

LES FONDATIONS

1. INTRODUCTION

Un ouvrage quelle que soient 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 porteur vertical, mur, voile ou poteau, il existe une fondation.

2. Définition d'une Fondation

Ouvrage enterré qui compose le socle et l'assise stable d'une construction, et qui répartit sa charge sur le sol naturel (ou report ces charges jusqu'au sol dur).

3. Fonctions assurées par les fondations

Les fondations transmettent directement au sol les charges permanentes, les charges d'exploitation.

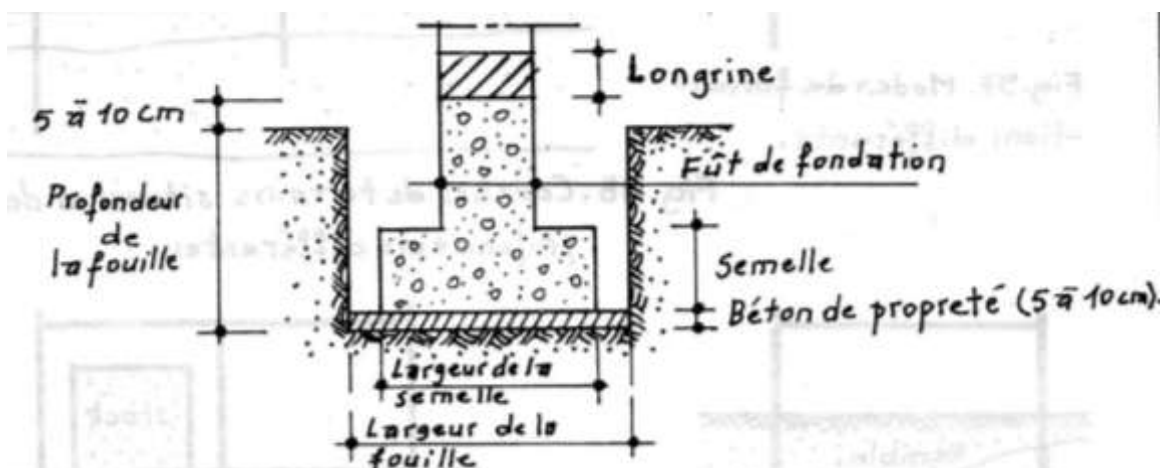
Elles doivent assurer l'équilibre statique de la construction sous l'effet :

- Des charges verticales,
- Des charges horizontales ou obliques.

4. Constitution d'une fondation

Quelle que soit sa forme, la fondation est constituée de trois parties plus ou moins solidaires :

- La semelle qui par sa surface d'appui répartit les charges sur le sol
- Le fût, lié à la semelle, transmet les charges;
- Le béton de propreté, effectué sur une épaisseur de 5 à 10 cm environ : il a pour objectif l'isolation des armatures (afin d'éviter toute apparition de rouille). Il est faiblement dosé (en général, 150 kg de ciment pour un mètre cube)



5. Types des fondations

Il existe deux types des fondations

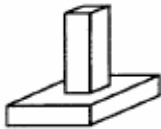
Les fondations superficielles

- Les semelles isolées
- Les semelles filantes.
- Les radiers

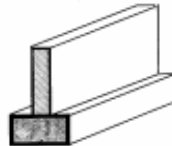
Les fondations profondes.

- les puits et les pieux

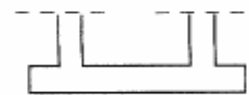
* semelle isolée, placée sous un poteau,



* semelle filante, placée sous un mur ou plusieurs poteaux rapprochés,



* radier placé sous l'ensemble d'un bâtiment ou souvent juste sous l'ascenseur.



Les fondations sont dites :

Superficielles lorsque : $H < 3.00 \text{ m}$

Profonde lorsque : $L/H < 1/6$ et $H > 3.00 \text{ m}$

Avec :

H : profondeur de la fondation.

L : largeur de la fondation.

5.1. Semelle isolée:

Généralement est conçu pour supporter des charges concertées par exemple; des poteaux en béton armé recevant des poutres de plancher.

Elle a une forme le plus souvent carrée ou rectangulaire, ou plus rarement celle d'un cercle.

5.2. Semelles filantes ou continues:

C'est le type de fondation le plus fréquent; il reprend les charges transmises par les murs porteurs continus: murs de façade.

