



cfms

COMITÉ FRANÇAIS DE MÉCANIQUE
DES SOLS ET DE GÉOTECHNIQUE

Webinaire « Fondations mixtes »

Applications récentes pour les Immeubles de
grande hauteur (IGH) avec regard sur
l'international



NGUYEN KHOA-VAN

9 SEPTEMBRE 2025



cfms
COMITÉ FRANÇAIS DE MÉCANIQUE
DES SOLS ET DE GÉOTECHNIQUE

1. Réalisations dans le monde

a) REX

b) Illustrations

2. Principes de conception

a) Pieux « renforcé » de radier

b) Radier renforcé de pieux

3. Etude paramétrique récente

a) Objectifs et Méthodologie

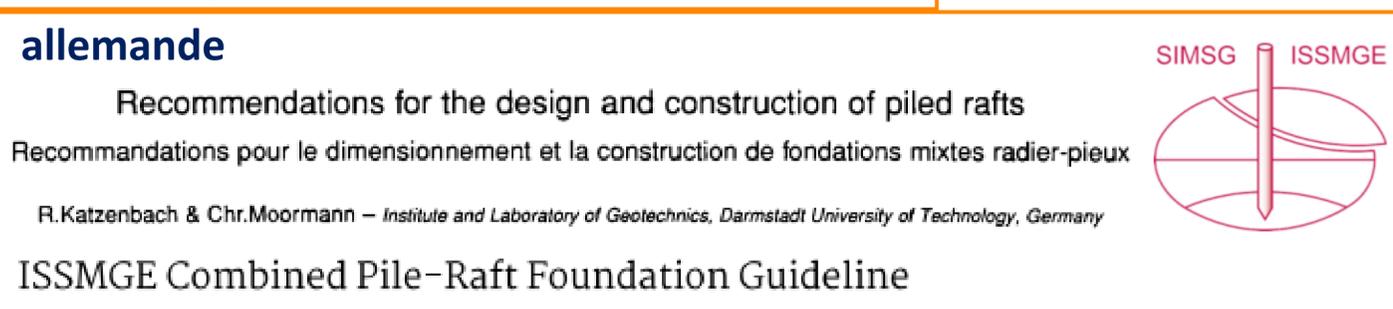
b) Résultats

4. Exemple d'un IGH français

Réalisations dans le monde

Bibliographie - Références

- **Ecole anglaise** : Burland (1977)
- **Ecole allemande** : Katzenbach (1980-90s)
- **Ecole australienne** : Randolph (1993), Poulos (2001)
- **Ecole française** : Combarieu (1988), Borel (2001)



Applications aux bâtiments

- **Avantages :**
 - Réduction des tassements (différentiels)
 - **Réduction du nombre de pieux**
 - Réduction des efforts dans le radier et éventuellement de l'épaisseur du radier
- **Conditions favorables :** sable dense ou argile ferme sur-consolidés en surface
- **Conditions défavorables :**
 - Sols compressibles (argile molle, sable lâche) en surface au contact avec le radier ou à faible profondeur
 - Sols en cours de tassement (remblai) ou gonflement (argile, marne)
 - Possibilité de tassement par des causes externes : charges avoisinantes, rabattement de nappe, retrait (argile) → sensibilité de la fondation mixte
- **Sujets de « vigilance » :**
 - Argile très plastique (transfert de charges → tassement de consolidation)
 - Remaniement du FF pendant travaux → Mauvais contact radier - sol d'assise

Réalisations dans le monde

Réalisations à Londres – REX mesures

Tableau I.1 Caractéristiques des bâtiments instrumentés fondés sur fondations mixtes dans l'argile de Londres

site	période suivie	référence	hauteur (sous-sol)	pression sur radier ¹	dimensions du radier ²	nombre et type de pieux ³
Hurley house	1968 à 1973	Hooper et Wood (1977)	66 m (?)	250 kPa	S = 30 x 18 m ² e = 0,15 m / 0,91 m	48 forés d = 0,91 m élargis en pointe d _p = 2 m L = 17,8 m à 19,4 m
Hyde park cavalry barracks tower	1967 à 1973	Hooper (1979)	90 m (9 m)	370 kPa (+200 kPa)	S = 25 x 35 m ² e = 1,5 m	51 forés d = 0,9 m élargis en pointe d _p = 2,4 m L = 24 m s/d = 4
Victoria street block C	1971 à 1975	Hooper (1979)	52 m (9 m)	180 kPa (+0 kPa)	S = 130x40 m ² e = 1,5 m	36 forés d = 0,61 à 0,915 m, L = 13,7 à 16,8 m s/d = 3 à 5
Dashwood house	1972 à 1975	Hight et Green (1976)	68 m (15 m)	260 kPa (+145 kPa)	S = 33 x 33 m ² e = 1,5 m	462 forés d = 0,485 m L = 15 m s/d = 3,1
National Westminster Bank tower	1972 à 1978	Hooper (1979)	185 m (14,5 m)	625 kPa (+340 kPa)	D = 54 m e = 2 m à 4,5 m	375 forés d = 1,22 m élargis en pointe d _p = 2,14 m L = 26,5 m s/d = 2,5
Stonebridge park	1973 à 1979	Cooke et al. (1981)	43 m (0)	188 kPa (+188 kPa)	S = 43 x 19 m ² e = 0,9 m	351 forés d = 0,45 m L = 13 m s/d = 3,5
Basildon	?	Rickard et al. (1985)	? (5 m)	70 kPa (-20 kPa)	S = 50 x 75 m ² e = 0,9 m	pieux forés d = 1,05 m élargis en pointe d _p = 3,15 m, L = 11 m
Queen Elizabeth II	1980 à 1986	Price et Wardle (1986)	34 m (13,5 m)	235 kPa (-30 kPa)	S = 66 x 34 m ² e = 2 m	6 forés d = 1,8 m L = 16 m s/d = 5,5

¹ pression sur le radier : la pression totale, égale au poids du bâtiment divisé par la surface du radier, suivie de la pression nette, entre parenthèses, une fois soustraite la contrainte verticale existant au niveau du radier avant la construction du bâtiment.

² dimensions du radier : S désigne la surface du radier, D son diamètre dans le cas d'un radier circulaire et e son épaisseur.

³ nombre et type de pieux : L désigne la longueur des pieux, s leur entraxe, d leur diamètre et d_p le diamètre de la pointe lorsqu'elle est élargie.

➤ Pieux au bord vs. pieux au centre

- plus chargés (80% à 100%)
 - mobilisés plus en frottement, moins en pointe (6% vs 25%)
- Explications : effet de groupe de pieux + impact du tassement du radier

➤ Contrainte sous radier : relativement homogène, augmentation au bord (x2-5)

➤ Tassement de consolidation :

- 1/ transfert de charges radier → pieux dans le temps (40% à 20%)
- 2/ augmentation du tassement total (+ 50%)

➤ Sous-sols + pieux réalisés depuis TN : d'abord charges reprises par radier et pieux en traction (soulèvement du FF)

➤ Proposition de Burland (1977) : pieux réducteur de tassement (similitude avec des inclusions rigides domaine 2)

- Pieux pour limiter / contrôler le tassement plus que supporter des charges
- Pieux moins nombreux, plus espacés (vs. conception traditionnelle)
- L'art de l'ingénieur : placer de façon judicieuse les pieux sous les points les plus chargés

Réalisations dans le monde

Réalisations à Francfort

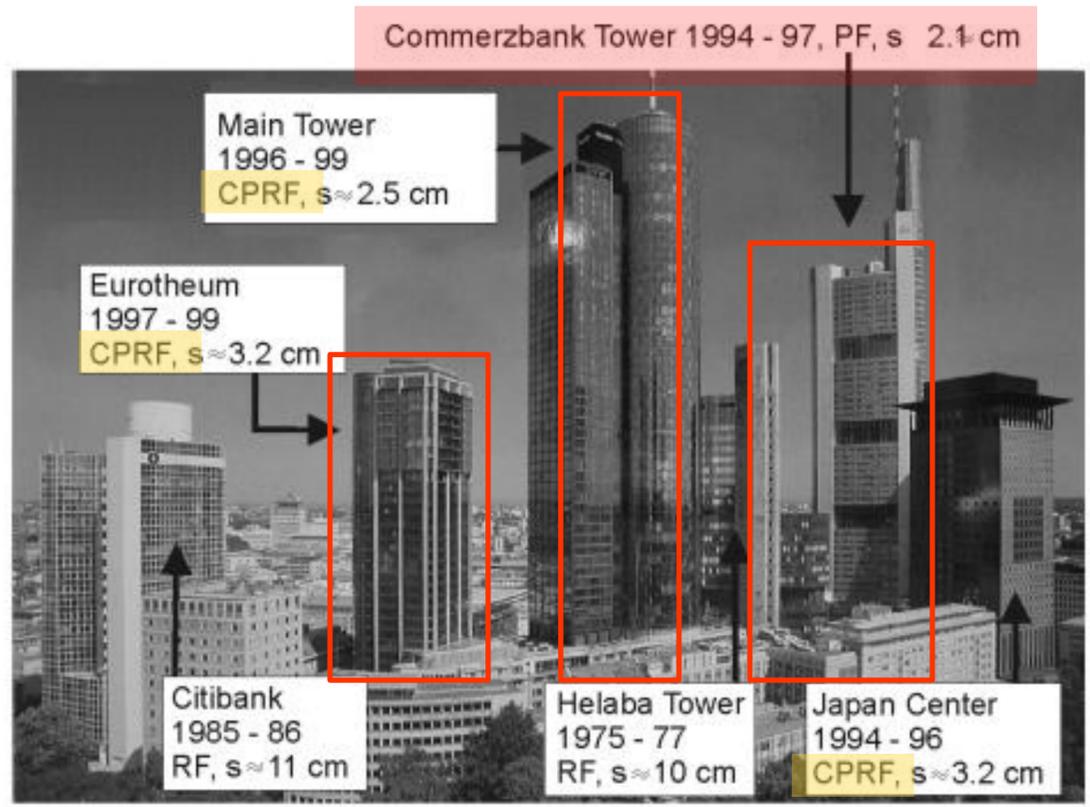


Fig. 7. Examples of deep foundations for high-rise buildings in Frankfurt am Main; RF: Raft foundation, CPRF: Combined Pile-Raft Foundation; PF: Pile foundation, s: Settlement after finishing the construction stage

Tableau I.IV Caractéristiques de quelques tours de Francfort

désignation	référence	hauteur sous-sol	pression moyenne sur le radier	dimensions du radier	nombre et type de pieux
Torhaus 1984	Sommer et al. (1985)	130 m 3 m	290 kPa	S=24,5x17,5 m ² e = 2,5 m	42 forés d = 0,9 m L = 20 m s/d = 3 à 3,5
Messturm 1988	Sommer et al. (1991)	256 m 14 m	560 kPa	S = 60 x 60 m ² e = 6 m	64 forés d = 1,3 m L = 27 m à 35 m s/d = 3,5 à 6
Westendstraße 1990	El Mossallamy et Franke (1997)	208 m 14 m	480 kPa	S = 47 x 62 m ² e = 4,5 m	40 forés d = 1,3 m L = 30 m s/d = 3 à 5
Commerzbank 1995	Katzenbach et al. (1997)	300 m	670 kPa	S = 2700 m ² e = 2,5 / 4,5 m	111 forés d = 1,5/1,8 m L = 45 m s/d = 2,1
Main tower 1997	Katzenbach et al. (1998)	198 m 20 m	450 kPa	S = 50 x 85 m ² e = 4 m	112 forés d = 1,5 m L = 30 m s/d = 3

