

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

**Artikel:** Masers à double jet de N15H3  
**Autor:** Prins, J. de / Menoud, C. / Kartaschoff, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-739600>

#### 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:** 25.12.2025

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

## Masers à double jet de N<sup>15</sup>H<sub>3</sub>

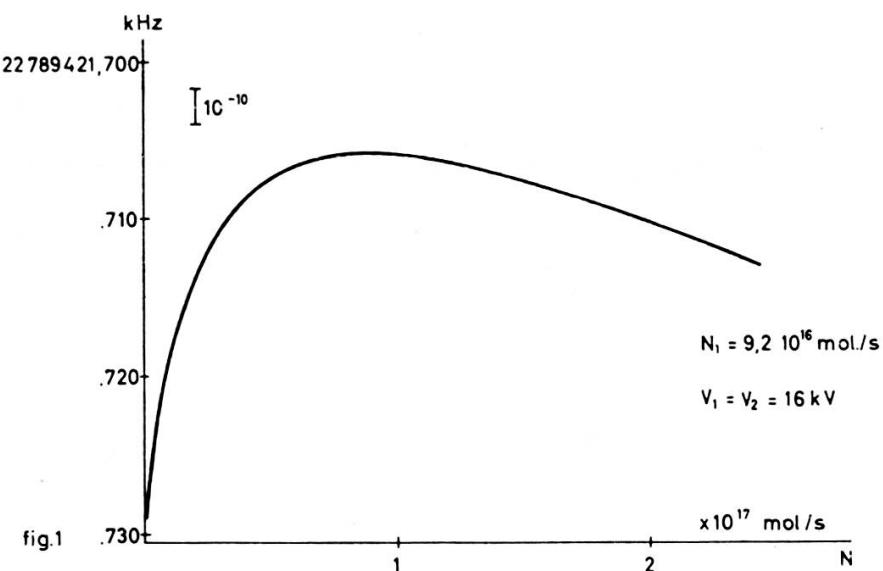
par J. DE PRINS, \* C. MENOUD et P. KARTASCHOFF

Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères, Neuchâtel, Switzerland

### Zusammenfassung.

Die Eigenschaften von N<sup>15</sup>H<sub>3</sub> — Doppelstrahlmaser als Primärfrequenznormal wurden untersucht. Die Messungen wurden an zwei verschiedenen aufgebauten Apparaturen ausgeführt. Die Frequenz wurde mit dem Magnetfeldkriterium mit einer Genauigkeit von  $\pm 2 \cdot 10^{-11}$  bestimmt. Die Frequenz ist unabhängig von der Spannung an den Fokusierelektroden, nimmt dagegen leicht zu mit zunehmender Molekülezahl im Strahl ( $10^{-10}/10^{17}$  mol. sec.<sup>-1</sup>). Die Ergebnisse lassen eine lineare Relation der Frequenzänderung mit der Anzahl eintretender Moleküle in den Hohlraum vermuten. Die Frequenzen der beiden Maser (22 789 421 701 Hz) stimmen innerhalb der Messgenauigkeit ( $5 \cdot 10^{-11}$ ) überein. Die Abschätzung der absoluten Genauigkeit (exactitude) ergibt einen Wert besser als  $10^{-10}$ .

L'exactitude des masers à simple jet de N<sup>15</sup>H<sub>3</sub> est limitée à quelque  $10^{-9}$  [1, 2], par la présence d'une composante d'onde progressive dans la cavité [3]. L'exactitude d'un étalon au Césium étant meilleure que  $10^{-10}$ , les masers à simple jet ne peuvent être considérés comme étalon



\* Faculté des Sciences, Université libre de Bruxelles, Belgique.

de fréquence primaire. Afin de vérifier l'hypothèse de l'onde progressive, deux masers à deux jets de construction différente ont été réalisés et comparés. La cavité utilisée est du type  $TM_{010}$ . La fréquence est mesurée à l'aide du critère du champ magnétique [2] avec une précision de  $2 \cdot 10^{-11}$ .

L'effet de l'onde progressive a été vérifié en mesurant la fréquence du mazer en fonction du nombre de molécules dans un jet, les deux hautes

