

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 10 (1957)  
**Heft:** 6: Colloque Ampère

**Artikel:** Relaxation nucléaire dans l'eau à différentes températures  
**Autor:** Giulotto, L. / Lanzi, G. / Tosca, L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-738789>

#### 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:** 13.01.2026

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

## **Relaxation nucléaire dans l'eau à différentes températures**

par L. GIULOTTO, G. LANZI et L. TOSCA

Istituto di Fisica dell'Università di Pavia, Pavia (Italia)

---

Dans notre laboratoire on s'occupe à présent de la mesure du temps de relaxation thermique nucléaire  $T_1$  dans des liquides et des mélanges de liquides à différentes températures. Par ces mesures nous espérons pouvoir tirer des informations sur la structure des liquides et en particulier sur l'éventuelle présence d'associations moléculaires.

Des résultats préliminaires sur des solutions de  $C_6H_5OH$  dans  $CCl_4$ , qui montrent assez clairement l'existence d'associations moléculaires, ont été déjà publiés [1, 2].

Le dispositif pour la mesure de  $T_1$ , que nous avons déjà décrit précédemment [1, 3], a été perfectionné depuis dans le but de pouvoir faire varier et mesurer avec une précision suffisante la température de l'échantillon.

La température peut être variée au moyen d'un courant d'azote qui circule dans l'espace compris entre la paroi cylindrique du récipient contenant le liquide et le support de la bobine réceptrice, après être passé par un réchauffeur ou un réfrigérant.

La mesure de la température est faite au moyen d'un thermocouple cuivre-constantan, dont une soudure est placée dans une petite cavité dans l'intérieur de l'échantillon. La précision dans la lecture de la température est de l'ordre de un dixième de degré et les différences de température entre les différents points de l'échantillon sont aussi du même ordre de grandeur, si les variations de la température sont assez lentes.

Dans la figure 1 on a représenté l'allure du temps de relaxation  $T_1$  des protons de l'eau pure et débarrassée de l'oxygène en solution en fonction de la température, dans un intervalle de température entre  $-11^\circ C$  (liquide surfondu) et  $+90^\circ C$ . On peut remarquer que le temps de relaxation que nous avons trouvé pour une température de  $27^\circ C$  ( $300^\circ K$ ) correspond à la valeur calculée par Bloembergen, Purcell et Pound pour la même température (3,4 sec) avec une précision certainement supérieure à celle qu'on pourrait s'attendre.

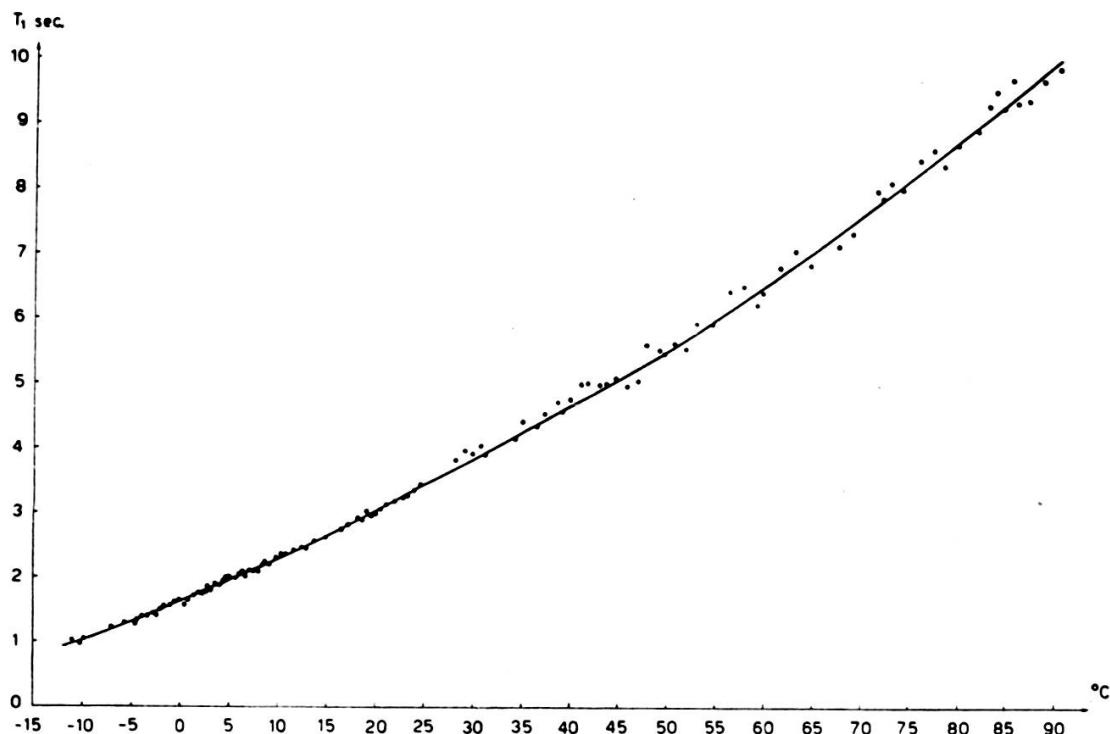


Fig. 1.

