

Journée CFMS du 21 mai 2014

Structures géothermiques

Expérimentation en vraie grandeur sur
pieux géothermiques



Direction territoriale Nord-Picardie



Fabien Szymkiewicz / CEREMA \ Dter Nord-Picardie

Sommaire de la présentation

- Quelques expérimentations sur pieux géothermiques à travers le monde
- Apports du projet GECKO
- Programme expérimental
- Quelques résultats

Quelques expérimentations sur pieux géothermiques

Des pieux géothermiques ont été instrumentés dans plusieurs pays.

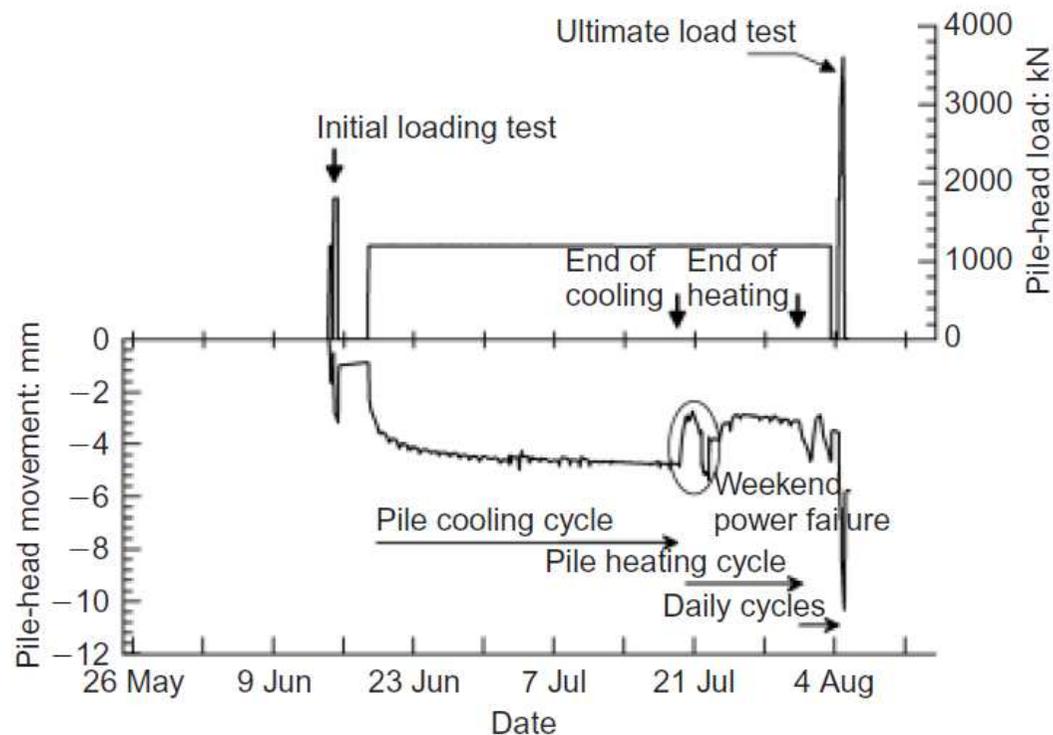
Deux réalisations notables :

- *Lambeth College (Bourne-Webb et al., 2009)*
- *EPFL (Laloui et al., 2003)*

Quelques expérimentations sur pieux géothermiques

- *Lambeth College*

- **Sols** : Argile de Londres sous remblai et alluvions, nappe alluviale à 3 m de profondeur
- **Caractéristiques du pieu** : Diamètre 600 mm, longueur 23 m, armé toute longueur, dimensionné pour une charge de service de 1200 kN, 10 mm d'enfoncement pour 3600 kN (limite du massif)
- **Instrumentation** : ja



Quelques expérimentations sur pieux géothermiques

- *EPFL*

- *Sols : Alluvions et moraine, nappe affleurante*
- *Caractéristiques du pieu : Diamètre 880 mm, longueur 25,8 m, armé toute longueur*
- *Instrumentation : fibres optiques, cordes vibrantes, cellule de pression*
- *DeltaT = 15°C, 7 cycles.*

