

Guide Complet :

FONDATIONS, IMPLANTATION ET TERRASSEMENTS

www.cours-genie-civil.com



CHAPITRE 01: LES FONDATIONS DES OUVRAGES

INTRODUCTION

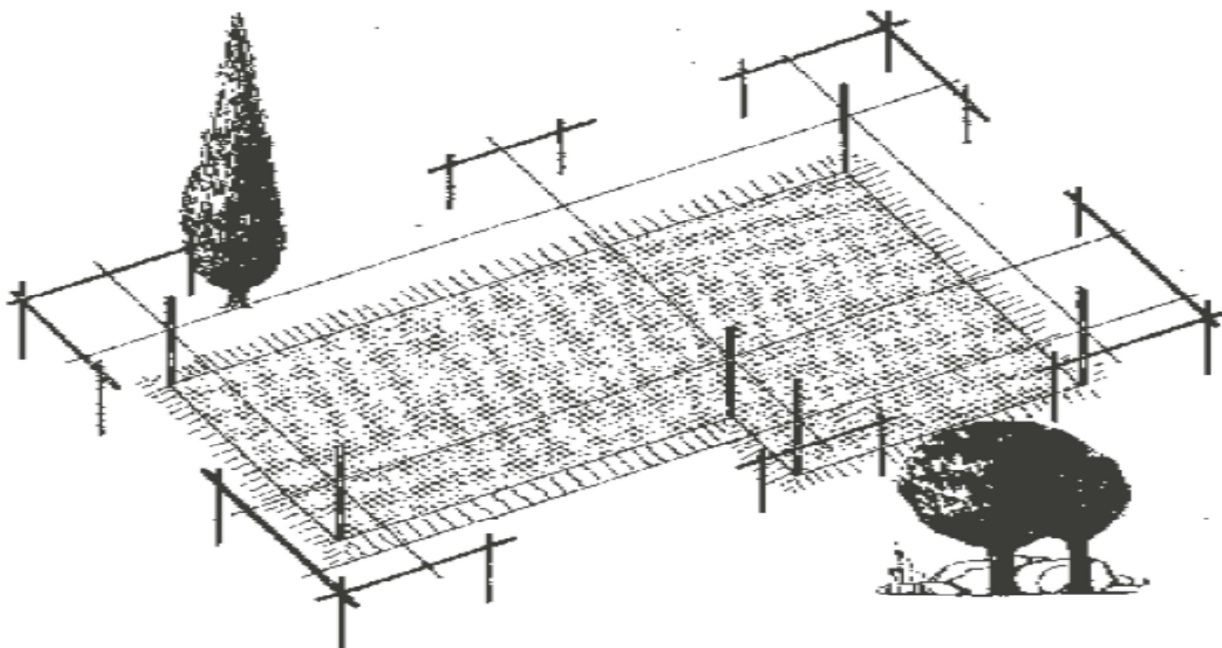
Dans ce chapitre nous étudierons les fondations au sens large c'est-à-dire les premiers travaux exécutés qui sont :

- I. L'Implantation
- II. Les Terrassements
- III. Les Semelles des Fondations
- IV. Les Dallages au Sol

I. L'IMPLANTATION DES BATIMENTS

La première phase de l'exécution d'une construction c'est l'implantation, elle consiste à tracer sur le terrain, selon les indications des plans (plans de masse, de situation ; d'exécution et topographique...), la situation exacte de la construction future tandis que le relevé est le fait de reporter sur plan ce qui existe sur le terrain. Donc l'implantation permet de situer (tracer, positionner, repère, matérialiser) la position : des murs, des poteaux, des semelles. Le tracé en grandeur naturel représentant la construction au niveau de son rez de chaussée doit être réalisé avec précision. Le piquetage est la plantation des piquets pour marquer les points importants du tracé. On l'exécute à partir des barres fixant les limites du terrain des angles de construction et murs voisins ou encore aux alignements prescrites par les services publiques.

Cette tâche peut être celle d'un entrepreneur, de ces techniciens conducteurs des travaux lorsqu'il s'agit d'implanter sur un terrain une construction dont la distance aux limites du terrain ne demande qu'une précision relative. En zone urbaine par exemple il est prudent de confier ce travail à un géomètre qui, mieux instruit dans ce genre d'opération et mieux outillé, réalisera l'implantation sans contestation ultérieure.



① *Implantation d'un pavillon à simple rez-de-chaussée*

A. Les références nécessaires

1. Les documents graphiques :

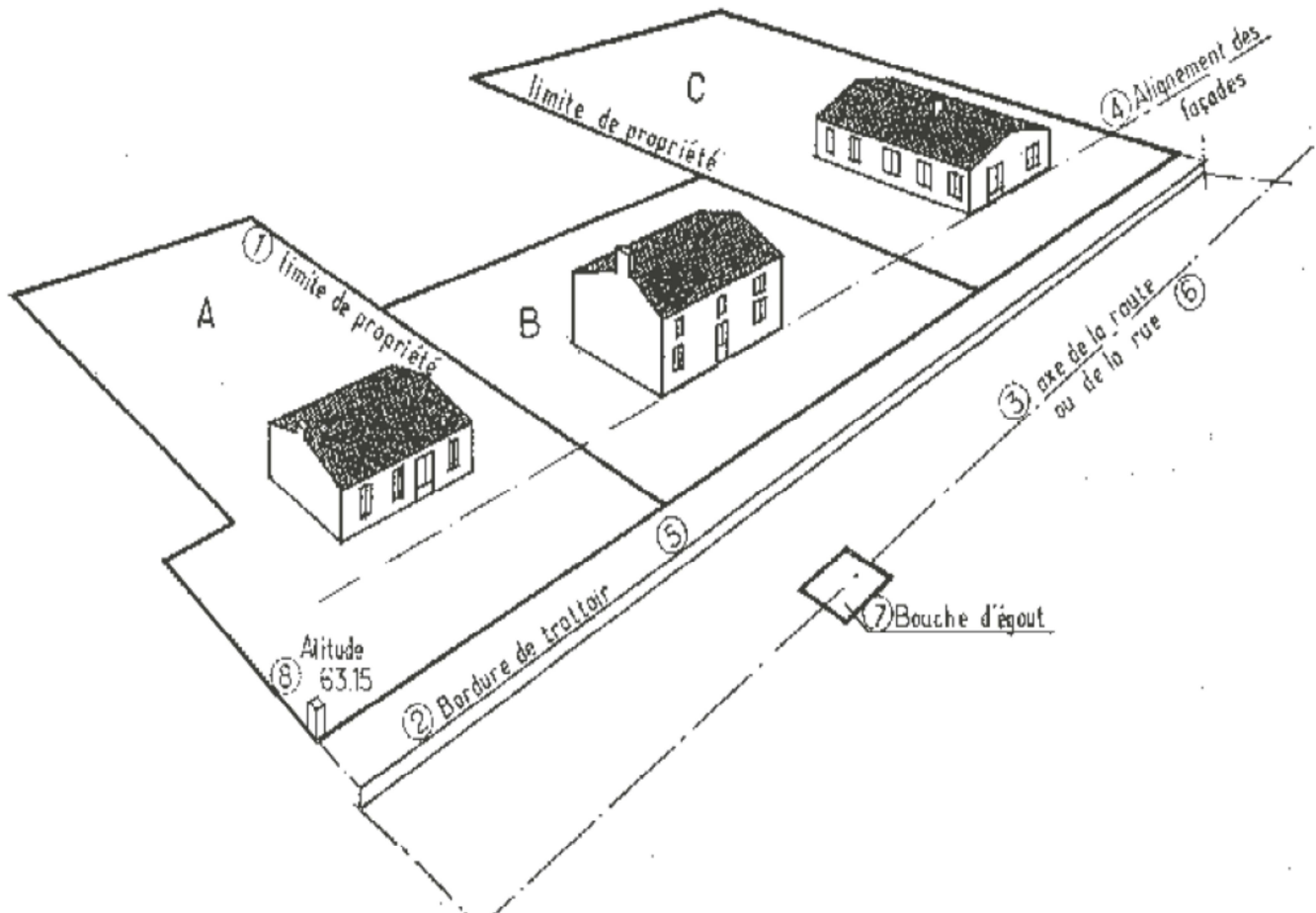
Ce sont les documents qui renseignent sur l'ouvrage à construire et son environnement. Ils comprennent : Plan de situation ; Plan de masse ; Plans architecturaux ; Plan de terrassement ; Plan topographique ; Plans d'exécution ou plans béton armé.

2. Alignement de référence :

Une direction de référence est obligatoire pour débiter l'implantation par exemple les limites de propriété, bordure de trottoir, axe de rue, alignement de construction voisine.

