

Prix Jean Kérisel 2010

L'essai de chargement de pointe, un nouvel
essai de reconnaissance des sols in situ :
simple, fiable et économique



CFMS

Hassan ALI

08 juillet 2010 – Grenoble



*Jean Kérisel
(1908 – 2005)*

Les partenaires

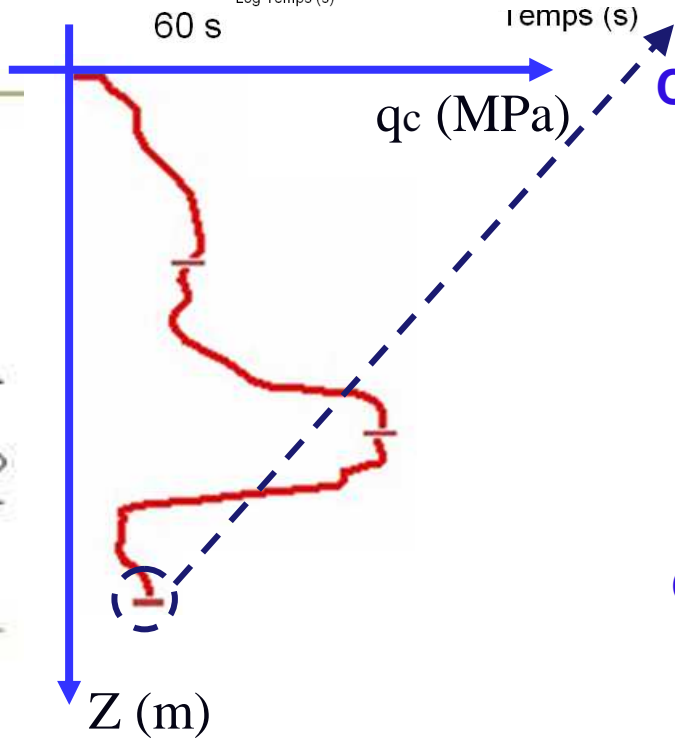
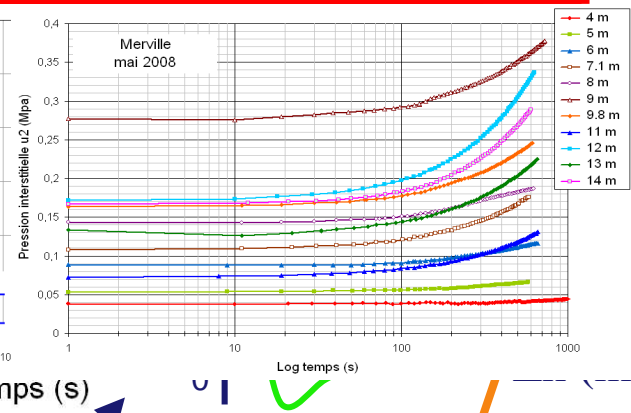
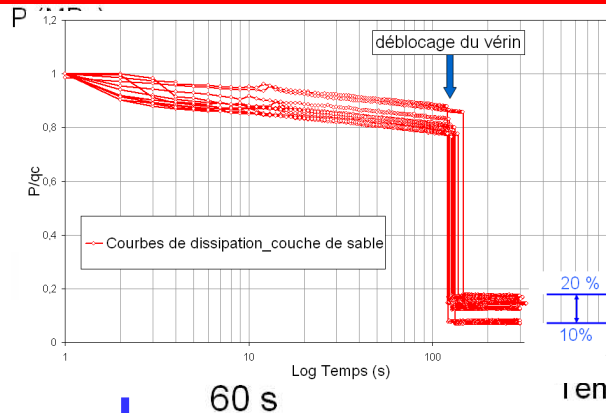
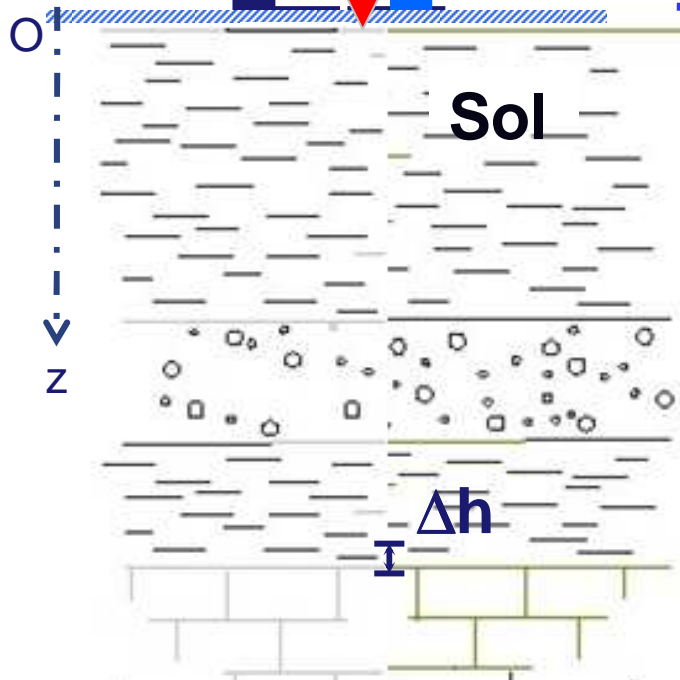


Principe de l'essai CLT

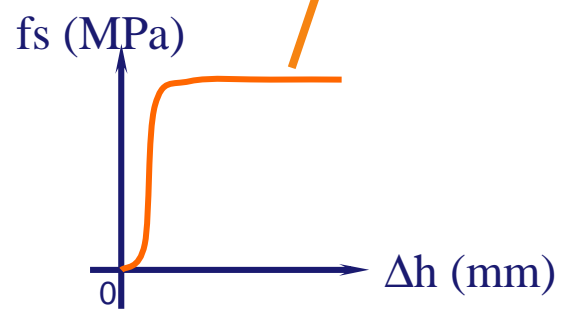
2- Forêt Plastique de sable pour l'essai de relaxation (2010)