La semelle filante travaille transversalement comme une semelle isolée et longitudinalement comme une poutre continue inversée.

- **Semelles filantes sous voile**

Pour les semelles filantes sous voile, il y a lieu d'assurer une liaison par armatures verticales du béton de la semelle avec celui du voile vertical.

- **Semelles filantes sous poteaux**

Si les semelles isolées ont des dimensions telles qu'elles se touchent presque dans une direction (chevauchement des semelles), il est plus rationnel et plus avantageux de les relier de façon à former une semelle filante.

5.3. Les Radiers

Lorsque la contrainte admissible du sol est faible et que les charges de l'ouvrage sont importantes, il en résulte des semelles aux très larges bases, se touchant presque; il devient plus raisonnable de réaliser un radier général, soit une semelle commune pour toute la construction.

Des analyses comparatives de constructions fondées sur semelles ou sur radiers ont démontré que les radiers améliorent de presque 30% les différences de tassement; il faut savoir, toutefois, que le choix du radier n'élimine pas le risque de tassement.

6. Dimensionnement des semelles isolées

, la forme et les dimensions de ces semelles dépendent essentiellement de :

- **les charges à transmettre ;**

- **la contrainte admissible du terrain d'assise ;**

- **la section droite du poteau reposant sur ces semelles. On leur donne une section identique à celle du poteau (carré, rectangulaire, circulaire, polygonale, etc.) de sorte à assurer une répartition uniforme des efforts suivant toutes les directions.**

La forme de la semelle peut être très variée : carrée, rectangulaire, circulaire, polygonale, etc., mais pour des raisons de commodité de coffrage, elles sont carrées ou rectangulaires.

La section droite est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$S \geq \frac{Q}{\sigma_{sol}}$$

S : surface de la semelle de fondation

Q : charge totale transmise à la fondation
sol σ : contrainte admissible du sol de fondation (sol d'assise)

La hauteur utile de la semelle sera égale au plus grand nombre trouvé par l'une ou l'autre des relations (cas de semelles rectangulaires):

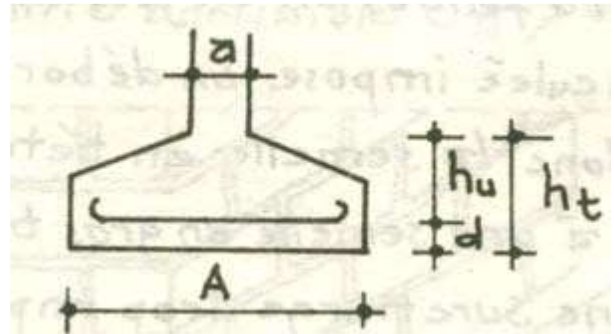
$$h_{u1} \geq \frac{B - b}{4} ;$$

$$h_{u2} \geq \frac{A - a}{4} \quad \text{avec: } h_u \text{ hauteur utile}$$

h_u : hauteur utile de la semelle

A, B : dimensions de la semelle ;

a, b : dimensions du poteau,



6. Dimensionnement des semelles filantes

Lorsque la contrainte admissible du sol est faible par rapport aux charges à transmettre ou que la largeur calculée de la semelle impose un débordement important, on choisit la semelle filante en béton armé

La largeur de la semelle (A) se calcule de la même manière que pour la semelle isolée, mais la hauteur peut être réduite

$$S \geq \frac{Q}{100 \sigma_{sol}}$$

$$h_u \geq \frac{A - a}{4}$$

7. dispositions constructives

Pour les ouvrages en génie civil, l'eurocode 7 Les **Eurocodes** sont les normes [européennes](#) de conception, de dimensionnement et de justification des structures de bâtiment et de [génie civil](#). recommande des dispositions précises concernant l'emplacement de la fondation, ses dimensions et son ferrailage.

Le niveau de la fondation doit ainsi être situé assez profondément pour n'être affecté, ni par le climat (gel et dessiccation), ni par les affouillements. Il est ainsi proposé de se placer à au moins 50 cm de la surface ou au moins 50 cm au dessous de la cote d'affouillement pour les sites affouillable. En montagne, il est parfois conseillé de se fonder à plus de 1 m de profondeur.