3. Un repère en hauteur :

Pour positionner l'ouvrage par rapport à une altitude donnée dans son environnement il faut par exemple une barre d'altitude, bouche d'égout, axe de rue, dessus de bordure des routes.



B. Le matériel d'implantation

Les instruments nécessaires à la réalisation de l'implantation et du piquetage sont : la roulette ou du chevillière, la règle à niveler, le niveau à eau, les chevrons, les planches l'équerre en bois, l'équerre métallique, le décamètre, le cordeau, les jalons, les piquets, les pics ; les pioches ; la barre à mine ; le fil à axe ; etc.

C. Les méthodes d'une implantation

1. Tracer les angles :

Il existe plusieurs méthodes pour tracer un angle droit dans un terrain parmi lesquels on peut citer :

- La règle 3 ; 4 ; 5
- La méthode de la médiatrice
- Avec un théodolite

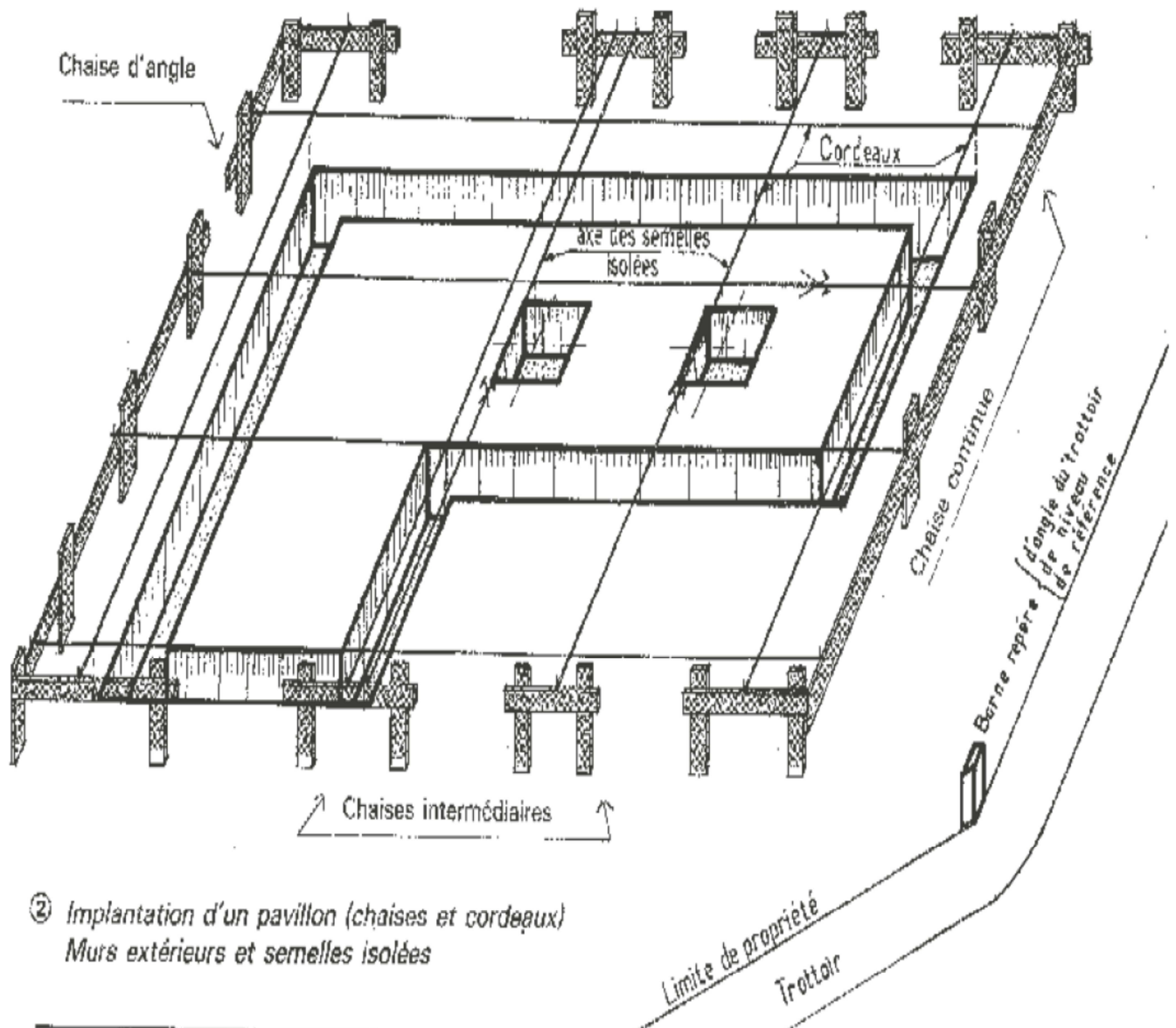
a) La règle 3 ; 4 ; 5, ses multiples et ses sous multiples :

Mesurer 3m à partir d'un point A sur l'alignement (AB) et implanter un piquet P_1 . Ensuite placer l'origine d'une roulette en A et mesurer 4m pour marquer un point P_2 sur l'alignement (AF) et ainsi les droites (AP_1) et (AP_2) forment un angle droit si la distance P_1P_2 est 5m.

2. Implantation des chaises :

a) Définition d'une chaise d'implantation :

Une chaise d'implantation est une construction provisoire et est constituée de 2 piquets (chevrons 8x8 ; 7x8 ; ou 6x7) verticaux et d'une planche horizontales. Elles sont placées à une distance variable minimum de 1m, à l'extrémité de la construction. Les chevrons sont enfoncés de 40cm à 60cm et surplombant le niveau naturel du sol à une distance minimum de 1m.



Exemples de chaises discontinues et de chaises continues en implantation de bâtiments

- **Construction d'une équerre avec un triangle rectangle dont les côtés mesurent 3 m, 4 m, 5 m ou multiples.**

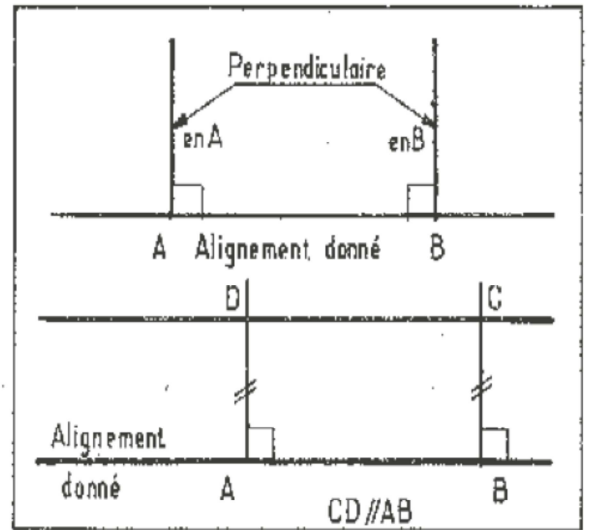
EXEMPLES 14

On vérifie facilement la formule $a^2 = (b^2 + c^2)$
 avec : $a = 5, b = 4, c = 3$
 On a : $25 = 16 + 9$

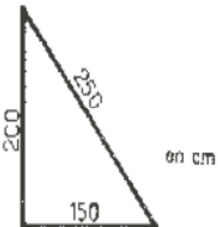
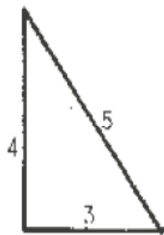
- **Construction d'un demi-carré 15**

On prend comme côté :