Acquisition

Système de guidage



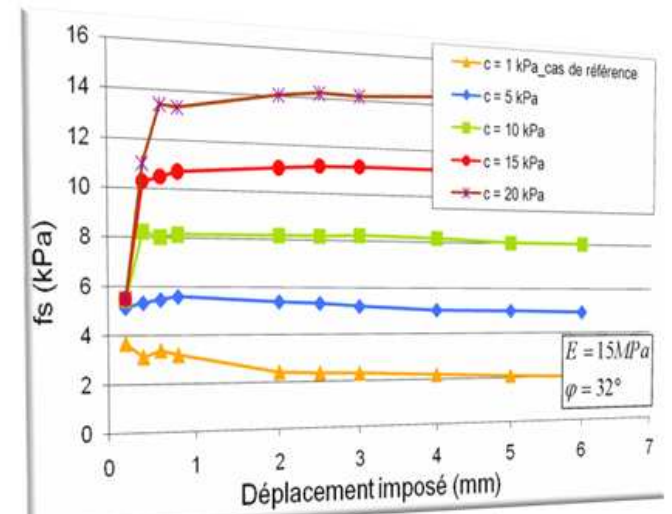
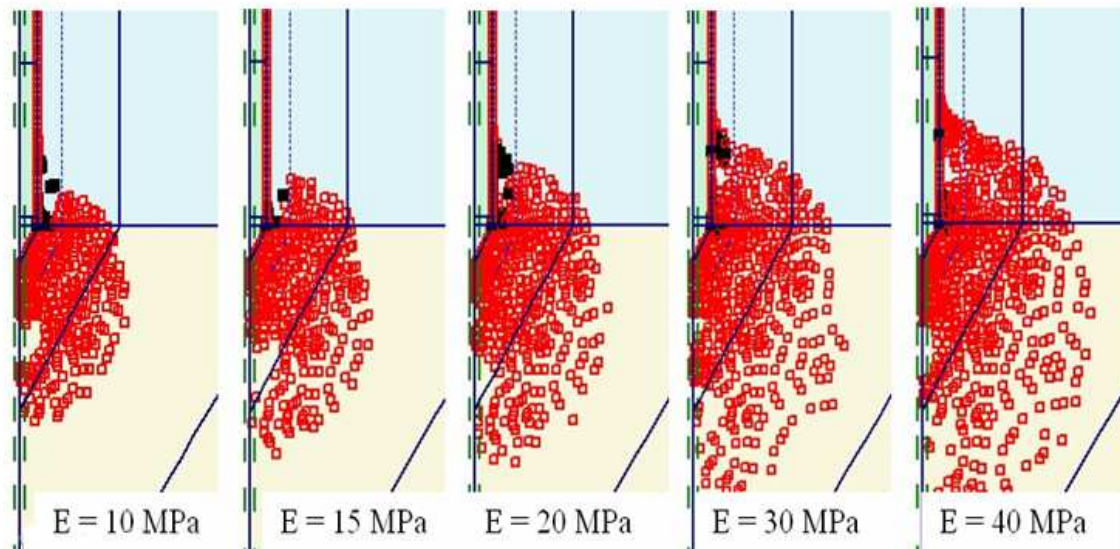
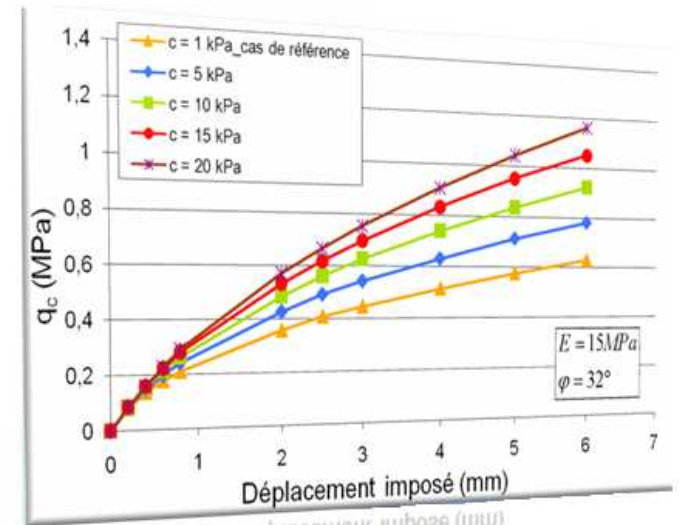
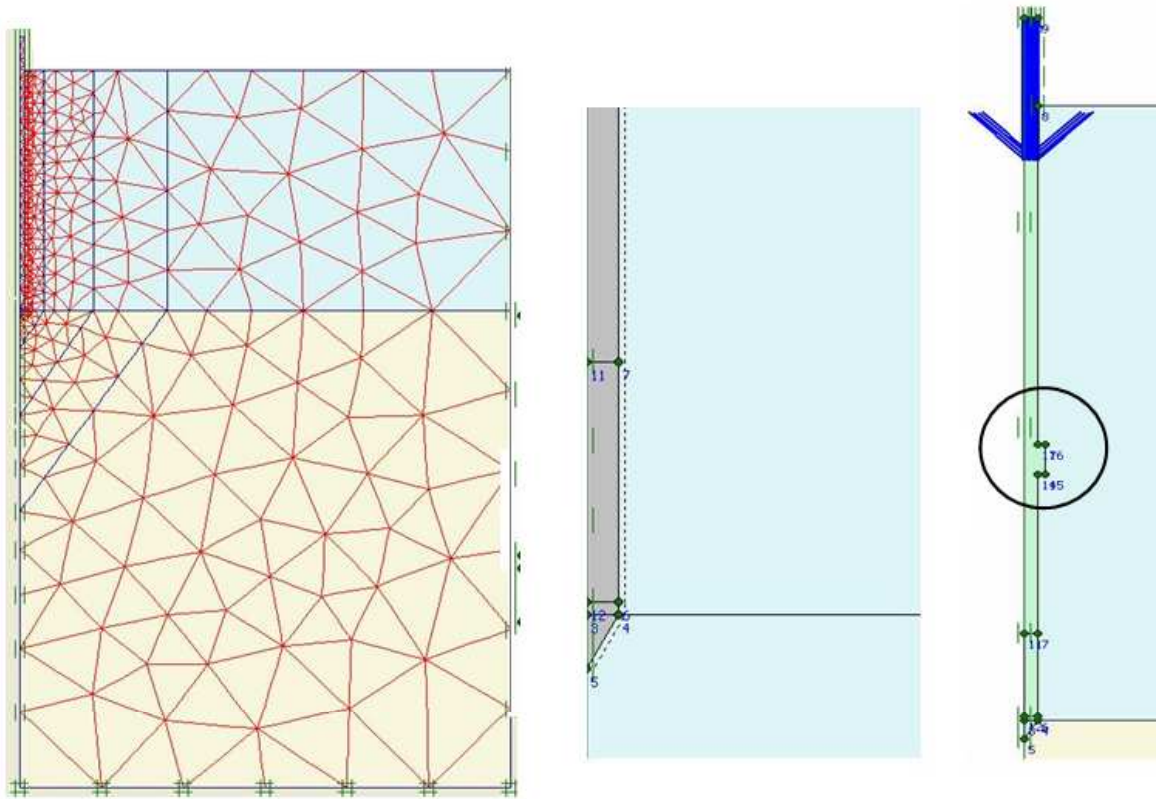
Courbe de chargement



Courbe de cisaillement

Matériels spécifiques de l'essai CLT

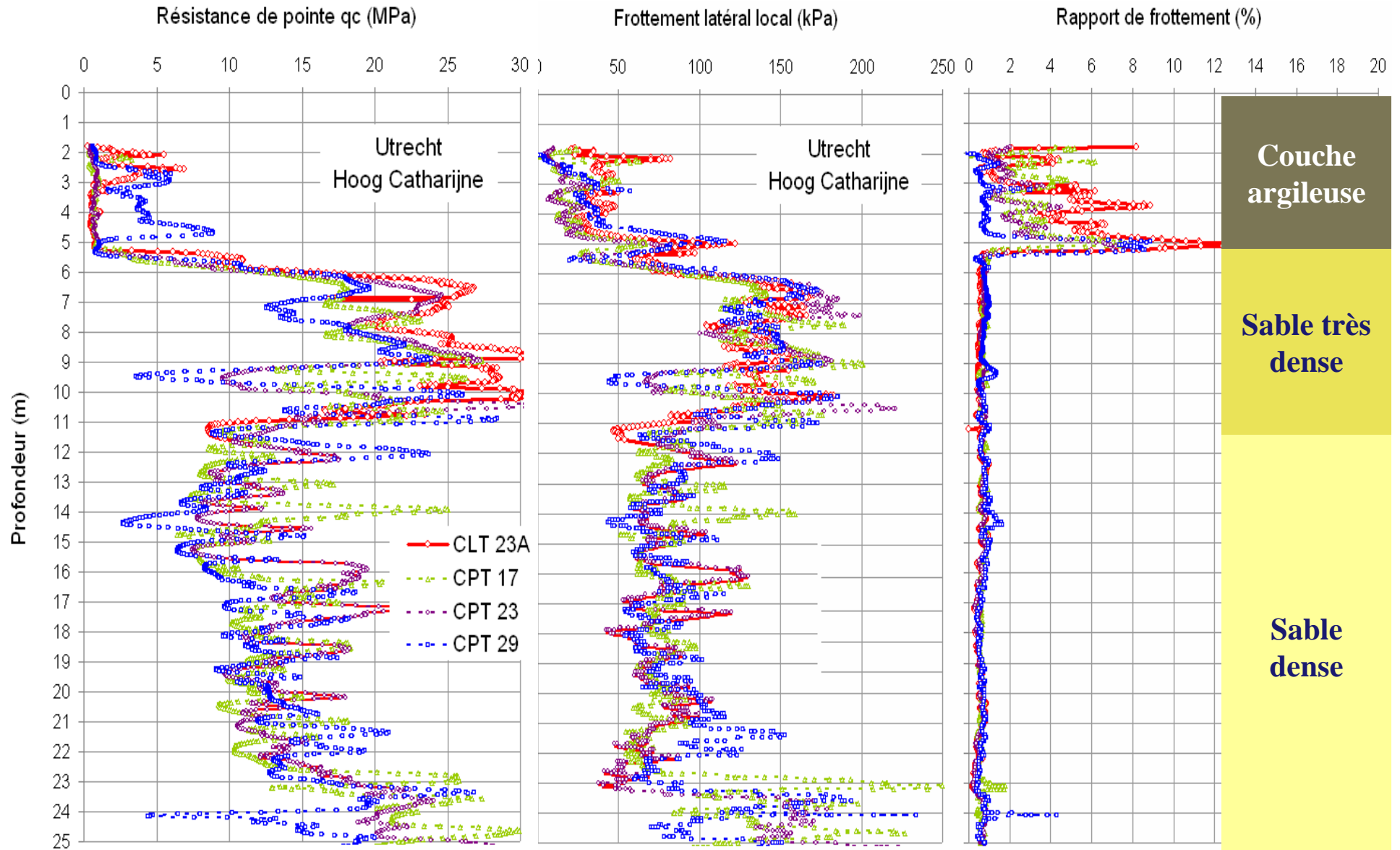




Essai de chargement
de pointe (CLT)