% radier (fin construction)
15 %
45 %
50%

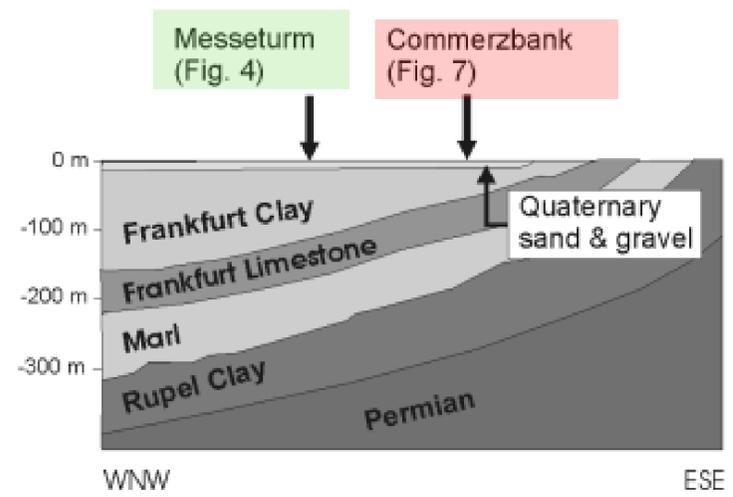


Fig. 1. Subsoil beneath the city of Frankfurt am Main

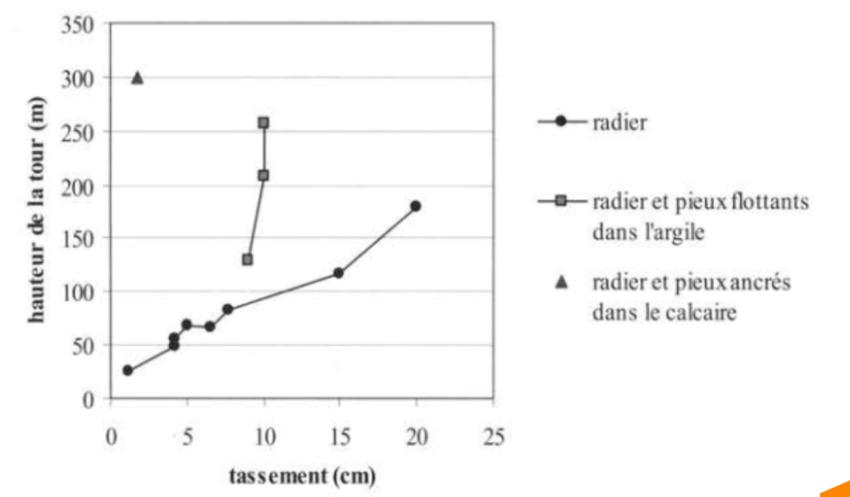


Figure 1.6 Tassement absolu moyen de quelques tours de Francfort

Réalisations dans le monde

Réalisations internationales

Table 1. Piled raft and conventional piled foundations - Case Histories (Phung, 2011)

No	Tower	Structure		Load share (%)		Measurement	Settlement s_{max} (mm)
		Height, m	Stories	Piles	Raft		
1	Messe-Torhaus, Frankfurt	130	30	75	25	Yes	N.A.
2	Messturn, Frankfurt	256	60	57	43	Yes	144
3	Westend 1, Frankfurt	208	53	49	51	Yes	120
4	Petronas, Kuala Lumpur ^{CPF)}	450	88	85	15	Yes	40
5	QV1, Perth, West Australia	163	42	70	30	N.A.	40
6	Treptower, Berlin	121		55	45	Yes	73
7	Sony Center, Berlin	103		N.A.	N.A.	Yes	30
8	ICC, Hong Kong ^{PF)}	490	118	70 ^{cal)}	30 ^{cal)}	N.A.	N.A.
9	Commerzbank, Frankfurt ^{CPF)}	300	56	96	4	Yes	19
10	Skyper, Frankfurt	153	38	63	27	Yes	55
11	Dubai Tower in Qatar	400	84	67	23	N.A.	200 ^{cal)}
12	Incheon Tower ^{CPF)}	601	151	98	2	N.A.	43 ^{cal)}
13	Emirates Twin Towers ^{CPF)}	355	56	93 ^{cal)}	7 ^{cal)}	N.A.	12

Note: ^{CPF)} conventional pile foundations; ^{cal)} predicted load share by calculation; N.A.= not available info

Reference / structure	Ground conditions	Pile spacing (s/d)	Pile length (m)	Raft width (m)	Pile-group area raft area	Settlement (mm)	Raft load (%)
Urawa Building (Yamashita <i>et al.</i> , 1994)	Interbedded sands and clays	8	15.8	23	0.9	15	51
Stonebridge Park Building (Cooke <i>et al.</i> , 1981)	London Clay	3.6	13	21	0.95	12	23
Carigliano Bridge (Russo and Viggiani, 1995)	Interbedded clays or sands and gravels	3.0	50	10.6	0.88	52	20
MesseTurm (Sommer <i>et al.</i> , 1991)	Frankfurt Clay	3.5 to 6.0	27 to 35	59	0.85	140	45
Japan Centre (Katzenbach <i>et al.</i> , 2000)	Frankfurt Clay	5.5	22	43	0.45	60	60
DG Bank (Katzenbach <i>et al.</i> , 2000)	Frankfurt Clay	4 to 6	30	54	0.52	110	50
Hyde Park Barracks (Hooper, 1979)	London Clay	4.3	25		0.72	20 to 25	40
QE2 Conference Centre ⁽¹⁾ (Burland and Kalra, 1986)	London Clay	N/A	16	33.5	N/A	16 to 20	>90
Napoli Tanks (Mandolini <i>et al.</i> , 2005)	Medium dense sand	5 and 5.8	13.7 and 9.7	12.5 and 10.5	0.82	10 to 15 and 20 to 25	46 and 50
Canary Wharf South (Nicholson <i>et al.</i> , 2002)	Stiff clay (raft level), very dense sand (pile toe level)	4	25.5	25	0.9	45	16

Note

1 The sole purpose of the piles was to reduce the shear stresses and bending moments in the raft, beneath a few heavily loaded columns.

Table 56.2 A selection of piled-raft case histories

Réalisations dans le monde (Allemagne)

Illustrations

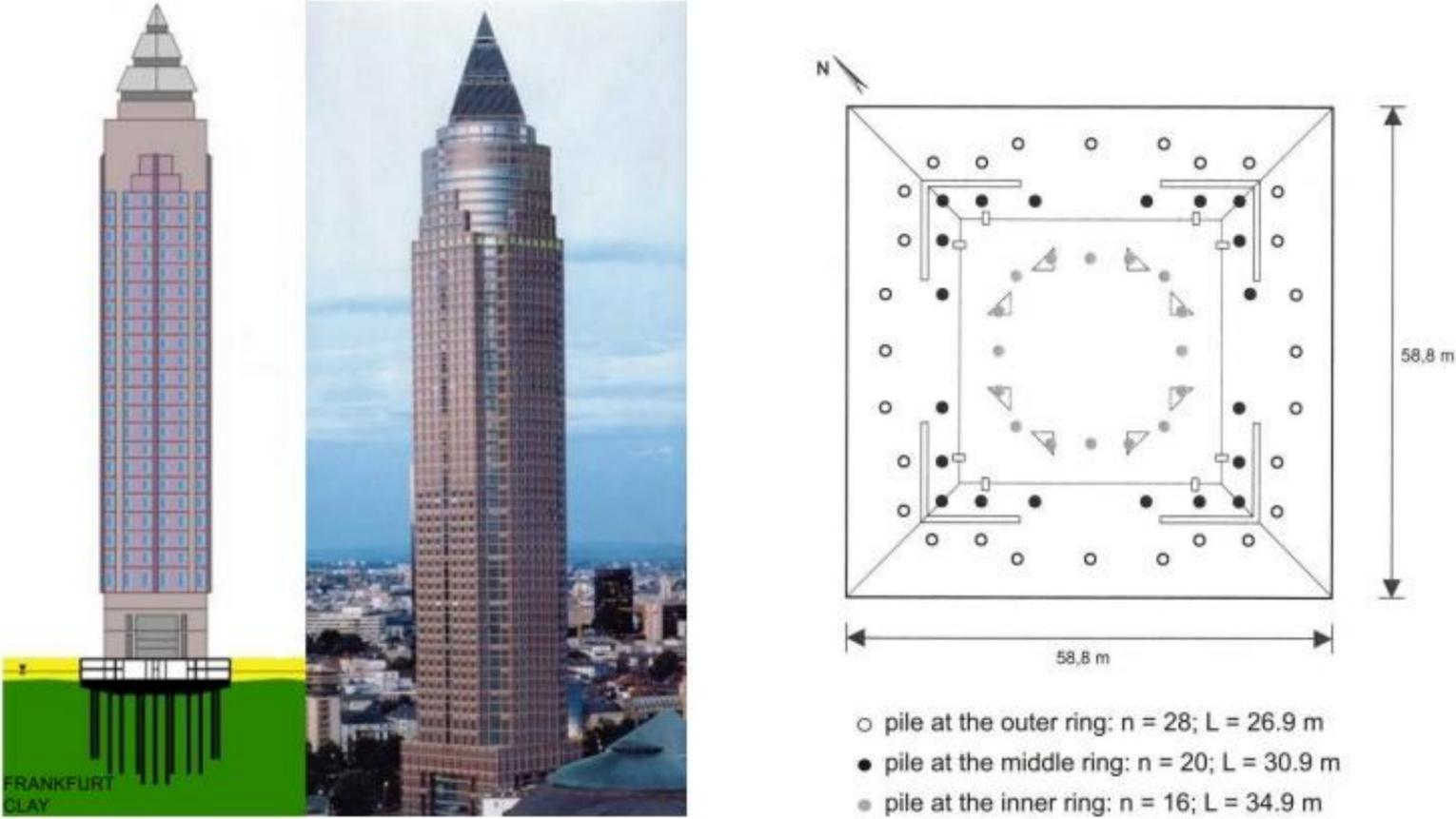


Fig. 3. Messeturm in Frankfurt am Main (left) and alignment of the CPRF (right)

