

Groupe de pieux – Capacité portante

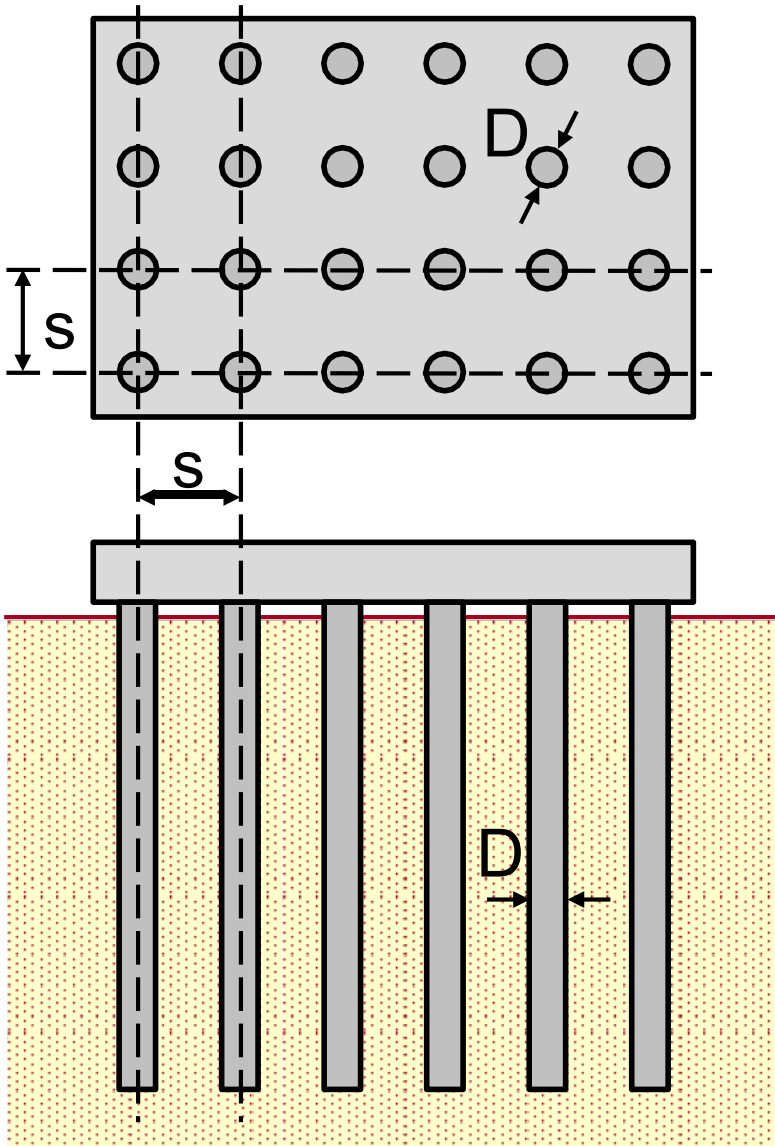


Groupe de pieux

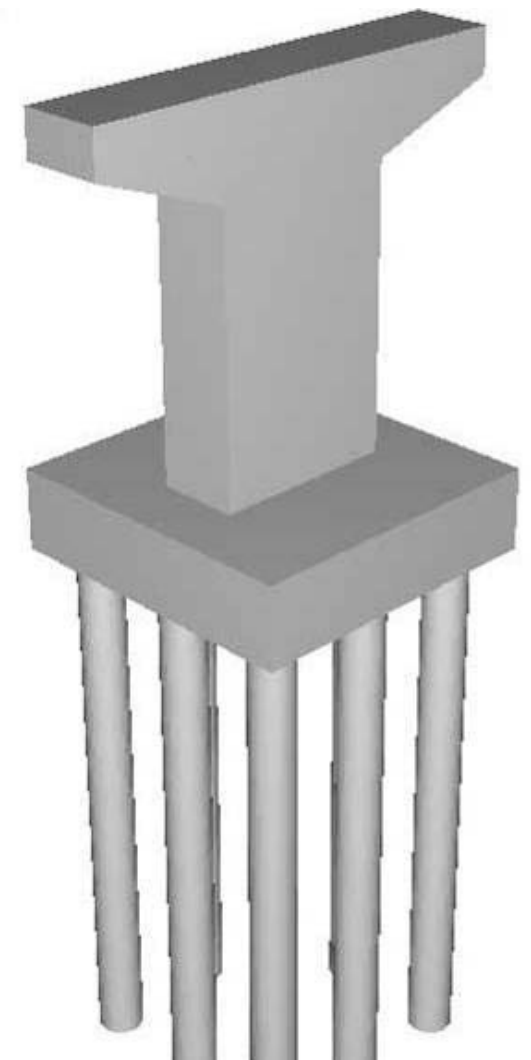
1. Introduction
2. Calcul d'un pieu isolé
3. Groupe de pieux
 - 3.1 Introduction
 - 3.1.1 Définitions
 - 3.1.2 Expériences de Whitaker
 - 3.2 Capacité portante
 - 3.2.1 Rupture en bloc dans les argiles
 - 3.2.2 Rupture dans les sables