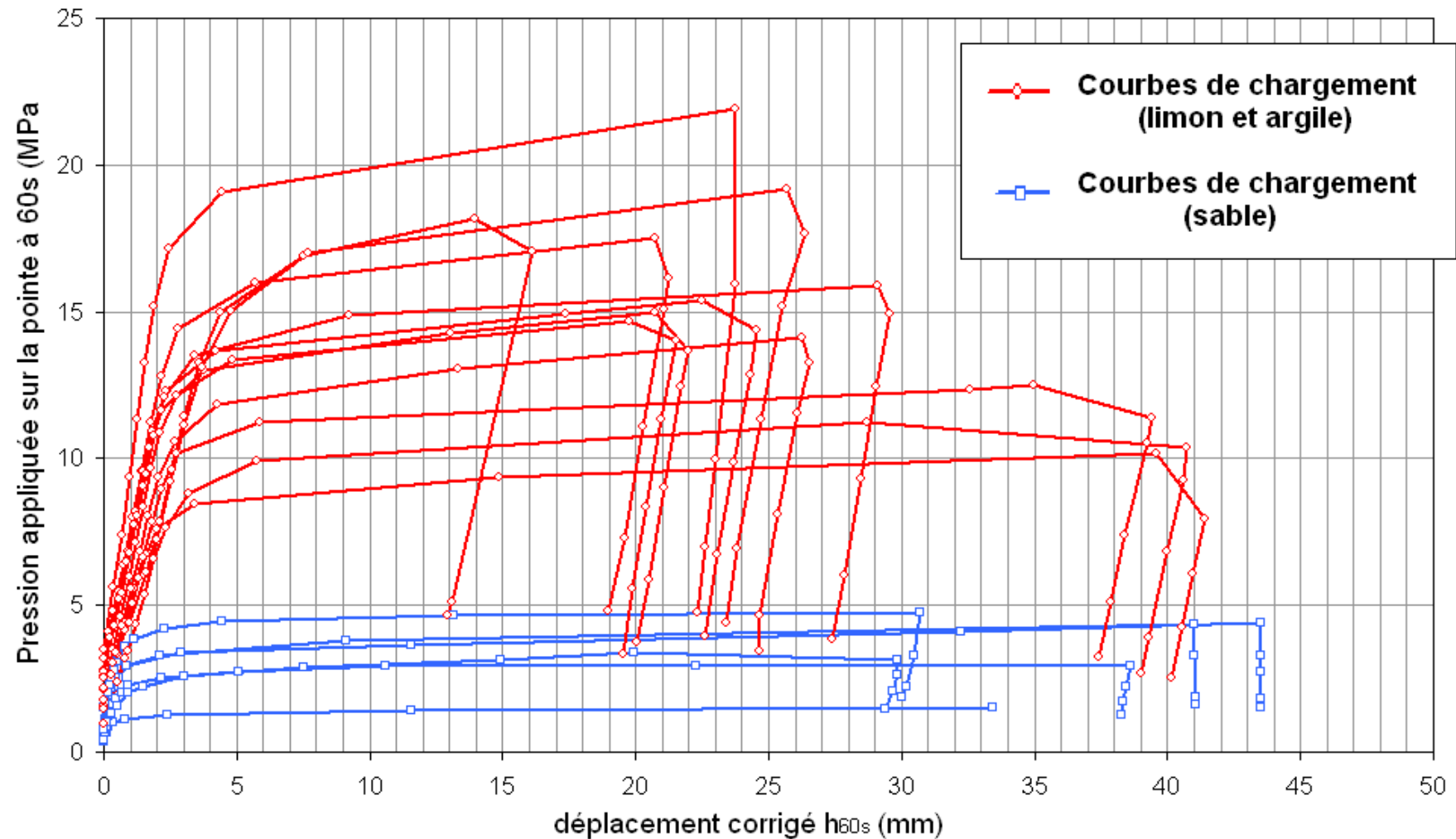
Caractérisation améliorée
des sols

Pénétragrammes CPT classiques



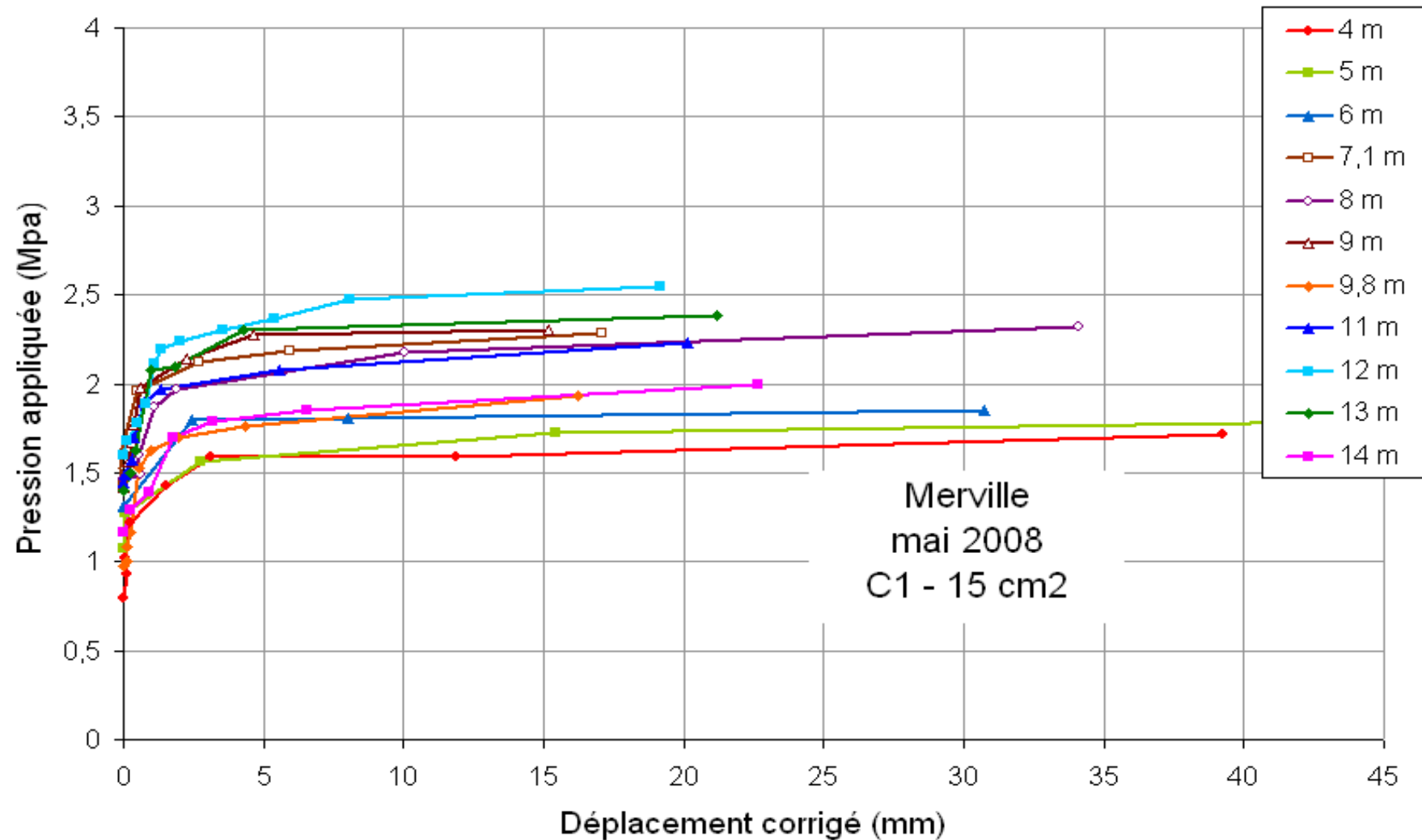
Courbes de chargement de pointe

Site de Limelette (Belgique) - avril 2010



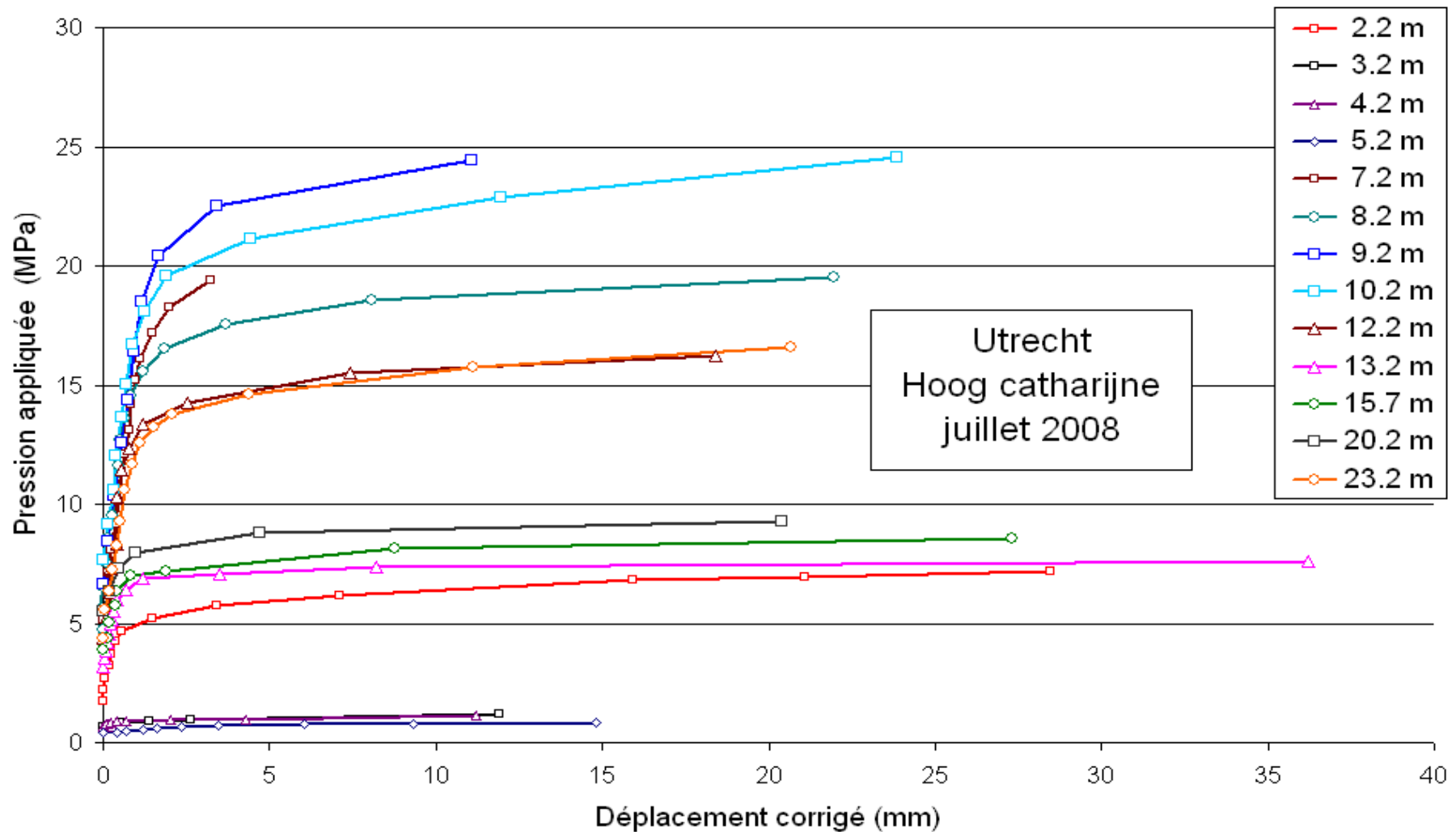
