

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** - (2004)  
**Heft:** 61

**Artikel:** Observer le déplacement des protons  
**Autor:** Heinzelmann, Elsbeth  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-551516>

#### 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](#)

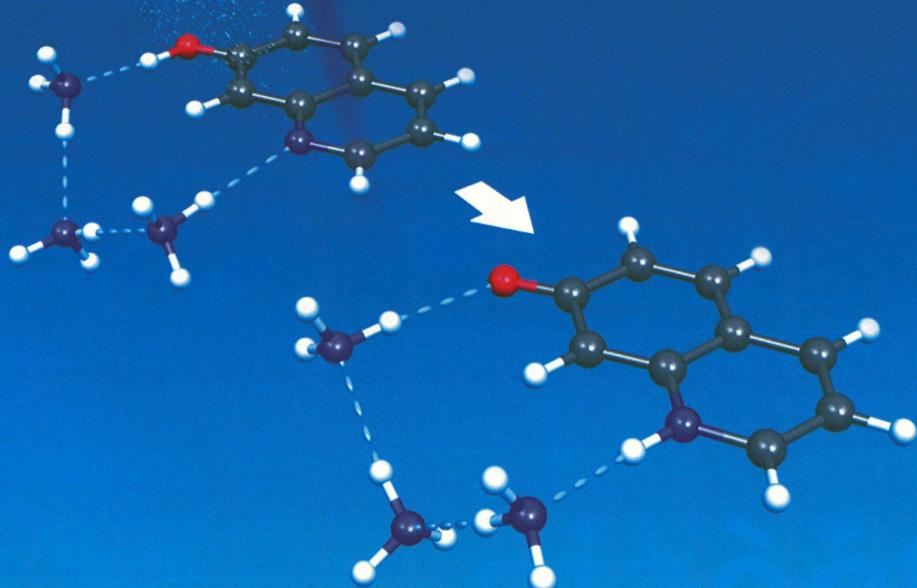
#### Terms of use

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:** 11.02.2026

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

La charpente (en gris) à laquelle sont fixées trois molécules d'ammoniaque (en bleu et blanc) est excitée par un rayon laser et libère un proton et un électron (un atome d'hydrogène, en blanc) sur l'une des extrémités du fil d'ammoniaque. Ces derniers sautent d'une molécule à l'autre et la nouvelle constellation qui en résulte devient fluorescente.



DR

# Observer le déplacement des protons

PAR ELSBETH HEINZELMANN

Le déplacement des protons d'une combinaison à l'autre est un phénomène important dans les processus biologiques. L'équipe de Samuel Leutwyler est aujourd'hui en mesure de l'observer en laboratoire.

Les protons – les éléments du noyau de l'atome chargés positivement – remplissent une fonction importante dans le corps humain: par exemple dans l'équilibre entre acides et bases, l'apport énergétique, la respiration ou la production d'acide dans l'estomac. Autant de cas de figure dans lesquels les protons sautent d'une molécule à l'autre. Il est certes extrêmement difficile d'observer le déroulement de ce phénomène. Mais vu son importance, des chercheurs du monde entier s'efforcent de le dépister.

Samuel Leutwyler et son équipe de l'Université de Berne ont réussi à franchir un cap décisif. Grâce à une molécule taillée sur mesure, ils ont pu créer un modèle réduit et observer directement le déplacement des protons.

Au cœur de ce modèle, se trouve une charpente dans laquelle sont fixées trois molécules d'ammoniaque (voir graphique). Ces petites molécules comportent des parties chargées positivement et négativement, qui interagissent les unes avec les autres (les liaisons hydrogène). Ces liaisons forment un minuscule petit fil le long duquel les protons peuvent se déplacer.

## D'une molécule à l'autre

Il faut que la constellation moléculaire soit excitée par un rayon laser pour que la charpente libère un proton et un électron sur l'une des extrémités du fil d'ammoniaque. Ces derniers sautent d'une molécule à l'autre, quittent le fil à l'autre extrémité et rejoignent à nouveau la charpente. La nouvelle constellation qui en résulte

devient fluorescente et indique aux chercheurs que le processus est achevé.

Ce système modélisé a permis à l'équipe bernoise d'enregistrer un succès majeur: jusque-là, le transfert de protons n'avait été étudié que par simulation sur ordinateur et à peine observé en expérience. Mais Samuel Leutwyler n'est pas encore satisfait: «L'eau joue un rôle très important dans les processus biologiques. Voilà pourquoi nous aimerais utiliser des fils composés de molécules d'eau.»

## Recherche essentielle

L'équipe veut par ailleurs savoir quelle doit être la taille d'un amoncellement de molécules pour permettre l'acheminement des protons, quelle est la vitesse de ce processus et quels sont les facteurs qui compliquent le déplacement des protons. «Les connaissances sur le transfert de protons donnent une idée de la façon dont les bactéries, les plantes et les animaux absorbent et libèrent de l'énergie, explique le professeur. C'est en effet au cours de ce transfert que les cellules absorbent de l'énergie chimique.» Les travaux de Roderick MacKinnon et de Peter Agre, qui ont obtenu en 2003 le prix Nobel de chimie pour leurs «sas moléculaires» – les aquaporines –, montrent aussi à quel point la recherche biochimique fondamentale au niveau moléculaire est essentielle. ■

*Science*, volume 302, pp. 1736–1739 (peut être consulté sous [dcbsig1.unibe.ch/publ.html](http://dcbsig1.unibe.ch/publ.html))