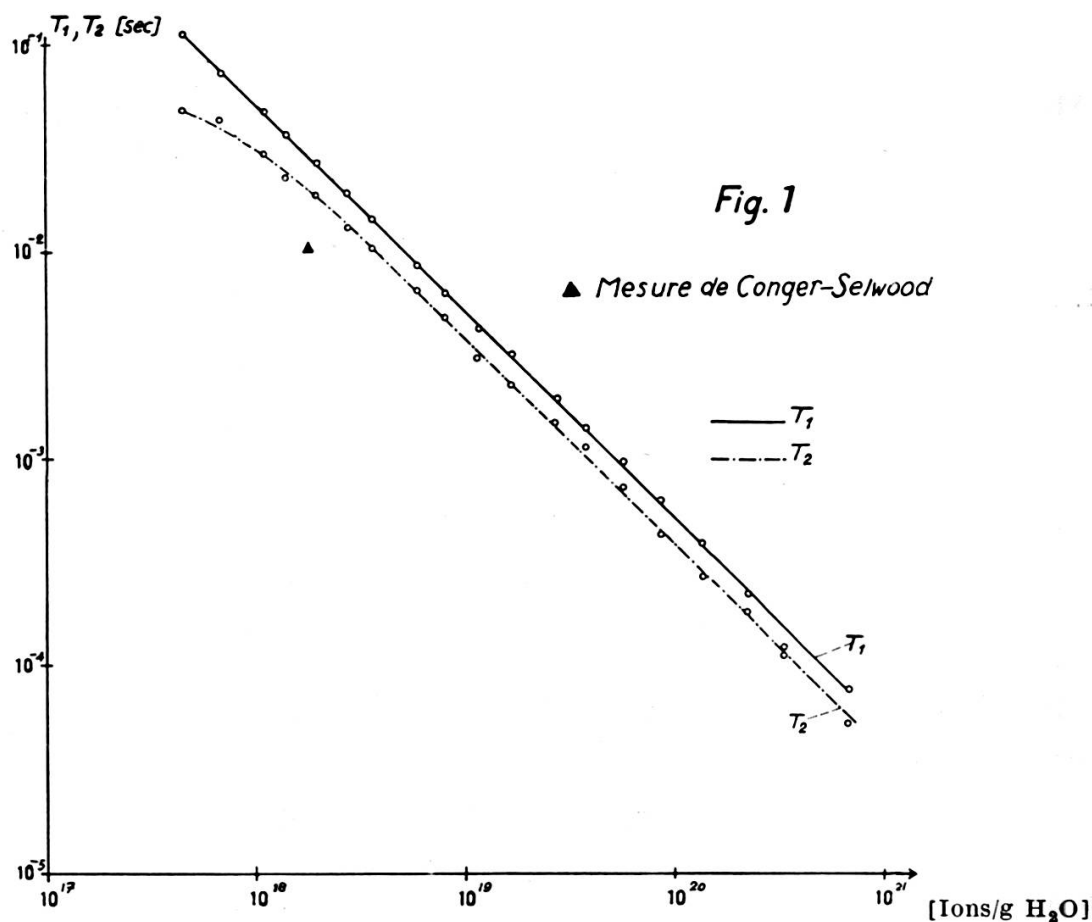
On a déterminé T_1 et T_2 pour différentes concentrations. Le rapport T_1/T_2 était dans ces cas:

Pr^{3+} :	$1,64 \pm 0,10$
Nd^{3+} :	$1,38 \pm 0,07$
Sm^{3+} :	$1,18 \pm 0,11$
Eu^{3+} :	$1,35 \pm 0,10$
Gd^{3+} :	$1,32 \pm 0,09$
Dy^{3+} :	$1,08 \pm 0,05$
Er^{3+} :	$1,08 \pm 0,05$

(on a ajouté l'erreur quadratique moyenne).

Contrairement à des mesures effectuées par Conger-Selwood [2] et par notre laboratoire, [3] nous avons trouvé que le moment effectif de Gd^{3+} n'est que 6,6 magnétons de Bohr et non 10,8 comme cela a été admis jusqu'à maintenant. Le moment effectif est donc également pour cet ion plus petit que le moment statique dont la valeur est 7,9 magnétons.

Les figures 1 et 2 montrent les temps de relaxation T_1 et T_2 des solutions aqueuses de $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3$ et de $\text{Dy}(\text{NO}_3)_3$. L'incurvation vers le bas de la courbe T_2 pour les faibles concentrations est due à la self diffusion et à l'inhomogénéité du champ magnétique [4].



