Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 25 (2013)
Heft: 96

Artikel: Un laser qui a du flair
Autor: Saraga, Daniel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-553926

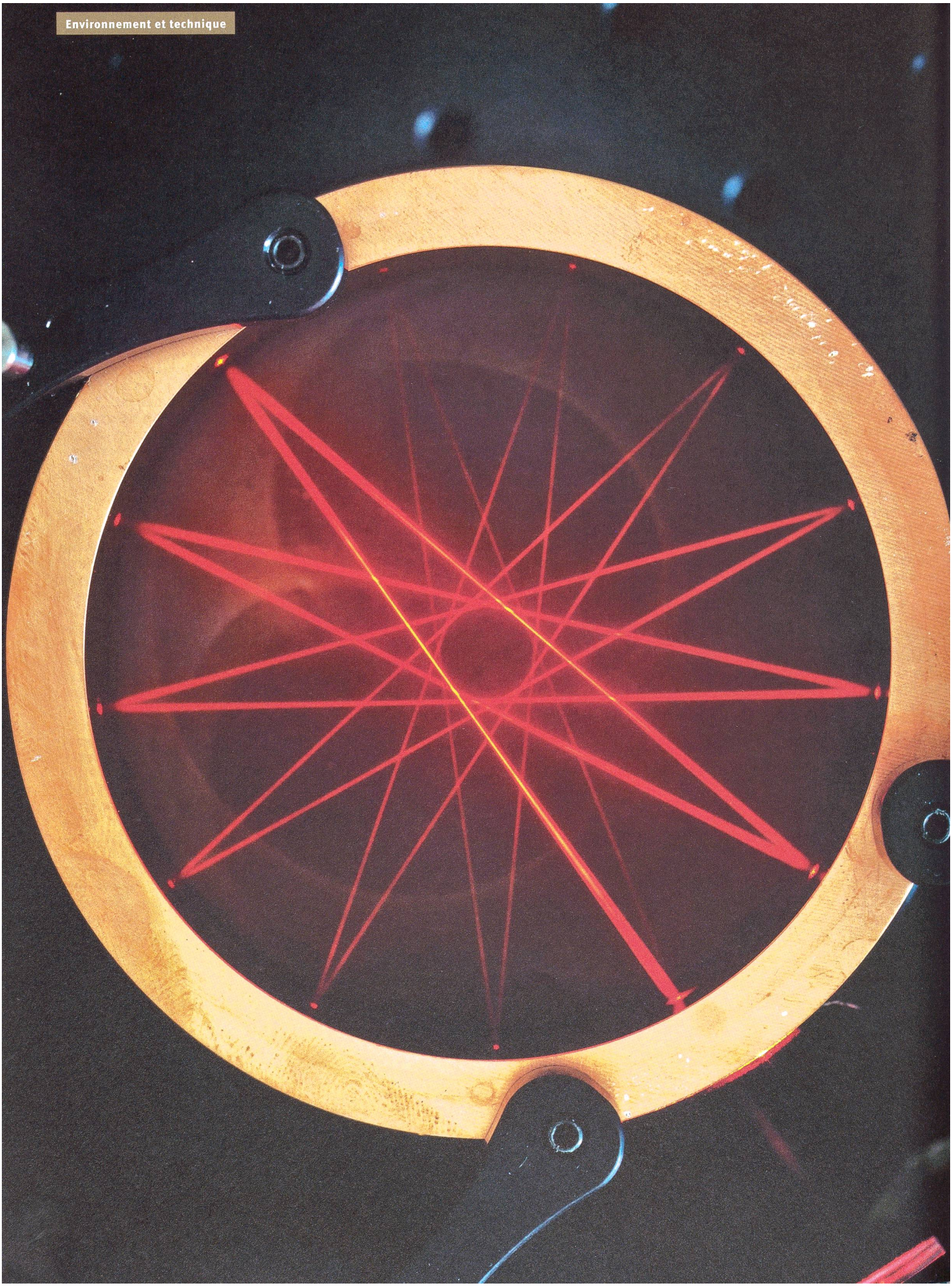
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 15.07.2025