Example from engineering practice: CPRF of a high-rise building in clay marl

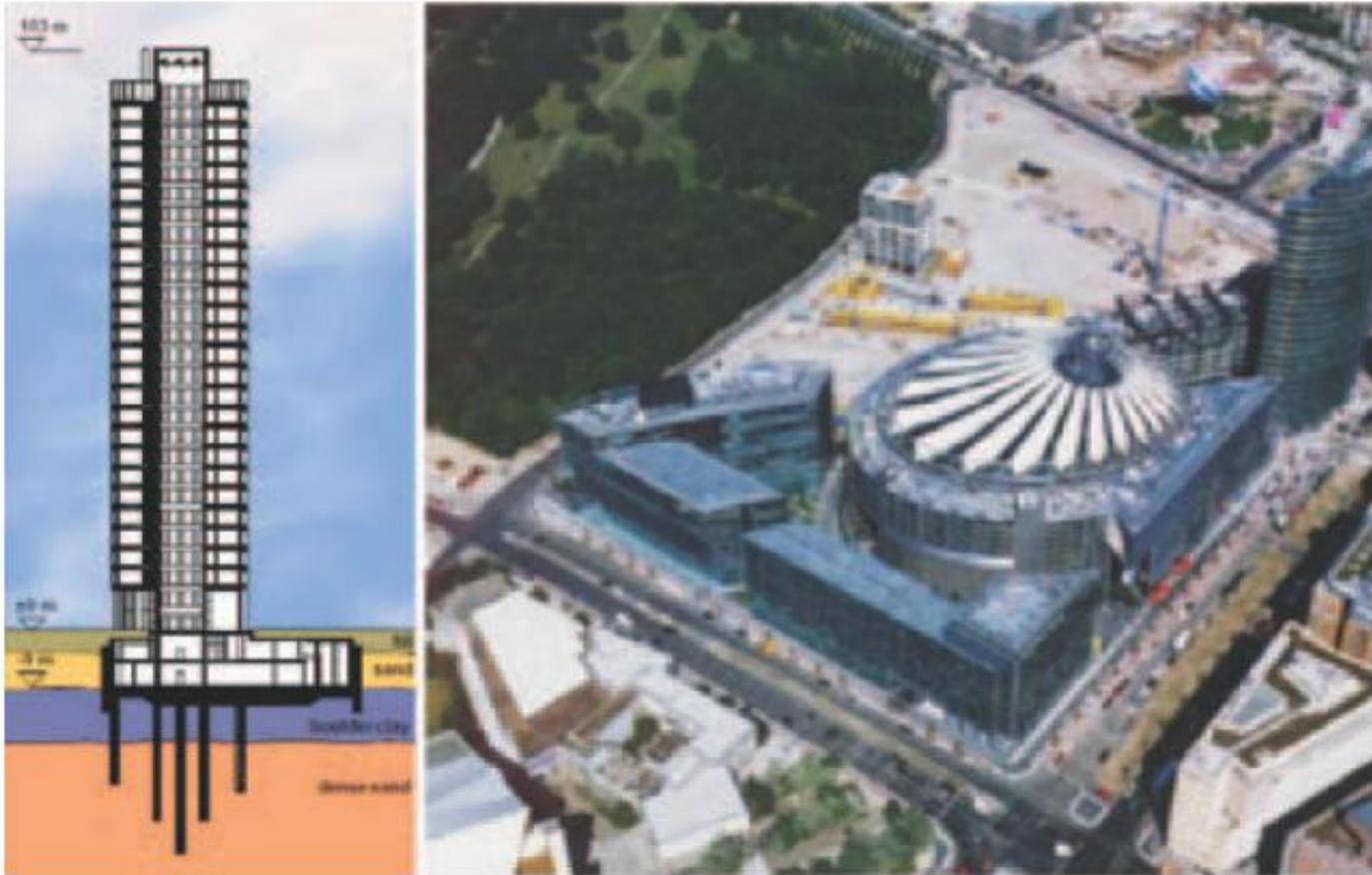


Figure 5: Sony Center: Ground model / aerial view

Réalisations dans le monde (Allemagne/ Emirats)

Illustrations

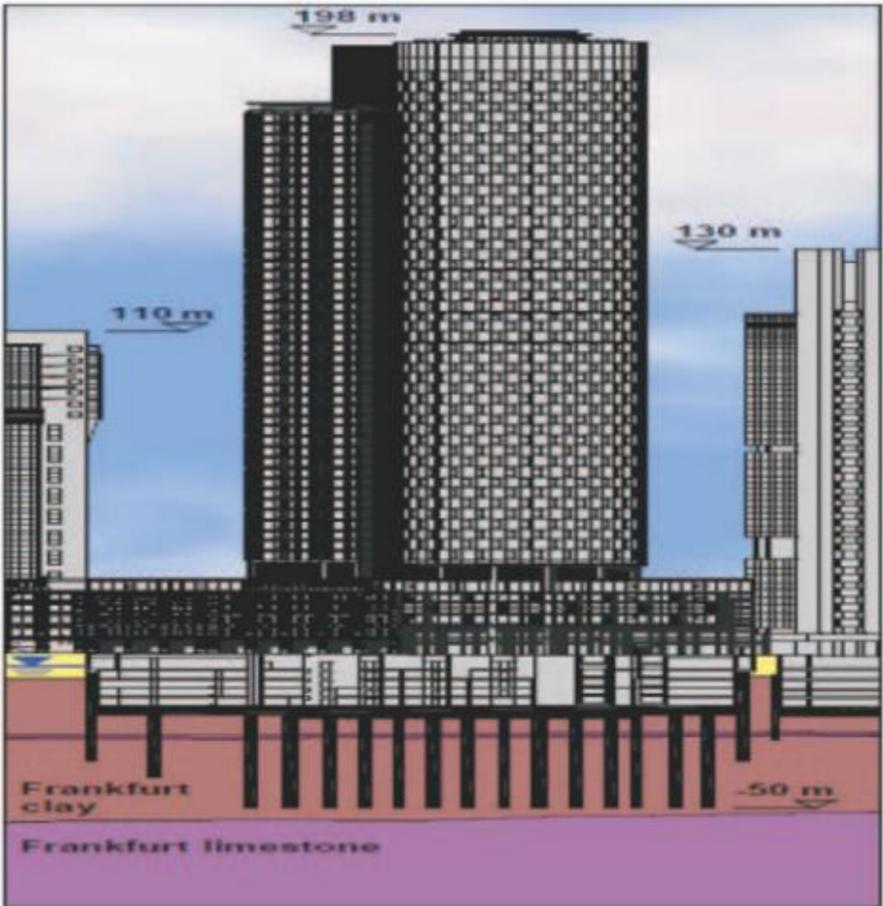


Figure 2: Main Tower: Ground model /combined pile-raft foundation

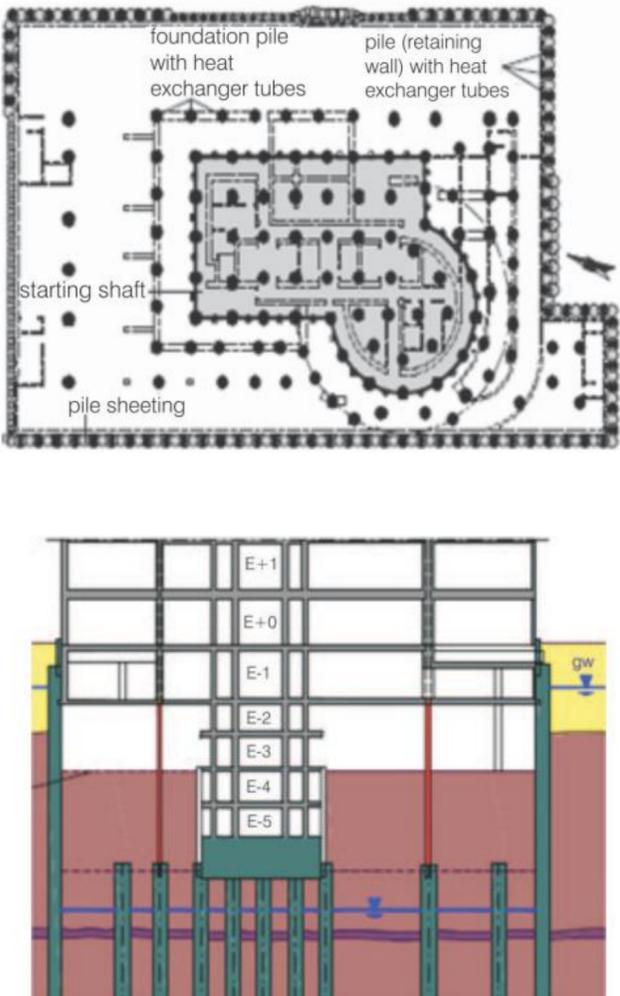
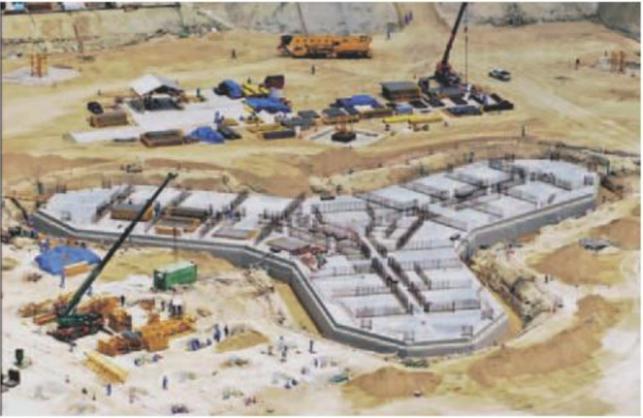
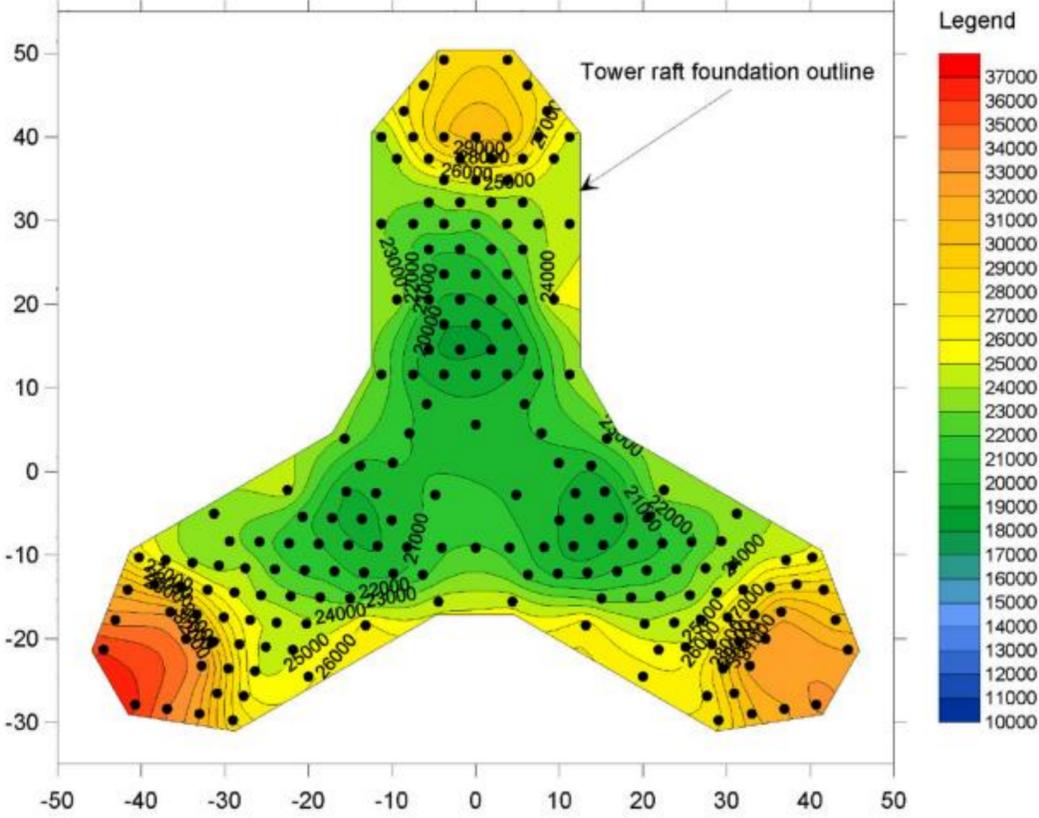


