

Determining Damping Ratio Through Pressuremeter Tests with Unload-Reload Loops

Détermination du taux d'amortissement par des essais pressiométriques avec des boucles de décharge-recharge

Alexandre Lopes dos Santos^{1#}, Julien Habert¹

¹Terrasol (setec group), Paris, France

[#]Corresponding author: alexandre.lopes@setec.com

ABSTRACT

Pressuremeter tests are an efficient tool for determining the shear modulus of ground and its variation with shear strain and stress. Recent research has introduced recommendations to account for the non-linear behaviour of ground during cavity expansion, incorporating the influence of the non-homogeneous distribution of stress and strain around the pressuremeter cavity. These advancements enable a straightforward assessment of both the maximum shear modulus and the rate of shear modulus decay as a function of shear strain. The interpretation relies on either analytical solutions for saturated clays (undrained conditions with constant volume during expansion) or empirical formulations for drained conditions, accounting for stress and strain dependency. This paper extends these methods to determine the damping ratio of ground using pressuremeter tests with unload-reload loops. The proposed approach interprets the hysteretic behaviour of the unload-reload loops through analytical or semi-empirical techniques. On this paper we focus on the semi-empirical ones. The theoretical framework is outlined, and the methodology is demonstrated using real test data from reference testing sites. Validation is performed by comparing the results with reference values available in the literature for the tested ground.

RESUME

Les essais pressiométriques constituent un outil efficace pour déterminer le module de cisaillement du sol et sa variation en fonction de la déformation et de la contrainte de cisaillement. Des recherches récentes ont introduit des recommandations pour tenir compte du comportement non linéaire du sol pendant l'expansion de la cavité, en incorporant l'influence de la distribution non homogène de la contrainte et de la déformation autour de la cavité du pressiomètre. Ces progrès permettent une évaluation directe du module de cisaillement maximal et du taux de décroissance du module de cisaillement en fonction de la déformation de cisaillement. L'interprétation repose sur des solutions analytiques pour les argiles saturées (conditions non drainées avec un volume constant pendant l'expansion) ou sur des formulations empiriques pour les conditions drainées, en tenant compte de la dépendance de la contrainte et de la déformation. Cet article étend ces méthodes pour déterminer le taux d'amortissement du sol à l'aide d'essais pressiométriques avec des boucles de décharge-recharge. L'approche proposée interprète le comportement hystérétique des boucles de décharge-recharge au moyen de techniques analytiques ou semi-empiriques. Dans ce papier, on se concentre sur les méthodes semi-empiriques. Le cadre théorique est décrit et la méthodologie est démontrée à l'aide de données d'essai réelles provenant de sites expérimentaux de référence. La validation est effectuée en comparant les résultats avec les valeurs de référence disponibles dans la littérature pour le sol testé.

Keywords: Non-linear behaviour; unload-reload loops; small strains; damping ratio.