Le temps de relaxation T_1 et T_2 des protons dans des solutions aqueuses de $Gd(NO_3)_3$.

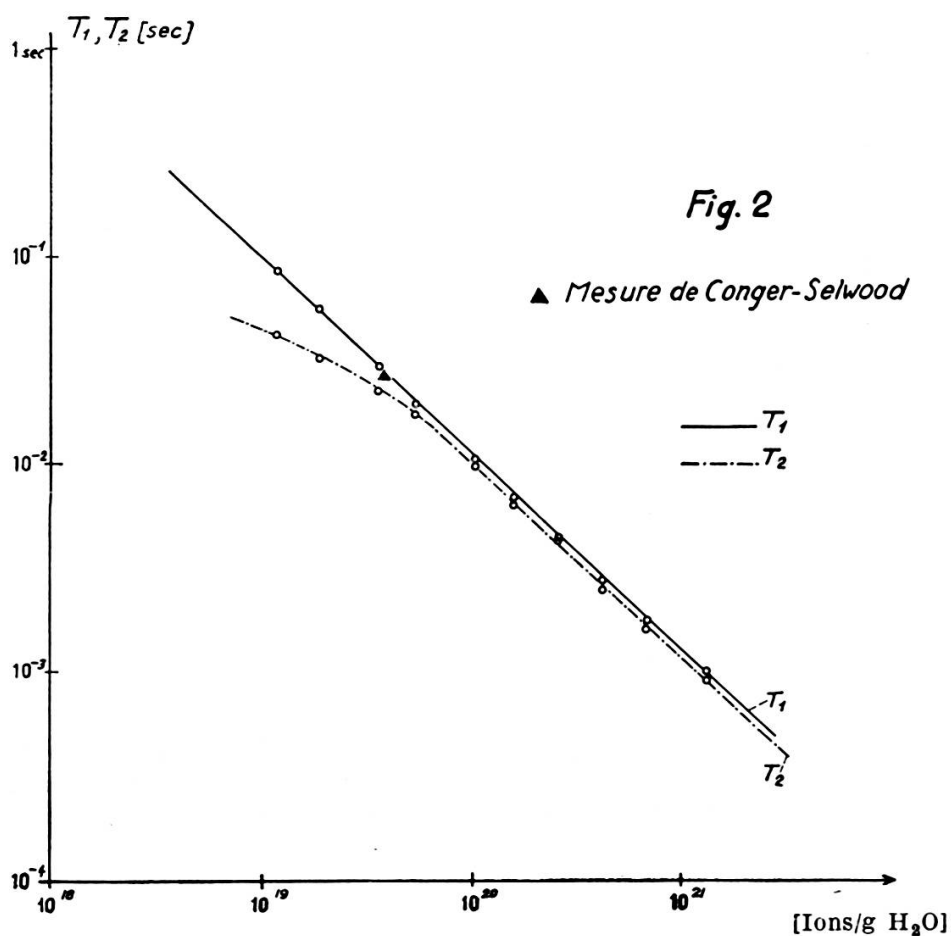
D'après la théorie de Bloembergen, Purcell et Pound [5], on a pour les liquides :

$$T_1 \approx T_2 \quad \text{et} \quad \frac{1}{T_{1,2}} \sim N \cdot \eta$$

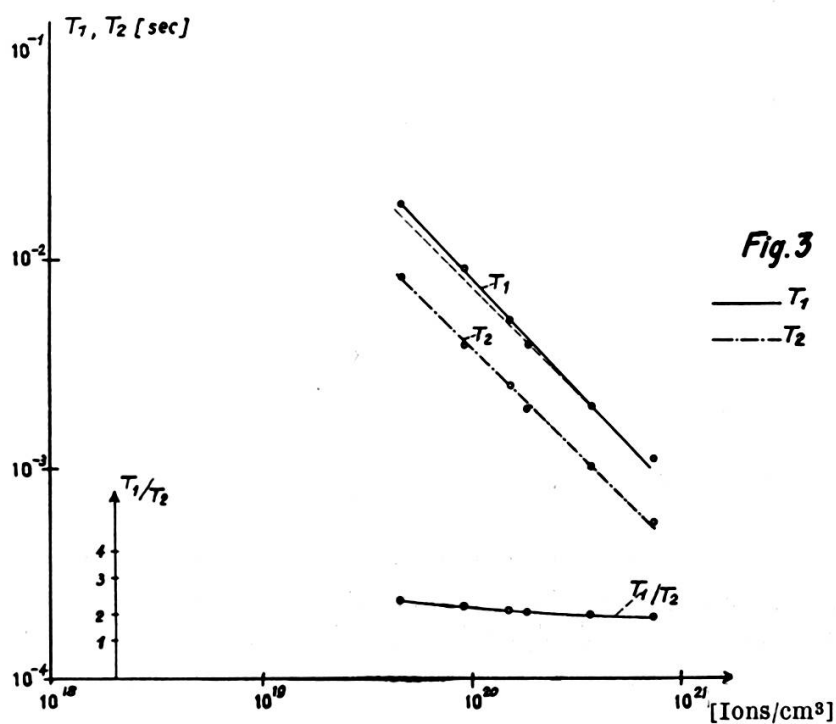
N : nombre d'ions par centimètre cube; η : viscosité des solutions.

