



Cours L3

Projet Fin de Cycle PFC

PARTIE INFRASTRUCTURE: *FONDATIONS SUPERFICIELLES*

Mai 2020

Mme BENDI-OUIS A.

INTRODUCTION

INFRASTRUCTURE: Eléments constructifs

SUPERSTRUCTURE

Murs et baies

Plafond

Charpente

Couverture

INFRASTRUCTURE

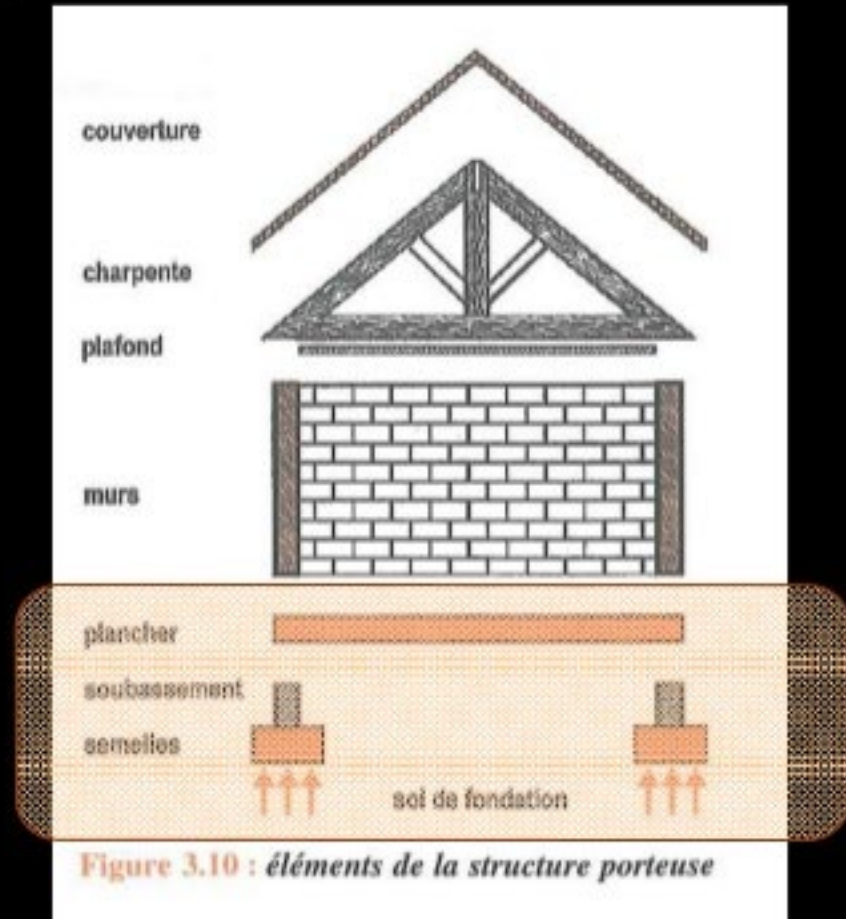
Sol

Semelles

Soubassement

Dallage

VRD



RÔLE DE LA FONDATION

Un ouvrage quel que soit sa forme et sa destination, prend toujours appui sur un sol d'assise. Les éléments qui jouent le rôle d'interface entre l'ouvrage et le sol s'appellent fondations.

Ainsi quelque soit le matériau utilisé, sous chaque mur porteur, voile ou poteau, il existe une fondation.

RÔLE DE LA FONDATION

La structure porteuse d'un ouvrage supporte différentes charges telles que:

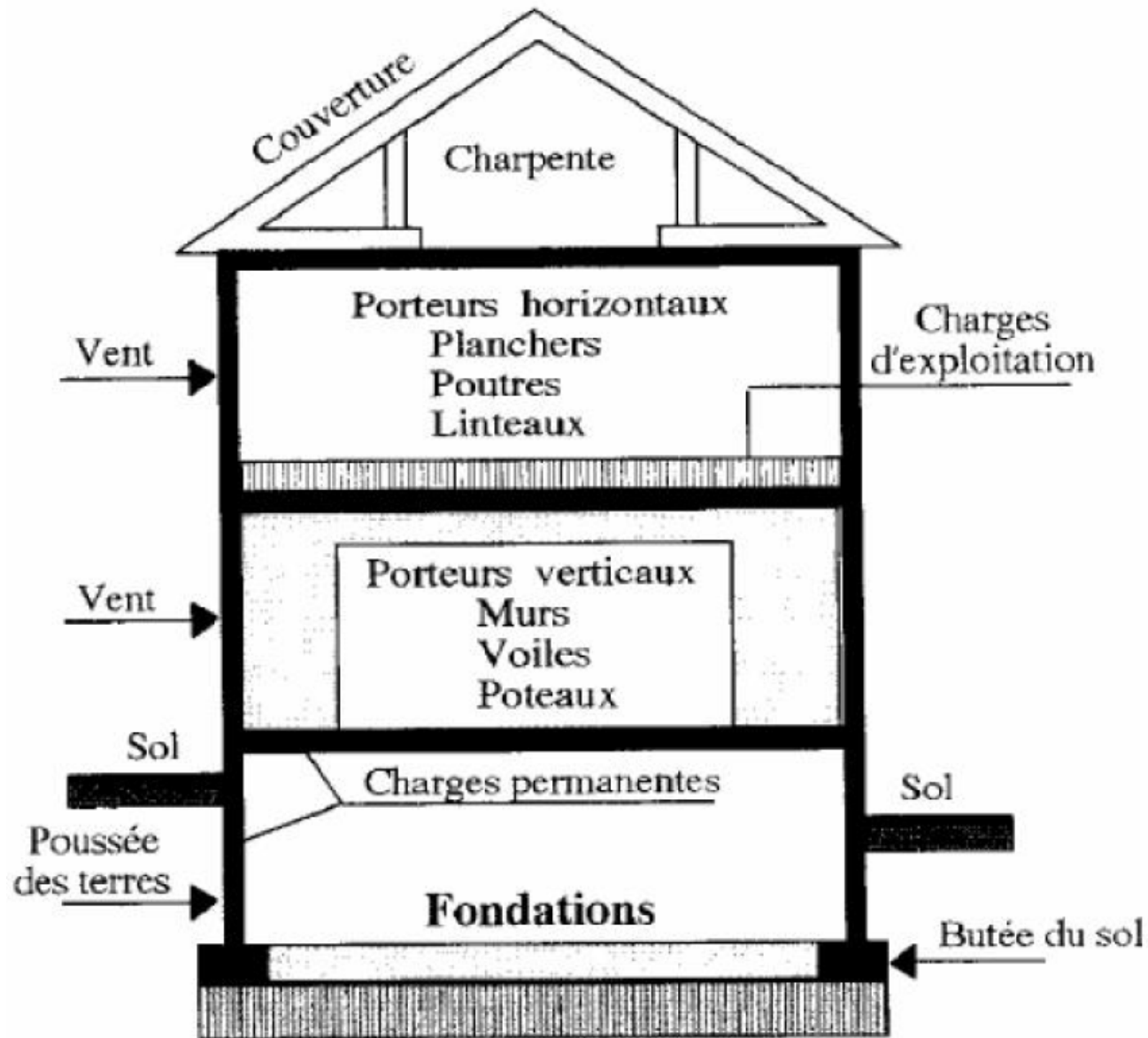
- **Charges verticales:**

- ✓ Charges permanentes: poids des éléments porteurs, poids des éléments non porteurs.
- ✓ Charges variables: mobilier, personnes, neige