Courbes de chargement de pointe

Site de Merville (59) - mai 2008

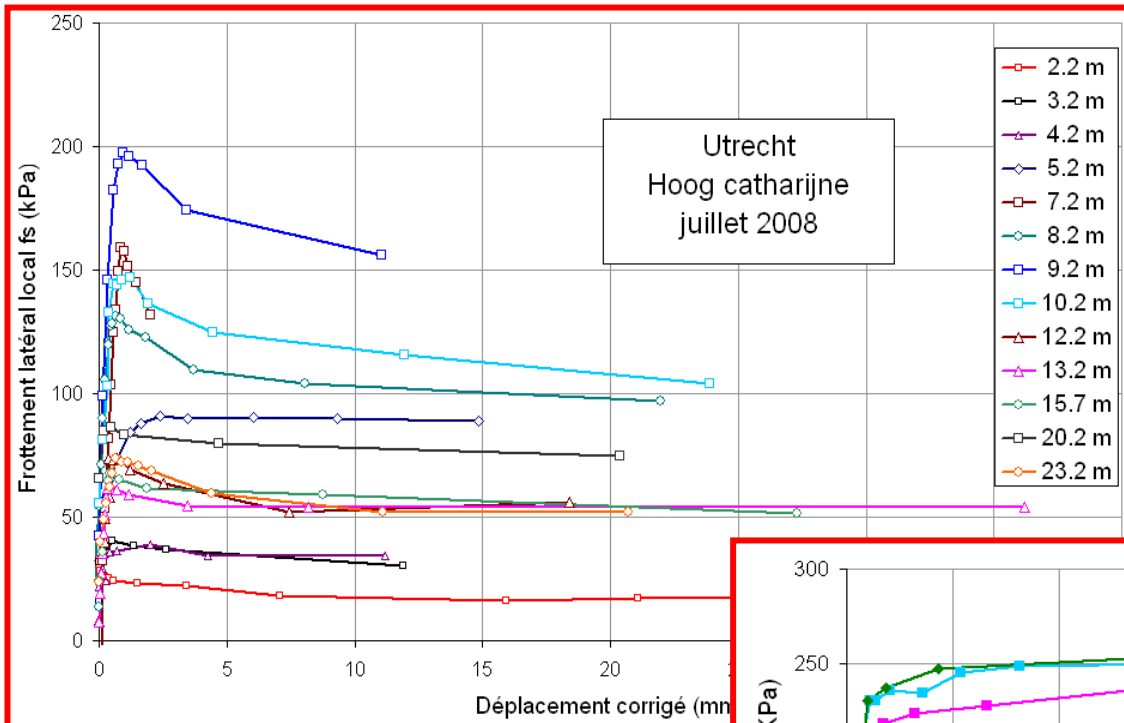


Courbes de chargement de pointe

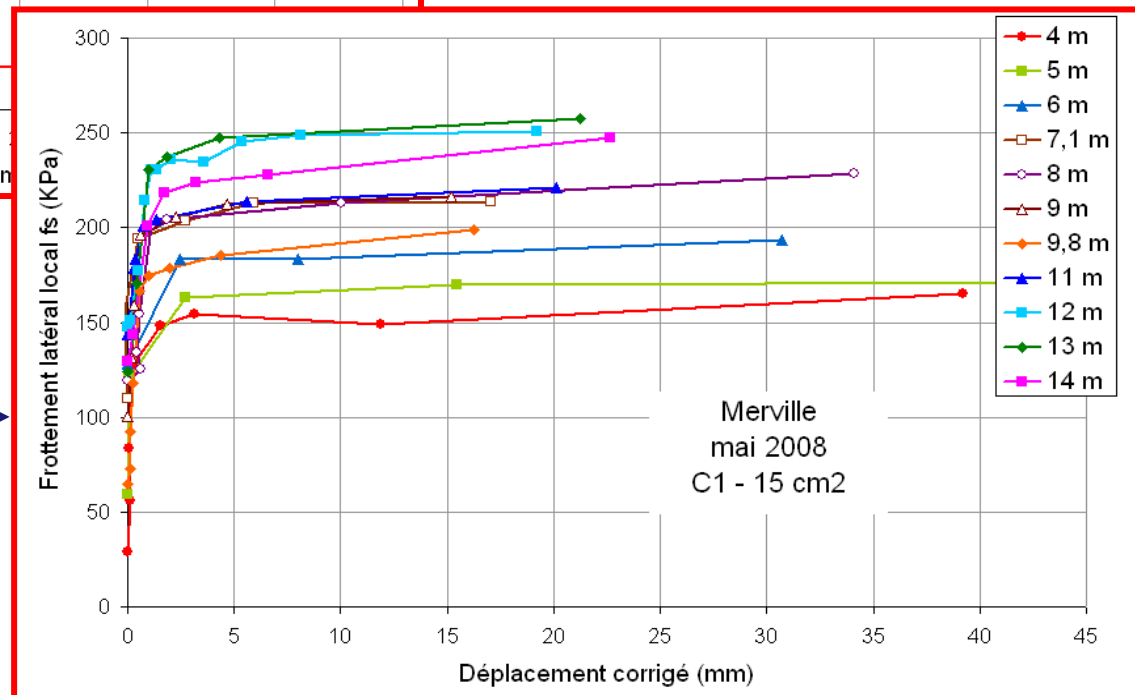
Site d'Utrecht (Pays-Bas) - juillet 2008



Courbes de mobilisation du frottement f_s



Sable dense
« pic »