Par conséquent, dans une représentation logarithmique, la courbe expérimentale devrait être concave vers le bas, parce que la viscosité augmente dans l'intervalle de 10^{19} à 10^{22} ions par centimètre cube d'à peu près 10. Dans les solutions de Pr^{3+} , Eu^{3+} et Sm^{3+} , nous avons trouvé cette influence de la viscosité, mais non dans la solution de Nd^{3+} , comme Conger-Selwood [2].

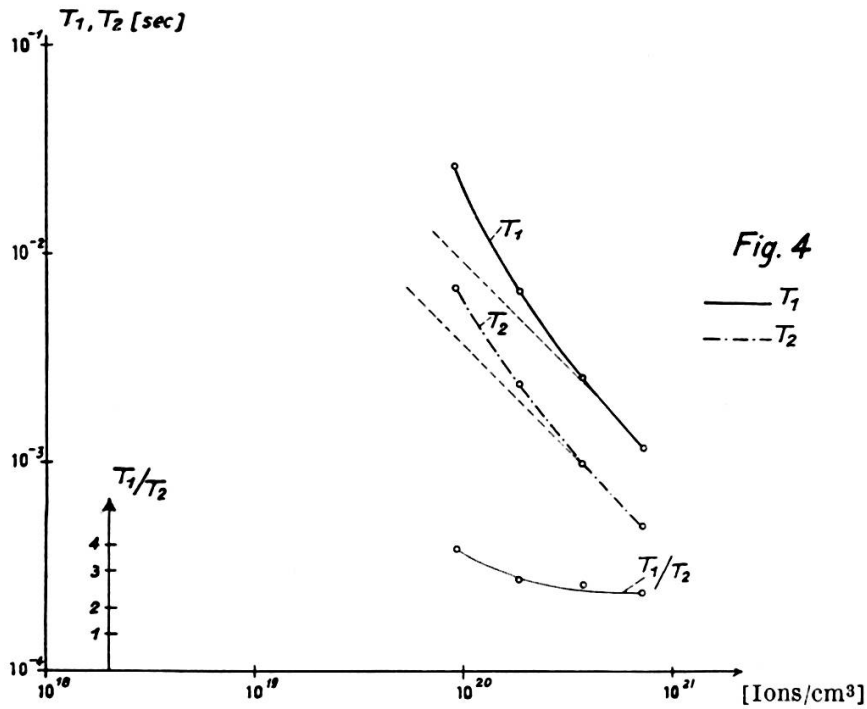
De plus, nous avons mesuré les temps de relaxation des protons en solutions aqueuses de $TiCl_3$ et de $VOSO_4$. Les figures 3, 4 et 5 présentent