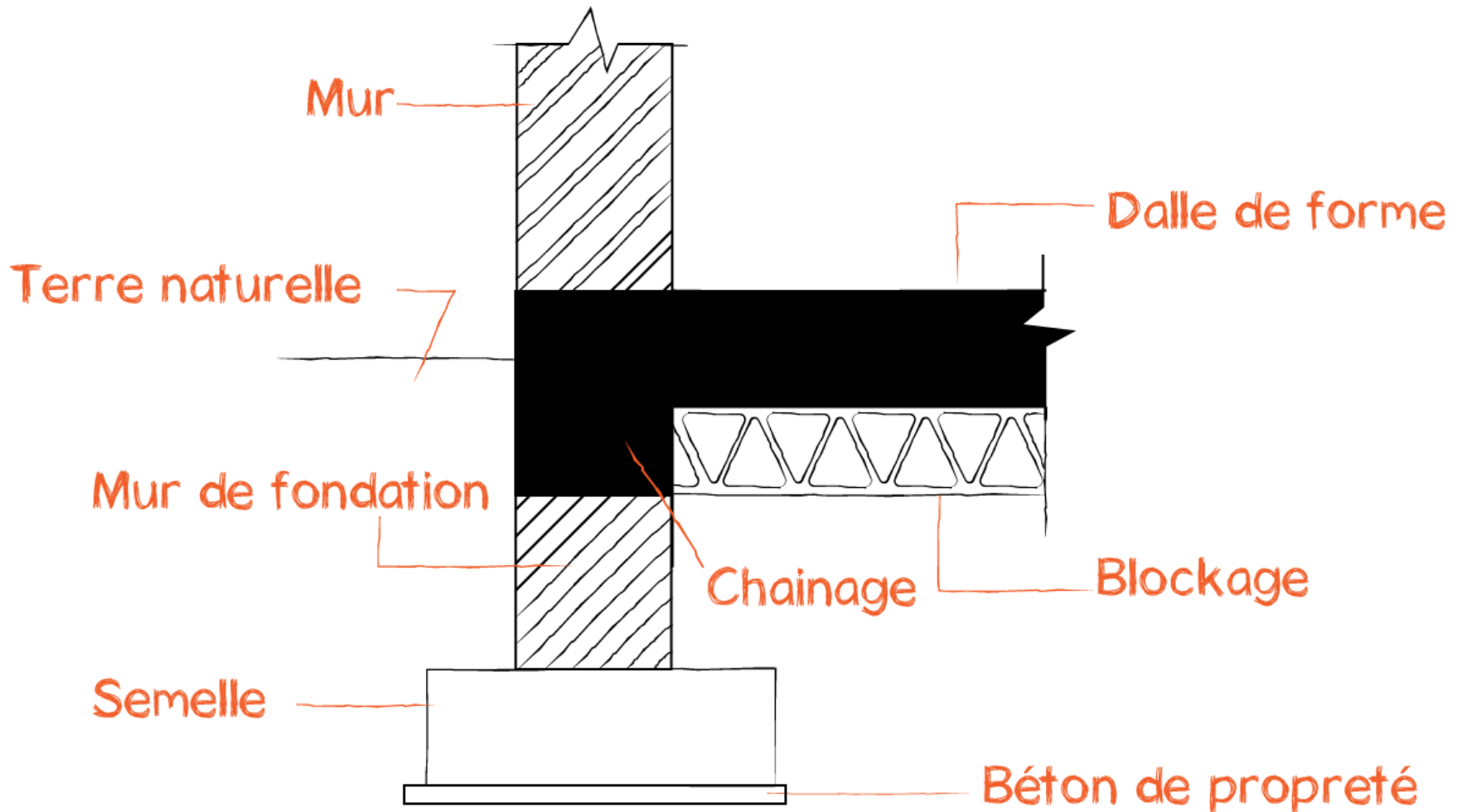
- **Charges horizontales:**

- ✓ Charges permanentes: poussée des terres
- ✓ Charges variables: poussée de l'eau ou du vent.

RÔLE DE LA FONDATION



TERMINOLOGIE



CLASSIFICATION DES FONDATIONS

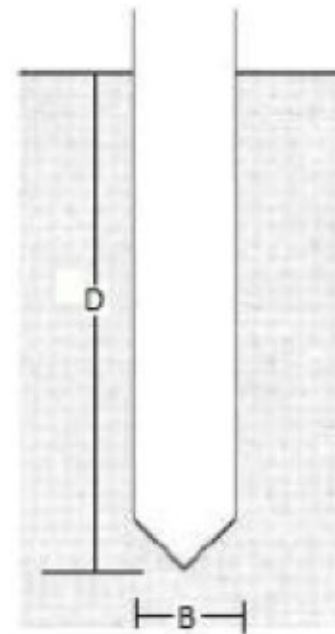
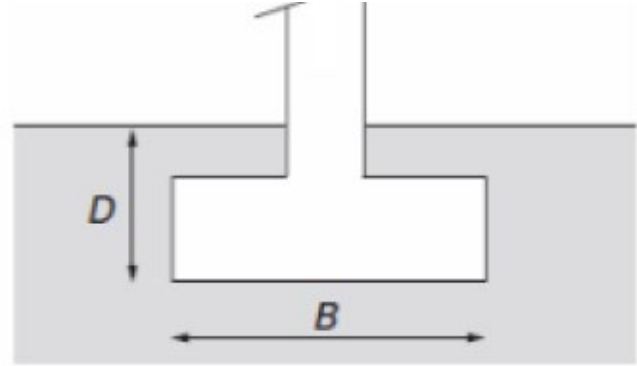
On distingue deux grandes familles de fondations: **superficielles et profondes**. Ces deux types dépendent de la nature du sol d'assise, ses caractéristiques mécaniques. Aussi dépend des charges transmises (ou nature d'ouvrage)

