

## **Influence du chargement cyclique sur la contrainte de cisaillement au niveau de l'interface sol-pieu.**

Hamouma. Dj <sup>1</sup>, Messameh. A <sup>1</sup> et Tallah. N <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université Mohamed khider /Génie civil, biskra, Algérie  
hamouma55856@gmail.com, ah\_messameh@yahoo.fr

<sup>2</sup> Université Mohamed Boudiaf /Génie civil, msila, Algérie  
tallah\_naoui1@yahoo.fr

**MOT CLÉS** - Pieu ; Sol ; Plaxis 2D.V8.6 ; Interface ; chargement cyclique ; contrainte de cisaillement.

### **RESUME**

L'article présente une analyse numérique d'un modèle physique réduit sur un pieu isolé installé dans le sable de fontainebleau, en utilisant le logiciel Plaxis 2D.V8.6. L'étude s'intéresse à la dégradation du contrainte de cisaillement au niveau de l'interface sol-pieu et leur évolution avec l'augmentation d'un chargement cyclique. Les résultats de la simulation numérique du modèle de pieu isolé sous chargement cyclique par logicielle Plaxis indique que la formation d'une zone de cisaillement au niveau du manchons de frottement est influence sur les boucles d'hystérésis du contrainte de cisaillement.

### **1 INTRODUCTION**

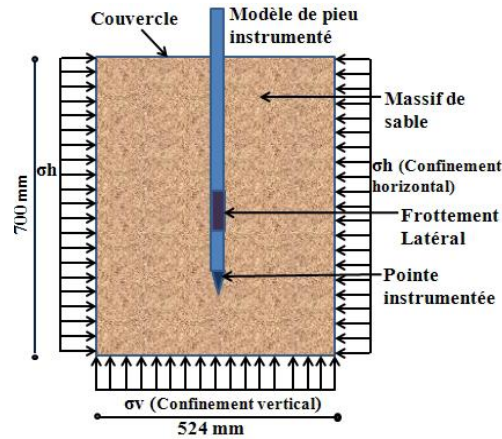
Le comportement des ouvrages géotechniques (pente renforcés, mur de soutènement, fondations superficielles et profondes, tunnels et excavations souterraines, etc..) est un problème d'interaction sol-structure. Des études de recherches sur l'interaction sol-structure ont récemment été publiées.

L'interface est également décrite comme une discontinuité entre deux matériaux aux propriétés différentes (Desai et Rigby 1995) ou, encore, comme une zone mince de sol "remanié" (perturbé) au contact direct de la structure (Desai et Toth 1996 ; De Gennaro 1999 ; Karabataki et Hatzigogos 2002 ; Gaba et al., 2003).

### **2 DESCRIPTION DE LA MODÈLE PHYSIQUE**

Nous avons choisi le modèle physique de Bekki et al [1]. Les auteurs ont utilisé une chambre d'étalonnage contenant un massif de sol de forme cylindrique de 524 mm de diamètre et de 700 mm de hauteur. Bekki et al (2016) Ont utilisé le sable de fontainebleau NE34, la masse du sol a été considéré à un état de densité moyenne à une indice de densité  $ID=0,65$ . Les contraintes horizontales et verticales ( $\sigma_h = 50kPa$ ,  $\sigma_v = 125kPa$ ) sont appliquées sur l'échantillon de sable afin de simuler les conditions de confinement de la masse de sol pour un état de contrainte anisotrope

comme indiqué dans la figure 1. Le pieu instrumenté a un diamètre ( $d$ ) de 36 mm et de longueur de 950 mm. La sonde est équipée par un manchon de frottement latéral instrumenté d'une capacité de  $\pm 5$  kN et ayant une rugosité égale à 1.



