

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

**Artikel:** Résonance quadropolaire nucléaire (R.Q.N.) : étude des solutions solides et influence des actions mécaniques  
**Autor:** Dreyfus, B. / Dautreppe, D.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-738797>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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

# Résonance quadrupolaire nucléaire (R.Q.N.) Etude des solutions solides et influence des actions mécaniques

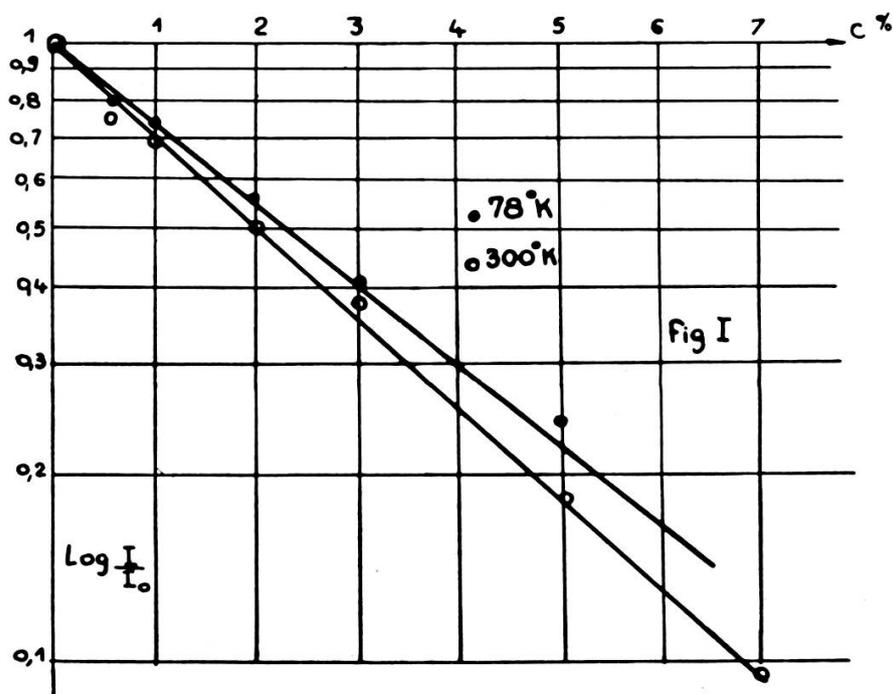
par B. DREYFUS et D. DAUTREPPE

Laboratoire d'électrostatique et de physique du métal  
et Centre d'études nucléaires, Grenoble

Après nos études de l'influence des variations du spectre de vibration sur la fréquence de R.Q.N.<sup>1</sup>, nous avons proposé une cause possible d'élargissement des raies de R.Q.N. dans les solutions solides. Dans le but de préciser, l'importance relative de cet effet, nous avons entrepris une série d'expériences sur diverses solutions solides.

Nous avons étudié la résonance de  $\text{Br}^{79}$  dans  $\text{p-C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$  en solution solide.

a) *Solution avec  $\text{p-C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ .* L'intensité de la raie décroît avec la concentration en impureté (fig. 1). La loi théorique  $I = I_0 (1 - c)^{N+1}$  (avec



<sup>1</sup> Colloques A.M.P.E.R.E. 1955 et 1956.

$I_0$  = intensité pour un échantillon pur,  $c$  = concentration moléculaire en impureté) est bien vérifiée. Cette loi est établie pour une solution solide parfaitement désordonnée;  $N$  représente le nombre de molécules proches voisines de l'impureté, dont la résonance est de ce fait inobservable. L'expérience conduit à  $N = 32$  à  $T = 300^\circ \text{K}$  et  $N = 28$  à  $78^\circ \text{K}$ . Dans les mêmes conditions le second moment de la raie croît suivant la loi  $\sigma^2 = \sigma_0^2 + Ac$ .  $A$  décroît de  $66 \sigma_0^2$  ( $300^\circ \text{K}$ ) à  $20 \sigma_0^2$  ( $78^\circ \text{K}$ ).  $N$  étant peu sensible à la température, on peut dire que l'étendue du domaine critique est surtout imposée par des effets statiques. Par contre la variation de  $A$  peut être imputée à des effets dynamiques du type proposé [3].

b) *Solution avec p-C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>I<sub>2</sub>*. Nous trouvons à  $300^\circ \text{K}$   $N = 80$  et  $A \sim 200 \sigma_0^2$ . Ces valeurs dépendent peu de la température.

c) *Solution avec p-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>BrCl*. On observe une décroissance moins rapide avec la concentration et assez bien représentée par la loi  $\text{Log } \frac{I}{I_0} = -c$  (33,6-180  $c$ ). Aux concentrations évanescences, le comportement tend vers celui de p-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub> avec  $N \sim 33$ . Cette allure parabolique peut être due à un ordre à courte distance où plus vraisemblablement à une non-additivité des effets statiques.

Bien que la théorie de l'élasticité (jointe aux résultats des effets de pression sur la R.Q.N.) donne des ordres de grandeur corrects, les domaines critiques sont probablement constitués de couches discontinues successives. Dans le cas d'un réseau cubique centré (topologiquement équivalent)  $N$  prend les valeurs 8, 34, 90, 188, 340, etc... On comparera utilement ces nombres avec les résultats expérimentaux.

Nous avons également étudié l'influence du travail à froid sur la R.Q.N. de Br<sup>79</sup> dans p-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub>. Un échantillon soigneusement purifié était broyé dans un mortier pendant quatre minutes. L'intensité de la raie était diminuée dans un rapport 10. La restitution de cette raie s'effectue suivant une loi *exponentielle* avec les constantes de temps  $\tau$  suivantes:

T° C	20	30,5	40
$\tau$	28 h	3 h 30 min	30 min

Notons que la restitution n'est pas complète et qu'un recuit de quelques minutes à  $80^\circ \text{C}$ , produit encore une croissance de l'intensité de la raie.

Le mécanisme intime du phénomène peut être difficilement attribué à une recristallisation ou à un processus de revenu, qui, en général ne conduisent pas à des lois exponentielles.

Nous laissant guider par l'analogie avec une réaction du premier ordre, nous pouvons définir une énergie d'activation ( $37,2 \text{ K cal Mole}^{-1}$ ) et une entropie d'activation ( $40 \text{ Cal mole}^{-1} \text{ degré}^{-1}$ ).

*Action du Durène (1-2-4-5 tétraméthylbenzène).*

Le durène introduit dans  $p\text{-C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$  en concentration moléculaire de 0,25% à 5% produit une croissance de l'intensité de la raie avec un léger rétrécissement (à  $T = 20^\circ \text{ C}$ ). A  $76^\circ \text{ C}$  l'effet n'existe plus et ce comportement se maintient si on revient à  $20^\circ \text{ C}$ . Il faut fondre les échantillons et les ramener à  $20^\circ \text{ C}$  pour retrouver la variation. Nous pouvons en déduire les remarques suivantes:

- a) le durène ne syncristallise pas avec  $p\text{-C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$ .
  - b)  $p\text{-C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$  pur, refroidit sans précaution présente des tensions internes créées par des dislocations ou des sites vacants. Un recuit à  $76^\circ \text{ C}$  fait disparaître tout ou une partie de ces dislocations.
  - c) le durène en impureté diminue la densité de dislocations. Il semble donc qu'il joue une partie du rôle très important des dislocations dans le processus de cristallisation.
-