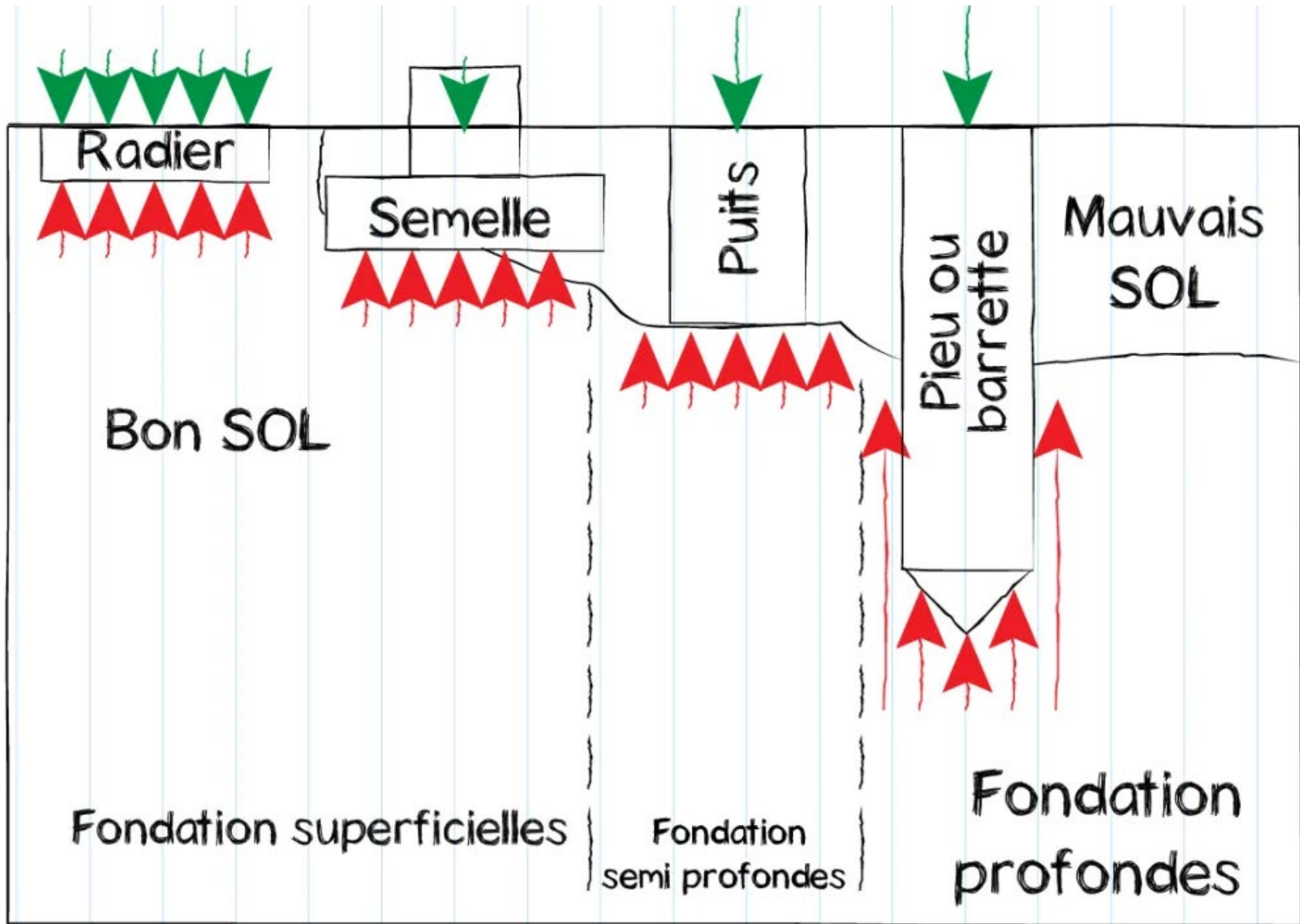
CLASSIFICATION DES FONDATIONS

Selon le rapport D/B , on distingue:

➤ la fondation superficielle si: $D/B < 4$

➤ La fondation profonde si: $D/B \geq 4$





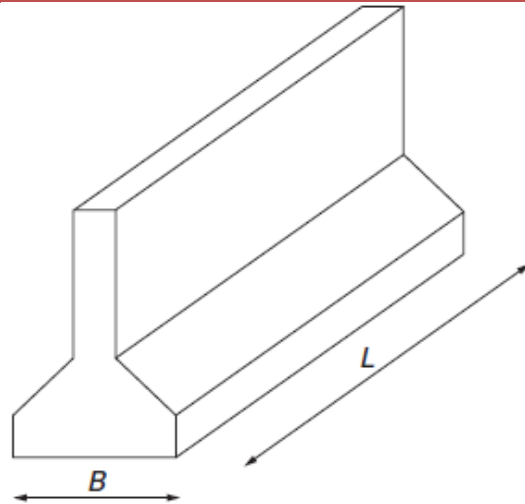
CLASSIFICATION DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

Les semelles filantes, généralement de largeur B modeste (au plus quelques mètres) et de grande longueur L ($L / B > 10$) ;

Les semelles isolées, dont les dimensions en plan B et L sont toutes deux au plus de quelques mètres ; cette catégorie inclut les semelles carrées ($B / L = 1$) et les semelles circulaires (de diamètre B) ;

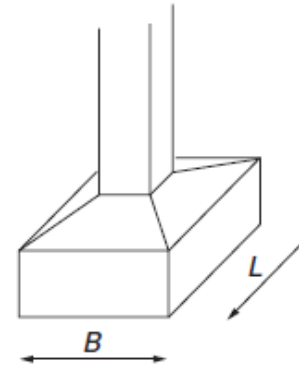
Les radiers ou dallages, de dimensions B et L importantes ; cette catégorie inclut les radiers généraux.

