

# The rigorous application of cavity expansion data

John Hughes <sup>1</sup>, Robert Whittle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Retired, formerly owner of Hughes Insitu Engineering, Canada*

<sup>2</sup>*Cambridge Insitu Ltd, England. Contact: Robert @Cambridge-Insitu.com*

## ABSTRACT

The first commercially available pressuremeter test was developed by Louis Ménard in the late 1950s and was very successful in certain circumstances as a tool for foundation design. The Ménard method is a combination of pressuremeter specific measurements and empirical correlations. As early as 1961 it was realised that the same field data could be interpreted using basic mechanics, so that the test can be expressed as soil parameters for strength and limit pressure without the need for empiricism. Furthermore, if the resolution of the equipment was increased, it was possible to measure the sub-yield response of the material, assuming that probe itself could be introduced into the ground without significant alteration to the initial stress state. The self-boring pressuremeter was developed in the early 1970's to achieve these goals. There have been substantial advances in equipment, techniques and analysis since then, and this paper describes the current situation. The one property of the ground that the high resolution pressuremeter can provide in a repeatable manner without difficulty is shear modulus and the variation of modulus with strain and stress. This ability is now becoming widely acknowledged and is fundamental to the application of pressuremeter data.

## RESUME

Le premier essai pressiométrique commercialisé a été développé par Louis Ménard à la fin des années 1950 et s'est avéré très efficace dans certaines circonstances comme outil de conception de fondations. La méthode Ménard combine des mesures pressiométriques spécifiques et des corrélations empiriques. Dès 1961, on a réalisé que les mêmes données de terrain pouvaient être interprétées à l'aide de la mécanique de base, permettant ainsi d'exprimer l'essai sous forme de paramètres de résistance et de pression limite du sol sans recours à l'empirisme. De plus, en augmentant la résolution de l'équipement, il était possible de mesurer la réponse sous-seuil de rupture du matériau, à condition que la sonde puisse être introduite dans le sol sans modification significative de l'état de contrainte initial. Le pressiomètre autoforeur a été développé au début des années 1970 pour atteindre ces objectifs. Depuis, des progrès considérables ont été réalisés en matière d'équipement, de techniques et d'analyse, et cet article décrit la situation actuelle. La seule propriété du sol que le pressiomètre haute résolution peut fournir de manière reproductible et sans difficulté est le module de cisaillement et sa variation en fonction de la déformation et de la contrainte. Cette capacité est désormais largement reconnue et est fondamentale pour l'application des données pressiométriques.

**Keywords:** Pressuremeter; Resolution; Self boring; Strength; Insitu lateral stress; Shear modulus, yield