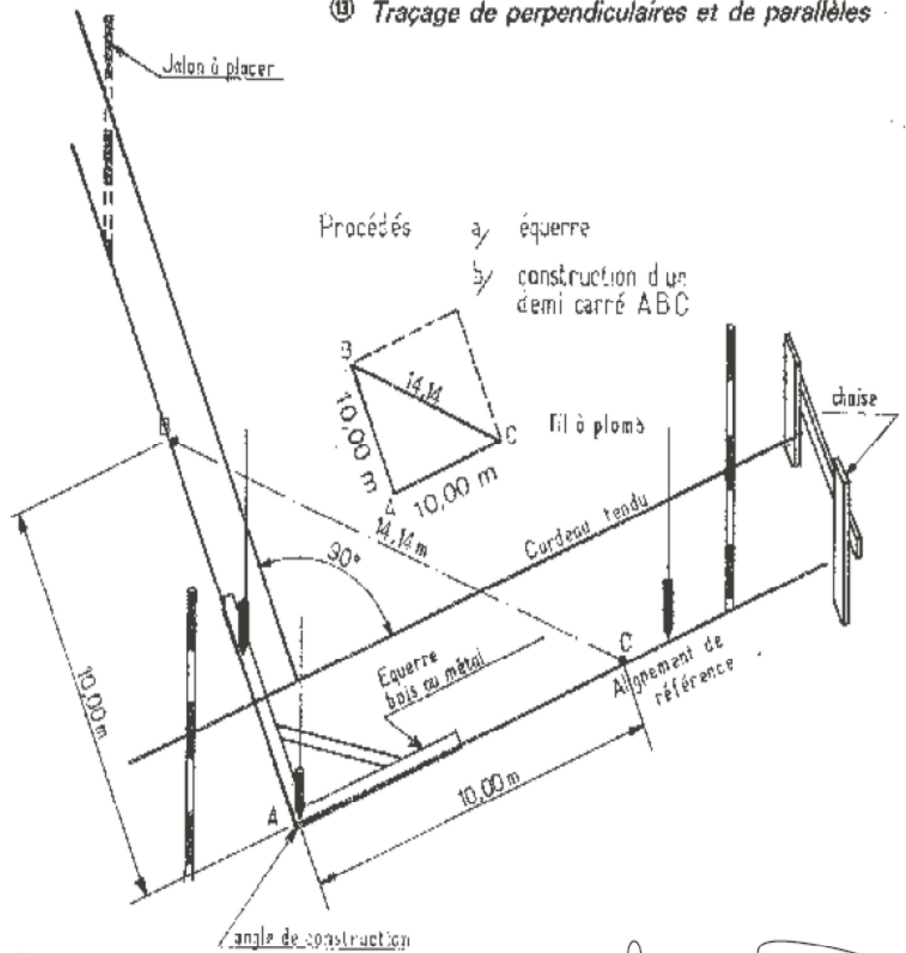
- soit 10 m avec la diagonale égale à 14,14 m,
- soit 5 m avec la diagonale égale à 7,07 m.



15 Traçage de perpendiculaires et de parallèles



14 Schémas de principe



15 Construction d'un demi-carré

REGLE 3 ; 4 ; 5 POUR SORTIR UN ANGLE DROIT SUR LE TERRAIN



EXEMPLE DE CHAISES D'IMPLANTATION



EXEMPLE DE CHAISES D'IMPLANTATION DISCONTINUES

II. LES TERRASSEMENTS

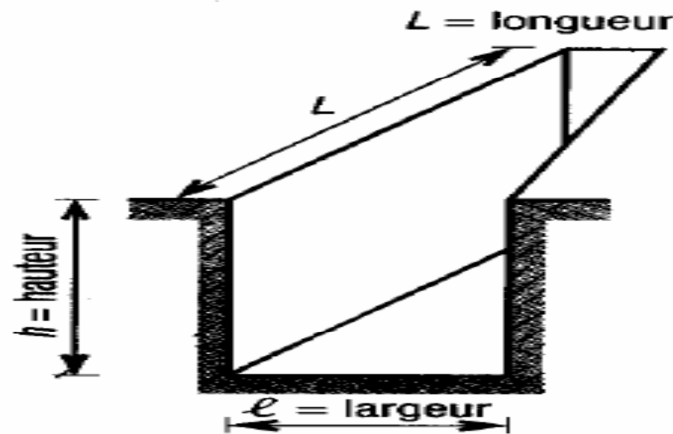
A. Définition

Les terrassements se rapportent à la modification du relief. Ils sont nécessaires dans tout acte de construction, car permettant de préparer les différentes plateformes ainsi que les excavations destinées à recevoir les ouvrages en infrastructure. Cette modification du relief s'effectue par des apports de terre ou pour enlèvement de terre. Ainsi on parle de remblayage ou de déblayage. Le remblayage se définit comme étant des apports de terre (remblais contre fondation, remblais sous dallage...). Les déblais se définissent comme étant les enlèvements des terres. Dans le bâtiment le déblai utilisé porte le nom de fouille.

B. Classement des Terrassements

1. les déblais

Ce classement concerne plus particulièrement les fouilles ; cependant nous auront à définir les différents remblais. Comme fouilles on distingue principalement : le décapage de la terre végétale, la fouille en pleine masse, la fouille en rigole ou en tranchée ou encore en canalisation, la fouille en puits et la fouille en galerie qui porte le nom de tunnel.



Les caractéristiques d'une fouille

a) Le décapage de la terre végétale

On appelle décapage un terrassement de faible profondeur (10 à 30 cm) exécuté sur l'emprise du bâtiment à construire, sur celle des voies de circulation interne ainsi que l'emplacement des baraques de chantier. Sa surface est obtenue en considérant pour le bâtiment, l'emprise du terrassement général (son assiette) plus un débord de 2m. Le décapage consiste à enlever la terre végétale qui peut contenir des substances agressives pour les éléments de structure. Ces terres végétales sont stockées en périphérie de chantier avant d'être obligatoirement évacuer à la décharge publique.

b) La fouille en pleine masse

Elle est encore appelée excavation ou fouille à ciel ouvert. C'est une fouille exécutée sur une surface importante pour une profondeur importante (extraction de masse de terre importante). La fouille en pleine masse est exécutée lorsque nous avons à réaliser un **radier général** ou un **sous-sol**. Au niveau du fond de fouille, la distance entre murs et terre sera un minimum de 50 cm pour permettre l'exécution des crépis et éventuellement la pose des drains. Les terres excédentaires seront immédiatement évacuées et on ne gardera que les volumes nécessaires au remblayage.



EXEMPLE DE FOUILLE EN PLEINE MASSE

c) La fouille en rigole

Encore appelée fouille en tranchée ou fouille en canalisation ou fouille linéaire ; c'est une fouille exécutée sur une petite surface pour une longueur importante. C'est une fouille linéaire exécutée pour la réalisation des semelles filantes, des murs de soutènement ou de soubassement, pour la pose de canalisation pour les fluides et l'énergie (eau potable, eaux usées, câbles électriques, téléphones, informatiques...). La largeur de fouille est fonction de la profondeur. On admet les chiffres suivants : 40cm de large pour 1m de profondeur ; 75cm de large pour 2m de profondeur ; 1m (minimum) de large pour + de 4m de profondeur. L'étayage de ces fouilles est obligatoire dès que l'on atteint des profondeurs de 1,3m. Au-delà de 1,5m de largeur cette fouille est assimilée à une fouille en pleine masse.



EXEMPLES DE FOUILLES EN RIGOLE, EN TRANCHEE OU EN CANALISATION

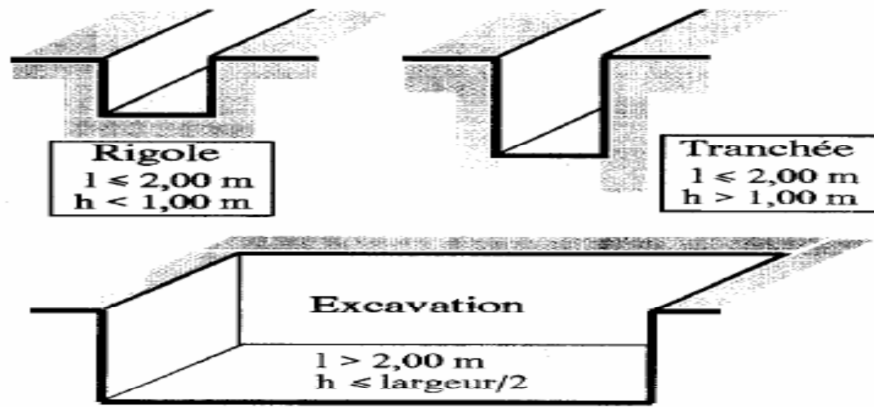
d) La fouille en puits

C'est une fouille destinée à recevoir les semelles isolées ainsi que les piliers du bâtiment, les fosses d'ascenseur etc. Cette fouille est exécutée sur une petite surface pour une profondeur importante.

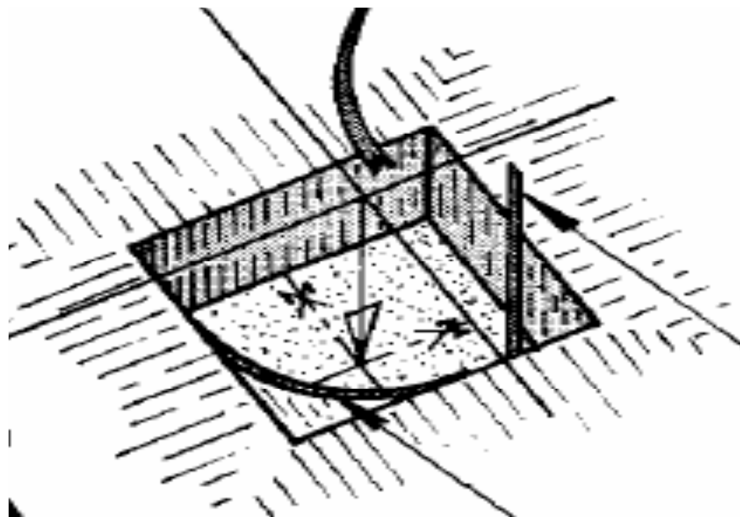


e) La fouille en galerie

Elle est exécutée sous terre pour relier deux ou plusieurs points (système de tunnel). Pour ce type de fouille l'étayage des parois est obligatoire ainsi que celui des plafonds.