Groupe de pieux

groupe de pieu: fondation constituée de plusieurs pieux reliés entre eux



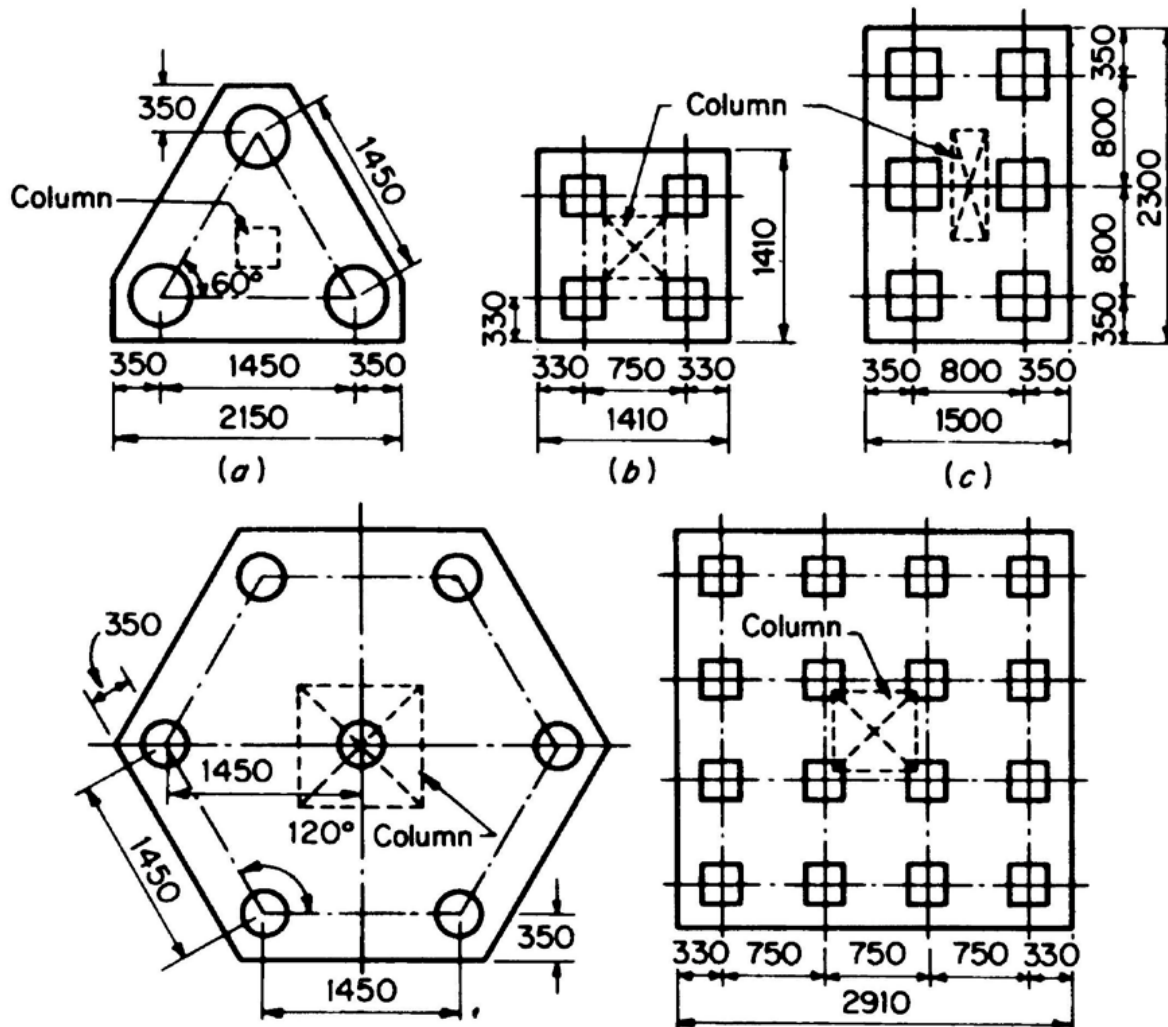
Document Rodio



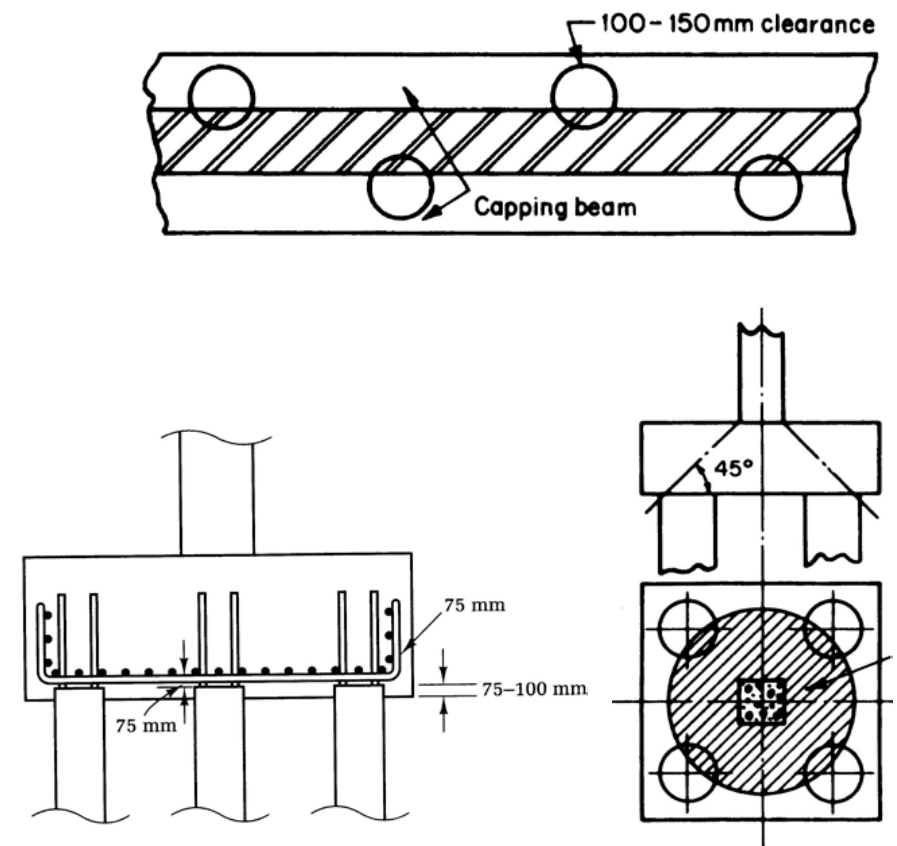
www.forum8.co.jp

Groupe de pieux

