

BIAXSOL

Appareil de compression en déformation plane pour sols
et roches tendres avec visualisation sous chargement



Responsable : Cino VIGGIANI
cino.viggiani@3sr-grenoble.fr



Descriptif

Cet appareil est un prototype développé au laboratoire dans les années 80. Il a été spécifiquement conçu pour étudier la naissance et le développement de bandes de cisaillement et de fissures dans les géomatériaux (sols pulvérulents, argiles et roches tendres).

Originalités et spécificités techniques

L'appareil permet d'effectuer des essais de compression sous confinement en conditions drainées ou non drainées sur des géomatériaux saturés, en mesurant/contrôlant de manière indépendante la pression interstitielle et la contrainte totale.

La condition de déformation plane est réalisée par blocage de la déformation dans une direction ($\epsilon_2 = 0$) à l'aide de deux plaques de verre. La plaque supérieure est libre de glisser horizontalement, ce qui permet des déplacements latéraux libres de la partie supérieure de l'échantillon lors que les déformations sont localisées dans la bande de cisaillement. Tout le dispositif est contenu dans une cellule, remplie d'huile, qui permet d'appliquer une pression de confinement (jusqu'à 2 MPa) sur l'échantillon. Le chargement axial est appliqué avec une vitesse de déformation constante (de 3 μm à 5mm par minute). Parmi les nombreux capteurs, le système comporte des capteurs de pression interstitielle miniatures montées à mi-hauteur sur les cotés de l'échantillon sujets à la pression de confinement.

Tout au long de l'essai, l'échantillon est photographié (ou filmé) à travers deux hublots. Les images sont ensuite utilisés pour effectuer des mesures de champs de déplacements à l'aide de logiciels de corrélation d'images.



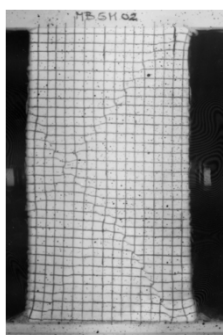
vue d'ensemble de l'appareil

Avancées scientifiques

Les résultats expérimentaux obtenus sur la localisation des déformations dans les sables dans cet appareil sont aujourd'hui la référence dans le domaine – cf.

l'article de synthèse :

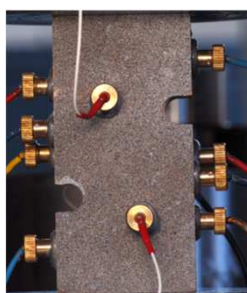
Desrues J., Viggiani G. (2004) - Strain localization in sand: an overview of the experimental results obtained in Grenoble using stereophotogrammetry. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 28: 4, 279 –321.



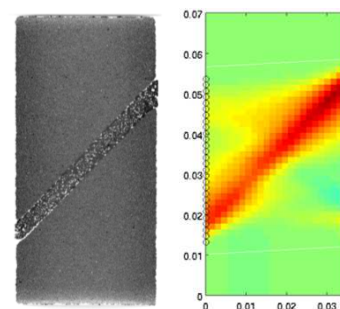
bandes de cisaillement dans une marne



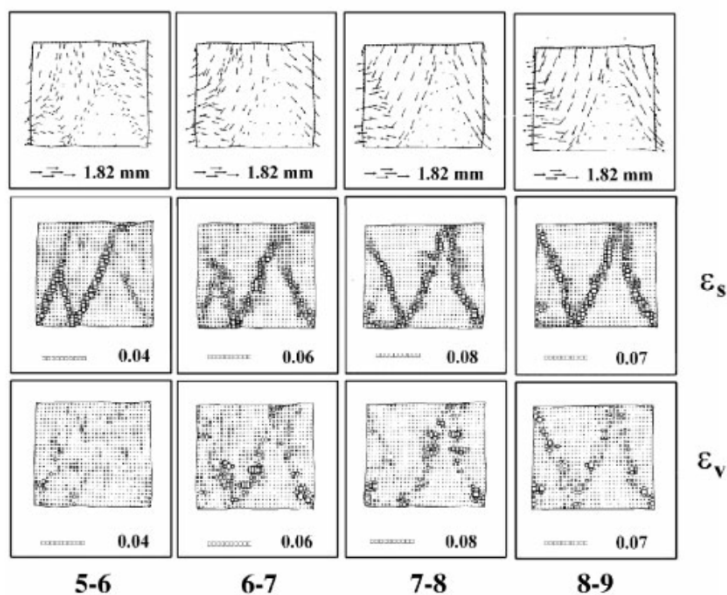
propagation de fissures dans une roche volcanique



capteurs piézoélectriques montés sur un échantillon de roche



cartes de vitesse de propagation d'ondes (tomographie ultrasonore)



exemples de cartes de déformation obtenues par stéréophotogrammétrie (sable d'Hostun, extrait de Desrues et Viggiani 2004)

Matériaux étudiés, Thèses soutenues, Perspectives

Initialement utilisé pour les sables, cet appareil a été ensuite utilisé pour étudier la localisation des déformations dans les argiles raides et les marnes, les argiles sensibles, les scaly clays, les roches tendres volcaniques, et d'autres matériaux artificiels.

Nombreux travaux de thèse ont été effectués en utilisant cet appareil :

Desrues J. (1984), Hammad W. (1991), Mokni M. (1992), Tillard D. (1992), Roger V. (2000), Marelli S. (2004), De Sanctis (2004), Vitone C. (2005), Thakur V. (2007), Nguyen T.L. (2011), Tudisco E. (2013)

L'analyse d'images numériques a été couplée avec les émissions acoustiques ainsi que, plus récemment, avec la tomographie ultrasonore