

# Dimensionnement des pieux

## Pratique Française

- Dimensionnement des pieux aujourd'hui
  - NF P 11-212 – Septembre 1992: Fondations profondes pour le bâtiment (DTU 13-2)
  - Fascicule 62 – Titre V du CCTG – Septembre 1993
- Dimensionnement des pieux demain
  - NF EN 1997-1: 2005 – Justification des ouvrages géotechniques
  - NF EN 1997-1/NA: Septembre 2006 – Annexe Nationale à la NF EN 1997-1:2005
  - NF P 94 262: en cours – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations profondes

# Dimensionnement des pieux

## Pratique Française

- Essais de pieux requis
  - Le DTU 13-2 impose des essais de contrôle de portance pour certains types de pieux (pieux injectés haute pression, micropieux, picots)
  - Le DTU 13-2 impose des essais de contrôle de fût pour les pieux béton
  - Le DTU 13-2 laisse au Maître d'Ouvrage la décision d'imposer des essais de pieux préliminaires dans le cas
    - De projets importants, avec un grand nombre de pieux
    - De sites difficiles, avec incertitude sur les caractéristiques mécaniques du sol, sur l'application des méthodes de calcul,
    - Influence des conditions d'exécution du pieu

# Dimensionnement des pieux

## Pratique Française

- Essais de pieux requis
  - Le Fascicule 62 – Titre V du CCTG – ne requiert rien

Les recommandations du Fascicule 62 sont établies sur les résultats d'une banque de données d'essais de pieux commune avec le DTU 13-2.

- L'Eurocode 7 ouvre une plus grande place au dimensionnement à partir d'essais de pieux, statiques et dynamiques

# Essais de pieux

- Deux types d'essais de pieux
  - Essais préliminaires
    - Réalisés quelques mois avant la phase production, sur des pieux non réutilisés comme fondation de l'ouvrage
    - Destinés à optimiser le dimensionnement des pieux
    - Permettent la mise au point de la méthode d'exécution
  - Essais de contrôle
    - Réalisés pendant la phase de production, sur des pieux de fondation de l'ouvrage

# Essais préliminaires

- Détermination de la capacité portante en compression ou traction (chargement vertical chargement statique ou dynamique), jusqu'à 2 ou 2.5 fois la charge de service
- Séparation de la composante de frottement et de la composante de pointe (si essais instrumentés)
- Détermination du comportement du pieu sous chargement latéral statique
- Détermination des raideurs statiques verticale et/ou horizontale sous charge nominale
- Vérification et ajustement des paramètres de dimensionnement

# Essais de contrôle

- Essais de contrôle de la portance
  - Essais de chargement à 1.3-1.5 fois la charge de service, avec charge maximale inférieure à 0.8 la limite élastique du matériau constitutif du pieu
- Essais de contrôle du fût
  - Vérification de la continuité du fût
  - Vérification du contact sol-pieu
  - Vérification de la résistance du béton

# Essais de pieux - Normes françaises applicables

- Essais préliminaires ou essais de contrôle de la portance
  - NF P 94-150: Octobre 1991- Essai statique de pieu isolé sous compression axiale
  - NF P 94-151: Octobre 1993 - Essai statique de pieu isolé sous effort transversal
  - NF P 94-152: Décembre 1997 – Essai de chargement dynamique axial d'un élément de fondation profonde

# Essais de pieux - Normes françaises applicables

- Essais de contrôle du fût
  - NF P 94-160-1: Mai 1993 – Auscultation d'un élément de fondation – Partie 1: Méthode par transparence
  - NF P 94-160-2: Novembre 1993 – Auscultation d'un élément de fondation – Partie 2: Méthode par réflexion
  - NF P 94-160-3: Mai 1993 – Auscultation d'un élément de fondation – Partie 1: Méthode sismique parallèle
  - NF P 94-160-4: Mars 1994 – Auscultation d'un élément de fondation – Partie 4: Méthode par impédance



# Objectifs de la séance

- Essentiellement axée sur les essais en place sur pieux béton ou métal, forés ou battus (hors micropieux)
- Essais de contrôle du fût
- Essais de chargement statique ou dynamique, essentiellement à terre
- Utilisation de ces essais dans l'élaboration de normes de dimensionnement de pieux (exemples français et belge)

# Objectifs de la séance

- Présentation de nouvelles techniques de chargement utilisées en particulier à l'étranger (cellule Osterberg, essai Statnamic)
- Intérêt des essais dynamiques, en contexte difficile (offshore), et limitations
- Recours à des modélisations en centrifugeuse, pour étude d'effet de groupe, ou de sollicitations cycliques

# Sujets non abordés

- Modélisation au laboratoire
- Modélisation éléments finis
- Comportement cyclique (projet en cours)
- Essais sur nouveaux types de pieux (monopieux, pieux à suction,...)
- Et beaucoup d'autres...