Figure 3: Plan view of the foundation system / top-down technique



Fig. 10 The Burj Khalifa



Piled Raft Foundation: Burj, Dubai



cfms

COMITÉ FRANÇAIS DE MÉCANIQUE
DES SOLS ET DE GÉOTECHNIQUE

1. Réalisations dans le monde

a) REX

b) Illustrations

2. Principes de conception

a) Pieux « renforcé » de radier

b) Radier renforcé de pieux

3. Etude paramétrique récente

a) Objectifs et Méthodologie

b) Résultats

4. Exemple d'un IGH français

Principes de conception

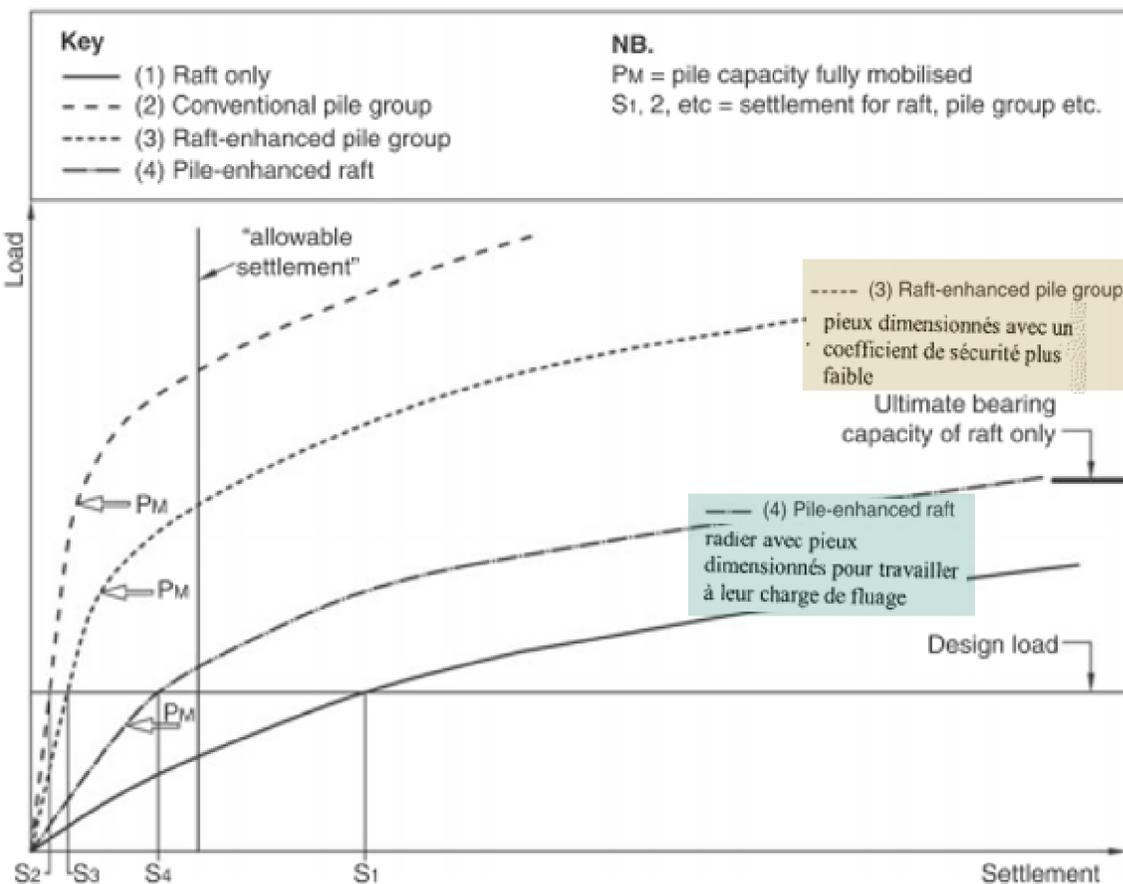
Concept de base

(1) radier

(3) pieux (principal) + contribution du radier (raft-enhanced pile group)

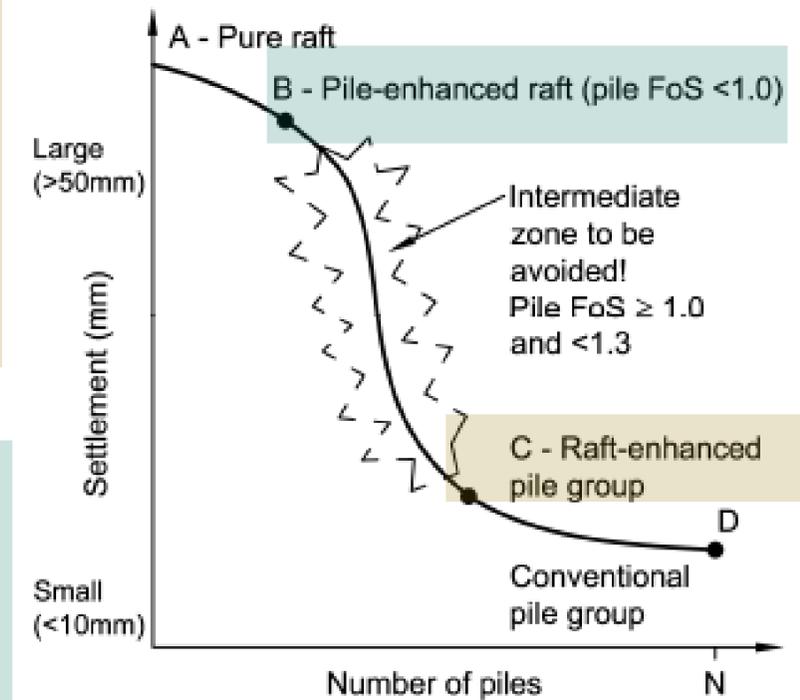
(2) pieux

(4) radier (principal) + quelques pieux (pile-enhanced raft)



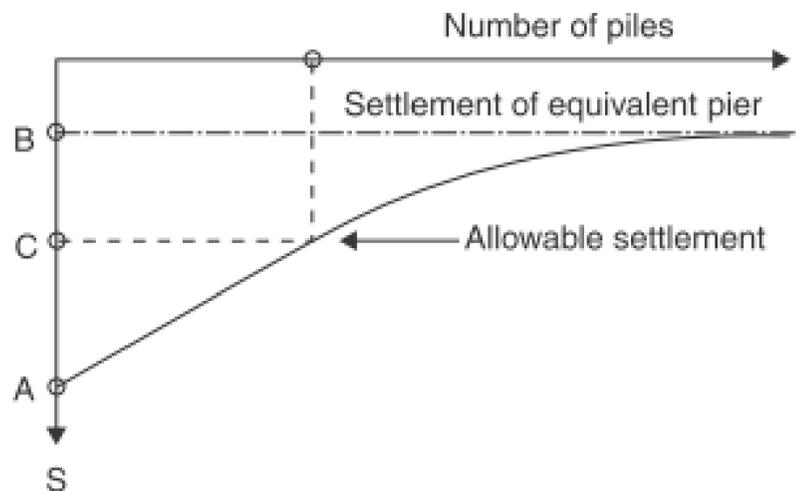
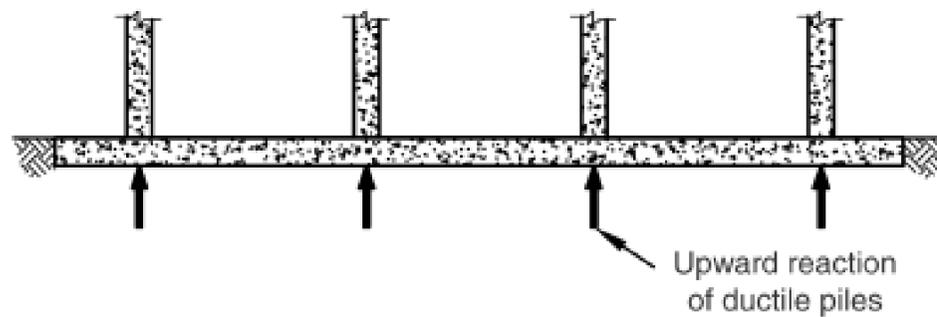
- (3) pieux (principal) + radier (raft-enhanced pile group)
 - optimisation de pieux
 - comportement pseudo-élastique du radier & des pieux
 - charge sur pieux < charge fluage
 - paramètre clé : raideur relative entre groupe de pieux et radier → répartition de charge radier / pieux
 - fondamental : maîtrise des calculs de tassements

- (4) radier (principal) + pieux (pile-enhanced raft)
 - réduction et contrôle des tassements (différentiels)
 - notions : settlement-reducing piles & creeping piles (sols mous ou argiles)
 - comportement élasto-plastique des pieux
 - charge fluage < charge sur pieux < charge limite
 - recommandation : pieux « ductiles » (pieux flottants)



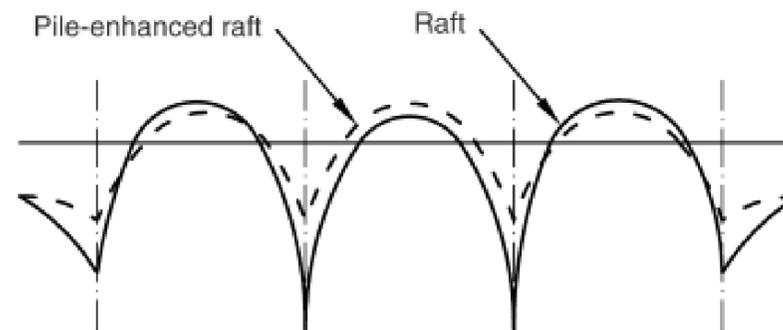
Principes de conception

Concept « radier + pieux » :



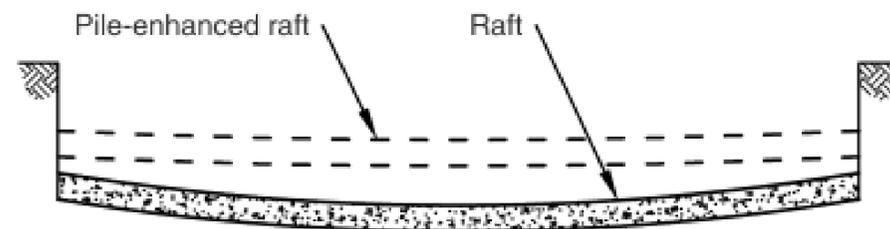
(b) Raft, piled raft and conventional group settlement

Similitude : Inclusions rigides domaine 2



(c) Bending moments in raft

Figure 56.37 Illustrative example of a pile-enhanced raft foundation showing how the use of ductile piles beneath heavily loaded columns can reduce the total and differential settlement and the bending moments



(b) Settlement

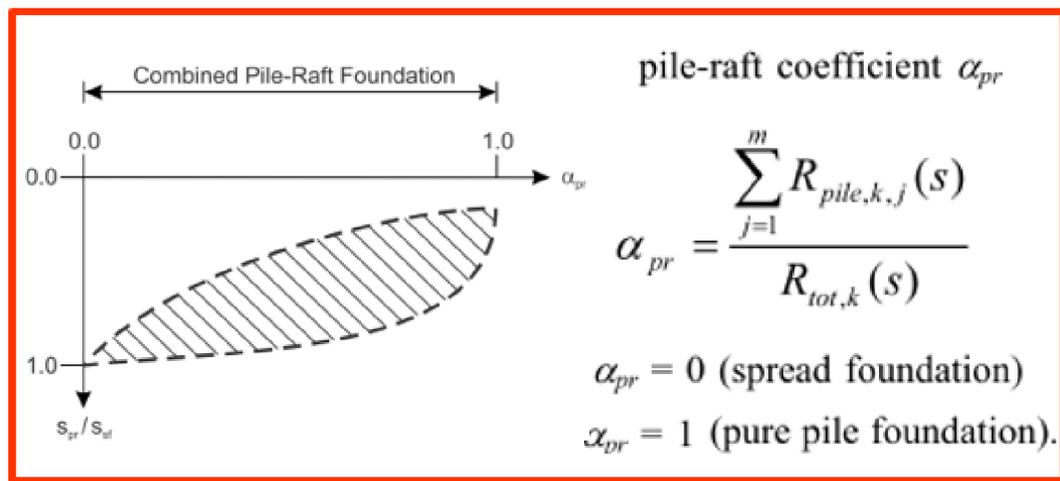
➤ Proposition de **Burland (1977)** : pieux réducteur de tassements

- Pieux pour limiter / contrôler le tassement plus que pour supporter des charges
- Pieux moins nombreux, plus espacés (vs. conception traditionnelle)
- L'art de l'ingénieur : placer de façon judicieuse les pieux sous les points les plus chargés

➤ **Question à poser** : Combien de pieux nécessaires et comment les implanter pour réduire les tassements (et non pour reprendre des charges) ?

