
Développement d'un Strainmeter de forage bas-coût/haute résolution à mesure optique pour une mesure tridimensionnelle du tenseur de déformation

Martin Foin^{*1}, Jean Chery^{*1}, Sandrine Baudin¹, Michel Peyret¹, Han Cheng Seat², and
Michel Cattoen²

¹Géosciences Montpellier – Centre National de la Recherche Scientifique, Université des Antilles,
Université de Montpellier – France

²Equipe Capteurs optiques et systèmes intégrés intelligents – Laboratoire d'Analyse et d'Architecture
des systèmes – France

Résumé

Les strainmeters de forage à haute résolution sont des outils permettant une mesure fine des déformations des volcans, des failles actives et des systèmes hydrogéologiques. Complémentaires des sismomètres, GNSS et mesures InSAR, ces instruments possèdent une résolution de $(10^{-10}-10^{-8})$ str supérieure à celle des méthodes GNSS et InSAR, et permettent d'avoir une mesure haute fréquence, en temps réel du tenseur horizontal (2D) de la déformation locale.

Cependant, l'utilisation de ces instruments présente des inconvénients : un coût élevé d'installation (60-300)k€ qui restreint la possibilité de construire un réseau dense de capteur, une mesure partielle du tenseur de déformation et une difficulté de calibration des instruments.

Nous proposons un instrument novateur à coût modéré permettant de répondre à ces problématiques. Le strainmeter en développement fournit une mesure complète du tenseur de déformations grâce à ses 6 jauges d'élongation à mesure optique, ce système de mesure d'élongation ayant une résolution de 1 nm. Grâce à un système d'amplification mécanique des déformations possédant un gain proche de 30, le système présente une résolution de 10^{-10} str.

Ces 6 jauges d'élongations sont orientées de façon à obtenir un échantillonnage optimal du tenseur de déformation dans l'espace. De plus cet instrument possède un système de calibration par mise en pression, permettant ainsi la calibration de la réponse aux déformations de l'instrument en laboratoire, mais également de déduire les propriétés élastiques du matériau de remplissage et de la roche encaissante du forage. Ainsi, en tenant compte de ces hétérogénéités, on s'affranchit de l'une des sources principales d'erreurs des strainmeters de forage.

Nous présentons les caractéristiques mesurées de l'instrument ainsi que nos méthodes de calibrations. Les premiers résultats *in situ* après installation du prototype sur le site de l'observatoire OREME du Larzac seront discutés. Grâce aux nombreux instruments de mesure géophysique présents sur site, une analyse du comportement *in situ* de l'instrument et de l'influence des paramètres extérieurs sur la mesure (sensibilité aux variations de pressions atmosphérique/hydrostatique, détection des marées terrestres) permettra une calibration des mesures et l'évaluation précise des performances de l'instrument.

*Intervenant

Mots-Clés: Strainmeter, Déformation, Instrumentation, Interférométrie, Fibre optique