Suivant la théorie de Bloembergen, Purcell et Pound [4], si l'on adopte le modèle de Debye pour décrire les mouvements de rotation et de translation des molécules d'eau, la quantité  $T_1 \eta/T$  ( $T$  = température absolue,  $\eta$  = viscosité) doit être indépendante de la température. Nos résultats expérimentaux (fig. 2) montrent qu'en effet  $T_1 \eta/T$  est, avec une certaine approximation, indépendant de la température. Cependant, aux hautes températures on observe une décroissance de  $T_1 \eta/T$  qui est certainement en dehors des erreurs expérimentales.

Cette allure est exactement le contraire de ce qu'on devrait s'attendre avec l'hypothèse, acceptée par plusieurs auteurs, de l'existence dans l'eau de structures polymoléculaires bien définies, telles que  $(H_2O)_2$ ,  $(H_2O)_3$ , etc. En effet la formation d'associations moléculaires cause en général une diminution de  $T_1 \eta/T$  [1, 2], qui devrait être évidemment plus remarquable vers les basses températures. Nos résultats ne donnent donc aucune indication en faveur de l'hypothèse de l'existence, dans l'eau, d'associations moléculaires bien définies.

Une hypothèse qui semble plus en accord avec nos résultats pourrait être celle d'une structure quasi-cristalline de l'eau sans complexes moléculaires bien définis. La diminution de  $T_1 \eta/T$  aux hautes températures pourrait

être causée par une disparition progressive de cette structure quasi-cristalline [1].

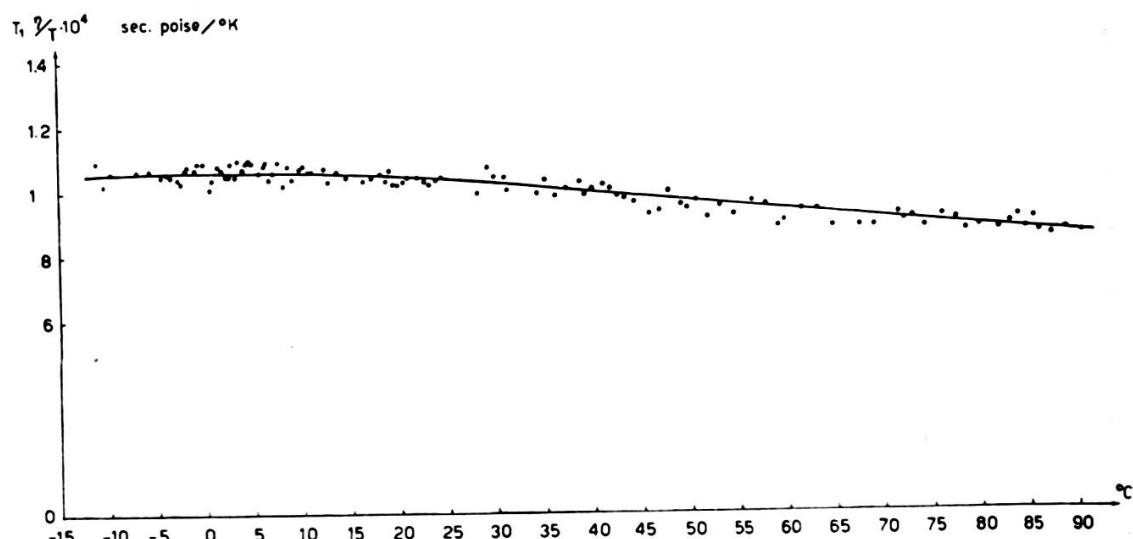


Fig. 2.

Les plus hautes valeurs de  $T_1 \eta / T$  que nous avons observées se trouvent dans un champ de températures entre  $-11^\circ C$  et  $+10^\circ C$ . La précision de nos mesures ne nous permet pas d'établir si  $T_1 \eta / T$  présente un maximum à proximité immédiate de  $+4^\circ C$ .

1. GIULOTTO, L., *Archives des Sciences*, 9, fasc. spéc., p. 211 (1956).
2. —— G. LANZI et L. TOSCA, *Journ. Chem. Phys.*, 24, p. 632 (1956).
3. CHIAROTTI, G., G. CRISTIANI, L. GIULOTTO et G. LANZI, *Nuovo Cimento*, 12, p. 519 (1954).
4. BLOEMBERGEN, N., E. M. PURCELL, R. V. POUND, *Phys. Rev.*, 73, 679, 1948; N. BLOEMBERGEN, *Nuclear Magnetic Relaxation*, The Hague, Nijhoff, 1948.