Principes de conception

Concept « pieux + radier » : Similitude : Inclusions rigides domaine 1



- Paramètre fondamental α_{pr} en fonction de :
- Nombre de pieux
 - Espacement entre pieux
 - Autres : modules de sol, longueur des pieux...

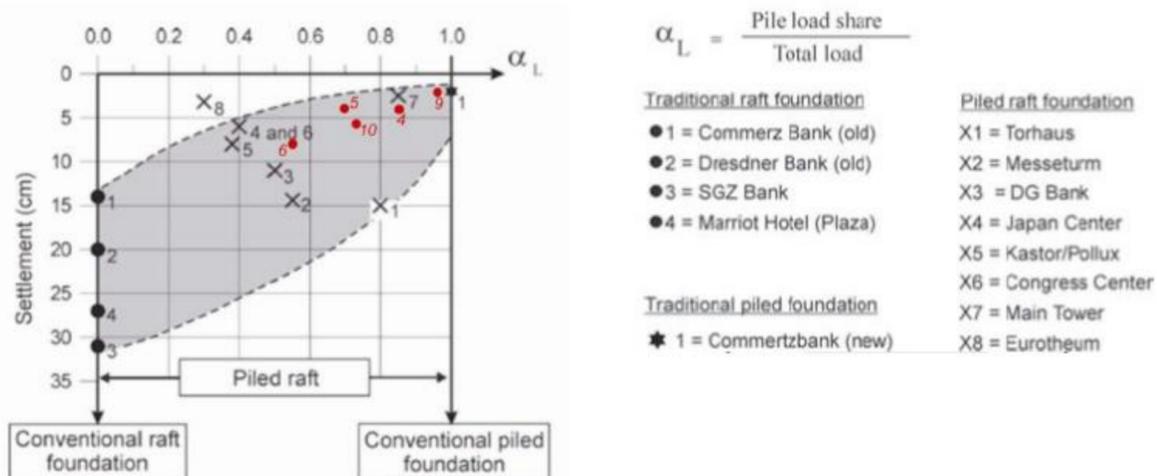


Figure 1: Raft and piled-raft foundation-Case histories (El-Mossallamy, 2008, modified by the Author by adding cases 4,5,6,9 and 10 showed in Table 1)

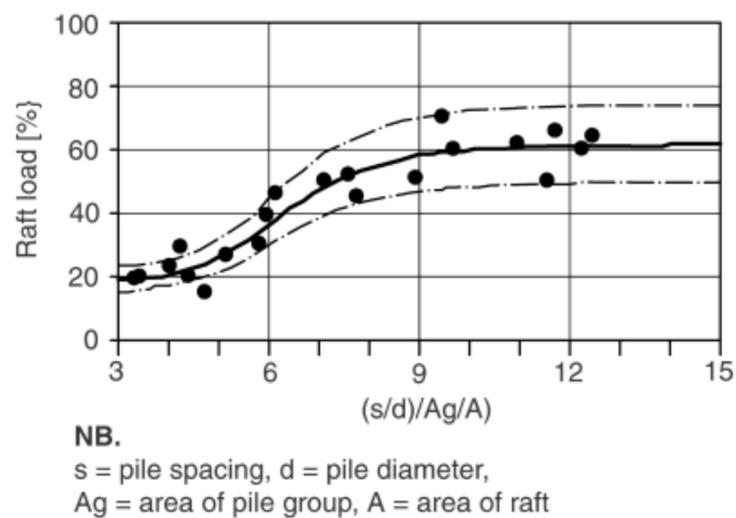


Figure 56.21 Observed load sharing between raft and piles, 22 case histories
 Modified from Mandolini et al. (2005), all rights reserved

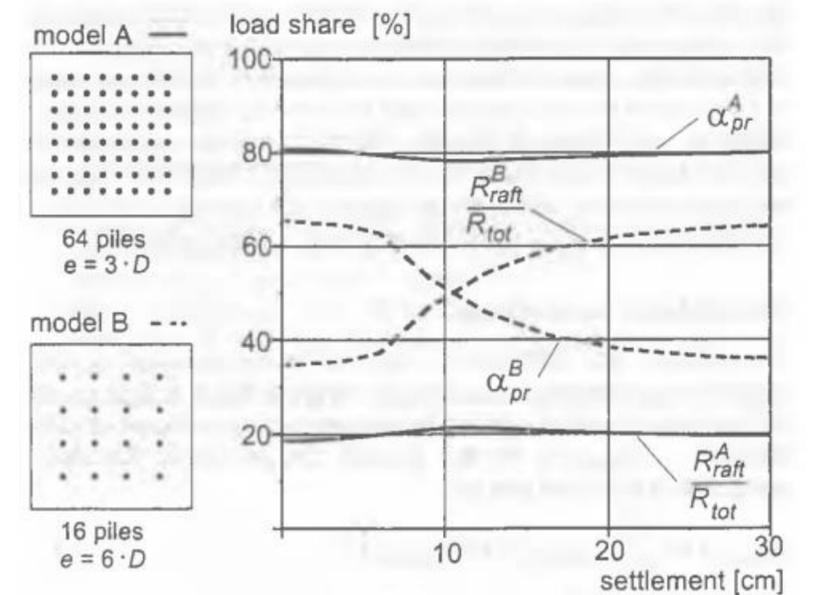
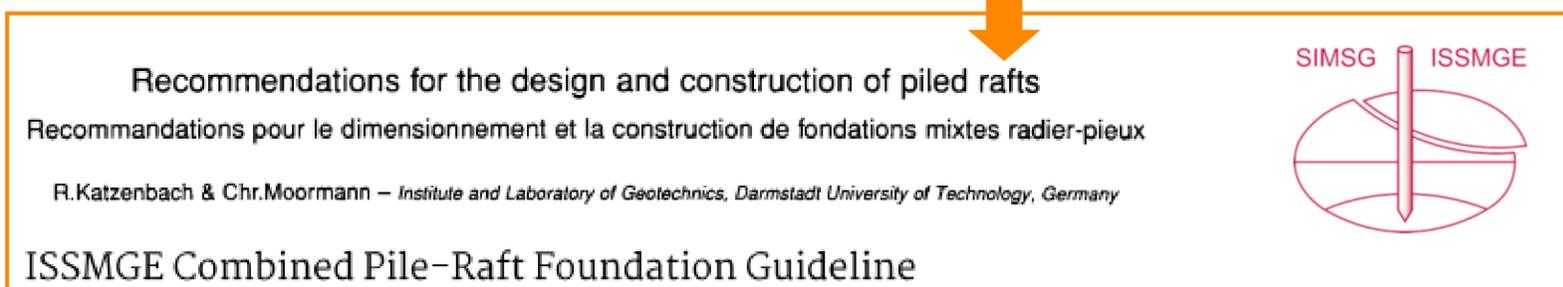


Figure 4. Influence of pile-pile and pile-raft interaction on load-settlement behaviour of piles.

Principes de conception

Concept « pieux + radier » - Quelques points clés

- **Distribution de charges entre pieux** : Comportement différent en fonction de la position (effet de groupe de pieux)
 - **Pieux au centre** (forte interaction) : plus souple ☐ moins de charge transmise, frottement latéral faiblement mobilisé ☐ base mobilisée davantage
 - **Pieux au coin** : à l'inverse ☐ plus de charge transmise (> pieu « moyen »), frottement latéral « normalement » mobilisé
- **Portance du système** :
 - Portance globale améliorée grâce à la contribution du radier
 - La vérification de la portance d'un pieu individuel pas indispensable, c'est la portance du système qui compte (*cf. recommandations allemandes / ISSMGE*)



- Le comportement des pieux individuels doit rester dans le domaine pseudo-élastique (< charge fluage) pour garantir la maîtrise des tassements

Comparaison

- **Pratique française** : pas de fondation mixte
 - Distance $e/D > 3$ ☐ pas d'effet de groupe
 - Comportement identique des pieux dans le groupe
 - Tassement du groupe de pieux : RAS (sauf sol mou sous la base des pieux)
- **Pratique internationale / Littérature** :
 - Effet de groupe (en tassement) senti jusqu'à $e/D = 5$ à 8
 - Comportement différent des pieux en fonction de la position du pieu dans le groupe
 - Tassement du groupe > tassement du pieu moyen isolé