CLASSIFICATION DES FONDATIONS SUPERFICIELLES



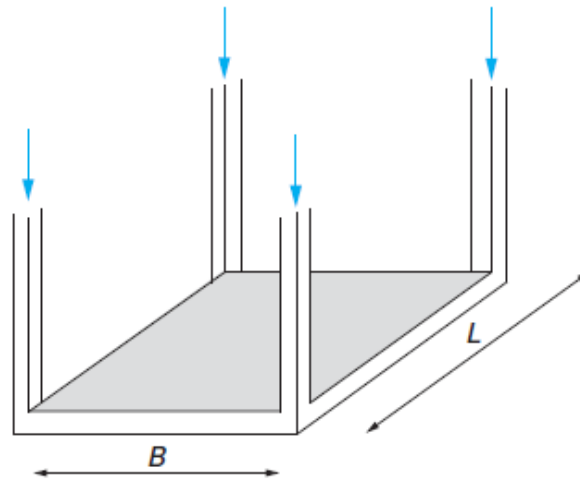
$B \times L \ll$ aire de l'ouvrage porté

(a) semelle filante



$B \approx L$

(b) semelle isolée



$B \times L$: aire de l'ouvrage porté

(c) radier (ou dallage)

PROJET DE FONDATION

Un projet de fondation nécessite en premier lieu un calcul de mécanique des sols qui consiste à un :

- Calcul à la rupture concernant le massif du sol sous la fondation en introduisant un coefficient de sécurité $F= 3$.

Avec étude du comportement à court terme et à long terme.

- Calcul des tassements sous les fondations..

PROJET DE FONDATION

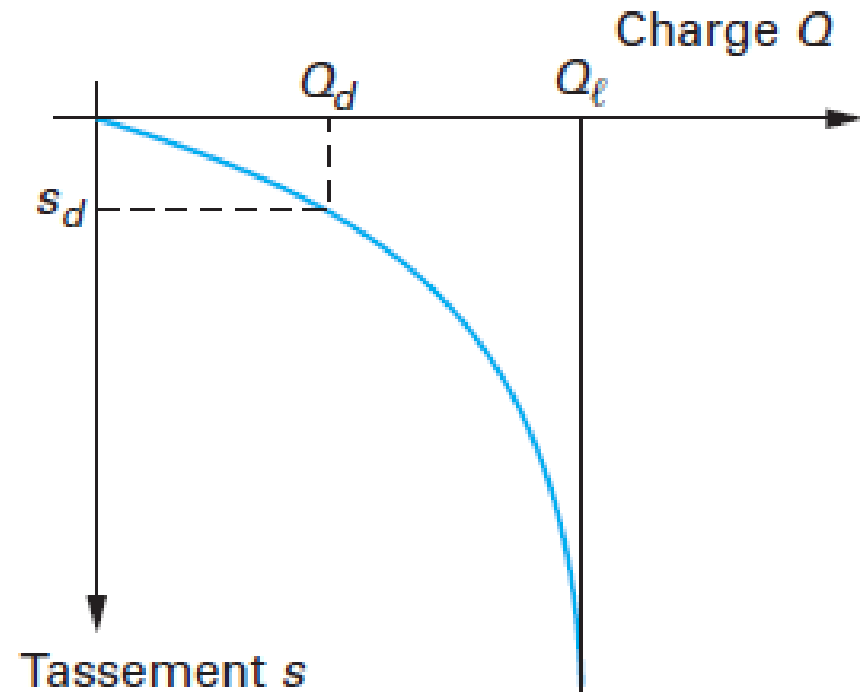
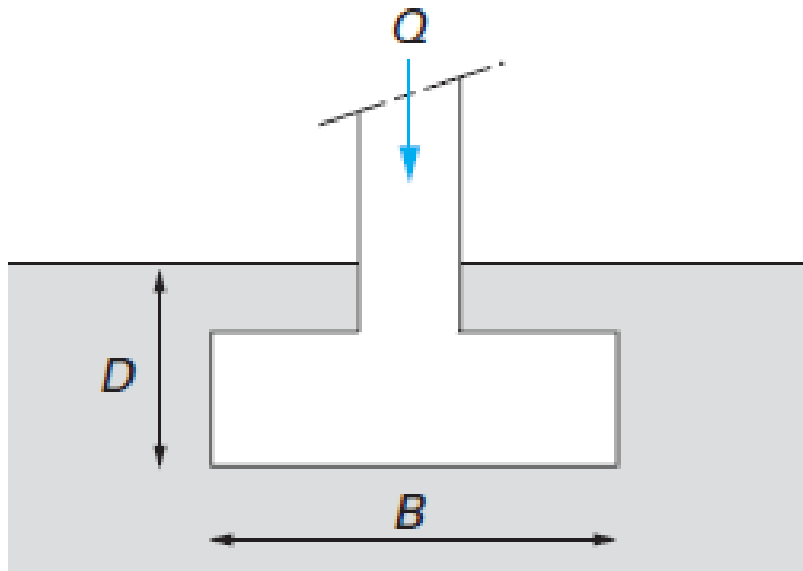
Il est impératif de connaître des renseignements très précis sur les caractéristiques géotechniques des différentes couches constituant les terrains de fondation, pour cela des sondages en nombres suffisants et à différentes profondeurs doivent être exécutés.