Groupe de pieux sous colonnes

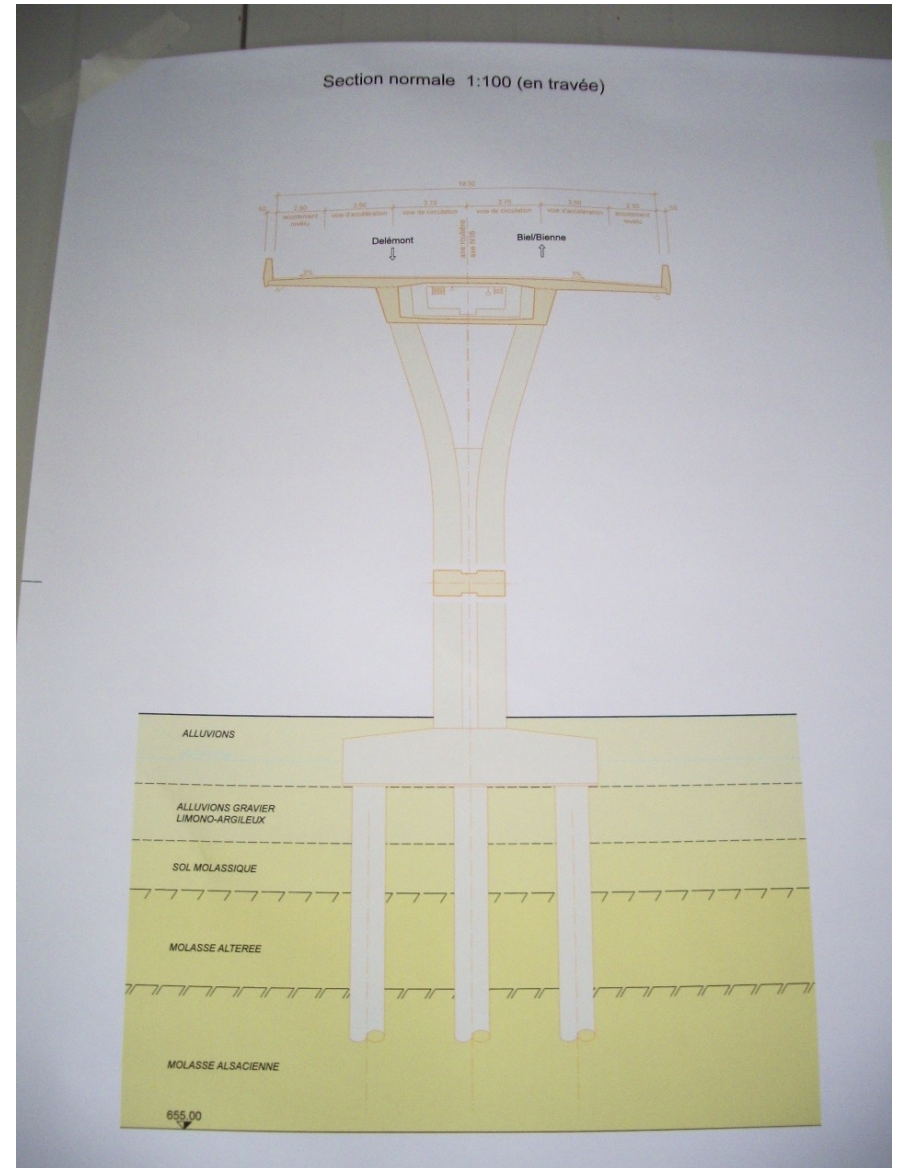


Pieux sous mur porteur



Tiré de Tomlinson : Foundation design and construction

Groupe de pieux



Définitions

pieu isolé (*indice i pour isolé*)