Programme du projet Gecko

- *Apports innovants*

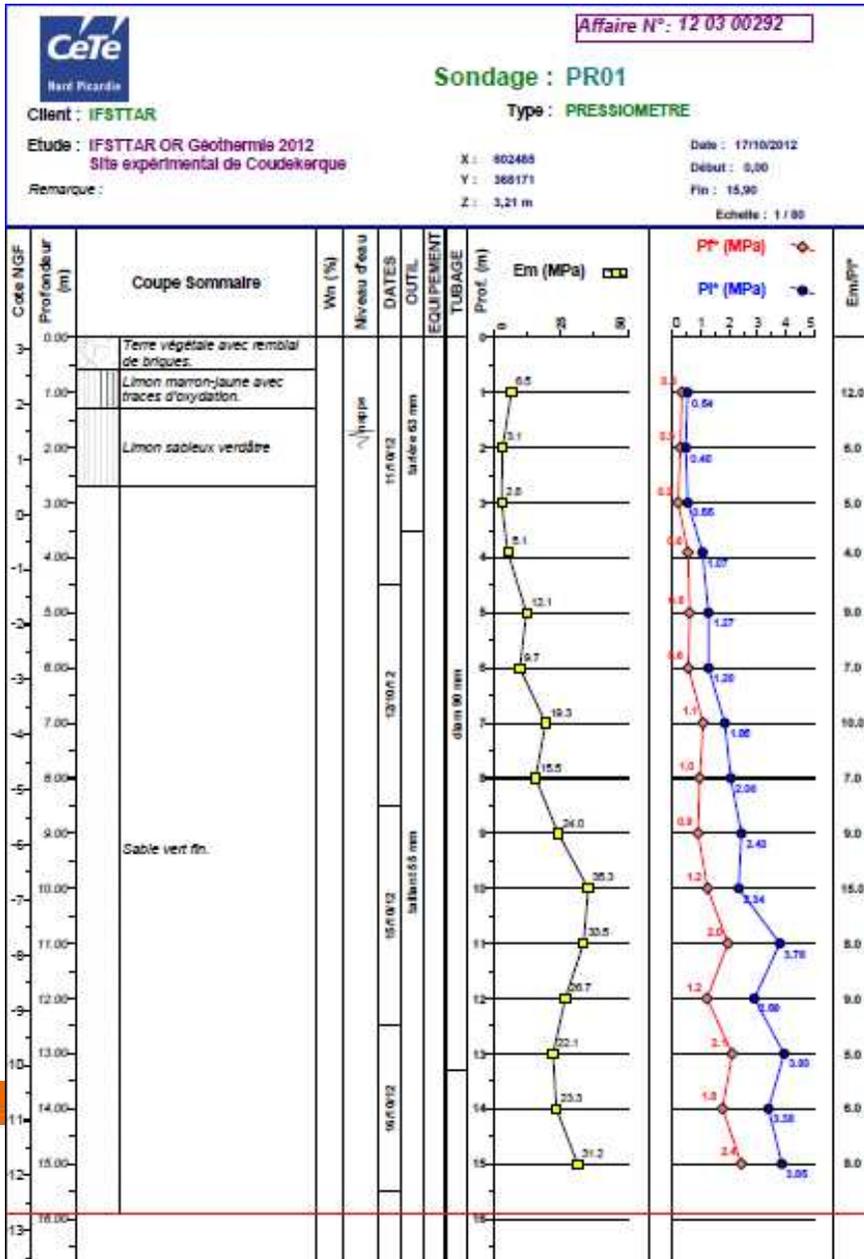
- *3 pieux testés ➡ un programme plus complet*
- *Un site dédié à cette étude pendant 3 ans ➡ pas de contraintes extérieures*