Il faut aussi tenir compte aussi à quelques problèmes liés à ce projet de fondation:

PROJET DE FONDATION

- ***Effet du gel*** : il faut encastrer la fondation à une profondeur convenable, afin de la protéger contre le gel.
- ***Fondation sur terrain en pente*** : il faut vérifier en premier lieu que les charges n'entraînent pas de mouvement de l'ensemble du terrain.
- ***Bâtiments mitoyens***

COMPORTEMENT D'UNE FONDATION SUPERFICIELLE



COMPORTEMENT D'UNE FONDATION SUPERFICIELLE

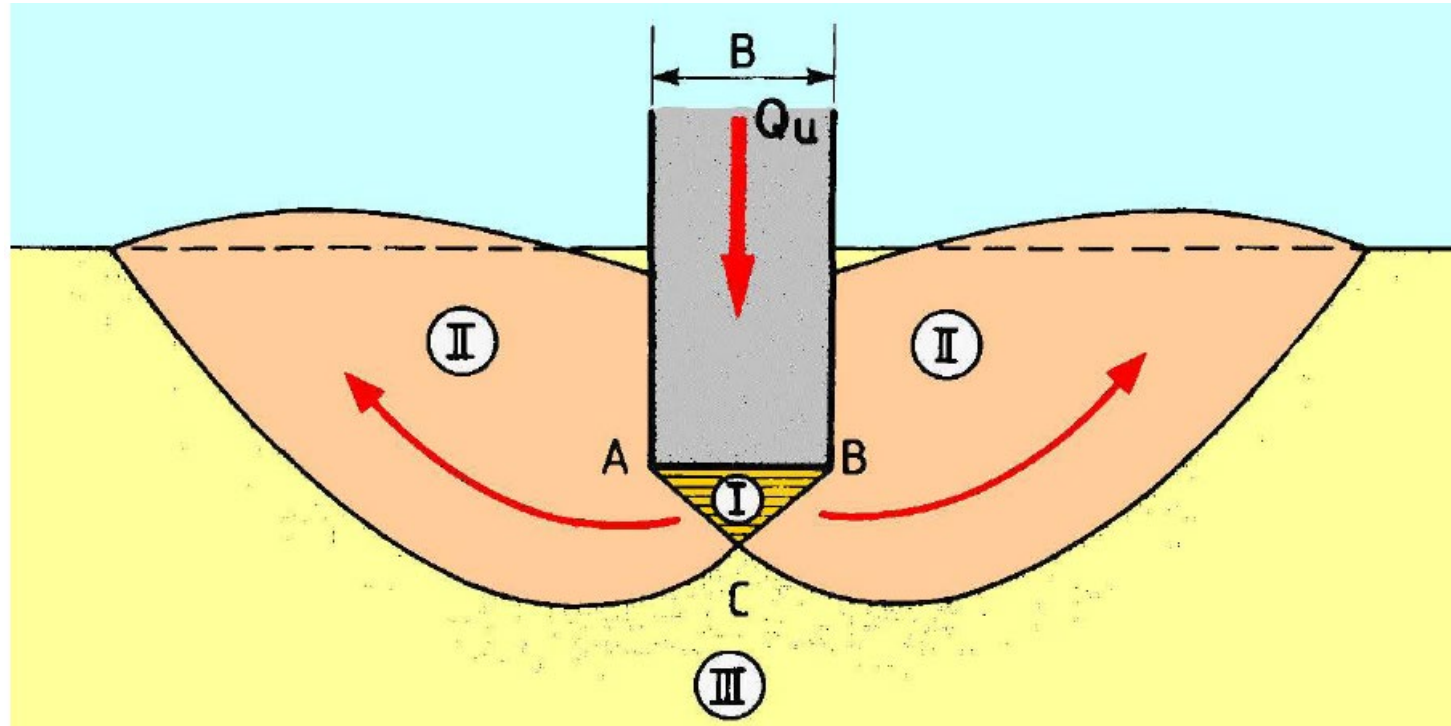
Lorsqu'on effectue le chargement d'une fondation jusqu'à la rupture, on constate que pour atteindre celle-ci, il est nécessaire de provoquer des déplacements très importants

Capacité portante: q_L : est la pression maximale que peut supporter le sol avant la rupture.

