

Amélioration des Sols par Inclusions Rigides

Opération du Réseau Génie Civil et Urbain

OPERATION DU RESEAU GENIE CIVIL & URBAIN

A.S.I.RI. – TRANCHE 4 – THEME

RENFORCEMENT DES MASSIFS PAR INCLUSIONS RIGIDES Analyse des resultats des essais du chantier de Pont-Audemer

U.S. OKYAY – (ENTREPRISE PINTO)





A.S.I.RI / FICHE SIGNALETIQUE

TITRE: A.S.I.RI. - TRANCHE 4 - THEME 2: RAPPORT FINAL

RAPPORT N° : 3-09-4-02

DATE D'ETABLISSEMENT : **DECEMBRE 2011**

AUTEURS : **OKYAY, U.S.**

ORGANISMES CHARGES DE L'ACTION : **ENTREPRISE PINTO**

THEME DE RATTACHEMENT : 2

LETTRE DE COMMANDE : //

SOMMAIRE

1	INTE	RODUCTION	4
		OTHESE DE CALCUL	
		LA SOLUTION DE RENFORCEMENT ADOPTEE	
3	INST	TRUMENTATION	6
	3.1	MAILLES INSTRUMENTEES	€
4	INTI	ERPRETATION DES RESULTATS	7



1 Introduction

Dans le cadre du Projet National ASIRI, des mesures in situ ont été effectuées sur le site de Pont-Audemer. Une instrumentation a été mise en œuvre consistant à mesurer le transfert de charge vers les inclusions rigides et les tassements. Cette base de données sert de support à la présente étude.

L'entreprise Pinto a mis à disposition les équipes de chantier et le matériel nécessaire pour la mise en place des capteurs. Les essais de caractérisation de sol ont été également réalisés. L'instrumentation a été mise en place par le Cnam.

2 HYPOTHESE DE CALCUL

2.1 Données géotechniques

A proximité du bassin tampon, des essais pressiométriques (c.f. annexe) et oedometriques ont été réalisés afin de caractériser le terrain. Les caractéristiques des sols sont déterminées avec le comportement Mohr-Coulomb et sont données par le tableau 1 et les résultats des essais pressiométriques sont présentés à la Figure 2.

Tableau 1. Les unierentes couches de sois								
Couches	Profondeur (-m)	E (Mpa)	C (Kpa)	φ (°)				
1	0 ~ 1	18	2	20				
2	1 ~ 2	7	5	20				
3	2 ~ 3	8	5	20				
4	3 ~ 3.8	21	1	30				
5	3.8~ 6	16	5	20				
6	6 ~ 11	40	5	20				
7	11 ~ 12	70	5	20				

Tableau 1. Les différentes couches de sols

Les carottes de sol ont été prélevées et examinées. Sur l'image suivante, nous pouvons observer que les carottes font un mètre chacune et qu'elles ne sont pas pleines. Le sol n'est plus parfaitement en place, lors du prélèvement il s'est déformé car certaines couches de sol sont trop meubles. On peut voir l'évolution générale des couleurs des carottes : nous remarquons que le sol en surface est plus clair qu'en profondeur.



Figure 1. Carottes de sol provenant de Pont Audemer

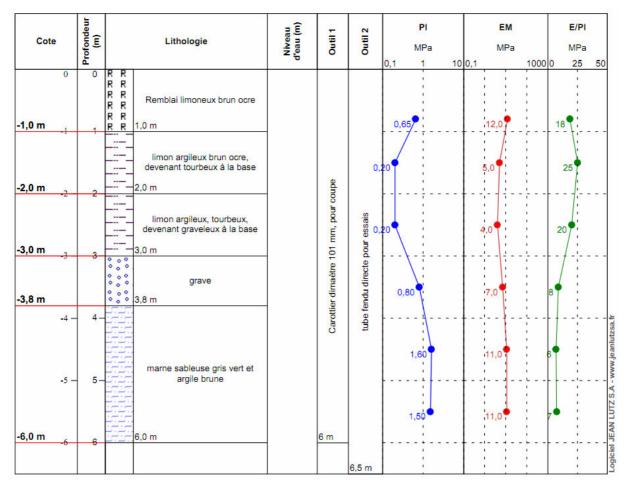


Figure 2. Résultats des essais pressiométriques

2.2 La solution de renforcement adoptée

Au droit du radier de l'ouvrage, le nombre d'inclusions est dimensionné en prenant en compte les critères suivant :

- Un tassement résiduel de 1.5 cm ;- Une surcharge de 50.28 KPa ;
- \triangleright Une hauteur de sol compressible = 5.00m
- ➤ Une contrainte en compression du béton de 5Mpa

Le diamètre extérieur de ce bassin est égal à 26.2 m. Le fond du réservoir est incliné de telle sorte que le puisard se situe 60 cm sous le niveau de la base des parois du réservoir.