cfms

COMITÉ FRANÇAIS DE MÉCANIQUE
DES SOLS ET DE GÉOTECHNIQUE

1. Réalisations dans le monde

a) REX

b) Illustrations

2. Principes de conception

a) Pieux « renforcé » de radier

b) Radier renforcé de pieux

3. Etude paramétrique récente

a) Objectifs et Méthodologie

b) Résultats

4. Exemple d'un IGH français

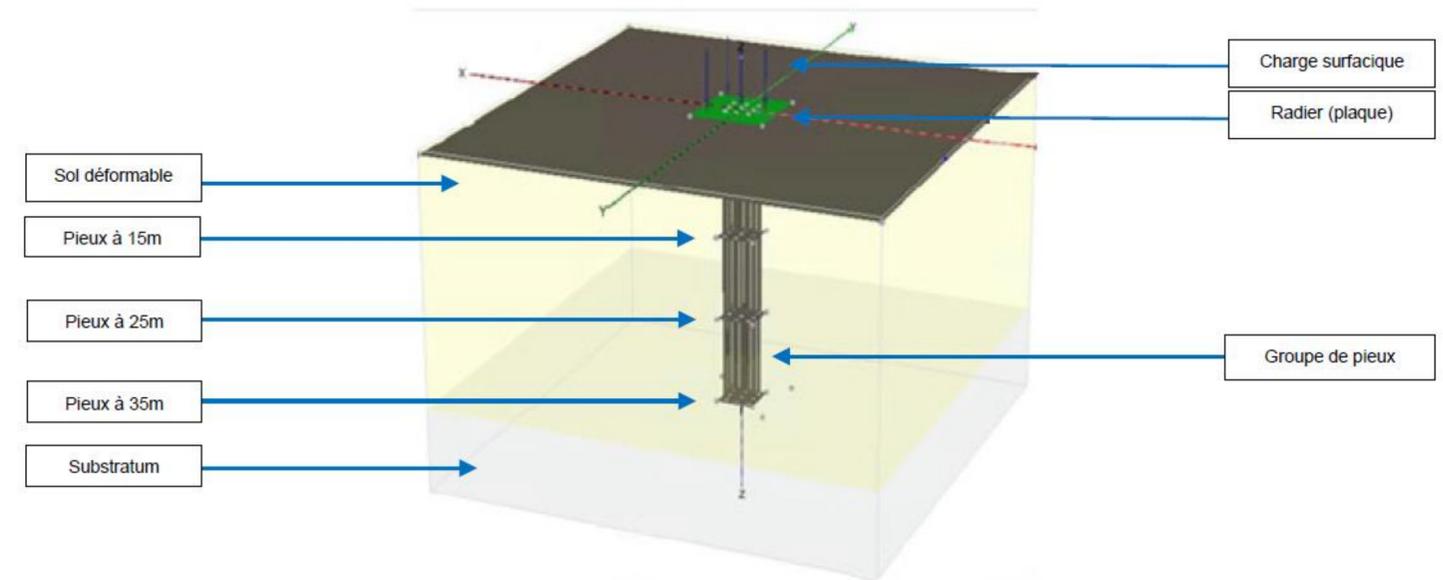
Etude paramétrique récente

Objectifs : cf. Nguyen et al, JNGG 2022

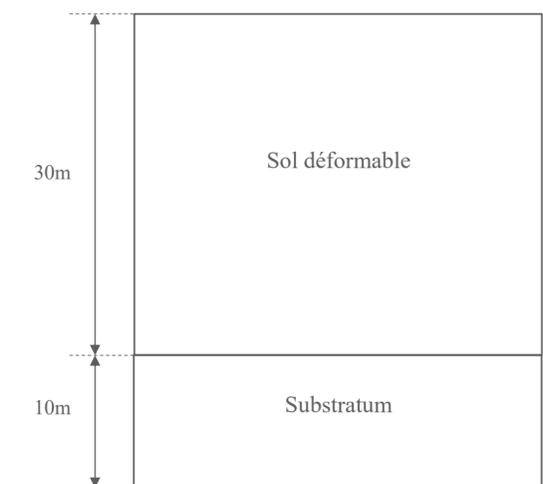
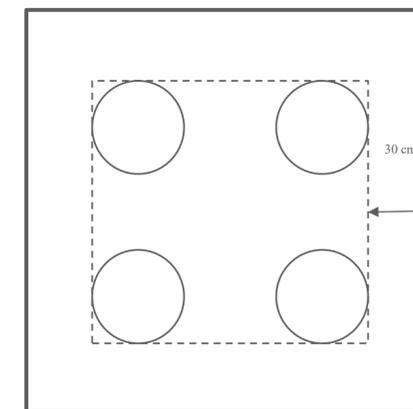
- Investiguer le comportement des fondations mixtes dans certaines configurations simples mais représentatives via une étude paramétrique.
- Fournir des résultats sous la forme de tableaux facilitant leur utilisation en phases d'études AVP (cf. Poulos et Davis, 1980, pour les groupes de pieux).

Méthodologie : séries de calcul EF Plaxis 3D

- Condition de charges :** charges verticales uniformément réparties ;
- Condition géotechnique :**
 - Lithologie :** sol déformable d'épaisseur de 30 m sur un substratum rigide,
 - Consistance :** module de déformation du sol déformable $E_{sol} = 20$ MPa, 80 MPa et 200 MPa, correspondant respectivement au sol mou, raide et très raide,
 - Loi de comportement :** élastique linéaire,
- Pieux :** groupes de pieux coiffant par un radier infiniment rigide
 - Matériau :** béton de module $E_{pieu} = 10$ GPa,
 - Diamètre :** trois diamètres $d = 0.6$ m, 0.8 m et 1.2 m,
 - Longueur :** trois longueurs $L = 15$ m, 25 m et 35 m (pieux flottants, pieux intermédiaires et pieux travaillant en pointe, respectivement),
 - Maille :** carrée régulière avec trois espacements $e = 3d$, $5d$ et $8d$,
 - Nombre de pieux :** 1x1 (pieu isolé), 2x2, 3x3, 4x4 et 5x5 pieux.



> 600 calculs → automatisation avec Python pour Plaxis



Etude paramétrique récente

Paramètres

Les grandeurs à observer

- Taux de charges reprises par le sol sous le radier
- Tassement des fondations mixtes (FM) : FM / FP (fondation sur pieux) et FM/PM (pieu moyen)
- Répartition des charges entre les pieux dans le groupe

Les paramètres importants

- module (raideur) du sol E_{sol}
- diamètre des pieux d
- longueur des pieux L
- nombre de pieux N
- entraxe des pieux e/d

Les paramètres fixés

N_u (2 couches)	H_{sol} (m)	E_{sub} (MPa)	H_{sub} (m)	$q_{s_{sub}}$ (MPa)	E_p (MPa)	h (m)	E_s (MPa)
0.33	30	1 000	10	0.2	10 000	3	100 000

E_{sub} , H_{sub} , $q_{s_{sub}}$ – module, épaisseur, frottement sol-pieu du substratum ; H_{sol} – épaisseur du sol (sup),
 E_p – modul du béton pieu ; h , E_s – hauteur, module (très rigide) du radier

Les paramètres variables

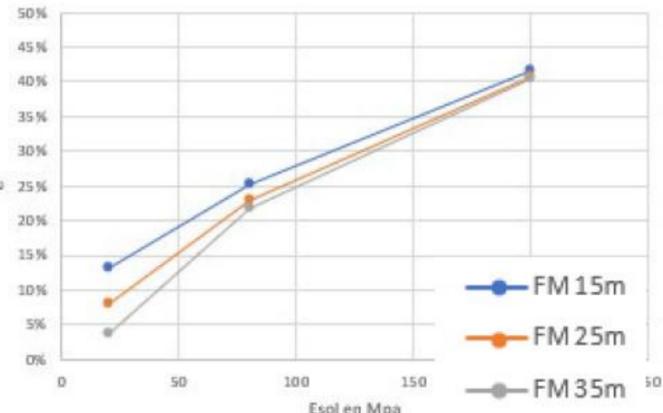
E_{sol} (MPa)	$q_{s_{sol}}$ (MPa)	N	n	e (m)	d (m)	L (m)	B (m)
20	Dépendant	1					
80	de	4	Dépendant	3*d	0.6	15 (flottant)	Dépendant
200	E_{sol}	9	de	5*d	0.8	25 (intermédiaire)	de
		16	N	8*d	1.2	35 (pointe)	N, n, e et d
		25					

E_{sol} - module du sol, $q_{s_{sol}}$ - frottement sol-pieu, N - nombre de pieux,
 e - entr'axe pieux, d - diamètre pieu, L – longueur pieu, B - largeur radier

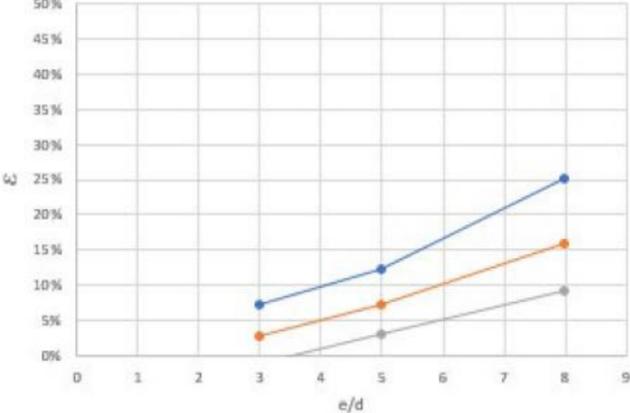
Etude paramétrique récente

Taux de charges reprises par le sol

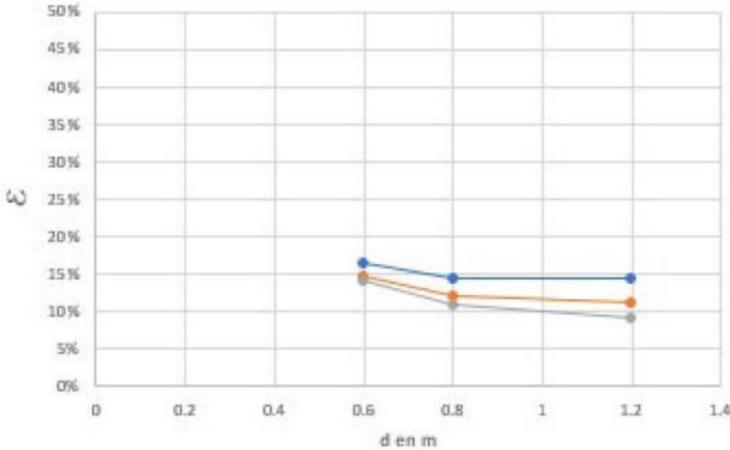
ε en fonction de Esol
pour d = 0.8m et e/d = 5



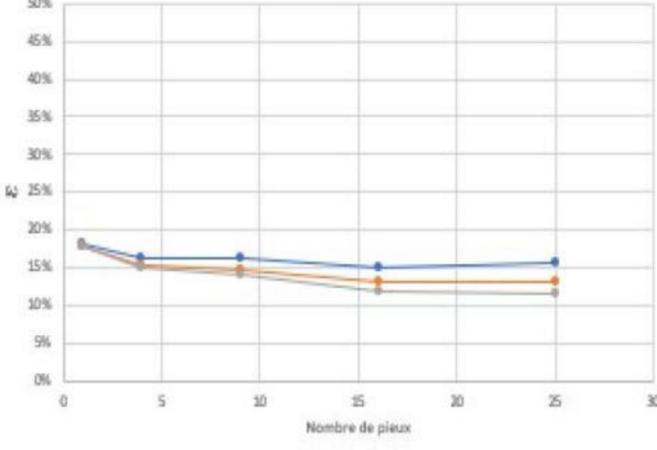
ε en fonction de e/d
pour d = 1.2m et Esol = 20Mpa



ε en fonction de d
pour e/d = 3 et Esol = 80Mpa

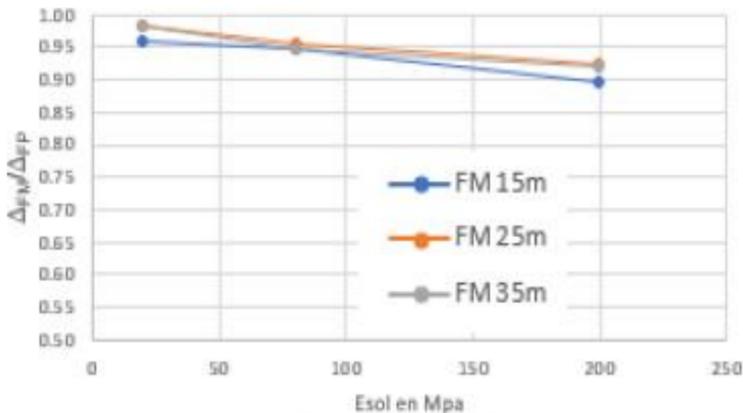


ε en fonction de N
pour d=0.6m et e/d=3 et Esol=80Mpa

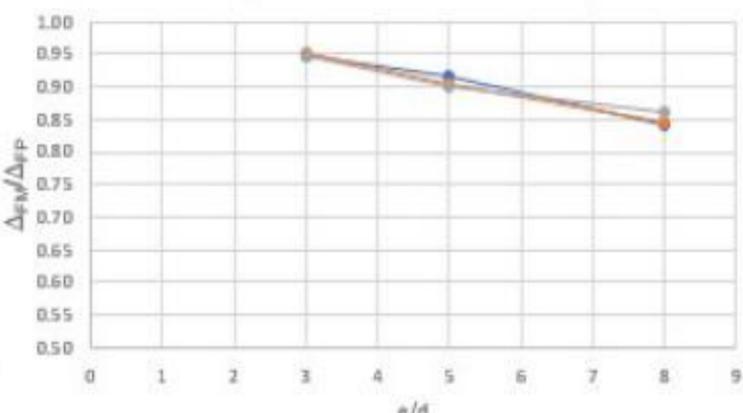


Tassement relatif par rapport aux fondations sur pieux

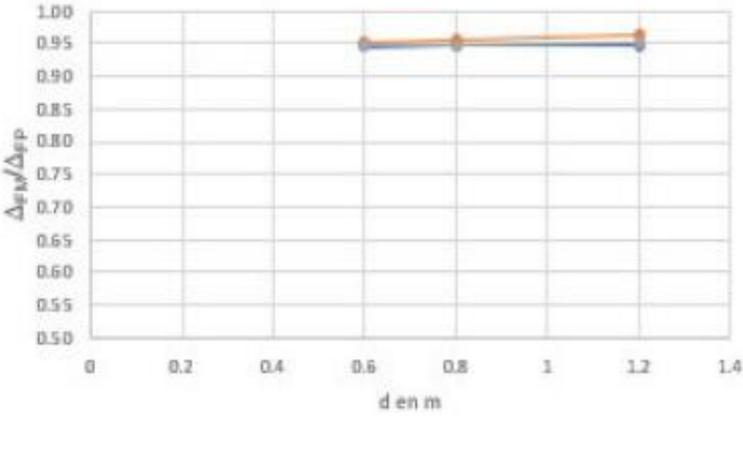
Δ_{FM}/Δ_{FP} en fonction de Esol
pour d = 0.8m et e/d = 3



