

Soil creep behavior from modified pressuremeter tests

Le comportement de fluage des sols à partir des essais pressiométriques modifiés

Ouertani Bilel ^{1#}, Ben Salem Zaineb ², Frikha Wissem³, and Haffoudhi Slaheddine¹

¹ *Ginger-Hydrosol Foundations, Z.I. Ksar Saïd 2086, Douar Hicher, Mannouba, Tunisie*

² *Université de Carthage, Institut Supérieur des Technologies de l'Environnement, de l'Urbanisme et du Bâtiment, 2 Rue de l'Artisanat, Charguia 2 - 2035 Tunisie*

³ *Setec International, 42-52 Quai de la Rapée, Central Seine Building, 75583 Paris Cedex 12, France*

[#] *Corresponding author: bilel.ouertani@gmail.com*

ABSTRACT

The pressuremeter test is a widely used in situ method to characterize the mechanical properties of soils. It is based on the controlled radial expansion of a probe inserted into a pre-drilled borehole, allowing for the measurement of the stress-strain relationship of the soil. According to the NF EN ISO 22476-4 standard, each loading stage is maintained for 60 seconds. This study analyzes the impact of extending this duration to 120 seconds on the results of pressuremeter tests. Standard Pressuremeter Tests (PMT) and Modified (MPMT) Pressuremeter Tests were conducted on different types of soils from four sites in Tunisia, including soft clays, sandy clays, fine sands, and highly compacted soils (stiff clays and dense sands). The results show that deformations persist beyond 60 seconds, leading to significant reductions in limit pressure (P_l^*) and creep pressure (P_f^*), as well as a decrease in the pressuremeter modulus (EM). These reductions become more pronounced as the compressibility index (C_c) increases. Additionally, a significant increase in the creep coefficient (α) which is a key indicator of time-dependent deformations in the pseudo-elastic zone, is observed in fine and low-consistency soils. Whereas, for highly compacted sands and stiff clays, the creep coefficient remains stable. This coefficient highlights the interaction between creep and primary consolidation.

RESUME

L'essai pressiométrique est une méthode in situ largement utilisée pour caractériser les propriétés mécaniques des sols. Il repose sur l'expansion radiale contrôlée d'une sonde insérée dans un forage préalablement réalisé, permettant ainsi de mesurer la relation contrainte-déformation du sol. Conformément à la norme NF EN ISO 22476-4, chaque palier de charge est maintenu pendant 60 secondes. Cette étude analyse l'impact de l'extension de cette durée à 120 secondes sur les résultats des essais pressiométriques. Des essais pressiométriques standards (PMT) et modifiés (MPMT) ont été réalisés sur différents types de sols sur quatre sites en Tunisie, incluant des argiles molles, des argiles sableuses, des sables fins et des sols très compacts (argiles raides et sables très compact). Les résultats montrent que les déformations se poursuivent au-delà de 60 secondes, entraînant une réduction significative de la pression limite (P_l^*) et de la pression de fluage (P_f^*), ainsi qu'une diminution du module pressiométrique (EM). Ces réductions sont d'autant plus marquées que l'indice de compressibilité (C_c) augmente. De plus, une augmentation significative du coefficient de fluage (α) qui est un indicateur clé des déformations dépendantes du temps dans la zone pseudo-élastique, est observée dans les sols fins et de faible consistance. En revanche, pour les sables très compacts et les argiles raides, le coefficient de fluage reste stable. Ce coefficient met en évidence l'interaction entre le fluage et la consolidation primaire.

Keywords: Pressuremeter test, extended loading time, limit pressure, pressuremeter modulus, compressibility index, creep coefficient.