- ELU type 2 externe : $R_{a,i}$
- ELS: tassement s_i sous la charge F_∞

groupe de $m \times n$ pieux (*indice g pour groupe*)

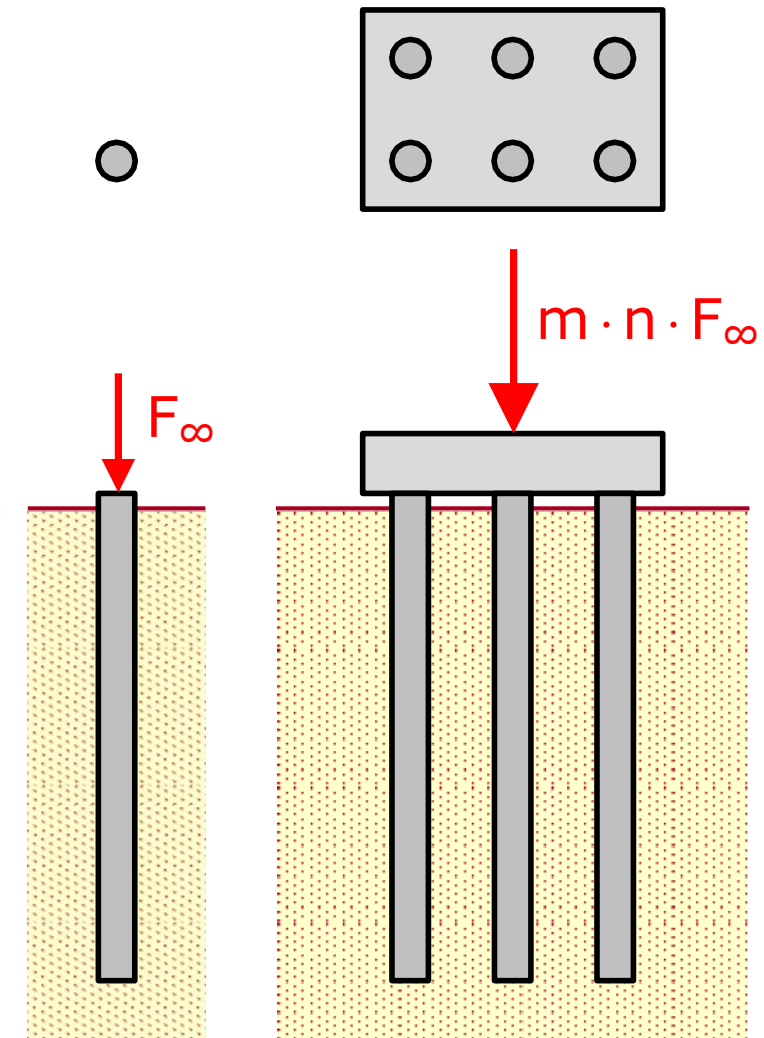
- ELU type 2 externe : $R_{a,g}$
- ELS: tassement s_g sous la charge $m \cdot n \cdot F_\infty$

Effet de groupe (*interférence entre les pieux*) si :

- ELU type 2 externe : $R_{a,g} < m \cdot n \cdot R_{a,i}$
- ELS: tassement $s_g > s_i$

Coefficient d'efficacité :
$$C_e = \frac{R_{a,g}}{m \cdot n \cdot R_{a,i}}$$

- effet de groupe souvent négligeable avec des pieux colonnes
- interférence peut être importante avec des pieux flottants