La solution de renforcement:

- ➤ Inclusions rigides de renforcement de 273 mm de diamètre et descendues dans les argiles sableuses à une profondeur moyenne de 6.00 mètres par rapport au terrain naturel.
- Maillage carré de 3 m x 3 m
- matelas de transfert de 60 cm d'épaisseur, on détermine les caractéristiques du matelas avec le comportement Mohr-Coulomb :
 - Module d'Young = $7 * 10^7$ Pa
 - Masse volumique sec = 2000 Kg/m³
 - Coefficient de poisson = 0.3
 - Force de cohésion = 0.001 Kpa
 - Angle de frottement = 35 $^{\circ}$

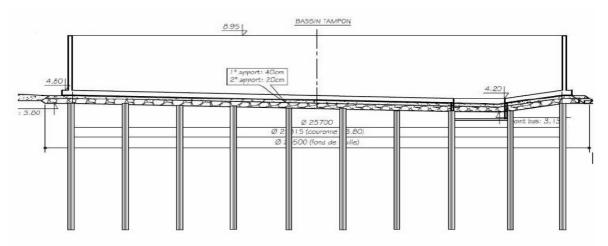


Figure 3. Renforcement du bassin tampon

3 Instrumentation

3.1 Mailles instrumentées

Deux zones ont été instrumentées pour mesurer le report de charge vers les inclusions rigides et le tassement au niveau des têtes des inclusions rigides et à l'inter-maille. Le tassement du sol et des têtes d'inclusions sont mesurés par l'intermédiaire de transmetteurs de pression pour mesure de niveau. Les transmetteurs sont connectés en série par une ligne hydraulique à un réservoir rempli d'antigel fixé sur un support disposé en dehors de l'emprise de l'ouvrage d'une part et par une ligne électrique à la centrale d'acquisition d'autre part. Le Un transmetteur de référence est fixé sous le réservoir et permet de calculer le tassement des autres transmetteurs positionnés sous l'ouvrage. Les capteurs de pression totale ont été placés dans des tranchées sablées préalablement réalisées dans la plateforme de trafic.

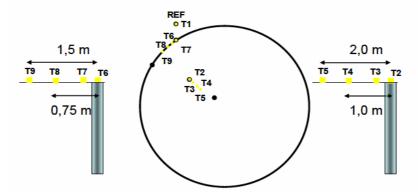


Figure 4. Implantation des capteurs de tassement

4 INTERPRETATION DES RESULTATS

La Figure suivante représente l'évolution du tassement au cours du temps. Un tassement maximal de 1.5 cm est obtenu avec le capteur T2 qui se trouve sur la tête de l'une des inclusions.

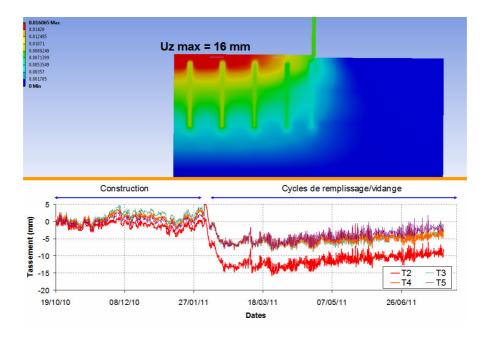
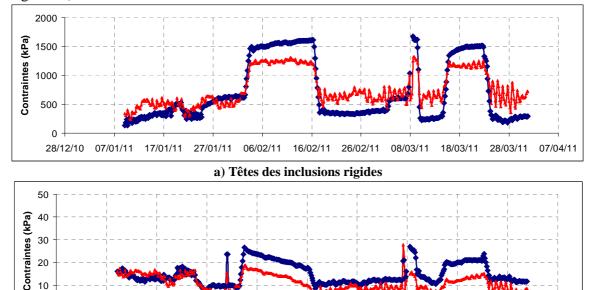


Figure 5. Evolution des tassements

La Figure suivante représente l'évolution des contraintes dans les sols ou dans les inclusions rigides, on a des contraintes dans les inclusions beaucoup plus élevées que dans les sols. Les pics correspondent au remplissage et à la vidange de l'eau. Lorsqu'on charge le bassin, les contraintes en tête des inclusions retrouvées peuvent monter jusqu'à 1700 Kpa. Dans les sols, on récupère seulement la moitié du chargement (25 Kpa par rapport au 50.28 KPa de chargement).



b) entre les inclusions rigides, sur le sol Figure 6. Evolution des contraintes verticales

16/02/11

26/02/11

20 10

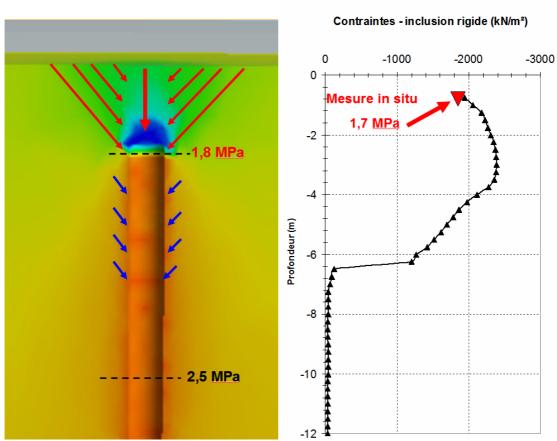


Figure 7. Contraintes verticales en profondeur

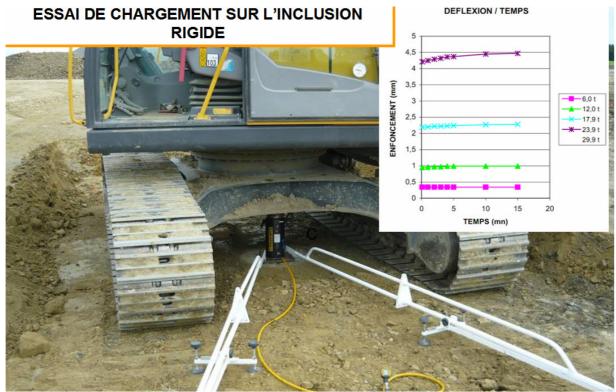


Figure 8. Essai de chargement