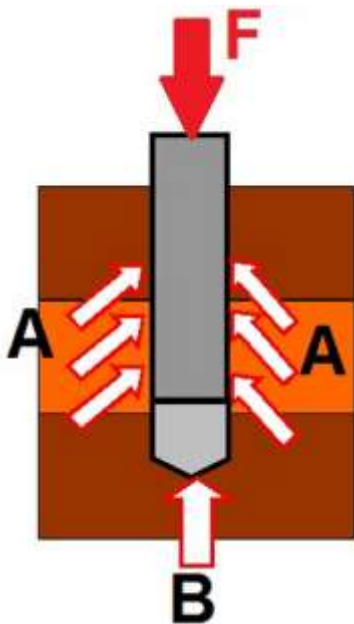
Dans le cas d'une fondation en tête de talus ou située sur une pente, le bord inférieur de la fondation ne peut être moins de 2 m (distance horizontale) de la surface du sol.

En ce qui concerne le ferrailage des fondations, l'enrobage des armatures est au moins de 5 cm, compté soit à partir du bord de la fouille, soit à partir de la paroi du coffrage, soit à partir de la surface du béton de propreté.

Mise en place de fondations superficielles

Différentes étapes sont nécessaires à la création de fondations superficielles :

- Les premières opérations devraient consister en un débroussaillage et un dégazonnement : tous les végétaux de surface (herbes, arbustes, arbres, racines) sont arrachés de la zone d'emprise des travaux et sont évacués hors des limites du chantier (en effet, ces matières végétales sont impropres aux opérations ultérieures de remblai).
- Le décapage en découverte : une couche superficielle, dite de « bonne terre » ou de « terre végétale », est retirée puis stockée sur le chantier. Le produit de cette opération de déblai pourra être utilisé, après achèvement des travaux, pour l'aménagement des abords de la construction.
- L'implantation : un piquetage de la zone à terrasser est réalisé, en général par le géomètre et/ou le chef de chantier.
- Le creusement des fouilles : dans le cas de semelles filantes, elles sont effectuées en rigole (moins de deux mètres de largeur sur moins d'un mètre de profondeur).
- Le coulage du béton de propreté, effectué sur une épaisseur de 5 à 10 cm environ : il a pour objectif l'isolation des armatures (afin d'éviter toute apparition de rouille). Il est faiblement dosé (en général, 150 kg de ciment pour un mètre cube).
- La mise en place des armatures.
- Le coulage de la semelle.



Fondations profondes et semi-profondes

Les fondations profondes et semi-profondes sont des structures permettant de fonder un bâtiment en profondeur lorsque la couche superficielle de sol n'est pas suffisamment résistante pour employer des fondations superficielles : la reprise des charges se fait alors par la résistance du sol sous la base de la fondation (portance) à laquelle s'ajoutent les frottements latéraux exercés par le sol sur la

fondation (résistance à l'enfoncement). Un exemple simple de ce phénomène est un parasol installé dans le sable : la résistance du sol augmente au fur et à mesure que le tube s'enfonce.

A = résistance latérale, B = résistance sur la pointe

Les fondations profondes, généralement appliquées dans le cas d'un sol stable à une profondeur supérieure à 6-8 m. Dans le cas de la fondation semi-profonde, c'est entre 3 et 6m, est utilisé lorsque des fondations superficielles ne peuvent être réalisées et que des fondations profondes ne sont pas nécessaires, ce qui évite un coût trop important.

Mise en place de fondations profondes

Il existe de nombreux types de fondations profondes, qui diffèrent par leur mode d'installation et de fonctionnement. Les plus courants sont les fondations en pieux qui peuvent être battus, foncés ou forés (avec ou sans refoulement du sol).

Un pieu est un élément de construction en béton, acier, bois ou mixte permettant de fonder un bâtiment ou un ouvrage. Ils sont utilisés lorsque le terrain ne peut pas supporter superficiellement les contraintes dues à la masse de l'ouvrage. Il est également possible d'utiliser des pieux pour renforcer des fondations existantes.



Forage d'un pieu foré tubé

Mise en place de fondations semi-profondes

Ce type de fondation peut être utilisée dans le cas d'un sol stable en faible profondeur : des puits d'une profondeur suffisante pour se stabiliser sur la couche stable sont remplis de "gros béton" (un béton grossier dosé à environ 200 kg de ciment/m³). Bien souvent, ces puits peuvent être creusés à la pelle mécanique hydraulique, permettant ainsi à l'entreprise chargée de la réalisation du gros œuvre de réaliser l'ouvrage sans faire appel à une entreprise spécialisée, comme dans le cas de fondations profondes.