- *Le site*

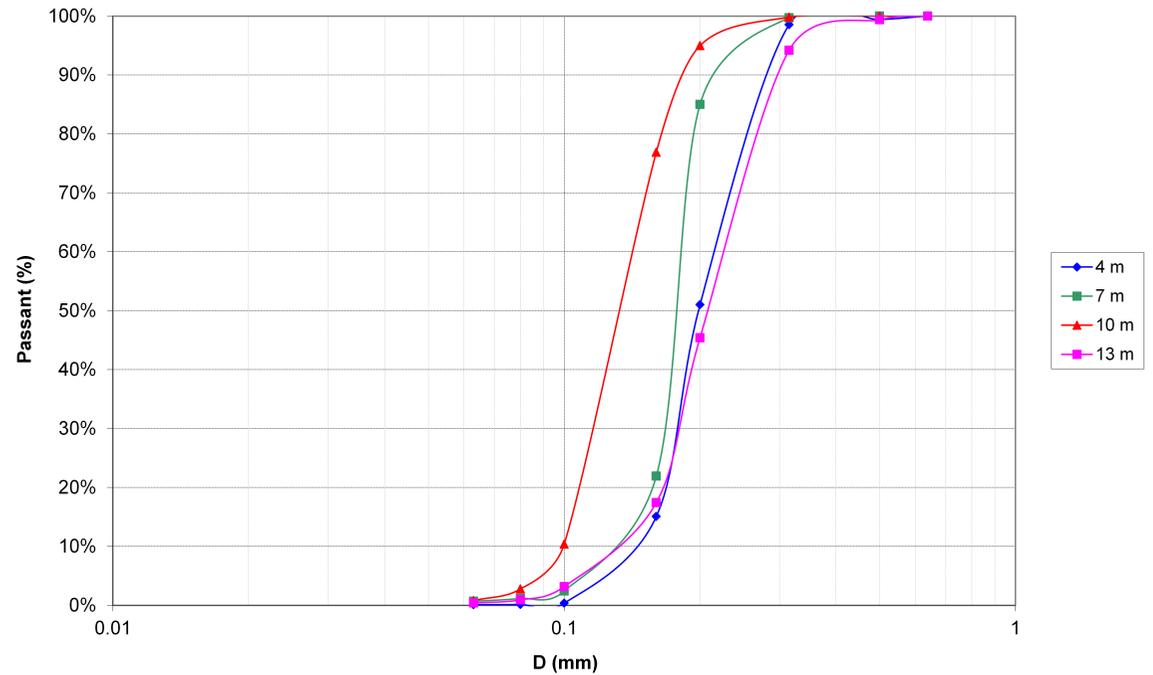
- *Propriété de la Communauté Urbaine de Dunkerque*
- *Mis à disposition du groupement Gecko dans le cadre d'une convention avec l'Ifsttar*

Programme du projet Gecko

- Géologie et caractéristiques pressiométriques du sol



Remblai puis limon sur sable



Programme du projet Gecko

- *Caractéristiques des pieux*
 - 11 pieux tarière creuse, diamètre 520 mm, longueur 12 m, armés toute longueur
 - Tous équipés en géothermie
 - Répartis en 3 pieux tests et 8 pieux de réaction