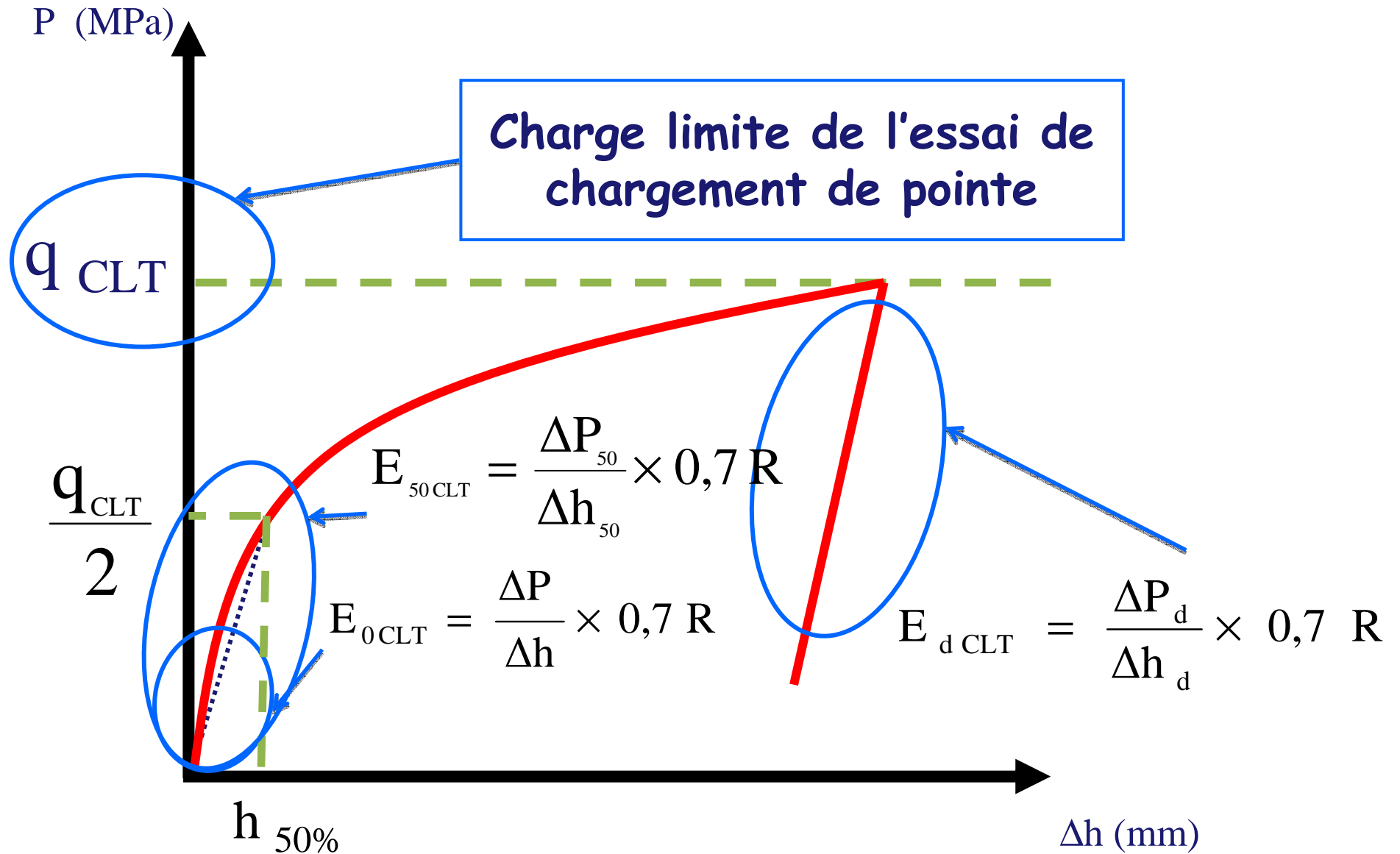
Argile

f_s CLT

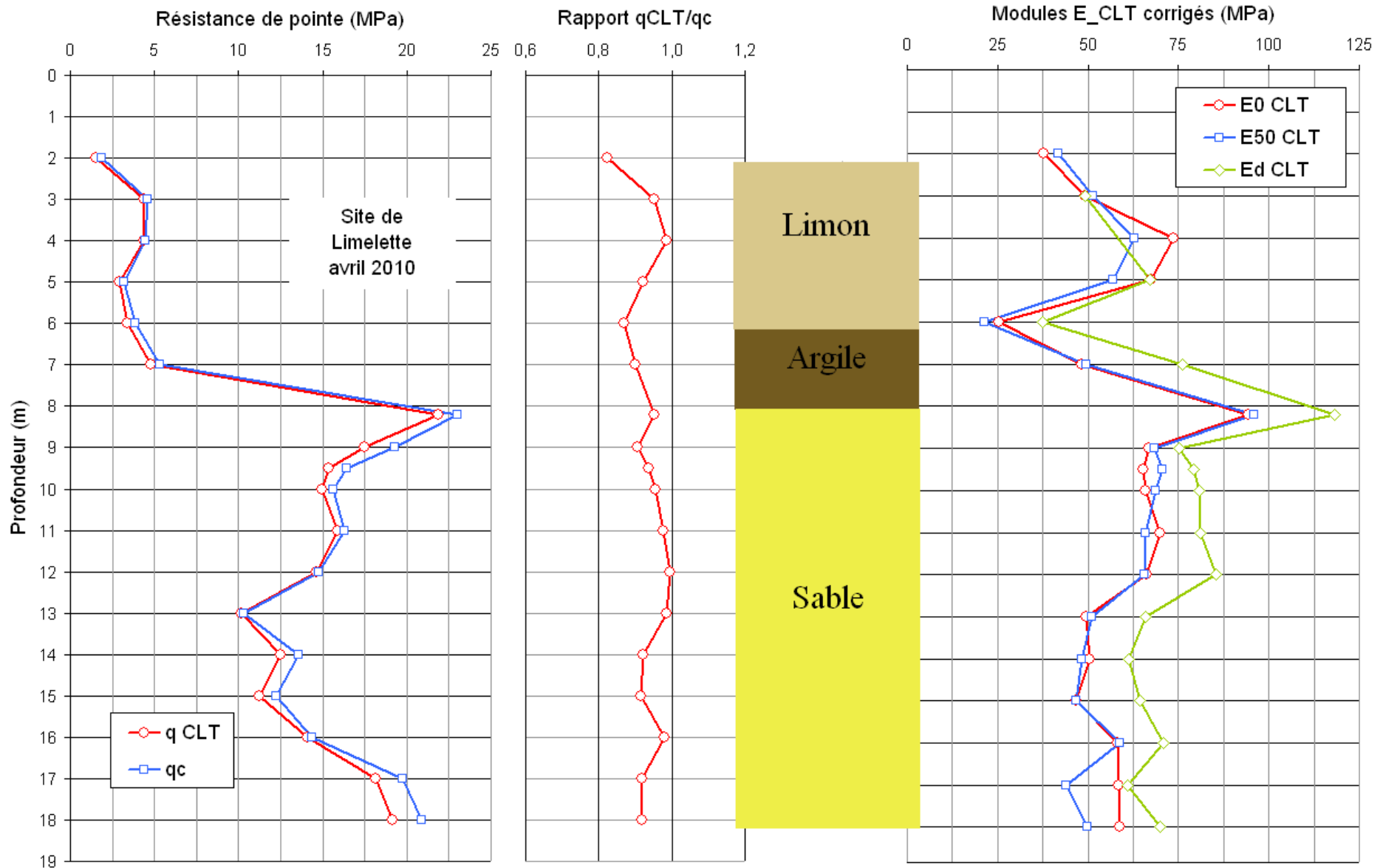
Essai de chargement de pointe (CLT)

Résistance et déformabilité
Potentiel de la méthode d'essai

Courbe de chargement CLT



Modules et charge limite (Site de Limelette)

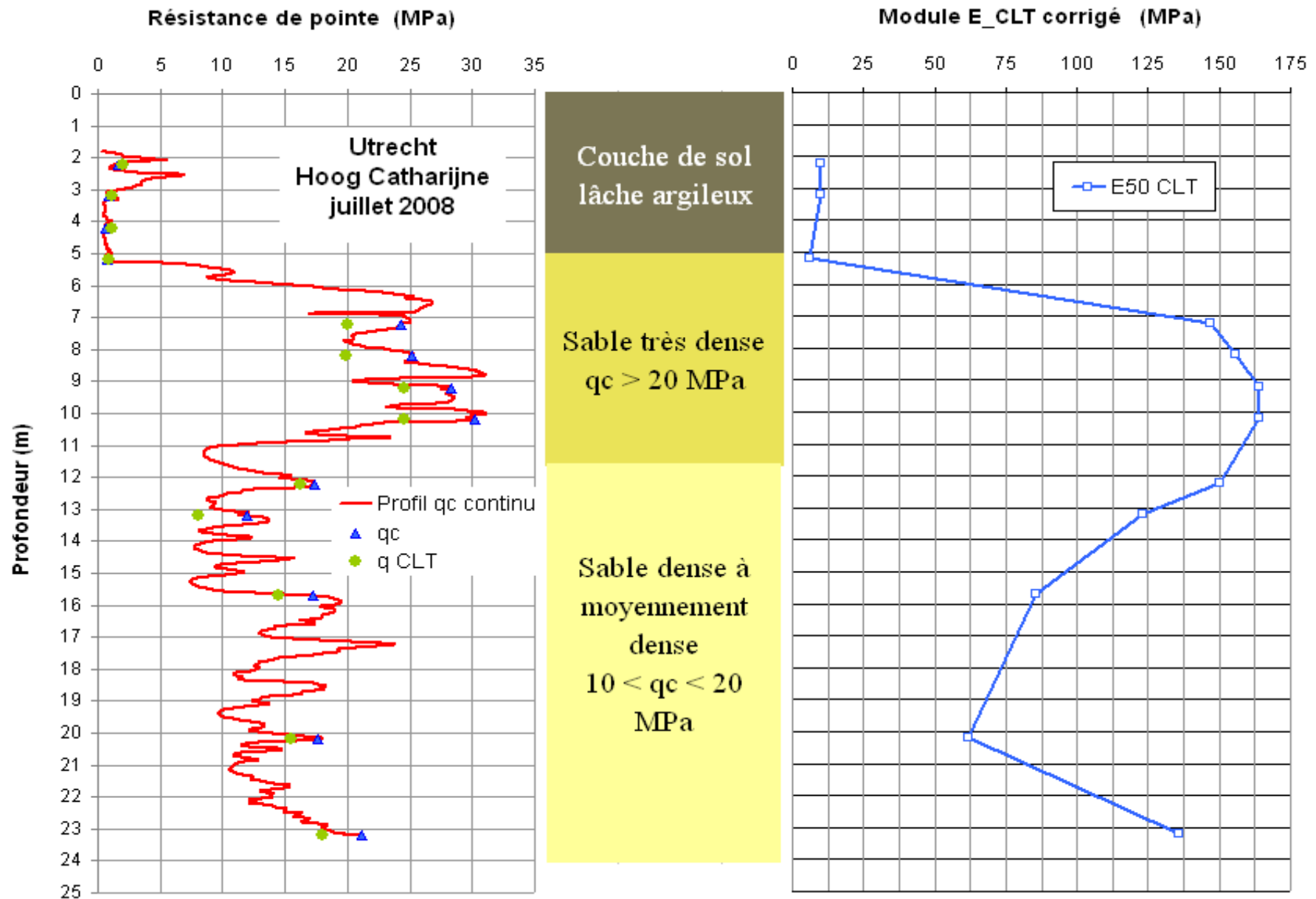


Avez-vous envie de voir une
comparaison intéressante ?