**Figure 1.** Dispositif d'essai en chambre d'étalonnage pour la modélisation physique des pieux (Bekki et al. (2016)).

### 3 LA SIMULATION NUMÉRIQUE

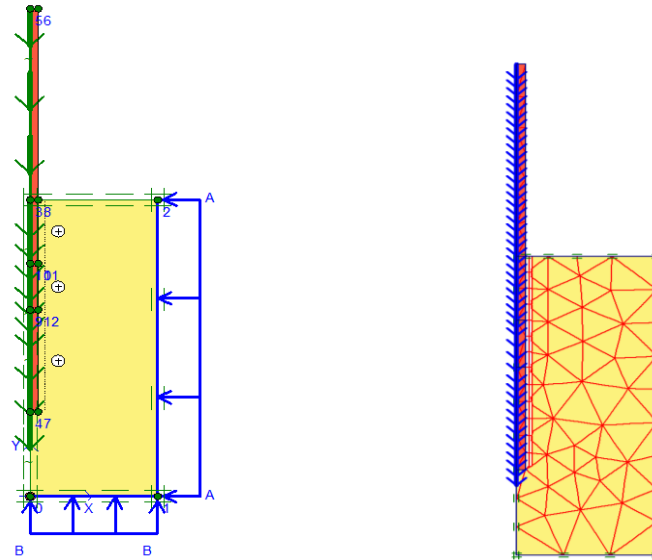
Le comportement de sol est décrit par une loi élastoplastique avec écrouissage HSM qui demande d'entrée les paramètres représentés dans le tableau 1. Le pieu est modélisé par un élément massif de comportement linéaire élastique et de type non poreux ayant les caractéristiques mécaniques selon De Gennaro.V et al [2]:

$$E_{(\text{pieu})} = 210 \text{ (GPa)}; \nu = 0,28$$

**Tableau 1.** Les caractéristiques mécaniques de sable.

Paramètres	Symbole	Valeur	Unité
Module sécant	$E_{50}^{ref}$	18000	KN/
Module de déchargement	$E_{ur}^{ref}$	18000	m <sup>2</sup>
Module œdométrique	$E_{oed}^{ref}$	54000	KN/
Cohésion	$c_{ref}$	2,6	m <sup>2</sup>
Angle de frottement interne	$\varphi$	39,4	KN/
Angle de dilatance	$\psi$	16,7	m <sup>2</sup>
Coefficient de poisson	$\nu_{ur}$	0,2	KN/
Puissance	$m$	0,50	m <sup>2</sup>
Coefficient de poussée de terre	$k_0^{nc}$	0,365	o
Coefficient à la rupture	$R_f$	0,9	o
			-
			-
			-

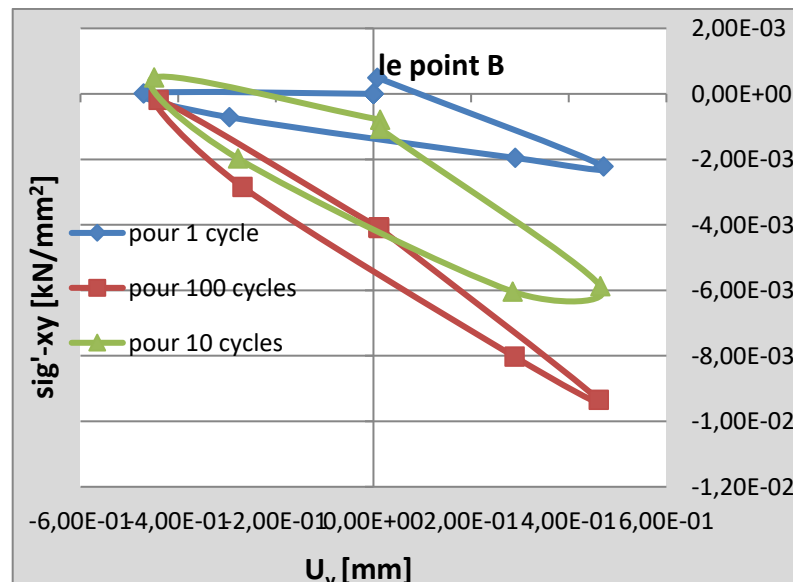
Les conditions aux limites caractérisées par le limite supérieure et inférieure sont fixes verticalement ; le côté gauche et droite ayant une horizontale fixation. Les géométries et le maillage utilisé pour le modèle numérique sont montrés dans la figure 2.