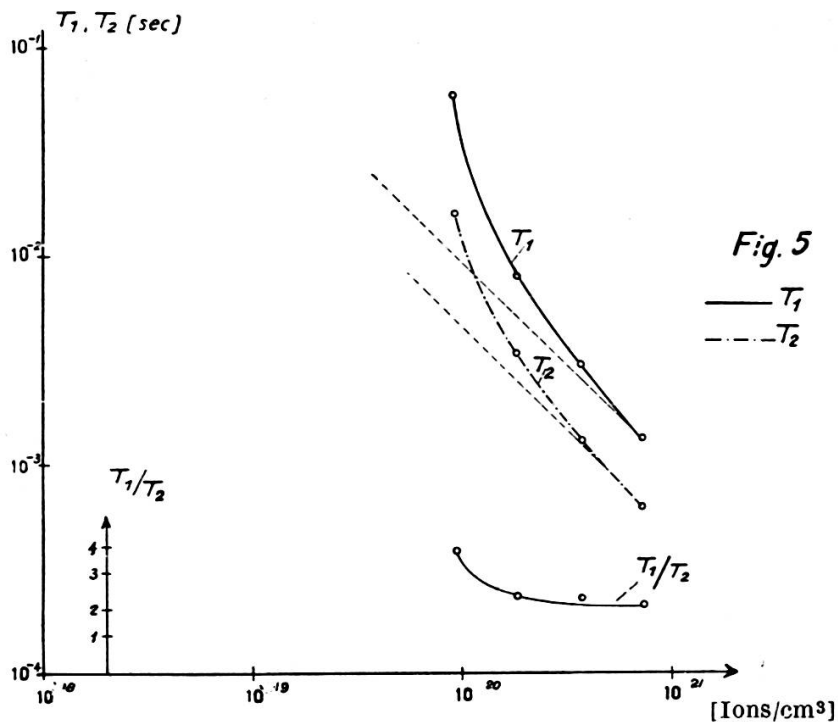
Les temps de relaxation T_1 et T_2 des protons dans des solutions aqueuses de $Dy(NO_3)_3$.



Les temps de relaxation T_1 et T_2 des protons dans des solutions aqueuses de $TiCl_3$. Mesure effectuée 6 heures après la préparation des solutions.
En bas, le rapport T_1/T_2 en fonction de la concentration des ions.



Les temps de relaxation T_1 et T_2 des protons dans des solutions aqueuses de $TiCl_3$. Mesure effectuée 19 jours après la préparation des solutions. En bas, le rapport T_1/T_2 en fonction de la concentration.



Les temps de relaxation T_1 et T_2 des protons dans des solutions aqueuses de $TiCl_3$. Mesure effectuée 35 jours après la préparation des solutions. En bas, le rapport T_1/T_2 en fonction de la concentration des ions.

un bel exemple de changement des temps de relaxation nucléaire dus aux transformations chimiques, ici hydrolyse et changement de valence. La figure 3 montre une mesure effectuée 6 heures après la préparation d'une solution de TiCl_3 , la figure 4 une mesure après 19 jours et la figure 5 une mesure après 35 jours. L'oxydation produit une courbure vers le haut. Le rapport T^0/T° croît avec le temps de 1,9 à 2,2 pour les échantillons concentrés et de 2,2 à 3,7 pour les échantillons moins concentrés.

Dans les solutions de VOSO_4 nous avons trouvé $T_1/T_2 = 2,2$. Cette valeur n'est pas en accord avec le résultat de Rivkind, qui a trouvé $T_1/T_2 = 16,5$ [6]. Pour clarifier ce désaccord, nous mesurons actuellement les temps de relaxation en fonction de l'âge des solutions et de leur température.

Toutes nos mesures ont été effectuées à la fréquence de 26 MHz. Pour contrôler la validité de nouvelles théories de la relaxation dues à Nolle-Morgan [7], Bloom [8] et Bloembergen [9], nous avons mesuré le rapport T_1/T_2 de VOSO_4 à la fréquence de 4,8 MHz et l'avons trouvé égal à 1,1, en bon accord à cet égard avec ces nouvelles théories qui prévoient une valeur égale à 1 si la fréquence est assez faible.

Toutes les mesures ont été faites avec la méthode des échos de spins [3] déjà décrite.

LITTÉRATURE

1. ZIMMERMAN, J. R., *J. chem. Phys.*, **22**, 950 (1954).
 2. CONGER, R. L., P. W. SELWOOD, *J. chem. Phys.*, **10**, 383 (1952).
 3. LAUKIEN, G., *Z. Naturf.*, **11a**, 222 (1956); **11a**, 266 (1956).
—, J. SCHLÜTER, *Z. Phys.*, **146**, 113 (1956).
 4. CARR, H. Y., E. M. PURCELL, *Phys. Rev.*, **94**, 630 (1954).
 5. BLOEMBERGEN, N., E. M. PURCELL, R. V. POUND, *Phys. Rev.*, **73**, 679 (1948).
 6. RIVKIND, A. I., *Dokl. Akad. Nauk*, **104**, 1197 (1956).
 7. NOLLE, A. W., L. O. MORGAN, *Bull. Am. Phys. Soc.*, **II**, **1**, 92 (1956).
 8. BLOOM, A. L., *J. chem. Phys.*, **25**, 793 (1956).
 9. BLOEMBERGEN, N., communication privée.
-