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



Nouvelle cellule de mesure des gaz traces. Ses parois réfléchissent plusieurs fois le rayon laser. Ce qui lui confère une sensibilité particulièrement élevée. Photo : Empa

Un laser qui a du flair

Un vaste projet vise à concevoir un détecteur de pollution portable et ultra-sensible. Grâce à l'invention d'un chercheur genevois.
Par Daniel Saraga

Il y a près de vingt ans, le physicien genevois Jérôme Faist inventait un nouveau laser lors d'un séjour aux Laboratoires Bell, aux Etats-Unis. Aujourd'hui, le chercheur veut utiliser ce « laser à cascade quantique » pour fabriquer un dispositif d'analyse chimique portable pouvant détecter simultanément des molécules différentes et en très faible concentration.

« La spectroscopie permet d'identifier une entité chimique grâce à l'absorption de la lumière, explique Jérôme Faist, qui dirige le groupe d'optoélectronique quantique à l'EPFZ. Chaque molécule vibre avec une fréquence qui lui est propre et absorbe la lumière à une longueur d'onde bien précise. » Avec son rayonnement puissant, un laser peut détecter des concentrations de molécules bien plus faibles qu'avec des spectromètres traditionnels, qui utilisent une lumière polychromatique peu intense et qui sont également difficiles à miniaturiser.

« Les lasers fabriqués à l'intention des télécoms sont bon marché, mais leur longueur d'onde est trop courte pour la plupart des molécules environnementales importantes telles que le CO_2 ou le méthane, qui se trouvent toutes dans l'infrarouge moyen », souligne le physicien. Le laser à cascade quantique possède la bonne fréquence, et celle-ci peut, de plus, être facilement modulée, ce qui permet de balayer plusieurs longueurs d'onde - un point essentiel pour une utilisation en spectroscopie.

Dispositif unique

Mieux encore, une récente publication de Jérôme Faist dans la revue *Nature* a montré que le laser est susceptible d'être optimisé pour posséder un « peigne » de fréquences équidistantes, capable de pouvoir adresser plusieurs sortes de molécules différentes en même temps. L'avantage : imaginer un dispositif unique au lieu de devoir s'encombrer de plusieurs appareils pour chaque molécule étudiée.

Le physicien coordonne un consortium créé dans le cadre de Nano-Tera.ch, une initiative lancée par le parlement pour développer de nouveaux outils grâce à la nanotechnologie. L'EPFL a fabriqué un préamplificateur pour le laser, l'Empa une capsule d'interaction qui piège la lumière afin d'intensifier son interaction avec les molécules de gaz, alors que l'Université de Neuchâtel développe les détecteurs. « Dans un projet aussi concret, les différents composants ne doivent pas forcément être parfaits, souligne le physicien. C'est l'efficacité finale qui compte. » La puissance du laser, par exemple, permet de compenser l'efficacité réduite de nouveaux détecteurs élaborés sans faire appel aux matériaux standards (mercure, cadmium, tellure), qui sont des éléments polluants.

Les chercheurs veulent désormais miniaturiser les premiers prototypes et travaillent sur un senseur de pollution susceptible d'être installé sur les bus des transports publics. Ce genre de spectromètre s'avérera également précieux dans l'étude de l'effet de serre, car il permet de distinguer différents isotopes et ainsi de déterminer l'origine du CO_2 atmosphérique : utilisation récente de combustible fossile ou libération du gaz stocké dans les océans. Un tel senseur pourrait aussi être employé en médecine, car une analyse isotopique du CO_2 du souffle permet de diagnostiquer une infection bactérienne lors d'un ulcère gastrique. « Avec les fibres optiques, la photonique a fortement participé à la révolution des télécoms, glisse le chercheur. Mon but, c'est de voir ce qu'elle est de nature à apporter dans d'autres domaines. »