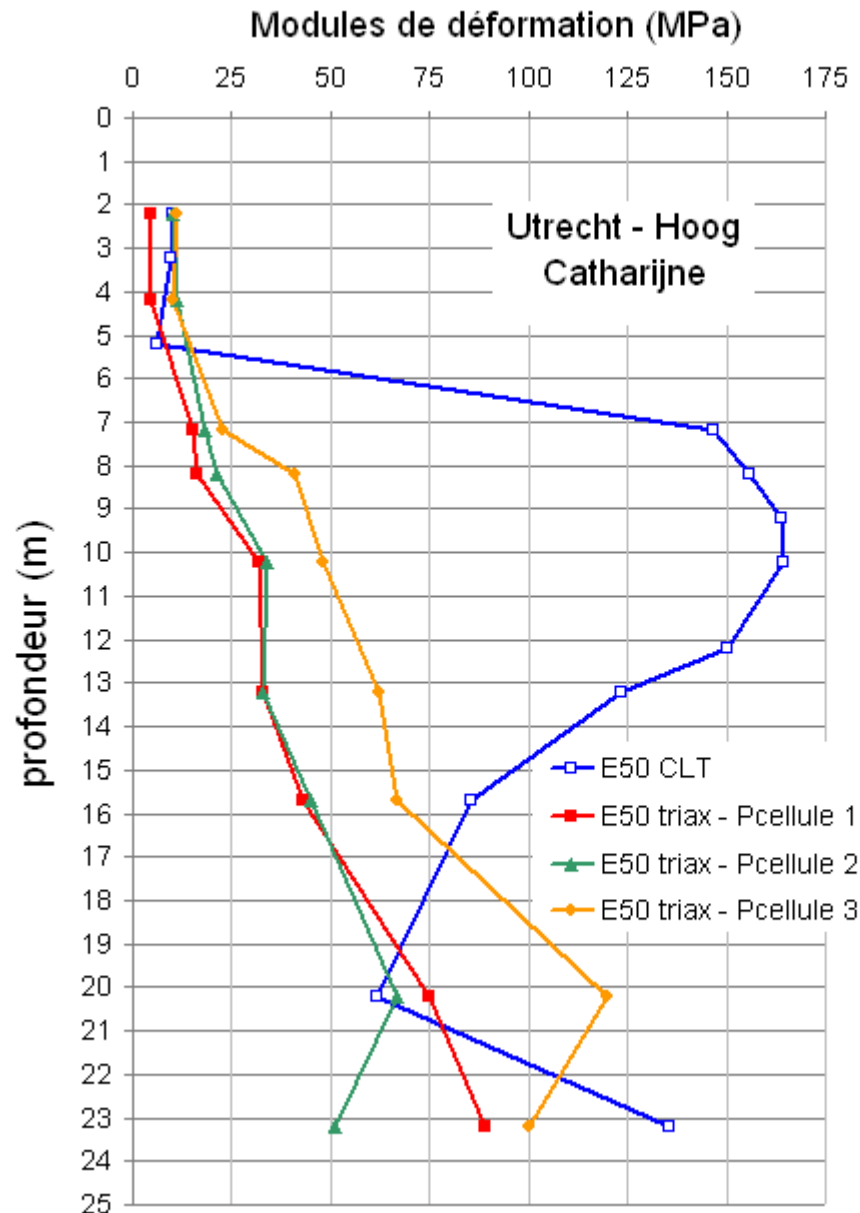
Cas du site d'Utrecht (Pays-Bas)

Essai CLT
VS
Essai triaxial

Cas du site d'Utrecht (Pays-Bas)



E_{50} CLT VS E_{50} Triax : sable d'Utrecht



Couche de sol
lâche argileux

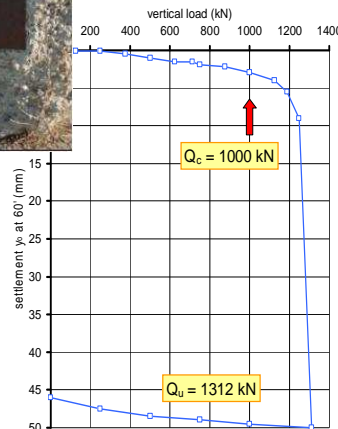
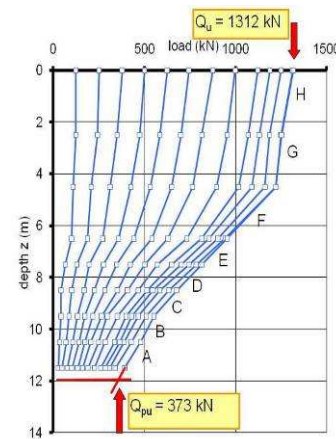
Sable très dense
 $q_c > 20$ MPa

Sable dense à
moyennement
dense
 $10 < q_c < 20$
MPa

Éprouvettes triaxiales
reconstituées au labo

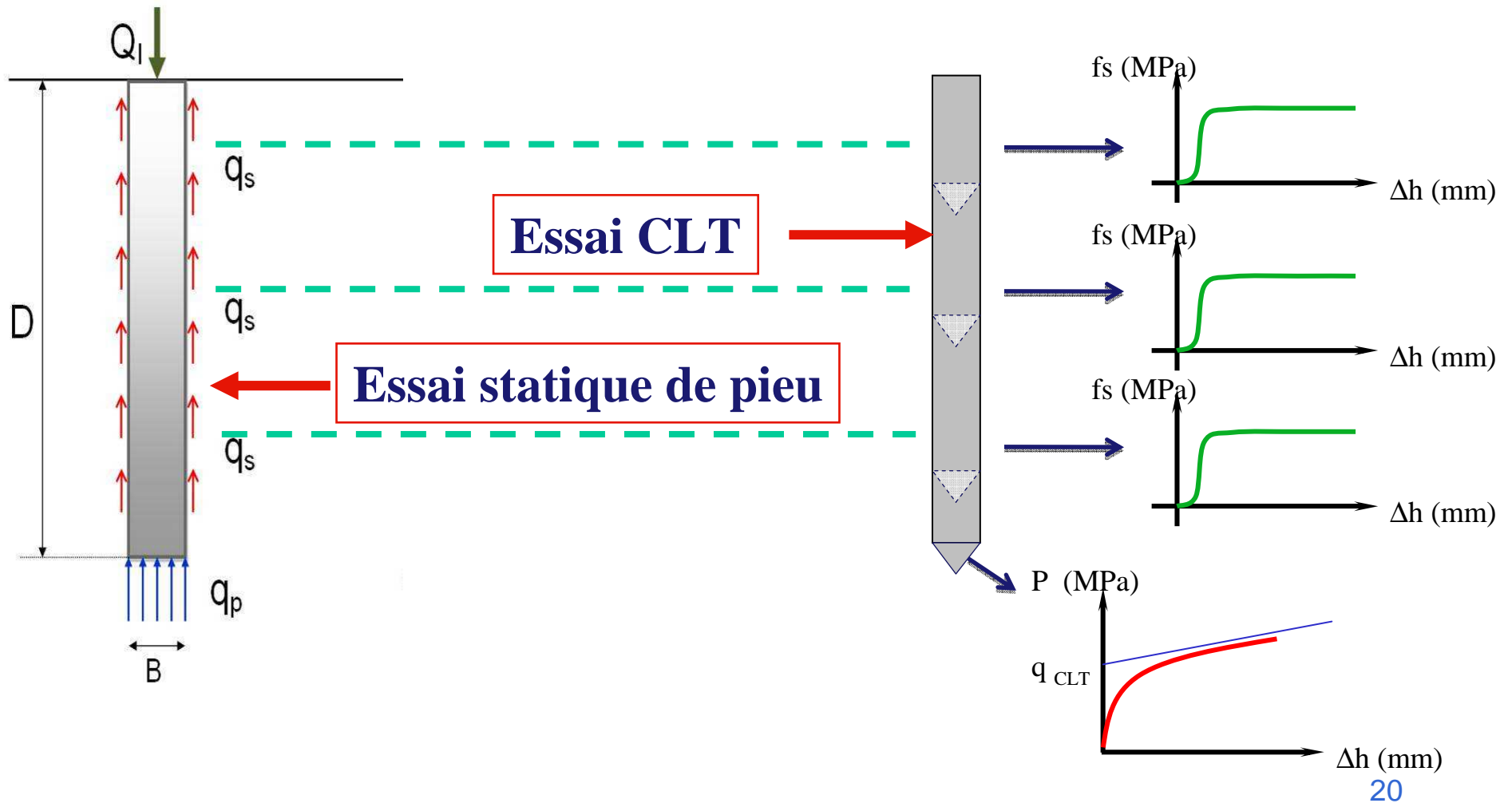
Essai CLT plus
représentatif de l'état
initial du sol in situ

Et si je vous propose une méthode de dimensionnement des pieux à partir de l'essai CLT ?