Fouilles en rigole, en tranchée et en excavation



FOUILLE EN PUIS

f) Le Puisard et l'Épuisement des Eaux

Dès que les travaux de terrassement sont assez avancés dans certains terrains aquifères, il faudra prévoir l'exécution du puisard. C'est une fouille en puits exécutée au niveau des fonds de fouille en pleine masse pour obtenir le point le plus bas vers lequel convergent les eaux d'infiltration et de ruissellement (pluie). Ce puisard est constitué d'un trou de 1 m de profondeur.

Ces eaux sont ensuite pompées ou évacuées par gravitation, si cela est possible vers l'égout public ou un exutoire naturel, afin d'éviter qu'elles ne gênent les travaux souterrains.

2. LES REMBLAIS

Pour les remblais, en dehors de ceux destinés à modifier artificiellement le relief appelés terrassements généraux, on peut citer :

a. Les remblais contre fondation

Exécutés contre les éléments d'ouvrage en infrastructure, ils sont constitués de sable d'apport de bonne qualité (dune ou carrière ou sable de qualité provenant des fouilles) destiné à combler les résiduels au niveau des fouilles après mise en place des éléments de fondation. Dans tous les cas le Descriptif Général ou le CCTP précisera la prescription concernant ces remblais. En quelque sorte ils constituent la mise sous terre des éléments d'ouvrage de fondation ;

b. Les remblais sous dallage

Exécutés à l'intérieur des locaux ou de façon générale dans le bâtiment, ils ont pour but de surélever ces espaces intérieurs pour leur mise hors d'eau.

Il est à noter que les remblais sont exécutés par couches successives de 10 à 20 cm épaisseurs soigneusement arrosées et compactées (compactage hydraulique et mécanique).

c. Les remblais extérieurs en masse

Ce sont des remblais en masse exécutés sur le terrain afin de créer les plates-formes aménageables sinon son but sera de relever la cote altimétrique d'une partie du terrain compte tenu des cotes de projet finies. C'est l'exemple de l'aménagement des parkings, des terrains de jeu multifonctionnels, des chaussées stabilisées ou en terre battue, des aires gazonnées et espaces verts... Pour le compactage, on utilise généralement des engins vu l'importance des ouvrages.

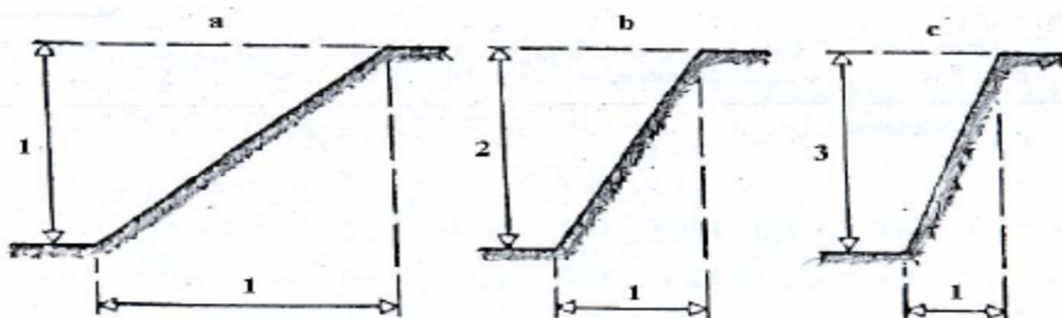
C. Le Foisonnement et le compactage des terres

Le foisonnement des terres est une augmentation de volume due à l'ameublissement provoqué lors de l'exécution des fouilles. L'importance du foisonnement dépend de la nature du terrain rencontré. Pour le sable, le gravier fin et la terre végétale, le foisonnement s'annule presque avec le temps. Il faut tenir compte du foisonnement lors de l'évacuation des déblais. Le compactage des sols est une diminution du volume des terres à remblayer due à l'annulation des vides. Il s'applique à la réalisation des remblais. Et son taux varie entre 15 à 30%. Pour annuler le foisonnement il faut procéder à des damages énergiques plus arrosage (couches successives de 20cm environ et compactées).

EXERCICES D'APPLICATIONS

D. Le talus naturel des terrains

Lorsqu'on procède à un terrassement il est rarement possible de laisser vertical les parois des fouilles. Si l'étaiyage n'est pas exécuté il est conseillé d'incliner les parois des fouilles d'un certain angle par rapport au fond de fouille. L'inclinaison naturelle du terrain ou des terres par rapport à un plan horizontal est appelée **l'angle de talus naturel du terrain**. Cet angle varie fortement avec la nature du terrain rencontré.



a. Terrains ébouleux
b. Terrains tendres mais résistants
c. Terrains très compacts

EXEMPLES DE TALUS DES SOLS

Nature du terrain	Coefficient de Foisonnement	Angle de talus naturel	Poids Tonne /m ³
Sable fin sec	10%	10° à 20°	1,40
Sable fin humide	20%	15° à 20°	1,60

Terre végétale humide	20%	30° à 45°	1,6 à 1,70
Cailloux	50%	40 à 50°	1,50 à 1,70
Argile sèche	50%	30° à 50°	1,60
Argile humide	30%	0° à 20 °	1,20 à 1,80
Roche	50% à 80%	50° à 90°	2 à 2,50

TABLEAU DES COEFFICIENTS DE FOISONNEMENT, DES TALUS ET DES POIDS EN FONCTION DES NATURES DES TERRAINS

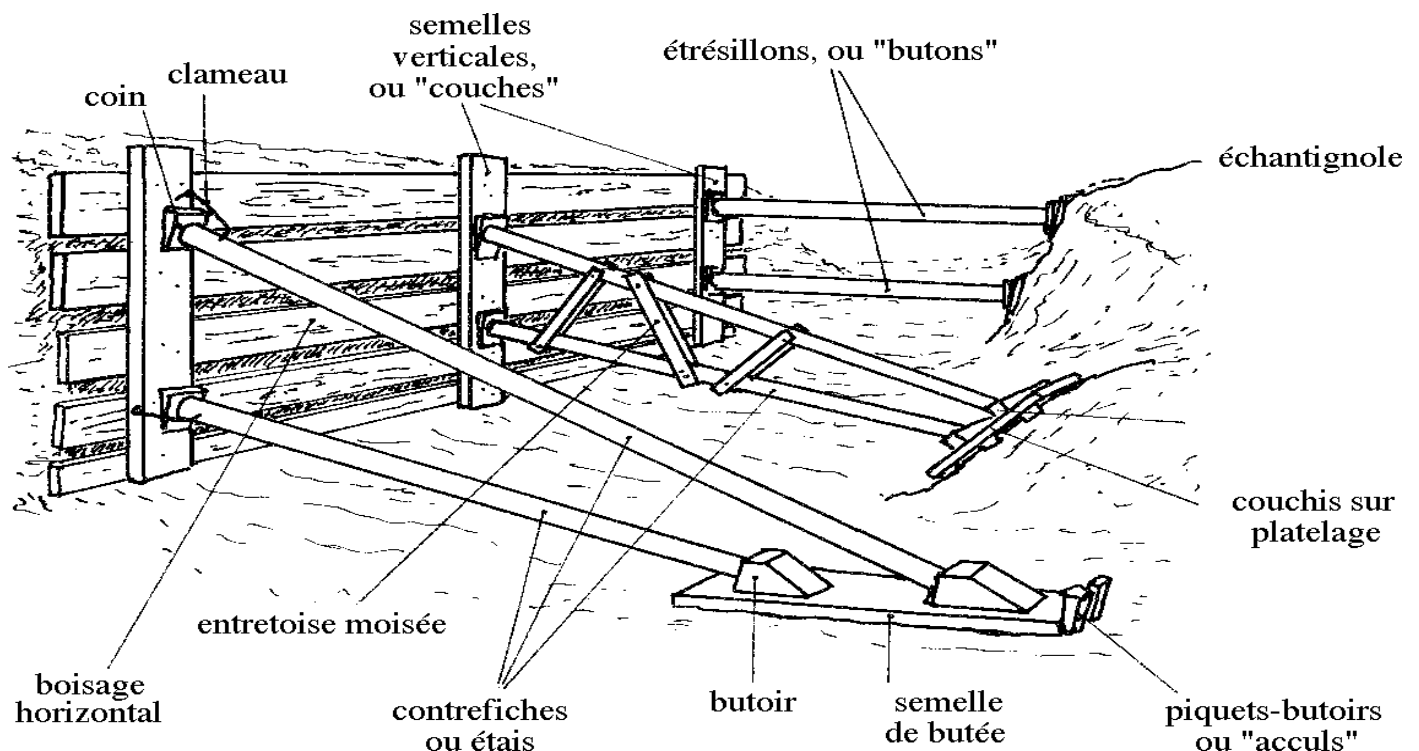
Compte tenu de ces valeurs on admet :

