



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 22 AVRIL 2015

Le spectromètre micrométrique SWIFTS part à l'étude des séismes et des marées terrestres

Le plus petit spectromètre du monde est parvenu à mesurer d'infimes déformations de la croûte terrestre, de l'ordre d'un millimètre sur une longueur de mille kilomètres. Des chercheurs de l'Institut des sciences de la Terre (CNRS/Université Joseph Fourier/IRD/IFSTTAR/Université de Savoie) et de l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (CNRS/Université Joseph Fourier) ont en effet utilisé le spectromètre SWIFTS¹ pour étudier ces mouvements encore mal connus. Ces travaux² ont été publiés le 23 avril 2015 dans la revue *Optica*.

Les tremblements de terre ne sont pas les seuls phénomènes qui déforment la croûte terrestre. Il existe aussi des déformations plus lentes et continues comme celles générées par les marées terrestres ou les séismes lents. Ces déformations sont parfois difficiles à détecter avec des moyens à grande échelle comme le GPS ou avec les capteurs sismiques. Les chercheurs ont testé la capacité du spectromètre SWIFTS à détecter ces infimes mouvements.

L'équipe a effectué ces mesures dans le Laboratoire souterrain à bas bruit (CNRS/Université de Nice/Université d'Avignon), installé dans un ancien poste de tir nucléaire du plateau d'Albion. Les conditions exceptionnelles du lieu permettent des travaux fiables à l'abri, trois cents mètres sous terre, des variations de pression et de température. Le système utilisé a ainsi pu mesurer un phénomène, provoqué notamment par les marées terrestres, à l'échelle d'un milliardième de déformation. Cela équivaut à une variation d'un millimètre sur une longueur de mille kilomètres. Outre les mesures liées aux marées terrestres, l'appareil a également mesuré un signal en provenance du séisme d'Iquique au Chili en 2014.

Le système fonctionne grâce à une lumière blanche circulant dans une fibre qui va être réfléchi par deux interféromètres³ de Fabry-Perot, composés chacun de deux réseaux de Bragg. Un réseau de Bragg est un miroir microscopique à l'intérieur d'une fibre optique qui est obtenu par un traitement aux ultraviolets. L'ensemble de ces réflexions ne vont transmettre que certaines longueurs d'onde à SWIFTS. Le spectromètre est alors capable de mesurer en une fraction de seconde la position relative des deux miroirs, à 1 nanomètre près, ce qui permet de mesurer l'ampleur de la déformation.

Le spectromètre SWIFTS a été fabriqué par la société Resolution Spectra System, start-up issue de l'université Joseph Fourier de Grenoble. La taille extrêmement réduite de ce spectromètre, 30x1.5x1.5 millimètres, permet de faire des mesures avec un ensemble de la taille d'une boîte d'allumettes. Cela

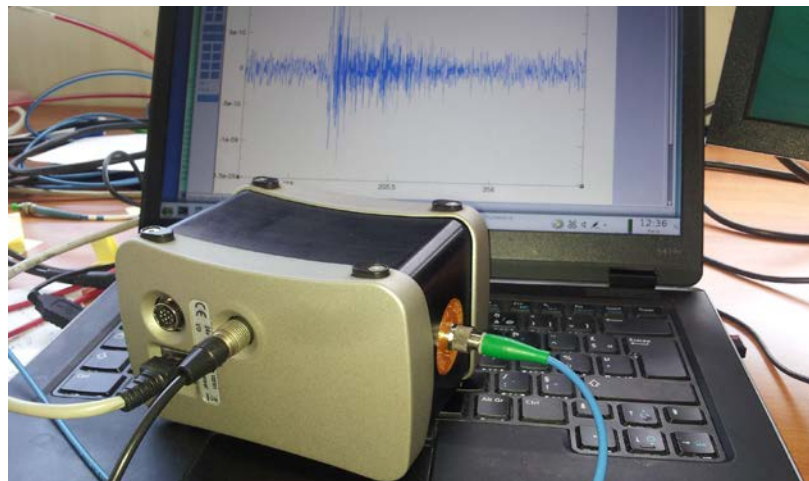
¹ Stationary-wave integrated Fourier transform spectrometer

² Réalisé dans le cadre du labex OSUG@2020 de l'Observatoire des sciences de l'univers de Grenoble.

³ L'interférométrie est une méthode de mesure qui exploite les interférences intervenant entre plusieurs ondes.



pourrait permettre à terme d'installer un réseau de capteurs sur des zones d'activité tectonique ou sur des volcans. Des études sur les séismes d'Izmit en Turquie en 1999 et de Tohoku-Oki au Japon en 2011 ont montré l'existence de glissements précurseurs lents avant le choc principal. Or, il s'agit justement du type de phénomènes que SWIFTS peut mesurer, ce qui pourrait contribuer à détecter en avance l'arrivée de telles catastrophes.



Spectromètre SWIFTS © Olivier Coutant - Institut des sciences de la Terre (CNRS/Université Joseph Fourier/IRD/IFSTAR/Université de Savoie)

Bibliographie

Fabry-Perot optical fiber strainmeter with an embeddable, low-power interrogation system. Olivier Coutant, Mikhael De Mengin et Etienne Le Coarer. *Optica*, le 23 avril 2015. <http://www.opticsinfobase.org/optica/abstract.cfm?uri=optica-2-5-400>

Contact

Chercheur | Olivier Coutant | T 04 76 63 52 53 / 06 08 84 46 40 | olivier.coutant@ujf-grenoble.fr
Chercheur | Etienne Le Coarer | T 04 76 63 58 98 / 06 89 49 02 17 | etienne.lecoarer@obs.ujf-grenoble.fr
Presse CNRS | Alexiane Agullo | T 01 44 96 43 90 | alexiane.agullo@cnrs-dir.fr