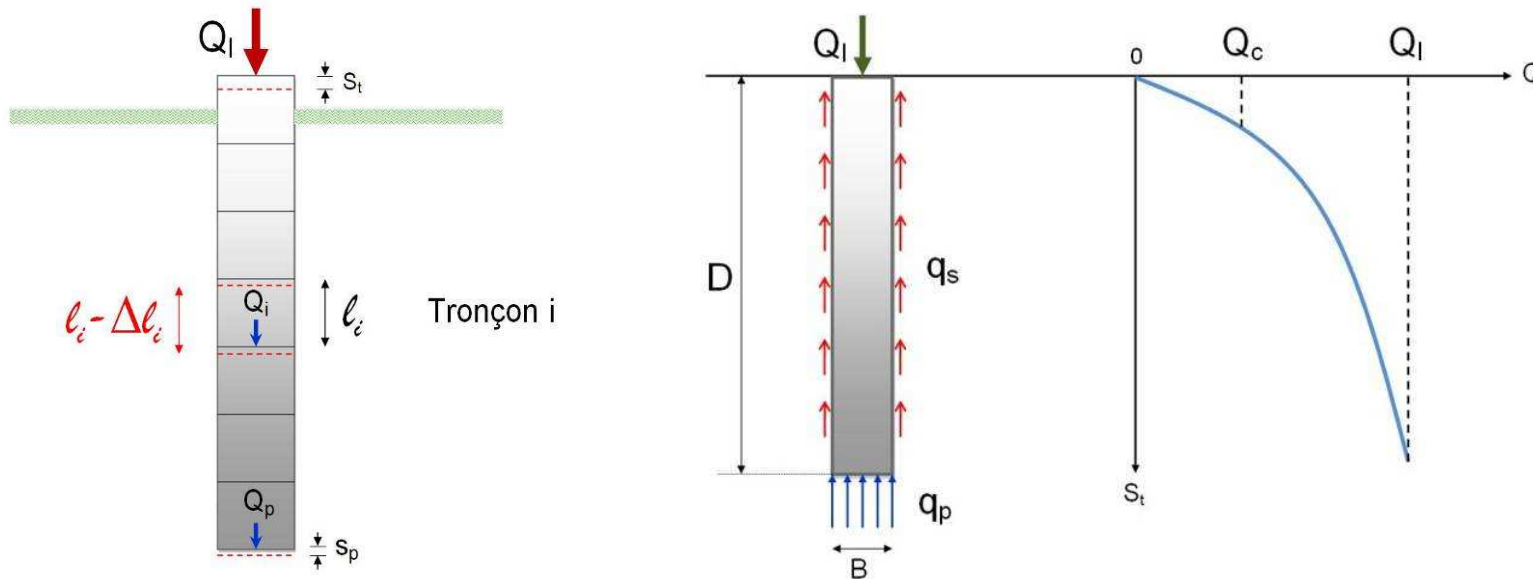


Pourquoi ? Comment ?

C'est quoi la méthode CLT ? Ses objectifs ?



Détermination de la capacité portante des pieux



- A partir des résultats de l'essai de chargement de pointe

$$Q_{pu} = k_p \cdot q_{CLT} \cdot \pi \cdot \frac{B^2}{4}$$

$$Q_{su} = \sum_i^n k_s \cdot f_{sCLT} \cdot \pi \cdot B \cdot l_i$$

k_p : facteur du terme de portance,

k_s : facteur du terme de frottement,

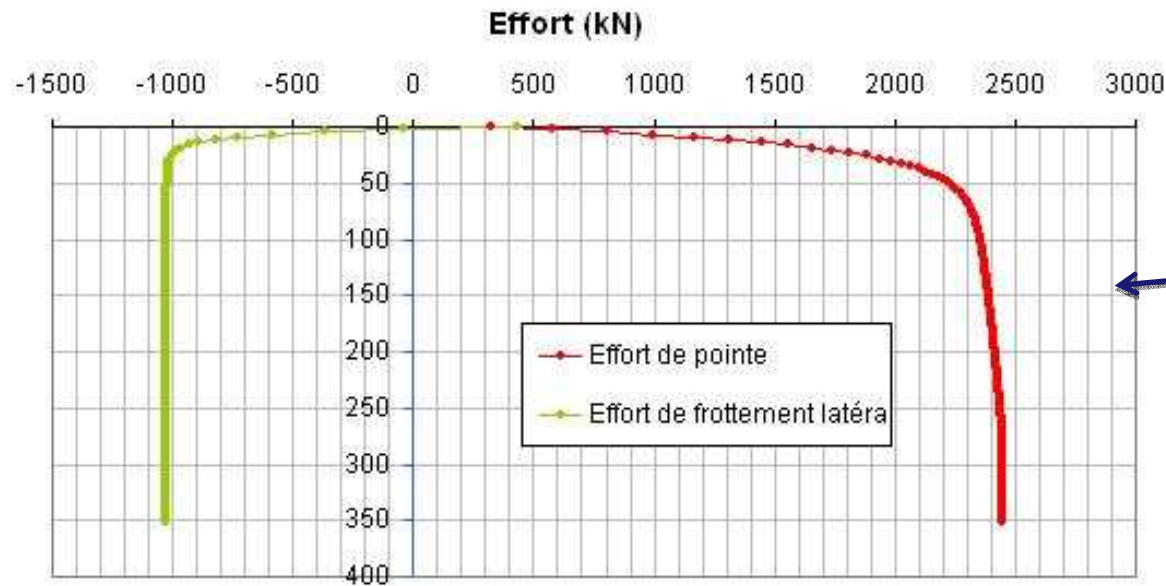
q_{CLT} : charge limite en pointe (essai CLT),

f_{sCLT} : frottement latéral ultime de la couche i,

B : diamètre du pieu,

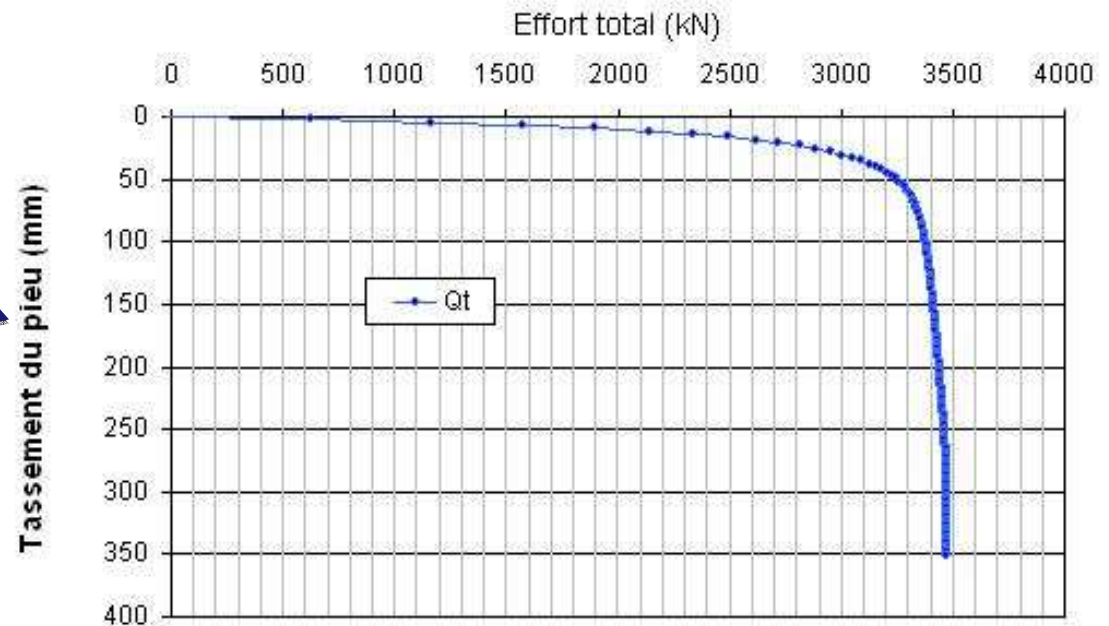
l : épaisseur de la couche i.

Estimation du tassement des pieux



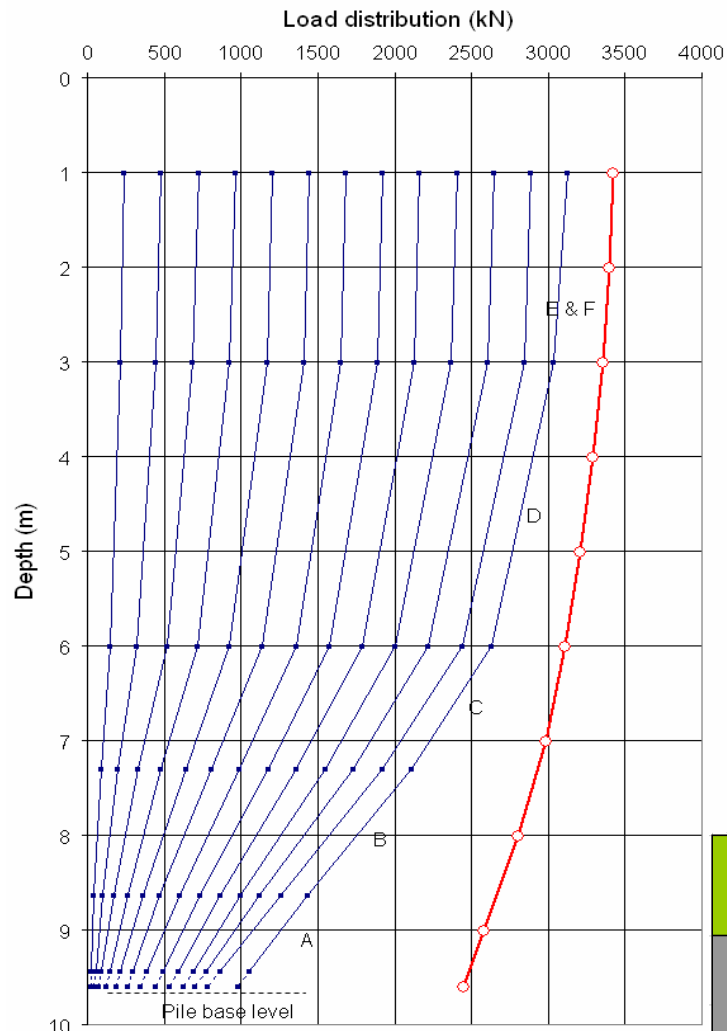
Courbes
Effort/tassement

Courbe finale
(Effort/tassement)