- Pour le déblai : une pente de 1/1 c'est à dire un angle de 45°
- Pour le remblai : une pente de 2/3 c'est à dire un angle de 33°

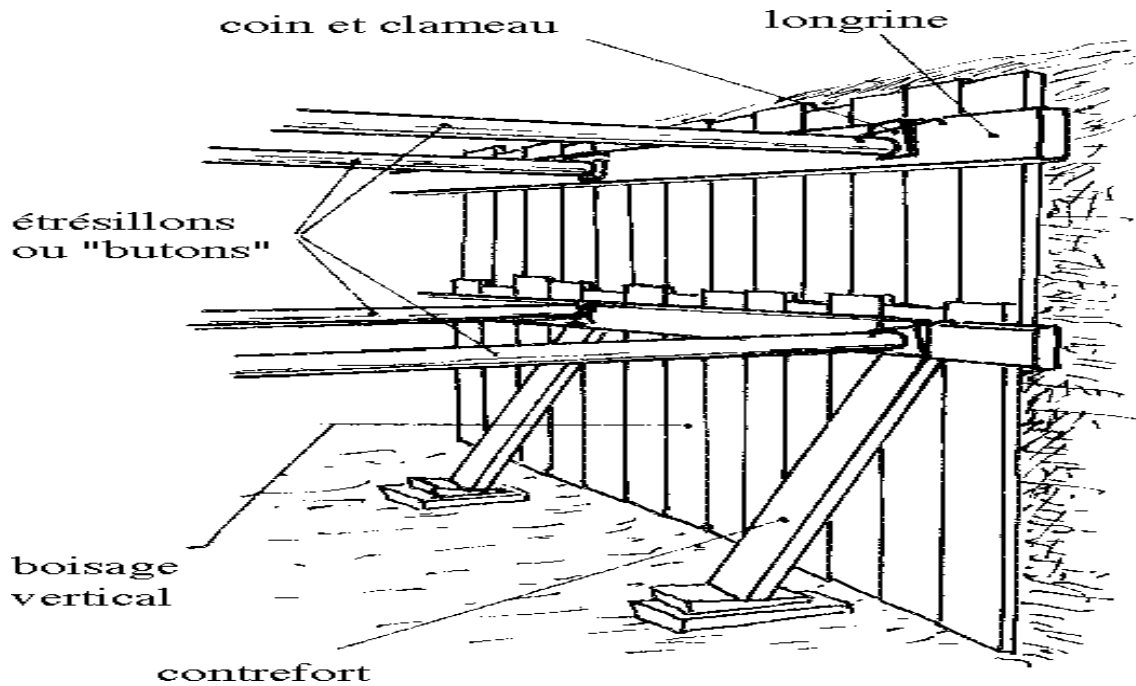
De façon générale pour l'exécution des fouilles, on admet une pente de 2/1 pour les terrains tendre mais résistants et 3/1 pour les terrains très compacts. Si ces valeurs sont dépassées la fouille doit être étayée.

E. Etayage et Blindage des Fouilles

Lorsque la profondeur de fouille est importante (**1,35m**), pour éviter les éboulements ainsi que les risques d'accidents, on doit procéder à l'étayage ou au blindage des fouilles. De même ils s'appliquent, lorsque l'on ne dispose pas assez de place nécessaire afin de pouvoir appliquer la pente de talus naturel lors de l'exécution des fouilles. Dans l'étayage on distingue le **boisage**, (partie en contact avec le terrain) et l'étayage qui soutient ce boisage. Le boisage est constitué par des planches de 4 à 5cm d'épaisseur qui peuvent être jointives ou non jointives, verticales ou horizontales. La distance entre les planches est fonction de la nature du terrain rencontré. Pour éviter d'avoir à travailler dans un embarras d'étais, les plateaux ou le boisage ainsi que des étayages sont remplacés par des profilés métalliques verticaux et dans ce cas l'étayage prend le nom de **blindage**.



EXEMPLE DE BOISAGE HORIZONTAL

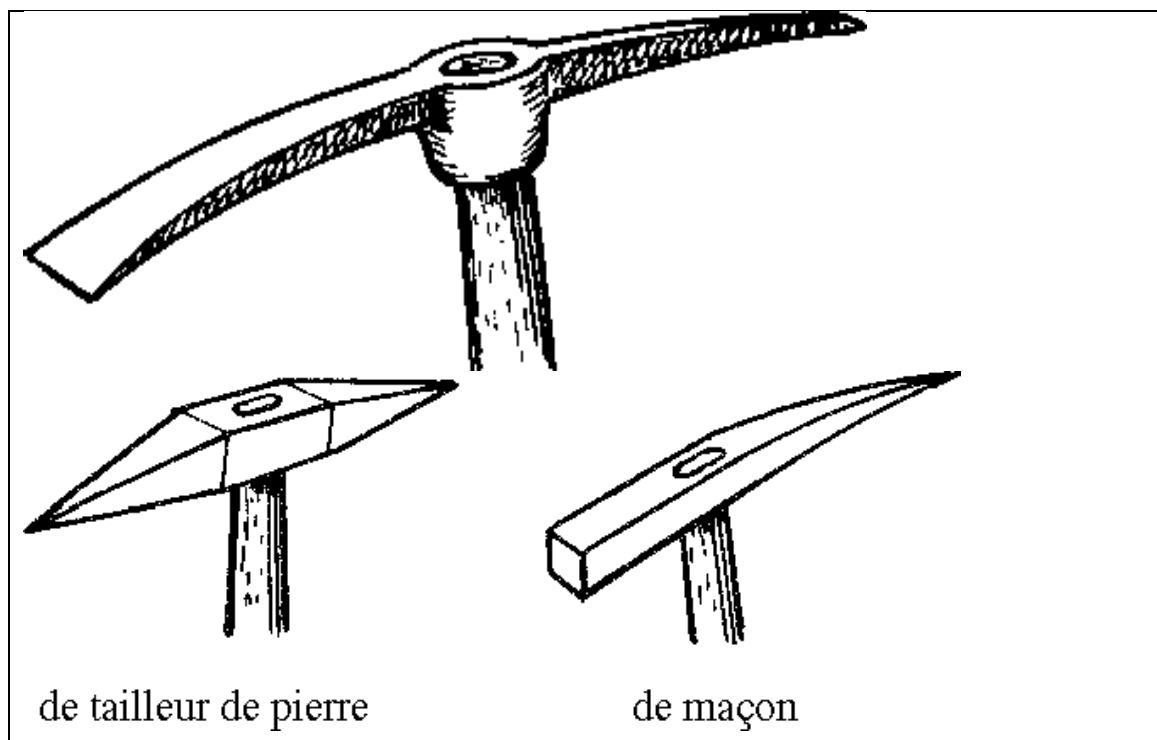


EXEMPLE DE BOISAGE VERTICAL

F. Réalisation des Terrassements

a) Les terrassements manuels

Les fouilles doivent être réalisées à la pelle, à la bêche, au pic ou à la pioche dans la terre végétale ou le sable. On les effectue à la main lorsqu'il s'agit d'un petit terrassement (fouille en rigole ou en puits) non accessible aux machines et engins ou encore dans un embarras d'étais. Les fouilles en rigole nécessaires aux canalisations ou aux fondations sont exécutées par couches successives de 40cm et la terre ameublie étant rejetée hors de la fouille par jet de pelle.



EXEMPLES DE MATERIELS DE TERRASSEMENTS MANUELS

b) Les terrassements mécaniques

Pour les terrassements d'une certaine importance (Terrassements généraux) il est plus économique d'utiliser des engins mécaniques. Les principales machines employées pour ces travaux sont : la pelle mécanique, la pelleteuse chargeuse, le bulldozer, le scraper, la niveleuse, les compacteurs...

