

Short-term degradation of soil shear moduli during earthquakes or structural failures: application of an innovative pressuremeter

Dégradation des modules de cisaillement des sols à court terme lors des séismes ou des ruptures d'ouvrages : application d'un pressiomètre innovant

Soufyane AISSAOUI ^{1#}, Philippe REIFFSTECK ² and Abdeldjalil ZADJAOUI ³

¹Department of Civil Engineering and Public Works, Faculty of Sciences and Technology, University of Ain Temouchent, BP 284, 46000 Ain Temouchent, Algeria.

²Soils, Rocks, and Geotechnical Structures Laboratory, GERS, Gustave Eiffel University, 16 boulevard Newton, F-77447 Marne la Vallée cedex 2, Paris, France.

³Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, University Aboubekr BELKAID, Tlemcen, Algeria.

[#]Corresponding author:

ABSTRACT

Geotechnical engineers today face significant challenges in designing critical infrastructure subjected to small-strain conditions. While finite element analysis provides a robust framework for addressing these issues, its practical implementation is often hindered by the lack of reliability in determining soil parameters, particularly the shear moduli (G), from the small-strain domain up to failure.

This paper aims to establish the degradation curves of shear moduli (G) across various strain ranges using an innovative pressuremeter and specific testing procedures. This advanced pressuremeter enables in-situ soil testing under controlled conditions, with the primary objective of providing more accurate and detailed data in the small-strain domain. A validation program for its measurement capabilities has been implemented, combining laboratory and in-situ tests.

The paper presents the initial in-situ tests conducted on sands and silts. The results obtained are compared with those from conventional Ménard pressuremeter tests as well as with more sophisticated laboratory tests carried out on the same types of soil. A detailed discussion of the results is provided, highlighting the advantages of this new pressuremeter, particularly its ability to deliver precise data in the small-strain range.

RESUME

Les ingénieurs géotechniciens sont aujourd'hui confrontés à des défis majeurs dans le dimensionnement d'ouvrages de grande importance soumis à des sollicitations en petites déformations. Le calcul aux éléments finis permet d'aborder ces problèmes, mais sa mise en œuvre pratique reste freinée par le manque de fiabilité dans la détermination des paramètres de sol notamment les modules de cisaillement G depuis le domaine des petites déformations jusqu'à la rupture.

Cet article vise à établir les courbes de dégradation des modules de cisaillement (G) pour différentes plages de déformation à l'aide d'un pressiomètre innovant et selon des procédures d'essai spécifiques. Ce pressiomètre permet de réaliser sur des sols en place des essais dans des conditions contrôlées avec comme objectif premier de fournir une information plus riche au niveau des petites déformations. Un programme de validation de ses capacités de mesure a été mis en place, reposant sur des essais de laboratoire et in situ. Cet article présente les premiers essais réalisés in situ sur des sables et des limons. Les résultats obtenus sont comparés à ceux issus de campagnes d'essais au pressiomètre Ménard classique, ainsi qu'à des essais de laboratoire plus sophistiqués réalisés sur les mêmes types de sols. Une discussion détaillée des résultats est proposée, mettant en lumière les avantages et les limites de ce nouveau pressiomètre.

Keywords: Pressuremeter; Degradation curve; Small strains; shear modulus.