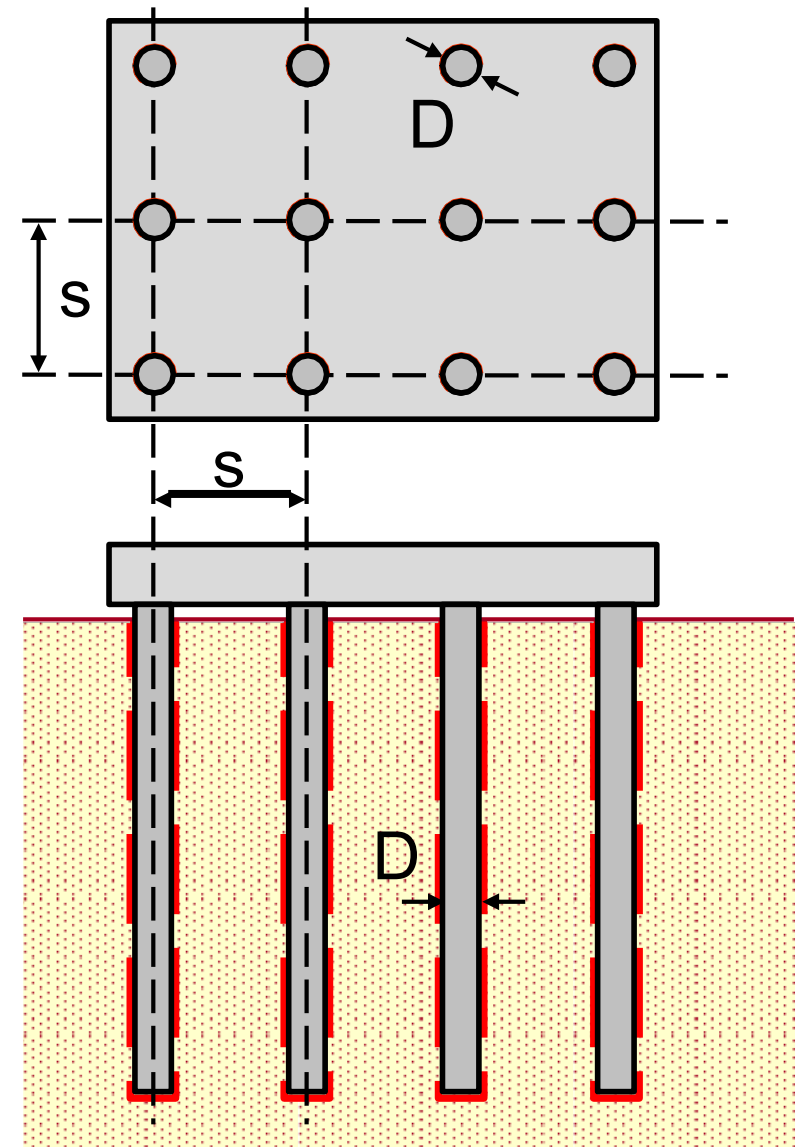
Pieu isolé

Groupe de pieux

Expériences de Whitaker

Pieux flottants dans les argiles

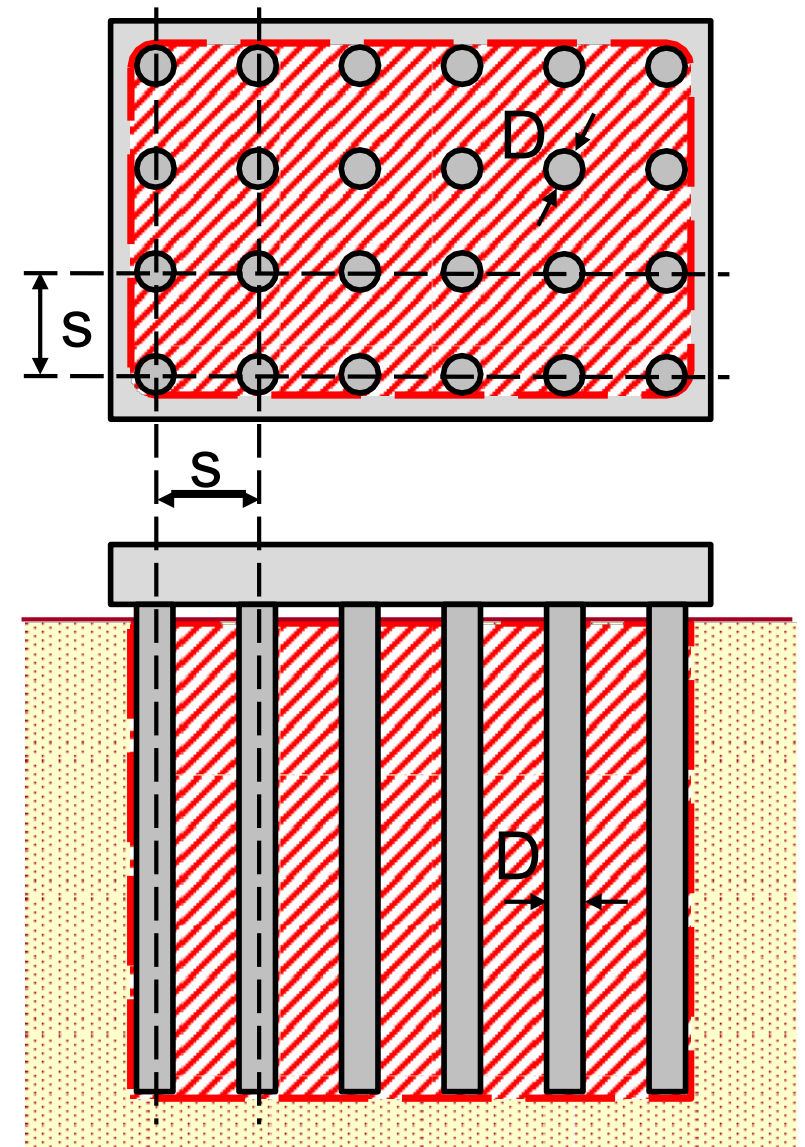
- Radier ne reposant pas sur le sol
- Rapport s/D grand
 - Pas d'interférence entre les pieux
 - Chaque pieu se comporte indépendamment des autres
 - Rupture individuelle