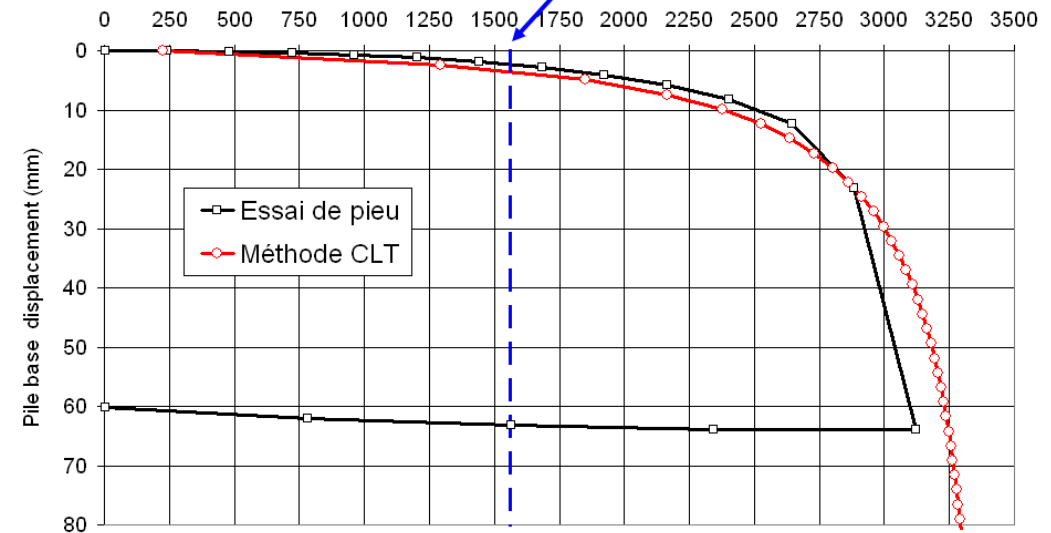


Exemple d'application : pieu vissé à Limelette

Screw Piles - Limelette II - SLT : Pile A1bis - Fundex



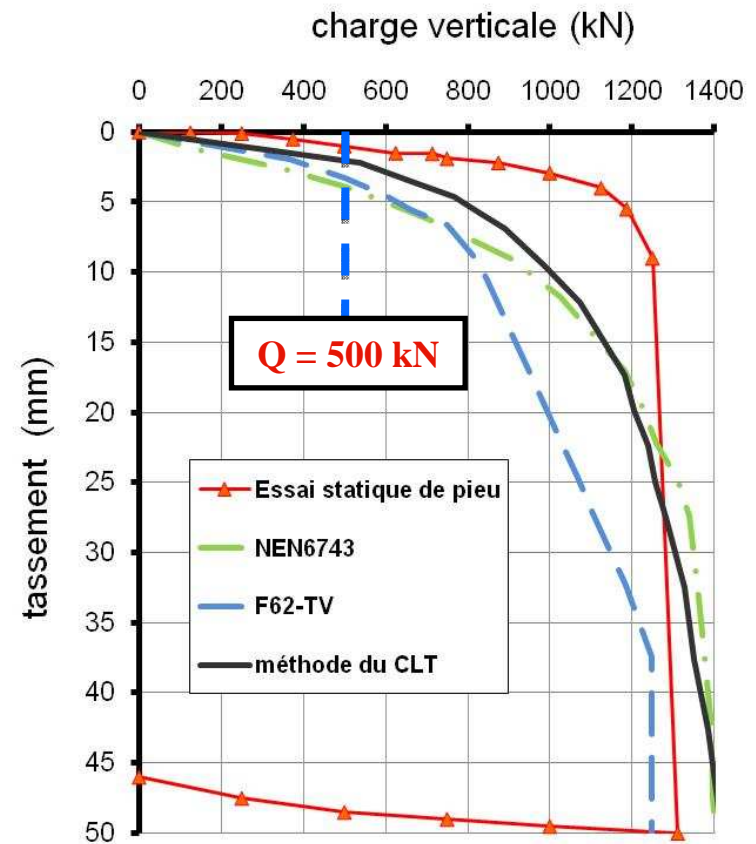
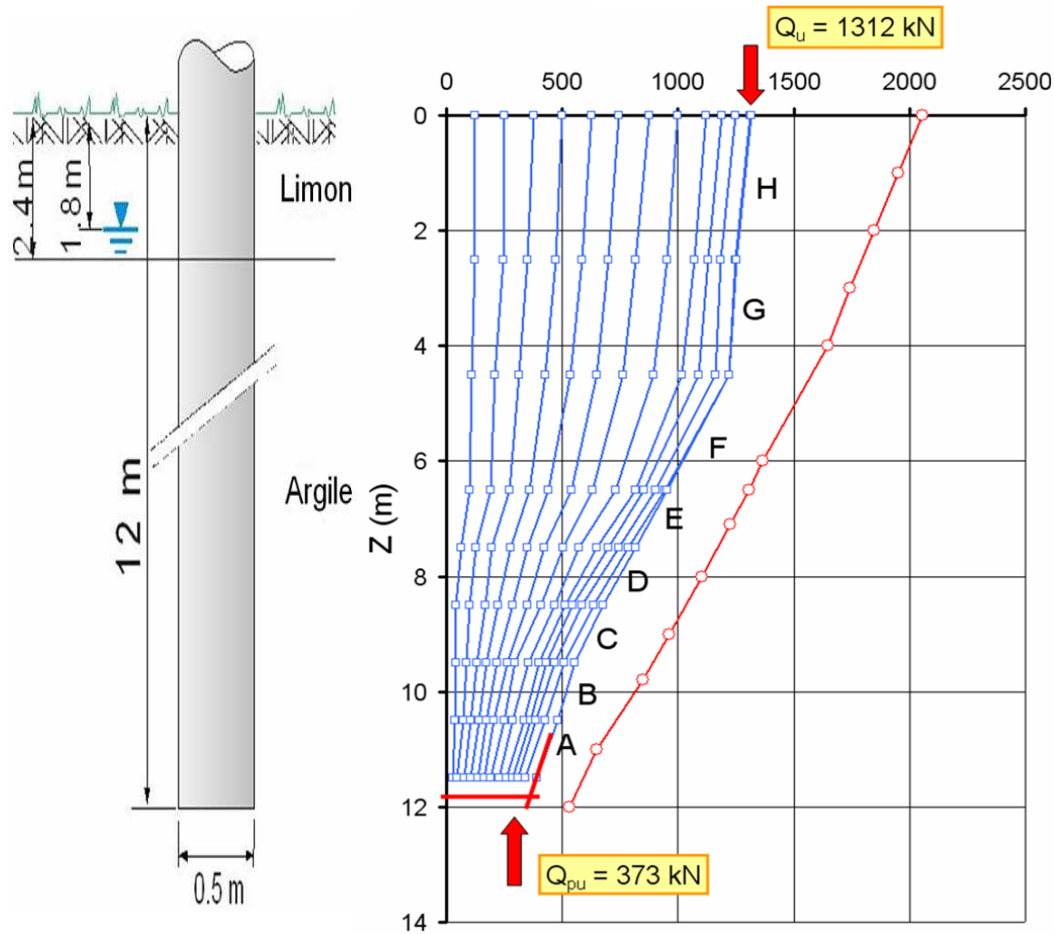
Screw piles - Limelette II - SLT : Pile A1bis-Fundex
Pile Load Q (kN)



Pieu	Tassement sous 50 % de la charge totale (mm)	
A1bis vissé	Essai de pieu	2,3 mm
	Méthode CLT	3,7 mm

Pieu	Essai de chargement statique du pieu		Méthode CLT		Facteur	
A1bis vissé	Qpu (kN)	1059	Qpu_CLT	2448	Kp	0,4
	Qsu (kN)	2064	Qsu_CLT	972	Ks	2,1
	Qu (kN)	3123	Qu_CLT	3420	Kt	0,9

Exemple d'application : pieu foré à Merville



	Essai de chargement		Méthode CLT		Essai de chargement	
Tassement sous 500 kN	Essai de pieu	Méthode CLT	Fasc. 62-V PMT	NEN 6743 CPT	Poulos et Davis (1974) Triaxial	Bowles (1997) SPT
s (mm)	1	2,1	3,3	3,9	1,2	1,6

Conclusions

- L'essai CLT permet d'obtenir des courbes exploitables pour la détermination d'un module de déformation du sol ;
- Un avantage est l'intégration de l'essai de chargement de pointe dans l'essai CPT classique ;
- Les campagnes menées in situ ont montré que l'essai est adapté à des conditions de sol très variées. Par ailleurs, les conditions aux limites sont bien maîtrisées ;

Conclusions

- L'essai est sensible aux changements d'état initial dans le sol et permet de pallier aux inconvénients rencontrés dans d'autres types d'essais comme l'essai triaxial ;
- La méthode CLT pour le dimensionnement des pieux est intéressante et originale, elle nécessite plus de validation pour arriver à un état de maturité ;
- L'état de l'art de l'essai CLT est tel qu'il est possible de l'inclure dès maintenant dans les programmes de reconnaissance.

Proposition

Pourquoi pas inclure l'essai de chargement de pointe dans le

Projet National SOLCYP

”Comportement des pieux soumis
à des sollicitations cycliques”



Merci...