III. LES SEMELLES DES FONDATIONS DES OUVRAGES

1. Généralités

Les rôles des fondations sont de transmettre tout en répartissant les poids de l'ouvrage sur le bon sol porteur. Ainsi pour dimensionner une fondation, il faut nécessairement connaître d'une part le poids total de l'ouvrage (poids propre, poids morts et surcharges) et d'autre part la force portante du sol. On a l'expression suivante.

$$\text{Poids de l'ouvrage (kg) / Surface d'appui au sol (cm}^2\text{)} \leq \text{Force portante du sol (kg/cm}^2\text{)}$$

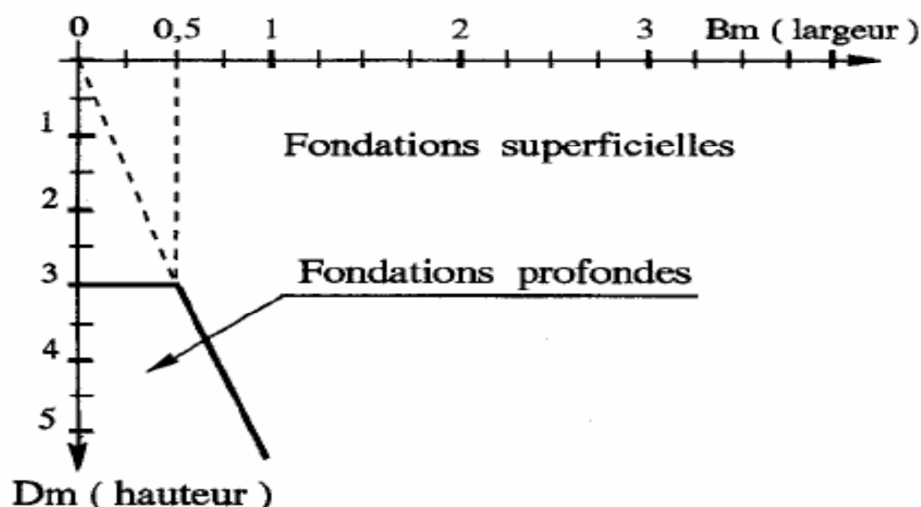
Il faut toujours rechercher l'épaisseur de la couche d'assise (couche de fondation) et s'assurer si les couches sous-jacentes sont compressibles ou sans résistances. On admet la profondeur de reconnaissance suivante :

- Pour les semelles filantes la profondeur = 2fois la largeur de la semelle
- Pour les semelles isolées la profondeur = 3 fois la largeur de la semelle

2. Principe généraux concernant les fondations

La qualité des sols étant connue, il y a lieu de retenir trois grands principes généraux :
On accepte le sol : c'est à dire que sa qualité lui permet de supporter l'ouvrage. Dans ce cas on adopte le système de fondation superficielle : les semelles filantes, ou isolées ou le radier général.
On échappe du sol : c'est à dire qu'on descend la fondation pour atteindre un sol meilleur et que l'on traverse le sol impropre par des pieux qui viendront prendre appui sur des couches solides situées à des profondeurs importantes ; c'est le cas des fondations profondes.
On améliore le sol : c'est à dire qu'on lui donne artificiellement des qualités qu'il ne possédait pas initialement. Vus ses trois principes généraux, on peut classer les fondations en deux grands groupes en fonction de la profondeur du sol d'assise:

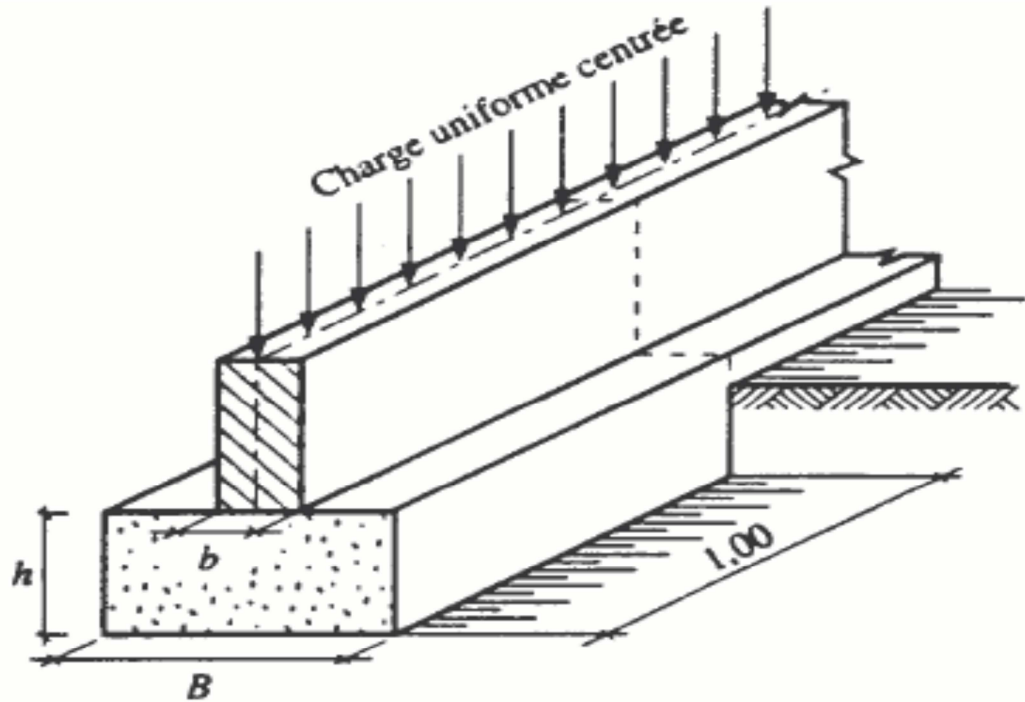
- Les fondations superficielles
- Les fondations profondes



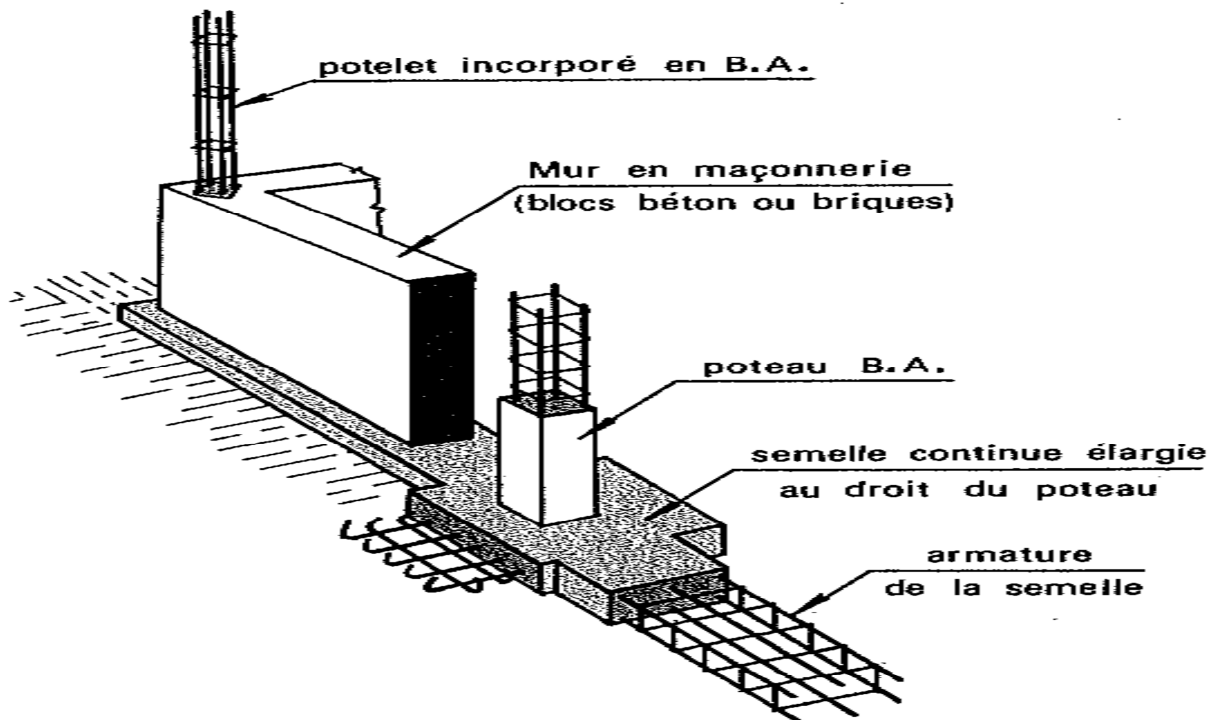
LES DIFFERENTS TYPES DE FONDATIONS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DU SOL D'ASSISE

A. Les fondations superficielles

- ❖ **Les Semelles Filantes** : Elles sont encore appelées semelles continues, on les rencontre souvent dans les constructions courantes. Ces fondations reprennent les charges transmises par les murs continus ou porteurs (murs de façade, murs de refend, mur d'échiffre, mur de soubassement....).