Programme du projet Gecko

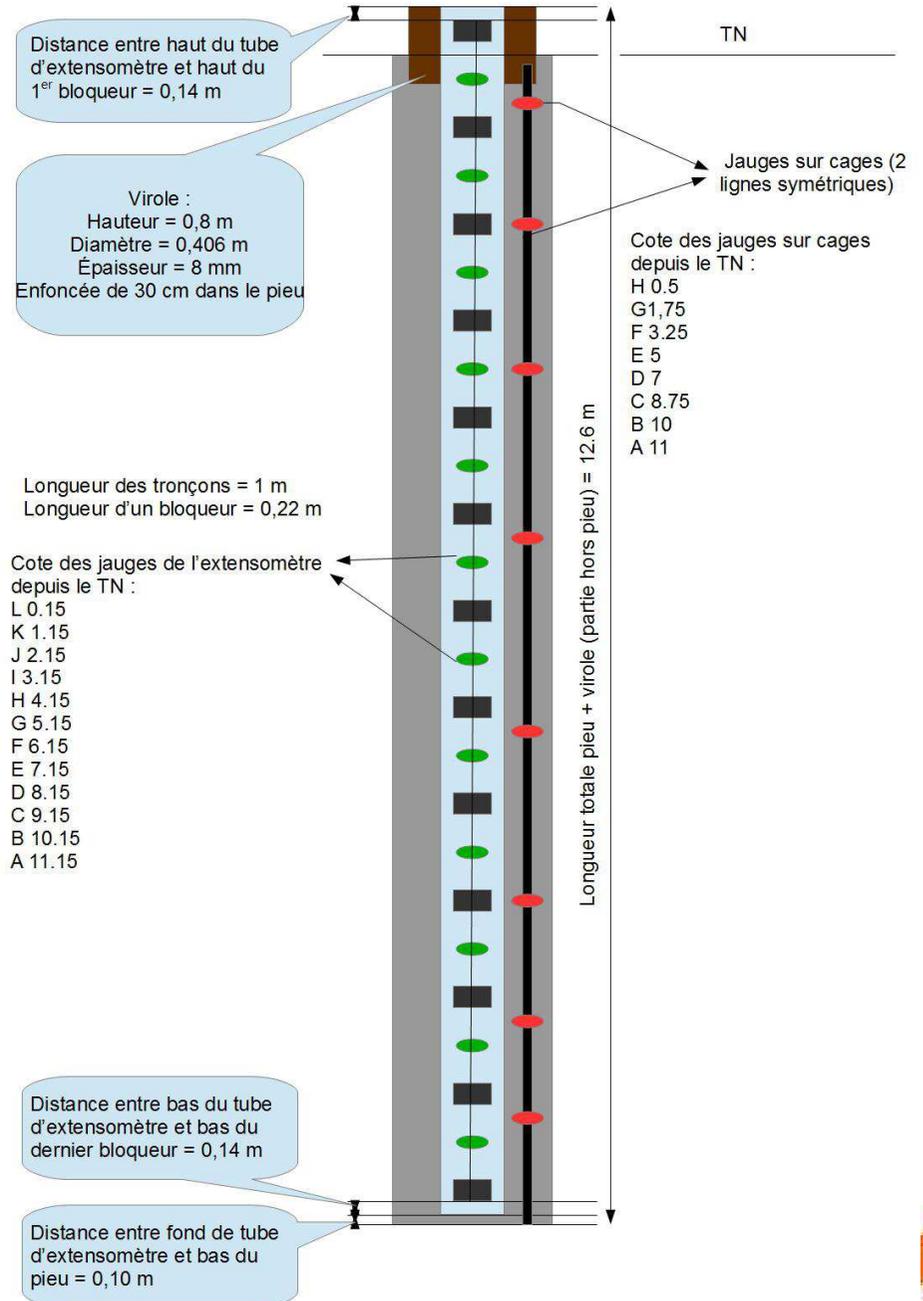
- *Instrumentation*

Sur chacun des 3 pieux tests :

- 8 capteurs de déformation et 8 capteurs de température (Fibre optique, effet Bragg)
- 16 jauges de déformation collées sur les cages et réparties sur 2 lignes
- 1 ligne de fibre optique dédiée à la température
- 1 tube pour l'extensometre amovible LCPC/IFSTTAR

Programme du projet Gecko

● Instrumentation



Programme du projet Gecko

- *Mise en place des pieux et du système de géothermie*



Programme du projet Gecko

- *Programme expérimental*

3 pieux testés

- 1 pieu de référence (test classique sans cycle de température) – capacité portante
- 1 pieu géothermique testé normalement après 4 mois de cycles – influence des cycles sur la capacité portante
- 1 pieu géothermique chargé pendant 4 mois mécaniquement et thermiquement – influence des cycles sur les déformations et le frottement ainsi que sur la capacité portante