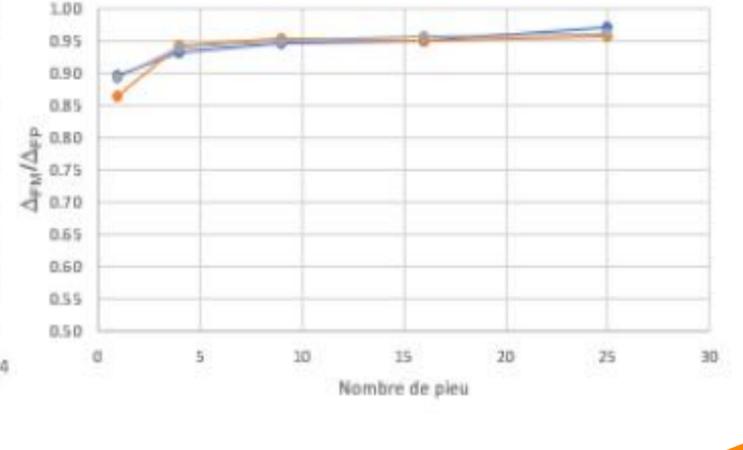
Δ_{FM}/Δ_{FP} en fonction de e/d
pour d = 0.6m et Esol = 80Mpa



Δ_{FM}/Δ_{FP} en fonction de d
pour e/d = 3 et Esol = 80Mpa

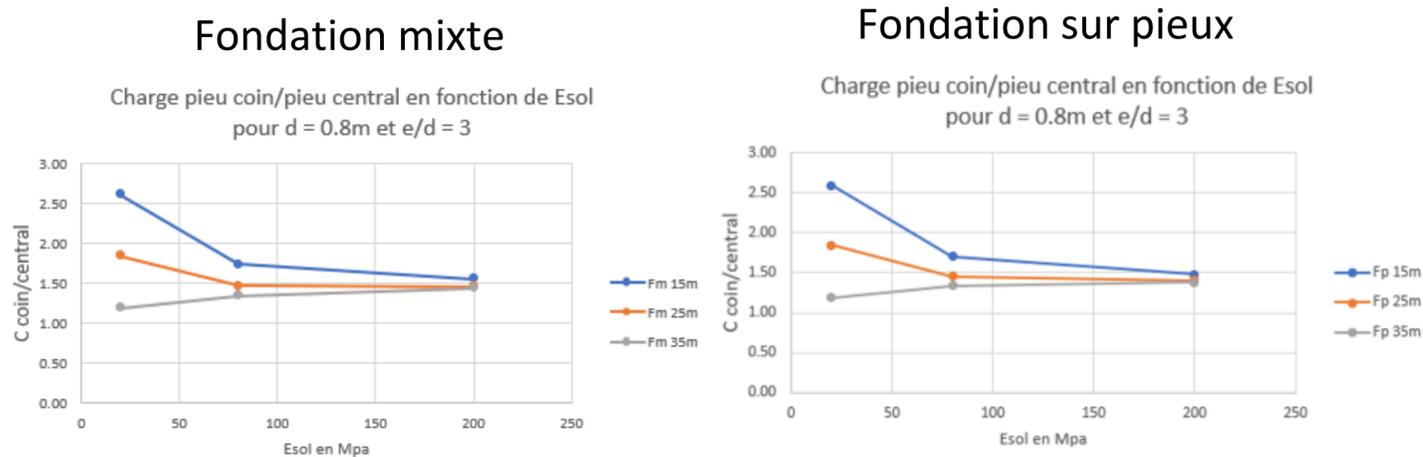


Δ_{FM}/Δ_{FP} en fonction de N
pour d=0.6m, e/d=3, Esol=80Mpa



Etude paramétrique récente

Répartition de charges entre pieux



Fondation sur 9 pieux - Rapport de charge en tête du pieu au coin / pieu au centre

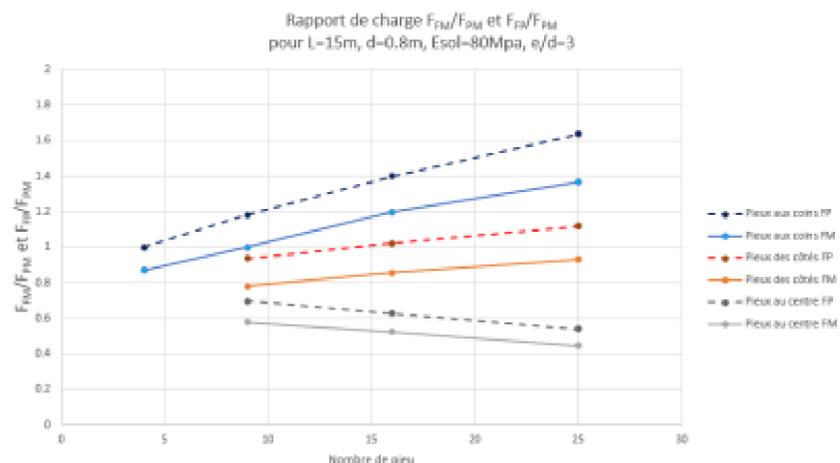


Figure 6. Rapport de charge en tête des pieux d'une fondation mixte (F_{FM}) et d'un groupe de pieu (F_{FP}) / pieu « moyen isolé » (F_{PM})

Exemple de tableau de résultats

Taux de charges reprises par le sol

Pieux flottants		Nombre de pieux ->		4			9			16			25			
L/d	e/d	$E_{\text{pieu}}/E_{\text{sol}} \rightarrow$			50	125	500	50	125	500	50	125	500	50	125	500
12.5	3	24%	14%	7%	25%	14%	7%	26%	15%	8%	25%	13%	5%			
	5	37%	23%	12%	41%	25%	12%	41%	25%	12%	42%	24%	10%			
	8	53%	38%	25%	58%	41%	25%	63%	45%	29%	64%	45%	28%			
18.75	3	26%	13%	4%	26%	14%	7%	26%	14%	7%	28%	15%	7%			
	5	38%	22%	10%	42%	25%	13%	43%	25%	11%	45%	27%	13%			
	8	54%	36%	21%	59%	40%	22%	61%	42%	22%	63%	43%	21%			
25	3	30%	16%	7%	29%	16%	7%	28%	15%	6%	29%	16%	7%			
	5	40%	23%	9%	42%	24%	10%	45%	27%	12%	45%	26%	10%			
	8	55%	37%	19%	59%	39%	19%	61%	41%	20%	63%	42%	18%			
Pieux travaillant en pointe		Nombre de pieux ->		4			9			16			25			
L/d	e/d	$E_{\text{pieu}}/E_{\text{sol}} \rightarrow$			50	125	500	50	125	500	50	125	500	50	125	500
29.17	3	22%	10%	0%	23%	9%	0%	23%	9%	0%	22%	7%	0%			
	5	35%	19%	3%	39%	20%	3%	39%	19%	1%	40%	20%	1%			
	8	52%	33%	11%	56%	35%	9%	61%	39%	13%	62%	39%	11%			
43.75	3	25%	11%	0%	25%	11%	0%	23%	9%	0%	25%	10%	0%			
	5	37%	20%	3%	40%	22%	4%	41%	21%	2%	43%	23%	4%			
	8	53%	34%	12%	58%	37%	12%	60%	39%	12%	62%	40%	12%			
58.3	3	30%	15%	3%	29%	14%	2%	27%	12%	0%	27%	12%	0%			
	5	40%	22%	5%	41%	22%	3%	44%	24%	4%	43%	22%	2%			
	8	55%	36%	14%	58%	37%	11%	58%	39%	12%	62%	41%	11%			



cfms
COMITÉ FRANÇAIS DE MÉCANIQUE
DES SOLS ET DE GÉOTECHNIQUE

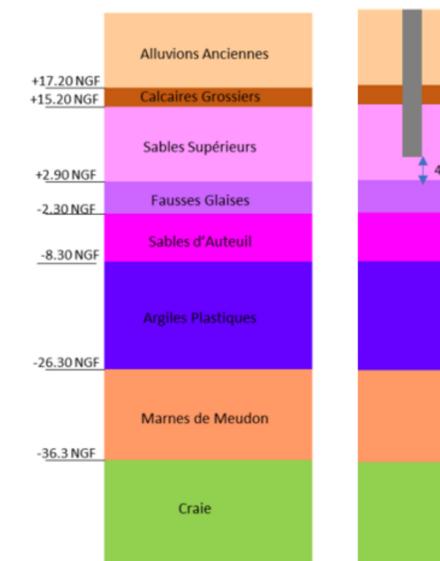
1. Réalisations dans le monde
 - a) REX
 - b) Illustrations
2. Principes de conception
 - a) Pieux « renforcé » de radier
 - b) Radier renforcé de pieux
3. Etude paramétrique récente
 - a) Objectifs et Méthodologie
 - b) Résultats
- 4. Exemple d'un IGH français**

Exemple d'un IGH français

- **Projets** : trois IGH de hauteur = 100 à 190 m, charge $\sigma \sim 900$ kPa
- **Fondations** : ~ 400 pieux $L = 25$ m $\phi = 0.8 - 1.2$ m, radier ~ 2 m épaisseur
- **Géologie** : sables compactes sous la fondation (condition favorable), argile plastique en profondeur (point de vigilance)
- **Conception PRO** :
 - Base : fondation sur pieux
 - Test Terrasol : fondation mixte
- **Méthodologie de calcul ISS** :
 - Base : méthode hybride 3D (validée par Plaxis 3D et REX)
 - Test Fondation mixte : Plaxis 3D pour l'IGH le plus lourd



Plan de répartition des pieux (~400)