Expériences de Whitaker

Pieux flottants dans les argiles

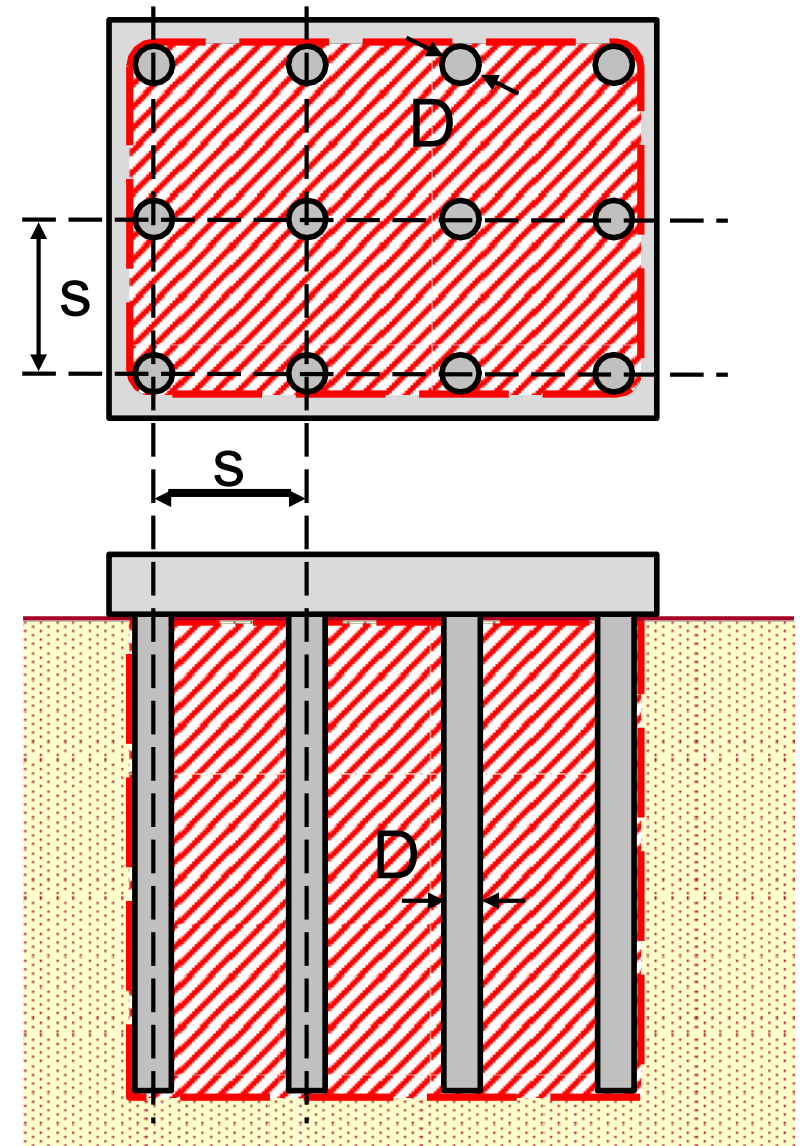
- Radier ne reposant pas sur le sol
 - Rapport s/D petit
- Il y a interférence entre les pieux
(chevauchement des zones de pression)
- Développement d'une fissure verticale
plane sur le périmètre du groupe
- Rupture en bloc du groupe de pieux et
du massif de sol situé à l'intérieur



Expériences de Whitaker

Pieux flottants dans les argiles

- Radier reposant sur le sol
 - Quelque soit le rapport s/D
- Rupture en bloc du groupe de pieux et du massif de sol situé à l'intérieur
- Le radier sur le sol contribue à provoquer une rupture en bloc