# Rappels importants


- Un essai de chargement de pieu vertical ou horizontal doit apporter un maximum de renseignements, et doit être conçu et réalisé avec soin
- Les conditions géotechniques au droit du site d'expérimentation doivent être parfaitement connues (sondages CPT, pressiométriques et carotté si possible) et représentatives du site de production

# Rappels importants

- Le pieu doit être exécuté suivant la procédure prévue pour la phase production; les courbes de battage ou les fiches de foration doivent être complétées
- Les conditions de fonctionnement futur du pieu doivent être prises en compte (frottement négatif, liquéfaction,..)
- Pour les essais préliminaires verticaux, il faut privilégier la possibilité d'obtenir la rupture, d'où préférable de surestimer raisonnablement la force portante, ou de recourir à des artifices (chemisage, diamètre réduit)

# Rappels importants

- De préférence le pieu doit être instrumenté (extensomètre amovible, cordes vibrantes, jauges, fibre optique, inclinomètre..)
- Le système de mesurage doit être adapté (double contrôle des déplacements, course et capacité des vérins,..)
- Le système de réaction doit être correctement dimensionné (ancrages, poutres,..)
- La sécurité du personnel doit être assurée

<b>Horaire</b>	<b>Durée</b>	<b>Titre</b>	<b>Intervenant (s)</b>
09h30-09h45	00 :15	Accueil des participants avec café d'accueil	
09h45-10h00	00 :15	Présentation de la séance	Françoise Ropers – Frédéric Durand Géodynamique et Structure - Fugro Géotechnique
10h00-10h15	00 :15	Essais d'intégrité : méthodes, exemples, limitations, utilité	Daniel Durot Rincent BTP
10h15-10h45	00 :30	Essais de chargement statique vertical de pieux : instrumentation, résultats et application	Michel Bustamante MB Fondations
10h45-11h15	00 :30	Static load testing of deep foundations – State of the art (including Osterberg cell testing)	Dr Melvin England Fugro LOADEST Ltd
11h15-11h30	00 :15	Essais de chargement statique horizontal de pieux	Daniel Durot Rincent BTP
11h30-11h45	00 :15	Présentation du WG4 du CEN/TC 341 : Essais des structures géotechniques (pieux, tirants, clous,...)	Jean-Pierre Magnan LCPC
11h45-12h00	00 :15	Présentation de la Norme d'Application Nationale « pieux » de l'EC 7	François Baguelin FONDASOL
12h00-12h30	00 :30	Discussion	
12h30-14h00	01 :30	Déjeuner libre	
14h00-14h30	00 :30	Applications et limitations des essais dynamiques sur pieux	Martin Hammann Cathie associates
14h30-15h00	00 :30	Statnamic pile load testing : description, interpretation of test results, European guidelines for test and interpretation, short video presentation	Flip J.M. Hoefsloot Fugro Ingenieursbureau b.v.
15h00-15h30	00 :30	Essais statiques et dynamiques sur pieux vissés – Application à la réglementation belge et à l'EC7	Christian Legrand – Noël Huybrechts CSTC
15h30-15h45	00:15	Présentation du projet national SOLCYP: sollicitations cycliques sur les pieux	Alain Puech Fugro France
15h45-16h05	00 :20	Pause	
16h05-16h35	00 :30	Procédé SIMBAT : méthode et présentation des récentes expérimentations	Raphael de Thoury – Dominique Vié GINGER CEBTP
16h35-17h05	00 :30	Essais de pieux en centrifugeuse	Jacques Garnier LCPC Nantes
17h05-17h30	00 :25	Discussion	
		Clôture et Coordonnées de la Journée technique – Essais de pieux – 27 janvier 2010	