Programme du projet Gecko

- *Programme expérimental*

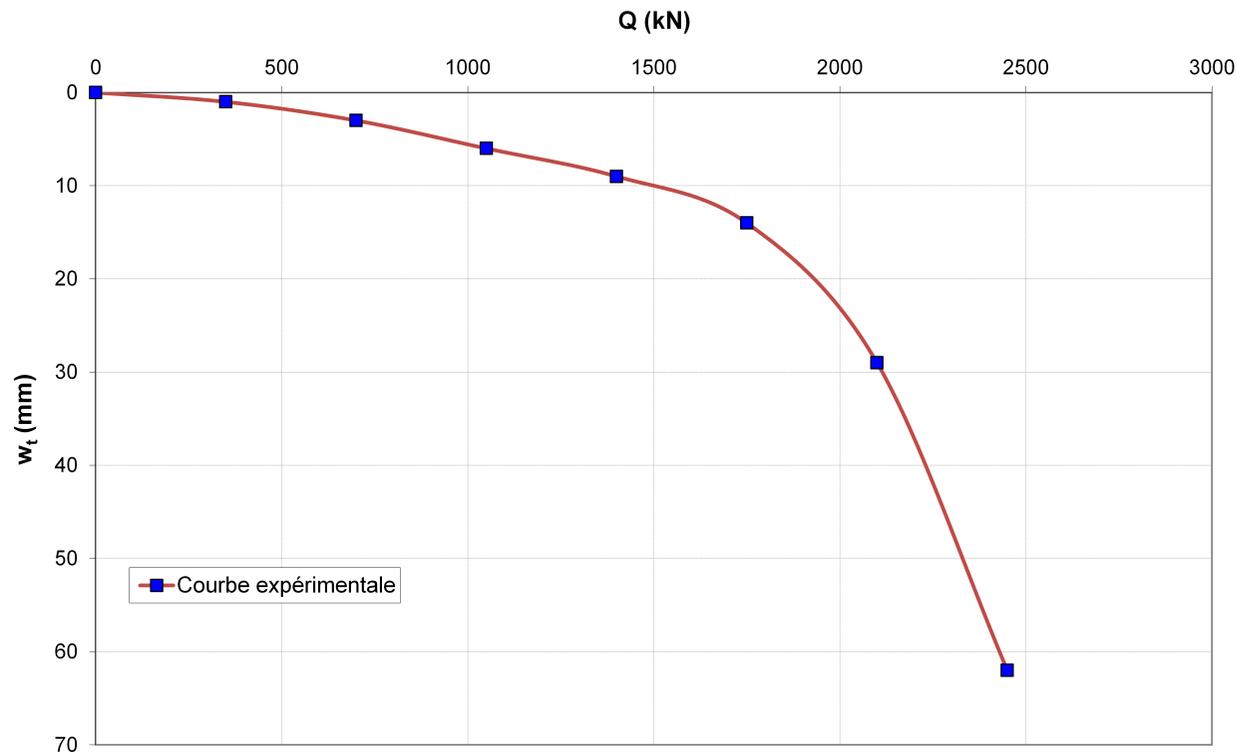
- 1 cycle de chauffage-refroidissement = ± 14 jours
- Températures cibles dans les pieux : 2 et 32°C
- Objectif : 10 cycles ($\pm 4,5$ mois)