Modèle géotechnique

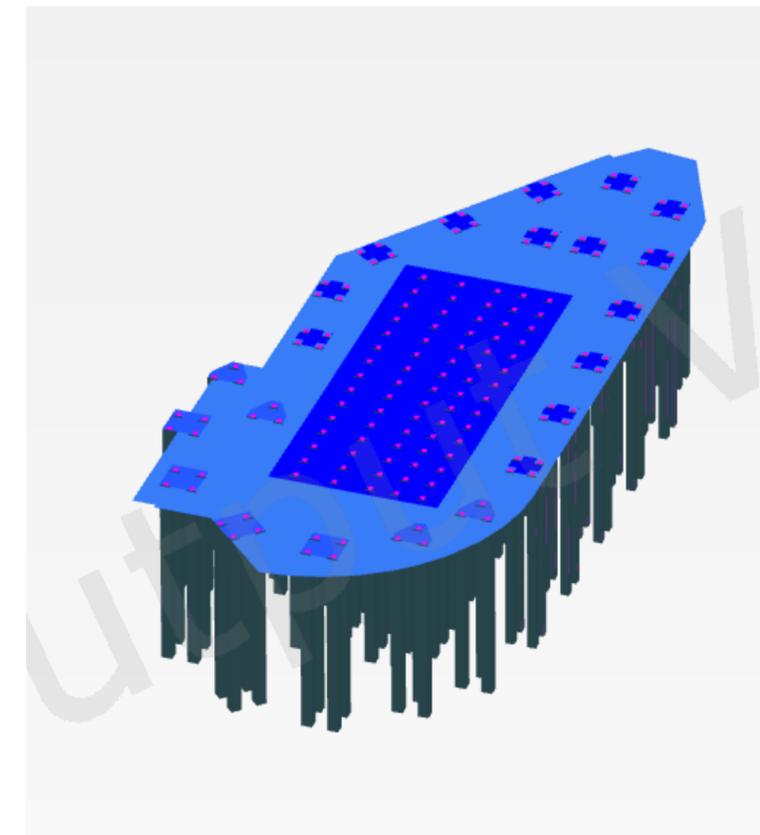
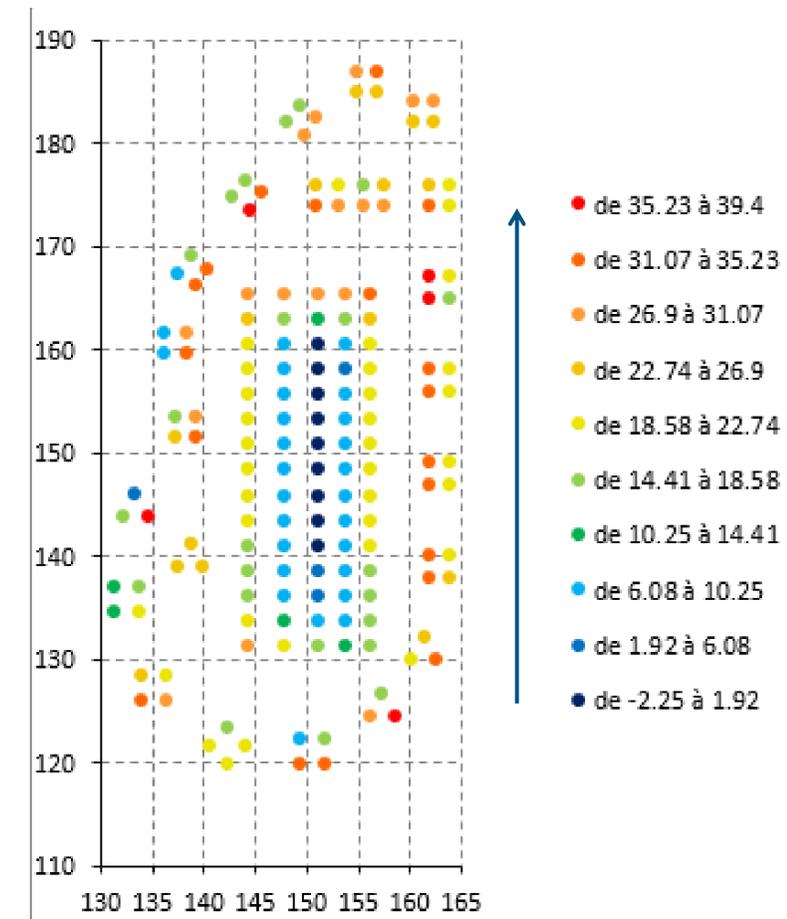
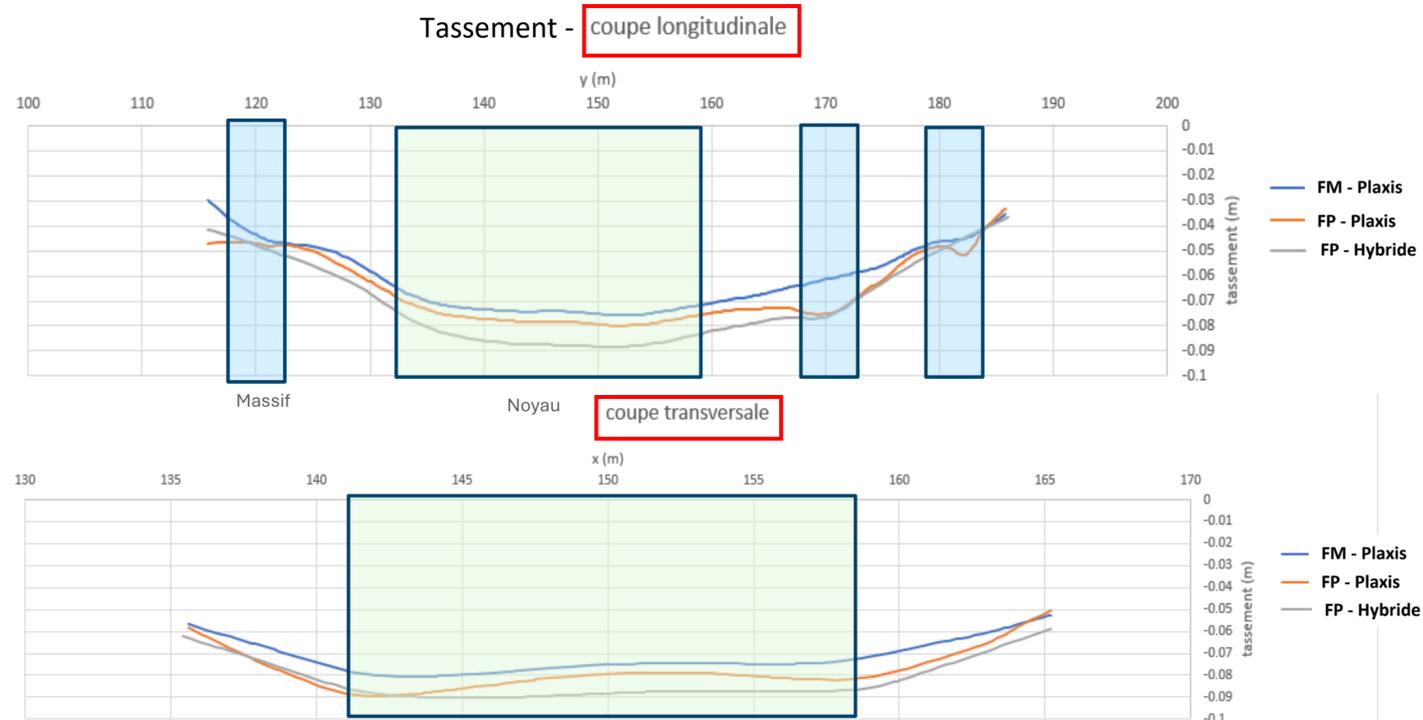


Maquette numérique des IGH

Exemple d'un IGH français

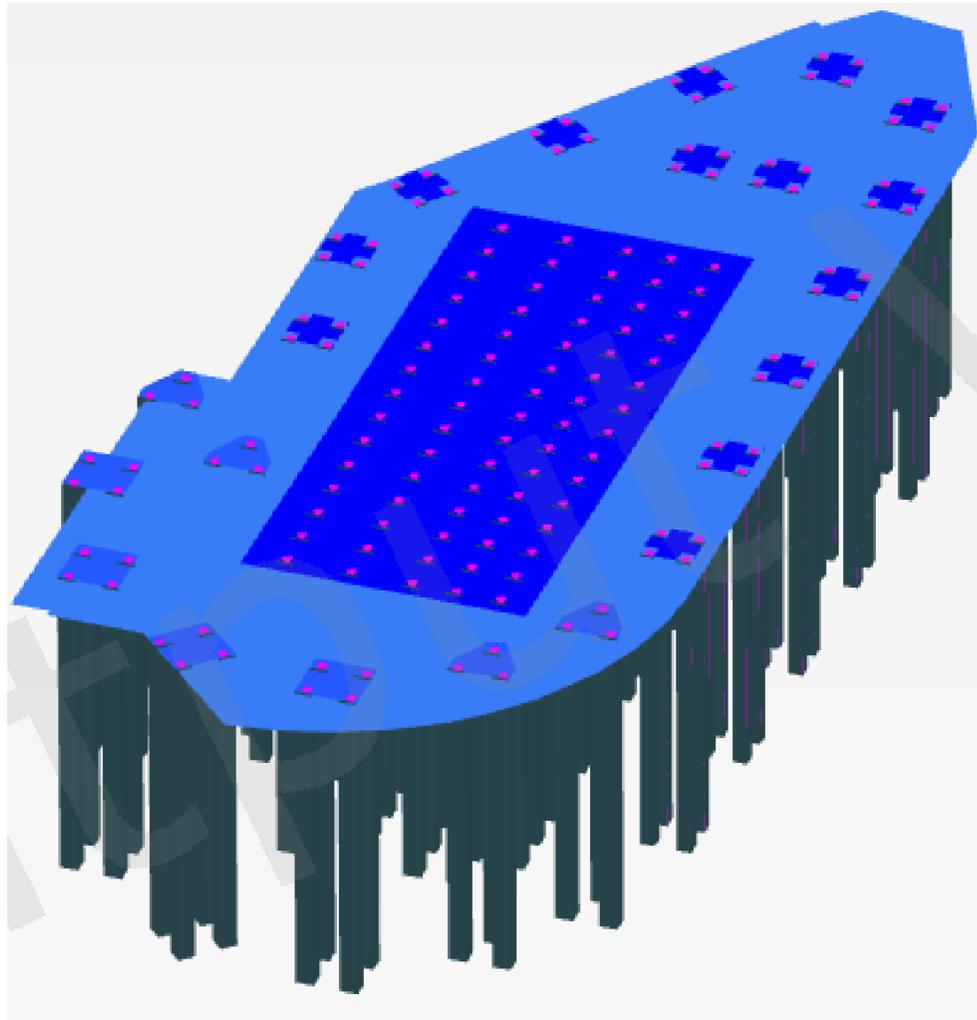
Résultats

- Taux de charges reprises par le sol : 21.4 % moyen → optimisation possible ≈ 20% des pieux
- Charges sur pieux : variable 2% à 40% (moins)
- Tassement : légèrement inférieur, y compris différentiel



Modèle Plaxis 3D de l'IGH

Webinaire du CFMS - Fondations Mixtes



Merci pour votre attention

CFMS – Dates des conférences à venir

Conférences/Journées scientifiques/Webinaires du CFMS

- 11 septembre 2025 13h-17h45 - Demi-JST (LYON) : Présentation des Recommandations relatives à l'instrumentation des ouvrages géotechniques - Restitution GT Instrumentation
- 23 octobre 2025 - JST : Journée d'hommage à Michel BUSTAMANTE
- 04 novembre 2025 - Webinaire : RGA
- 04 décembre 2025 - Sainte Barbe des 4S (13h00)
- 07-10 avril 2026 - JNGG 2026 (GRENOBLE)

Évènements sous parrainage du CFMS

- 14-19 juin 2026 (Vienne, Autriche) : 21^{ème} Conférence Internationale de Mécanique des sols et de Géotechnique
- 12-14 avril 2027 (Lyon) : Conférence du TC211 sur les améliorations de sols

Webinaire du CFMS - Fondations Mixtes

Programme

Horaires	Intervenants	Titres
11h00 – 11h25	Serge BOREL Directeur technique (Soletanche Bachy)	Historique et principes généraux
11h25 – 11h50	Niculaï DRONIUC Directeur technique (COLAS)	Modélisation aux éléments finis
11h50 – 12h15	Khoa Van NGUYEN Ingénieur en chef (TERRASOL)	Applications récentes pour les Immeubles de grande hauteur (IGH) avec regard sur l'international
12h15 – 12h30	Questions Réponses	/