CHARGE LINEAIRE SUR UNE SEMELLE FILANTE

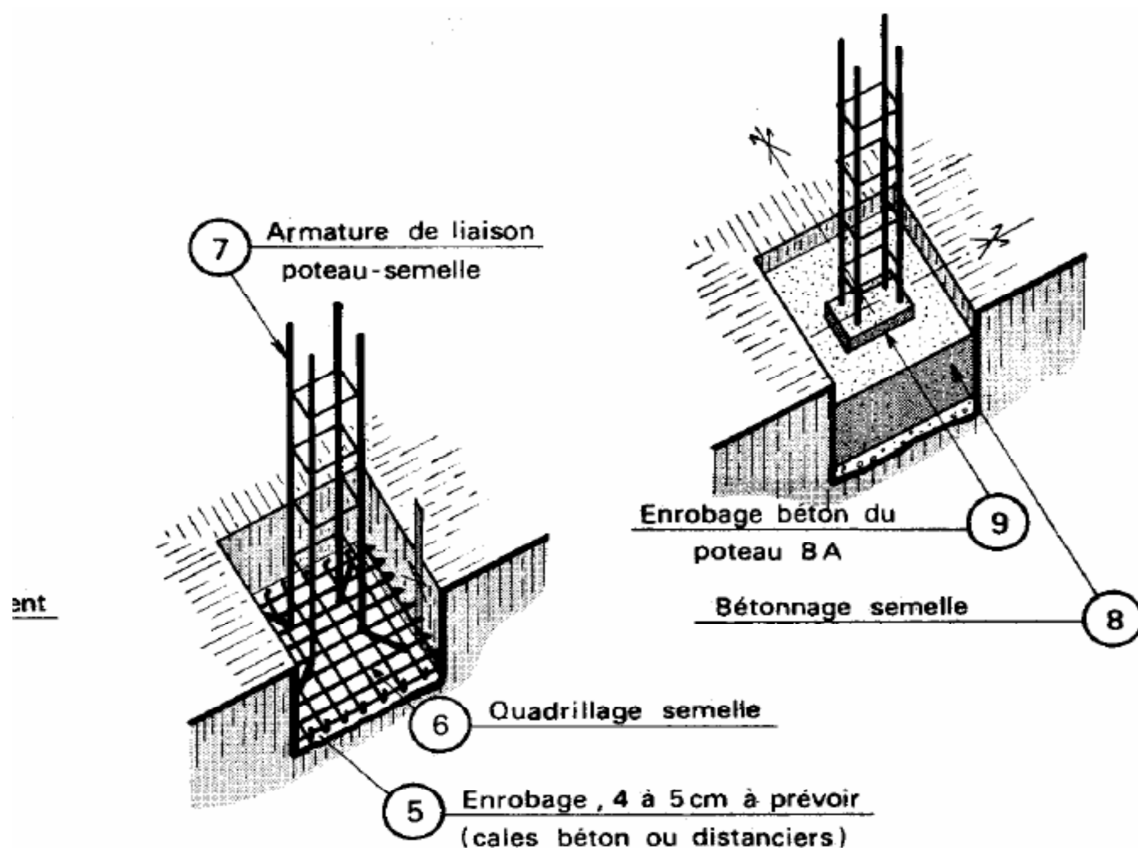


EXEMPLES DE SEMELLE FILANTE OU CONTINUE

- ❖ **Les Semelles Isolées** : Elles sont destinées à transmettre au sol porteur des charges provenant des piliers ou poteaux. Ces semelles obéissent déjà aux règles d'exécution énoncées ci-dessus. Toute fois les efforts de traction ne sont plus limités dans le sens transversal ; l'absorption de ces efforts aussi bien dans le sens transversal que longitudinal nécessite la pose de deux nappes ou treillis d'armatures superposées. Chaque nappe joue alternativement le rôle d'armatures principales dans un sens et d'armatures de répartition dans l'autre sens.



EXEMPLE DE SEMELLES ISOLEES OU SOUS POTEAUX

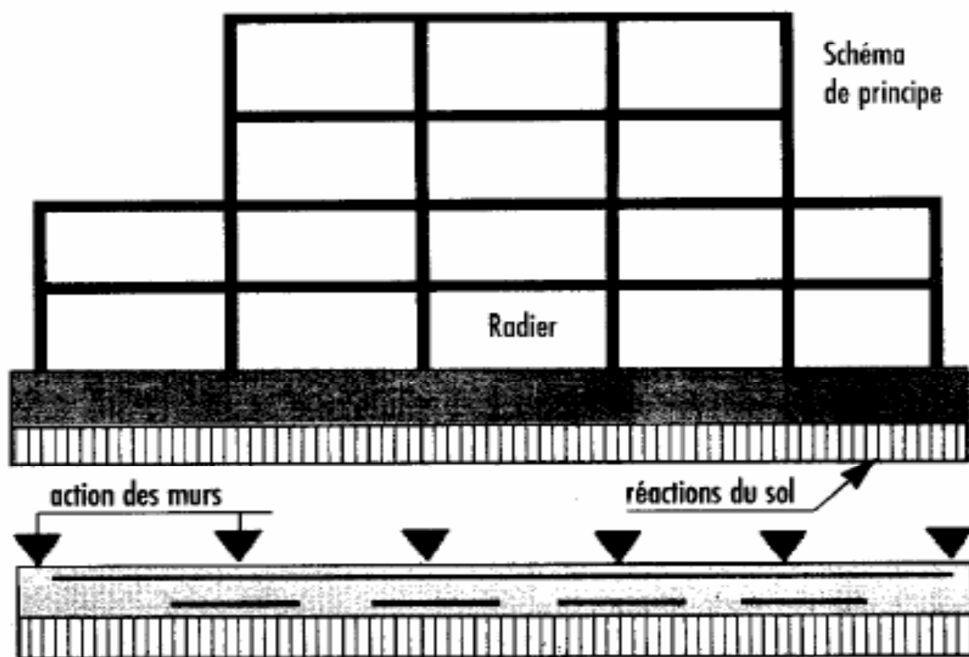


EXEMPLE DE SEMELLES ISOLEES OU SOUS POTEAUX

- ❖ **Le radier général** : Si la contrainte du terrain est très faible pour un sol homogène et si les charges sont importantes, les semelles isolées tendent à se rencontrer. Dans ce cas il est préférable et plus pratique d'exécuter un radier général à l'image de la dalle pleine. On peut ainsi comparer le radier à une dalle pleine en Béton Armé recevant la contrainte du sol et reposant sur les appuis de la construction. Le radier général transmet les charges de l'ouvrage sur le sol par une surface supérieure ou égale à celle de la construction.