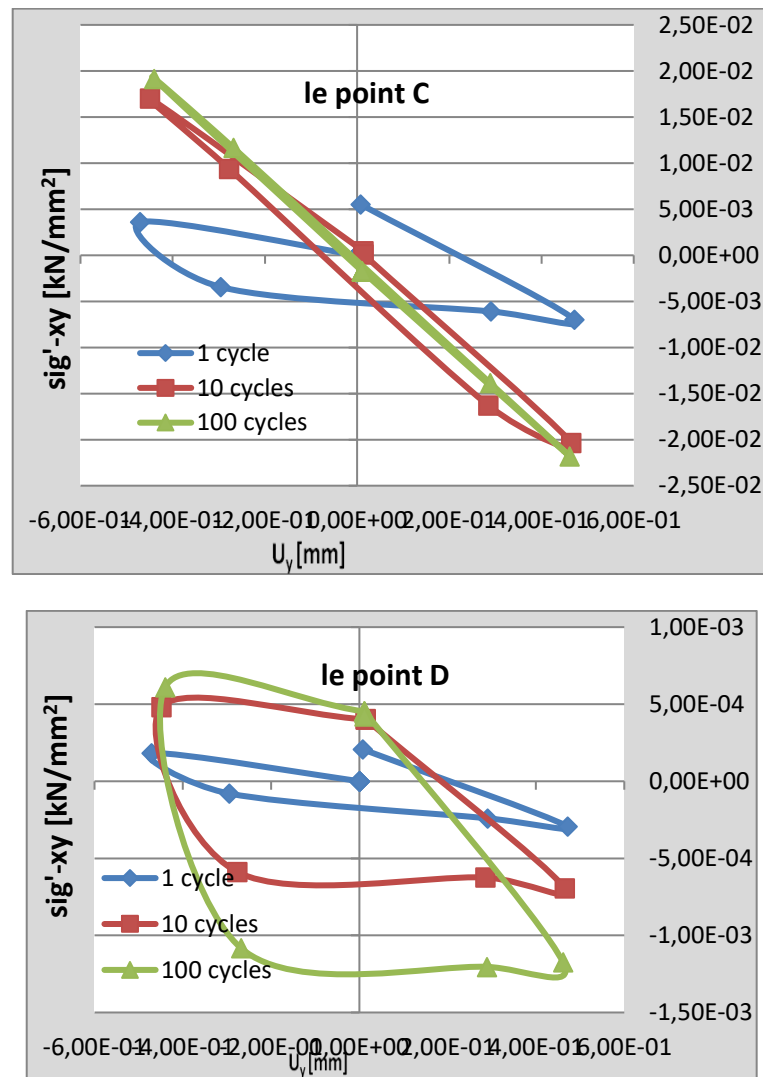


(a) : la géométrie du modèle. (b) : le maillage du modèle.  
**Figure 2.** Les géométries et le maillage utilisé pour le modèle numérique.

#### 4 RÉSULTATS & DISCUSSION

Pour avoir l'évolution de la contrainte de cisaillement au niveau de l'interface, on a choisi trois points l'un placé au-dessus du manchon de frottement, l'autre placé au niveau du manchon et le dernier point placé au-dessous du manchon de frottement. La figure 3 représente la contrainte de cisaillement au niveau de l'interface dans les points B, C et D respectivement. On observe que la contrainte de cisaillement pour les trois points augmente avec l'augmentation du nombre de cycles par exemple dans le point B atteinte les valeurs  $-3,93 \times 10^{-4}$ ,  $-6,93 \times 10^{-4}$  et  $-1,20 \times 10^{-3}$  pour 1, 10, 100 cycles respectivement. Cela remonte à la formation d'une zone de cisaillement au niveau du manchon de frottement qui conduit à l'élévation de la force de frottement entre le sol et le manchon en raison de la rugosité du manchon de frottement qui égale à 1.





**Figure 3.** Contrainte de cisaillement au niveau des points B,C et D.

## 5 CONCLUSION

Le présent article a eu pour objectif d'analyser un modèle physique réduit en chambre d'étalonnage par une modélisation numérique à l'aide du logiciel Plaxis 2D.V8.6 sous un chargement cyclique. Le changement de rigidité est conduit à l'augmentation des contraintes de cisaillements au niveau des manchons de frottement.

La simulation numérique du modèle de pieu isolé en chambre d'étalonnage sous chargement cyclique par logicielle Plaxis montre que l'augmentation du contrainte de cisaillement est remontée à la formation d'une zone de cisaillement au niveau du manchons de frottement.

## RÉFÉRENCES

1. Bekki, H., Tali, B., Canou, J., Dupla, J.-C., Bouafia, A., (2014), "Influence du chargement cyclique à grand nombre de cycles sur la capacité portante des pieux", *J. Appl. Eng. Sci. Technol.*
2. De Gennaro.V., Frank.R.,Said.I., (2008)"Finite element analysis of model piles axially loaded in sands", *RIVISTA ITALIANA DI GEOTECNICA.*
3. Rawaz Dlawar M., (2016) ,"Etude en chambre d'étalonnage du frottement sol-pieu sous grands nombres de cycles", Ecole doctorale Géosciences, Ressources Naturelles et Environnement (GRN), laboratoire Navier.