La contrainte admissible: q_{adm} : est la pression maximale qui puisse être appliquée par une structure sur le sol, sans qu'il y ait des tassements excessifs et des risques de rupture du sol

$$q = \frac{q_L - \gamma \cdot D}{F_s} + \gamma \cdot D$$

Comportement à la rupture



Comportement à la rupture

Zone I : Il se forme sous la base de la semelle un poinçon rigide qui s'enfonce dans le sol en le refoulant de part et d'autre jusqu'à la surface.

Zone II : Le sol de ces parties est complètement plastifié et il est refoulé vers la surface. Déplacements et cisaillement importants rupture généralisée.

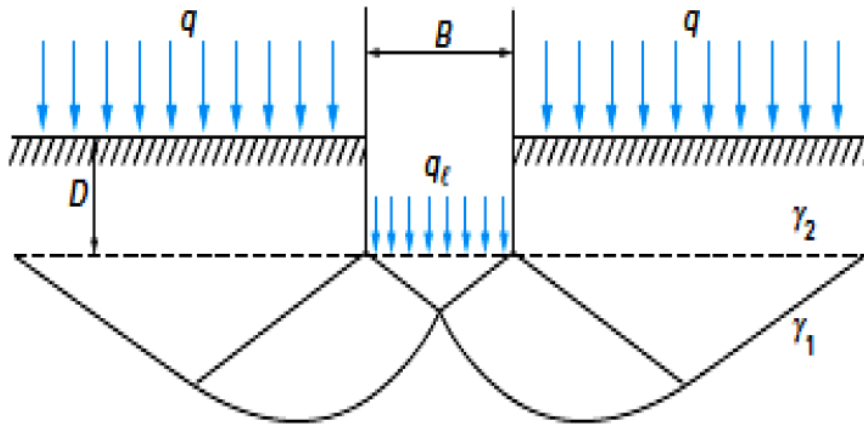
Zone III : Les zones externes ne sont soumises qu'à des contraintes beaucoup plus faibles qui ne le mettent pas en rupture.

Calcul de la capacité portante

Il existe deux approches pour déterminer la capacité portante d'une fondation superficielle :

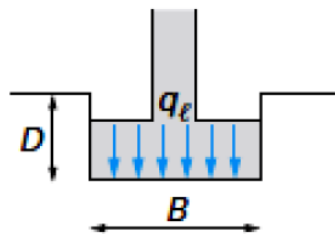
- les méthodes à partir des résultats des essais de laboratoire, à partir de la cohésion «**C** » et de l'angle de frottement «**φ** » (méthodes de la théorie de plasticité)
- et les méthodes à partir des résultats des essais in situ, c'est-à-dire à partir de la **pression limite** «**p_l**» du pressiomètre Ménard ou à partir de la **résistance de pointe** «**q_c** » du pénétromètre statique SPT.
- On va voir dans ce qui suit uniquement la première méthode:

Capacité portante d'une semelle filante (charge verticale centrée)



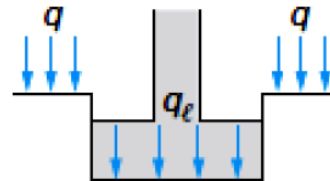
En appliquant la méthode de Terzagui et le principe de superposition

Etat 1 :
Terme de surface



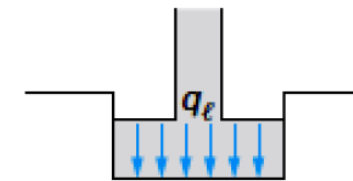
$$\begin{aligned} \gamma_1 &\neq 0 & \gamma_2 &= 0 & q &= 0 \\ c' &= 0 & \varphi' &\neq 0 & & \end{aligned}$$

Etat 2 :
Terme de profondeur



$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 0 & \gamma_2 &\neq 0 & q &\neq 0 \\ c' &= 0 & \varphi' &\neq 0 & & \end{aligned}$$

Etat 3 :
Terme de cohésion



$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 0 & \gamma_2 &= 0 & q &= 0 \\ c' &\neq 0 & \varphi' &\neq 0 & & \end{aligned}$$

Capacité portante d'une semelle filante (charge verticale centrée)

$$q_l = \frac{1}{2} \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma(\varphi) + (q + \gamma_2 D) \cdot N_q(\varphi) + C \cdot N_c(\varphi)$$

Avec :

q_l : capacité portante par unité de surface

γ_1 : poids volumique du sol sous la base de la fondation,

γ_2 : poids volumique du sol latéralement à la fondation,

q : surcharge verticale latérale à la fondation,

c : cohésion du sol sous la base de la fondation,

N_γ , N_c et N_q : facteurs de portance, ne dépendant que de l'angle de frottement interne « ϕ » du sol sous la base de la fondation

Valeurs des paramètres N_γ ,
 N_q , N_c selon
 Terzagui et D.T.U. 13.12.