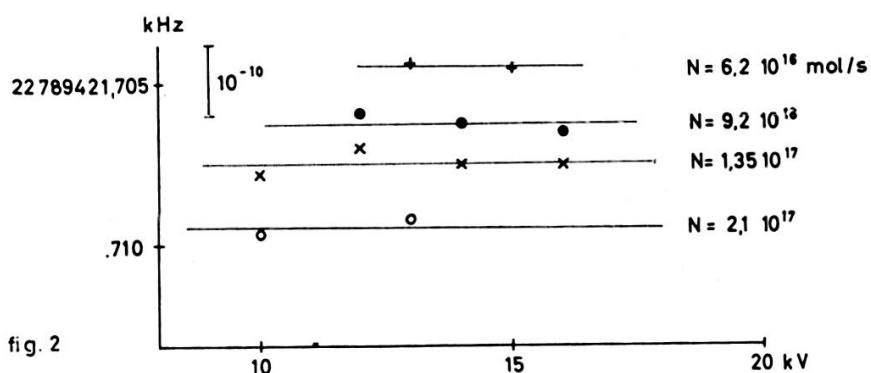


fig. 2

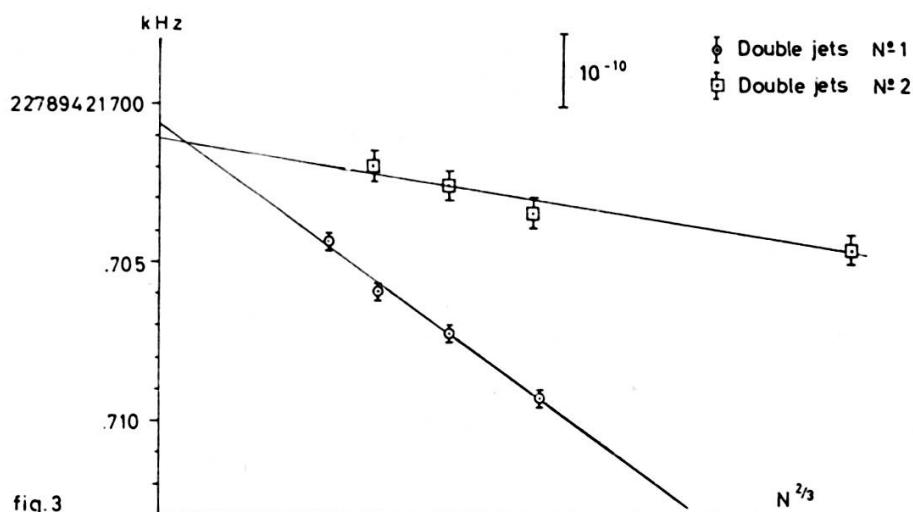


fig. 3

tensions des sélecteurs d'états et le nombre de molécules dans l'autre jet étant maintenus constants (fig. 1). La fréquence passe par un minimum lorsque les deux jets sont équilibrés. Pour un nombre nul de molécules dans l'un des deux jets, l'on obtient la fréquence du mazer à simple jet ( $22\ 789\ 421\ 731 \pm 1$  Hz en  $TA_1$ ).

La fréquence des masers à deux jets ne dépend pas de la valeur de la haute tension appliquée aux sélecteurs d'états (fig. 2). Par contre, cette

fréquence varie en fonction du nombre  $N$  de molécules dans le jet et semble être une fonction linéaire du nombre de molécules dans la cavité [4, 5, 6, 7] (fig. 3). Ce dernier nombre est proportionnel à  $N^{2/3}$  [6].

La différence des deux pentes dans les installations n° 1 et n° 2 est due aux différences de directivité des gicleurs des deux masers à deux jets [6].

En retenant l'hypothèse de la linéarité de la fréquence avec le nombre de molécules dans la cavité, on peut extrapoler la fréquence pour un nombre nul de molécules dans la cavité. Les fréquences extrapolées ( $22\ 789\ 421\ 701 \pm 1$  Hz en  $TA_1$ ) coïncident aux erreurs de mesure près.

Les résultats obtenus jusqu'à présent laissent entrevoir une exactitude meilleure que  $10^{-10}$ , la reproductibilité des conditions expérimentales donne une stabilité de  $4 \cdot 10^{-12}$ . Cette stabilité n'est pas encore pleinement exploitée, la précision de mesure étant limitée à  $\pm 2 \cdot 10^{-11}$  par les fluctuations à court terme des oscillateurs à quartz servant à la comparaison.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. DE PRINS, J. et P. KARTASCHOFF, Etude d'un étalon de fréquence à  $N^{15}H_3$ , *Bull. Ampère*, 9<sup>e</sup> année, fasc. spécial, 1960, 143-151.
  2. DE PRINS et P. KARTASCHOFF, Application de la spectroscopie Hertzienne à la mesure du temps., *Sup. Nov. Cim.* (à paraître).
  3. SHIMODA, K., T. C. WANG and C. H. TOWNES, *Phys. Rev.*, 102, 1308 (1956).
  4. DE PRINS, J., C. MENOUD and P. KARTASCHOFF, The  $N^{15}H_3$  Double-Beam Maser as primary frequency standard, *Rev. Scient. Instr.* (à paraître).
  5. DE PRINS, C. MENOUD and P. KARTASCHOFF, Maser à deux jets comme étalon de fréquence primaire, *Helv. Phys. Acta* (à paraître).
  6. DE PRINS, Thèse *Annales Guebarts*, 1961.
  7. DE PRINS, C. MENOUD and P. KARTASCHOFF, Research on ammonia masers at the L.S.R.H., Switzerland, *L.S.R.H. Report No. C.E.4*.
-