Programme du projet Gecko

- *Quelques premiers résultats*

- 1^{er} pieu testé : capacité portante ± 2450 kN

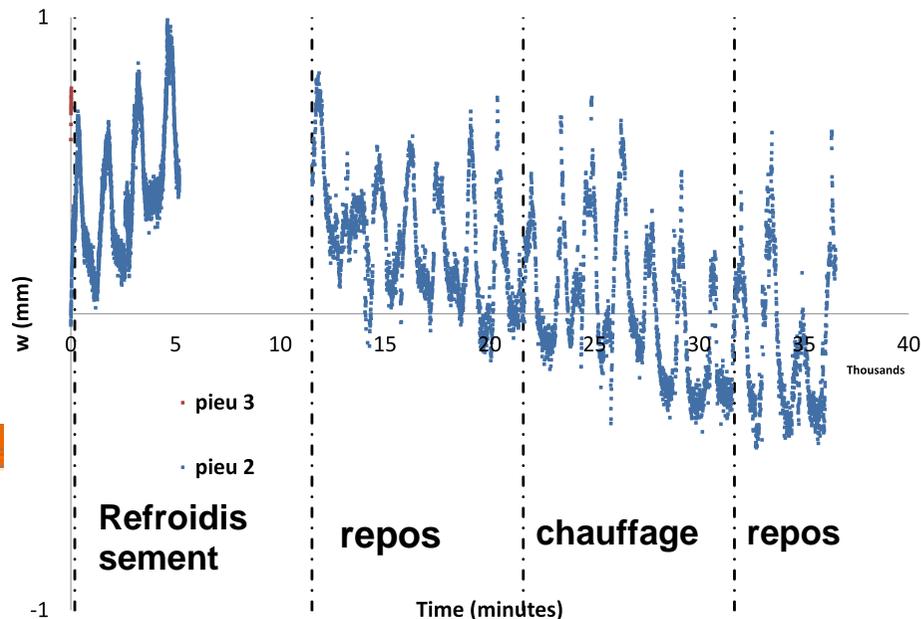
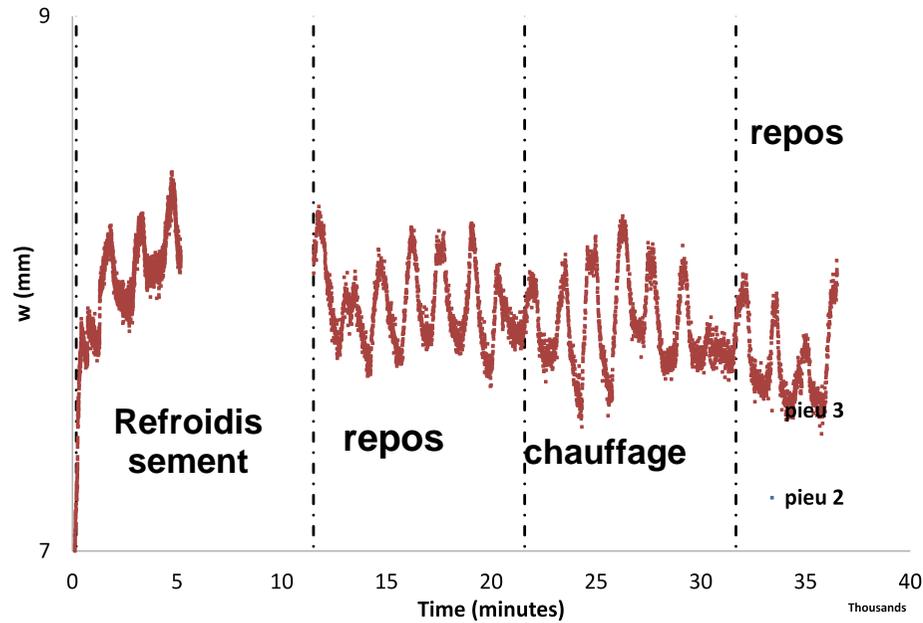
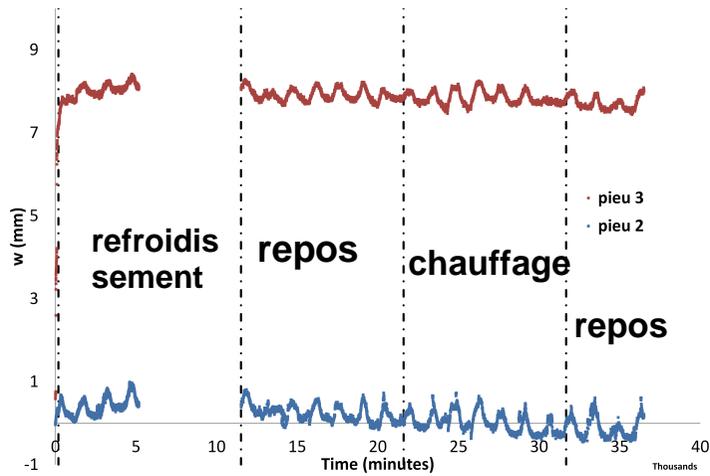


- Pieu numéro 3 chargé à 900 kN

Programme du projet Gecko

- *Quelques premiers résultats*

- Déplacements en tête des pieux numéro 2 et 3





Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Merci

Fabien Szymkiewicz, Julien Habert
CEREMA \ Dter Nord-Picardie

Sébastien Burlon, Franck Guirado
IFSTTAR \ GERS

Christophe Piquet
CEREMA \ Dter Normandie-Centre

+33 (0)3 23 06 18 22
fabien.szymkiewicz@cerema.fr