Φ (degrés)	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1	0
5	6.5	1.6	0.1
10	8.4	2.5	0.5
15	11	4	1.4
20	14.8	6.4	3.5
25	20.7	10.7	8.1
30	30	18.4	18.1
35	46	33.3	41.1
40	75.3	64.2	100
45	134	135	254

Rupture à court et à long terme

Le comportement d'un sol fin saturé diffère suivant que les excès de pression interstitielle (surpression) provoquée par l'application des charges. Donc il faut calculer à court et à long terme.

Le calcul à court terme fait intervenir les contraintes totales et les caractéristiques non drainées du sol ($C = C_u$ et $\phi = \phi_v$)

-Le calcul à long terme fait intervenir les contraintes effectives et les caractéristiques drainées du sol ($C = C'$ et $\phi = \phi'$)

CAPACITÉ PORTANTE SUIVANT LA FORME DE LA FONDATION

La relation de q_L est modifiée par l'introduction des coefficients multiplicatifs s_γ , s_c et s_q pour tenir compte de la forme de la fondation

$$q_l = \frac{1}{2} S_\gamma \gamma_1 . B . N_\gamma (\varphi) + S_q (q + \gamma_2 D) . N_q (\varphi) + S_c C . N_c (\varphi)$$

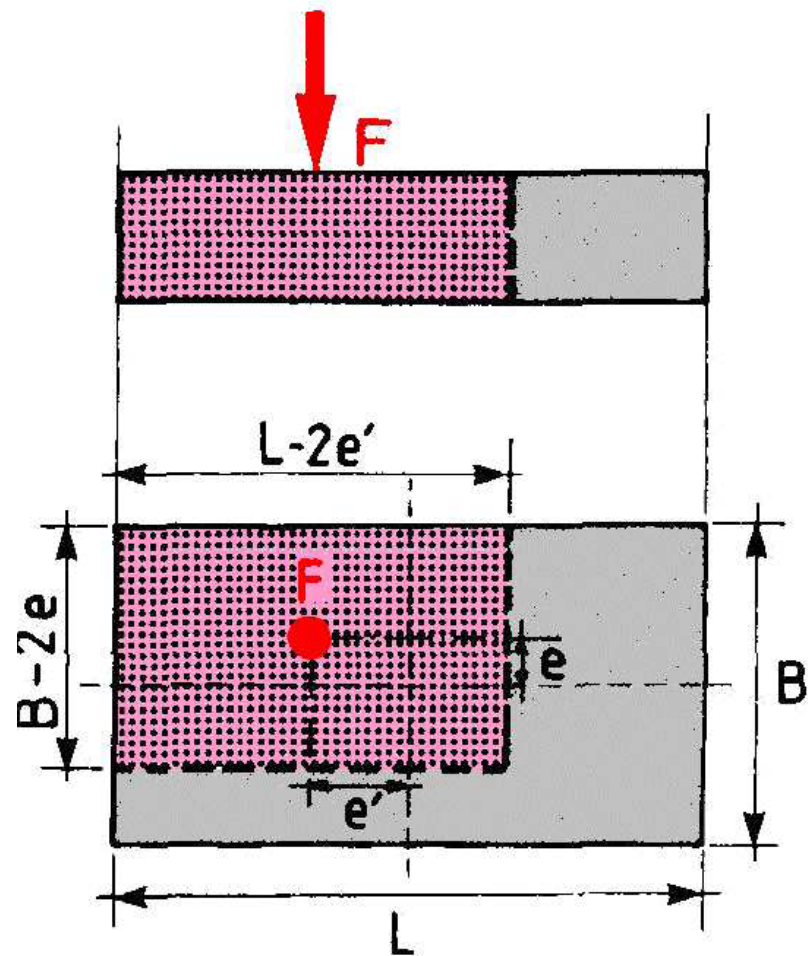
Fondation	Rectangulaires ou carrées ($\frac{B}{L} = 1$)	Circulaires
$S\gamma(1)$	$1 - 0,2 \frac{B}{L}$	0,8
Sc	$1 + 0,2 \frac{B}{L}$	1,2
Sq	1	1
(1) Conditions drainées, seulement		

INFLUENCE DE L'EXCENTREMENT DE LA CHARGE D'UNE VALEUR e

Dans le cas d'une charge d'excentrement « e » parallèle à « B », on applique la méthode de Meyerhof qui consiste à remplacer, dans tout ce qui précède, la largeur « B » par la largeur réduite $B' = B - 2e$

Dans le cas d'un excentrement « e' » parallèle à la dimension « L », on procède de même pour cette dimension

$$L' = L - 2e'$$



MERCI POUR VOTRE ATTENTION