



Institut de physique

Actualités scientifiques

Un dispositif à base de fibres optiques pour la spectroscopie en infrarouge moyen.

Septembre 2018

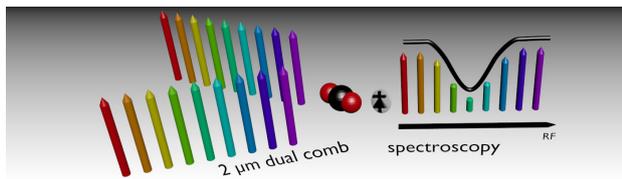
Des physiciens viennent de mettre au point une nouvelle technique pour la spectroscopie du moyen infrarouge basée essentiellement sur des fibres optiques. Ce dispositif versatile et peu coûteux permet un gain d'un facteur 100 sur la sensibilité par rapport aux systèmes fonctionnant dans le proche infrarouge.

Pour la métrologie de molécules telles que le dioxyde de carbone, ou l'analyse de gaz par spectroscopie, le domaine spectral le plus favorable est le moyen infrarouge, qui correspond au domaine de longueur d'onde situé au-delà de 2 micromètres. Toutefois, les méthodes modernes de spectroscopie telles que les peignes de fréquence restaient complexes à réaliser dans cette région de l'infrarouge faute de sources laser adaptées. Des physiciens du Laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB, CNRS/UTBM/Univ. Bourgogne) viennent de combler ce manque en concevant et en réalisant un nouveau dispositif pour la spectroscopie dans le moyen infrarouge, uniquement à partir de composants standards d'optoélectronique et de fibres optiques. Dans cette nouvelle gamme d'analyse, la lumière peut interagir avec les molécules jusqu'à 100 fois plus qu'avec les dispositifs travaillant dans le proche infrarouge, ce qui permet une détec-

tion rapide et sensible du gaz à analyser. Ce travail est publié dans la revue *Communications Physics*.

Pour réaliser leur système de spectroscopie, les chercheurs sont parti d'un premier système de spectroscopie dans le proche infrarouge, développé en 2015, et utilisant des composants fibrés utilisés couramment dans les télécommunications optiques. Ce système repose sur des sources laser émettant des peignes de fréquence, c'est-à-dire tout un ensemble de fréquences lumineuses régulièrement espacées dans la zone du spectre que l'on cherche à étudier. Dans ce nouveau montage, la lumière infrarouge moyen est générée dans des fibres optiques non linéaires par conversion de la lumière infrarouge proche générée avec le précédent dispositif. Ceci produit de nouveaux peignes de fréquence dans la région du spectre souhaitée. De plus, l'utilisation supplémentaire d'un laser peu intense permet de stimuler le phénomène de conversion des peignes dans la fibre optique non linéaire et donc d'atteindre le moyen infrarouge avec des équipements relativement standard et peu coûteux. Les résultats obtenus montrent aussi une grande agilité du montage ainsi qu'une grande rapidité d'obtention des analyses (quelques dizaines de microsecondes).

Ces travaux ouvrent donc de nouvelles voies concernant la détection de gaz tel que le dioxyde de carbone, notamment pour des applications environnementales comme la détection de gaz à effets de serre ou bien des applications médicales comme le diagnostic en temps réel de l'air expiré.



Principe de la spectroscopie à deux peignes de fréquences à 2 μm . Deux peignes de fréquences à 2 μm sondent un gaz puis interfèrent. L'analyse du signal d'interférence dans le domaine radiofréquence permet de dévoiler l'empreinte du gaz.

En savoir plus

[Two-micron all-fibered dual-comb spectrometer based on electro-optic modulators and wavelength conversion](#)

A. Parriaux, K. Hammani et G. Millot

Communications Physics volume 1, Article number: 17 (2018)

Contacts chercheurs

Alexandre Parriaux, doctorant à l'ICB

Kamal Hammani, Maître de conférences à l'université de Bourgogne et chercheur à l'ICB

Guy Millot, Professeur à l'université de Bourgogne et chercheur à l'ICB

Informations complémentaires

Laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB, CNRS/UTBM/Univ. Bourgogne)



www.cnrs.fr

Institut de Physique

CNRS - Campus Gérard Mégie
3 rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16

T 01 44 96 42 53

inp.com@cnrs.fr

www.cnrs.fr/inp