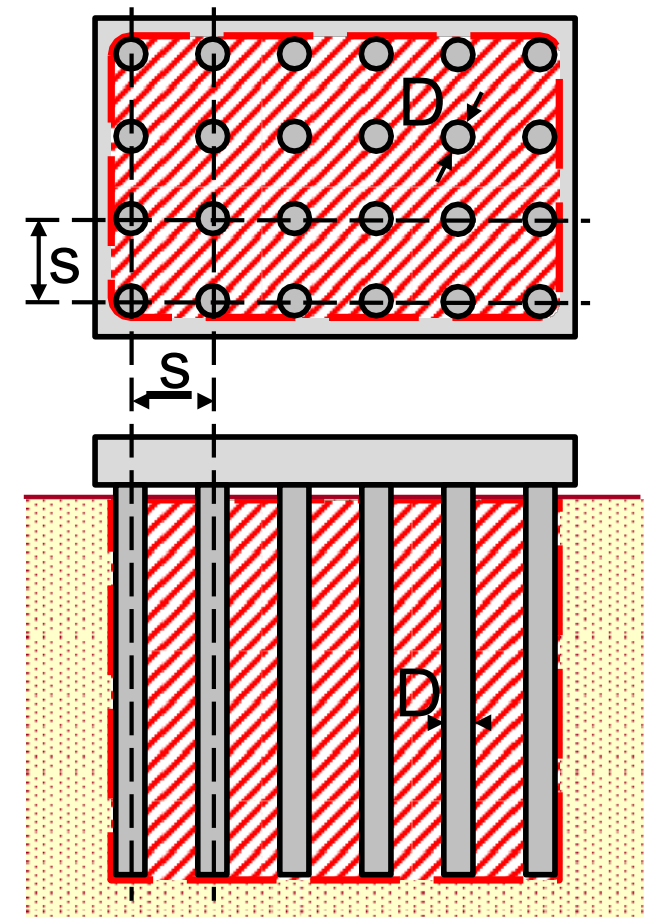
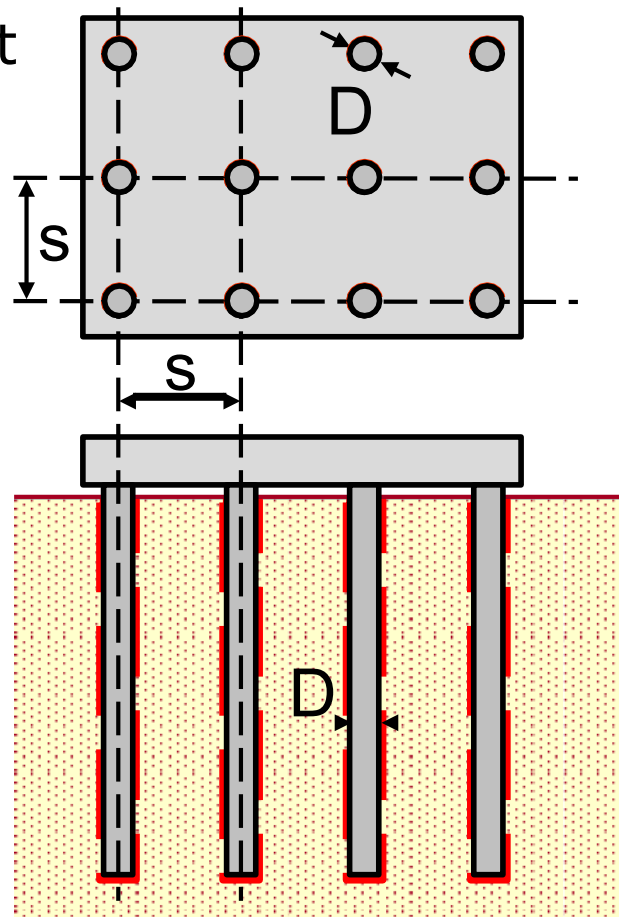
Expériences de Whitaker

Pieux (flottants) dans les sables

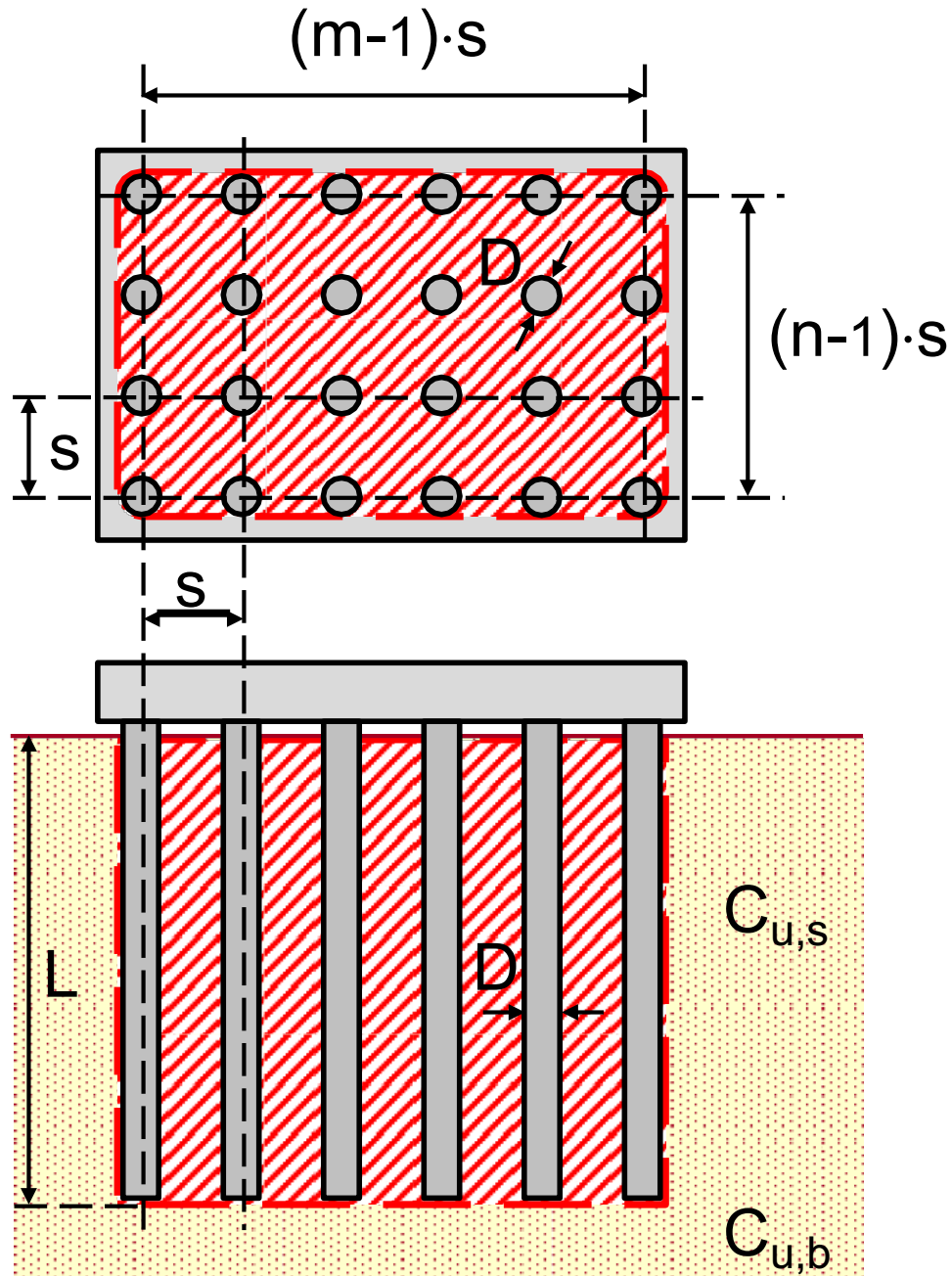
Moins d'informations existent

Si le radier ne repose pas sur le sol :

- Rapport s/D grand
→ Rupture individuelle
- Rapport s/D petit
→ Rupture en bloc



Capacité portante d'un groupe de pieux



Rupture en bloc dans les argiles

(selon Terzaghi)

Le bloc constitué des pieux et du sol est considéré comme monolithique et est assimilé à une fondation profonde.

Résistance ultime axiale externe du bloc:

$$R_{a,g} = 2 \cdot [(m+n-2) \cdot s + 2 \cdot D] \cdot L \cdot C_{u,s}$$

(résistance en "pointe" négligée)

Résistance ultime axiale externe d'un pieu:

$$R_{a,i} = \pi \cdot D \cdot L \cdot C_{u,s}$$

→ Coefficient d'efficacité du groupe:

$$C_e = \frac{R_{a,g}}{m \cdot n \cdot R_{a,i}} = \frac{2 \cdot s \cdot (m+n-2)}{\pi \cdot D \cdot m \cdot n}$$

Capacité portante d'un groupe de pieux

Rupture en bloc dans les argiles

Coefficient d'efficacité du groupe: $C_e = \frac{R_{a,g}}{m \cdot n \cdot R_{a,i}} = \frac{2 \cdot s \cdot (m + n - 2)}{\pi \cdot D \cdot m \cdot n}$

→ s/D pour avoir un C_e de 1 (100%)

- Pour un groupe de pieux « carré »

$m = n$	2	3	5	10
s/D	π	3.5	4.9	8.7

- En pratique: $2.5 \leq s/D \leq 4.0$
(pour éviter une dalle de répartition trop importante, en épaisseur et ferrailage)

Formule de Converse - Labarre: $C_e = 1 - 2 \cdot a \tan\left(\frac{D}{s}\right) \cdot \frac{m \cdot (n-1) + n \cdot (m-1)}{\pi \cdot m \cdot n}$

Rupture en bloc dans les sables

- Pieux avec refoulement du sol: $C_e \geq 1$
- Pieux sans refoulement du sol: $C_e \leq 1$

Capacité portante d'un groupe de pieux dans les sables

Large-scale pile group test in sand

Reference	Soil	Pile Length L	Pile Diameter d	L/d	Group	Spacing d	Group Efficiency η	Remarks
Press (1933)	Medium-grained moist, dense sand	6–10 ft	5 & 6 in.	12–20	2–8	Various	> 1	Driven piles. Max. η of 1.5 at $s/d \approx 2$ Bored piles
		23 ft	16 in.	17	2	Various	< 1	
Cambefort (1953)	Humus/stiff clay/sand/gravel	100 in.	2 in.	50	2–7	2	1.39	Driven piles Average values of η .
						3	1.64	
						5	1.17	
						9	1.07	
Kezdi (1957)	Moist fine sand	80 in.	4 in. (square)	20	4 (In line)	2	2.1	Driven piles. Max. η at $s/d \approx 2$. η greater for square group.
						3	1.8	
						4	1.5	
						6	1.05	
					4 (square)	2	2.1	
						3	2.0	
						4	1.75	
						6	1.1	

Tiré de Poulos & Davis (1980)
Pile foundation
analysis & design