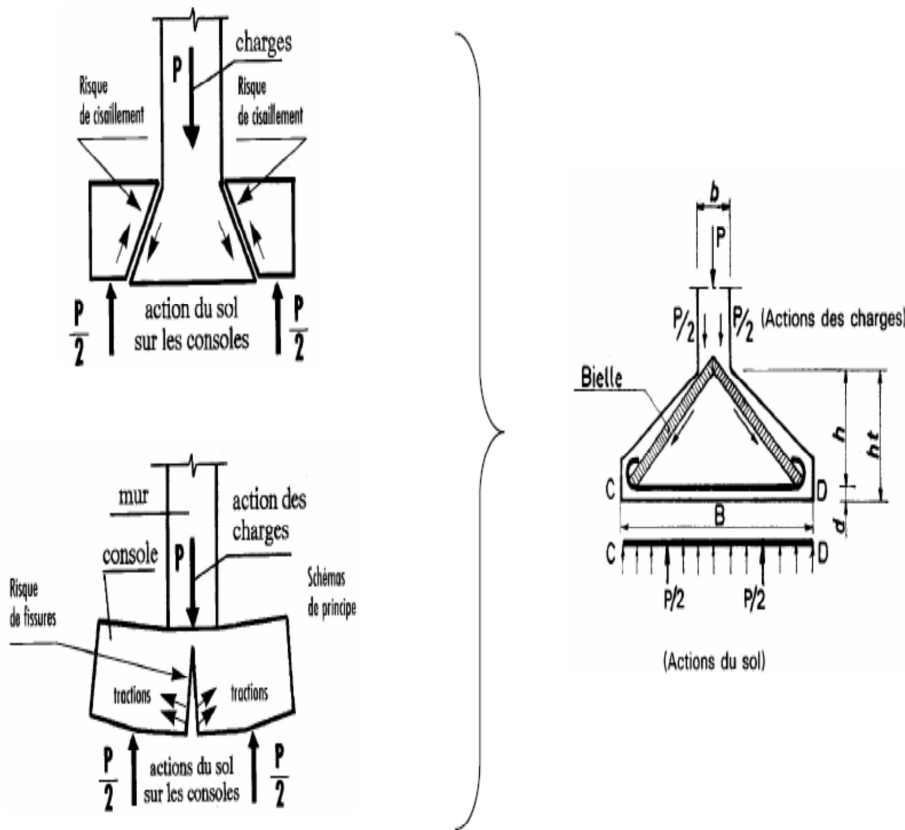


EXEMPLE DE RADIER GENERAL

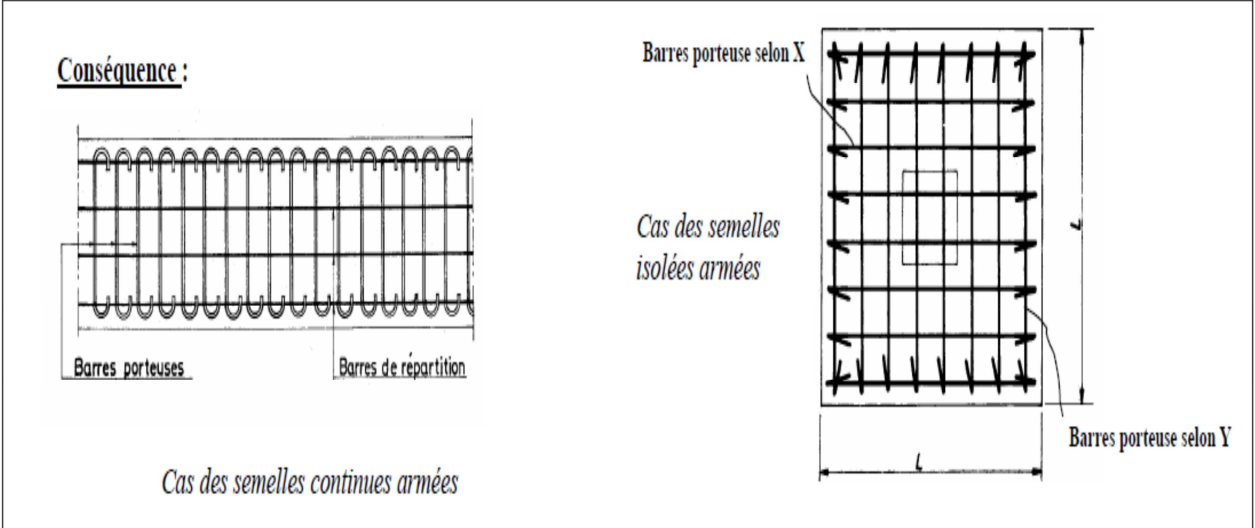


EXEMPLE D'UN RADIER GENERAL

Fonctionnement d'une semelle de fondation superficielle en béton armé



- Mode de fonctionnement :**
- ✓ La transmission des charges verticales qui agissent à la partie supérieure de la semelle est assurée par des « **bielles de compression** », symétriques par rapport à l'axe.
 - ✓ Les bielles obliques ont tendance à provoquer un effort de traction sur le béton à la partie inférieure de la semelle.
 - ✓ L'armature transversale de la semelle a pour fonction d'équilibrer les efforts de traction dans le béton



FONCTIONNEMENT ET FERRAILLAGE DES SEMELLES SUPERFICIELLES (SEMELLE ISOLEE ET SEMELLE FILANTE)

DIFFÉRENTES SOLUTIONS PRATIQUES POUR SEMELLES ISOLÉES EXCENTRÉES

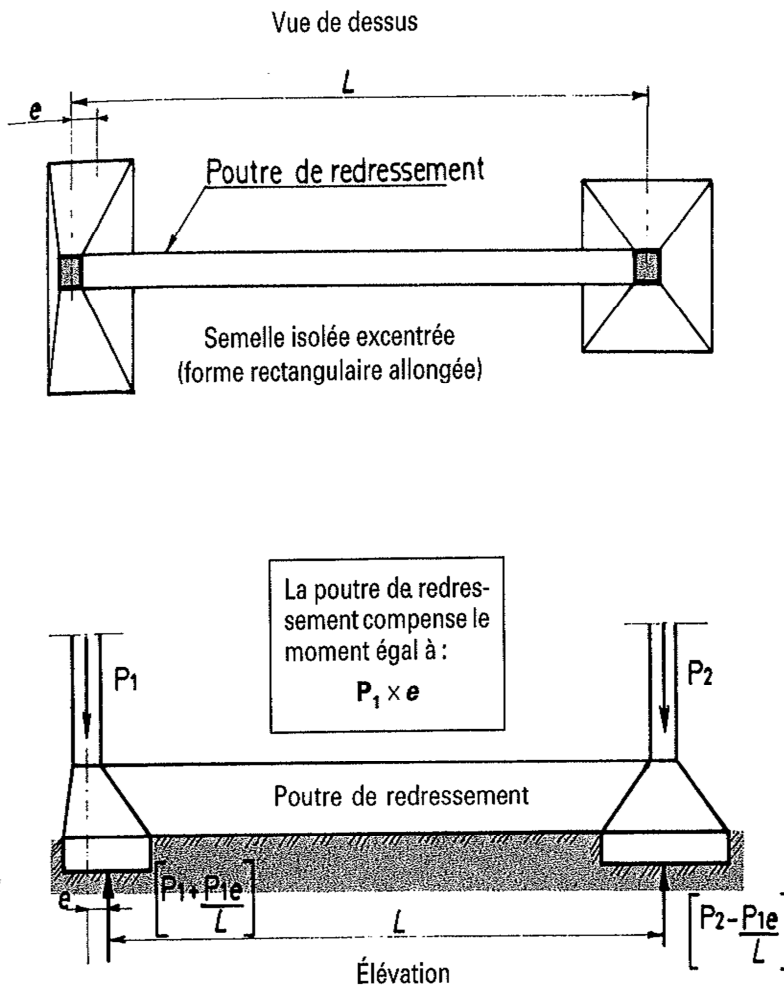
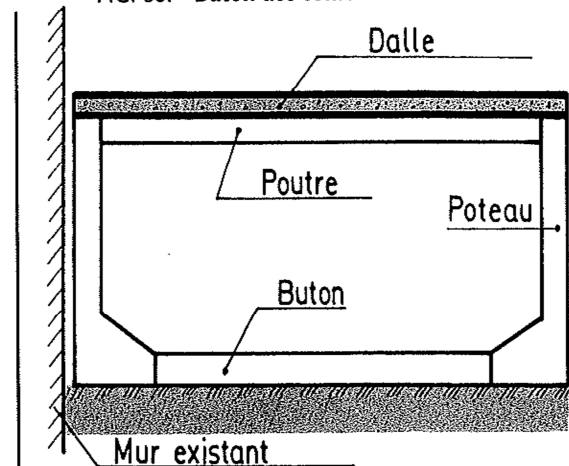


FIG. 84 . - Poutre de redressement encastree à ses extrémités aux semelles isolées.

FIG. 85. - Buton des semelles.

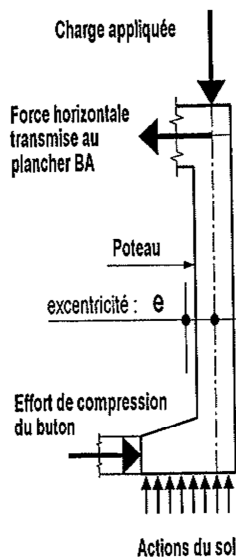


Données :

On admet l'hypothèse de répartition uniforme sous la semelle.
L'excentricité de la charge a pour valeur : e.
Le moment introduit est égal à : charge (P_u) × excentricité(e).

Condition d'équilibre :

- . butée en pied par le buton
- . force horizontale en tête, transmise par le plancher au contreventement de la structure



FONCTIONNEMENT ET REALISATION DES LONGRINES DE REDRESSEMENT

B. LES FONDATIONS PROFONDES

❖ **Fondations par Puits** : C'est parce que les couches du terrain les plus proches de la surface du sol ne sont pas aptes à porter l'édifice projeté que l'on se voit obligé de délaisser les techniques de fondation superficielle (semelles ou radier).

Les fondations sur puits consistent à remplir de béton la fouille réalisée préalablement. On établit ainsi de gros piliers dans le but de reporter les charges sur le sol sain. Ces puits sont généralement constitués d'une masse en béton de forme circulaire et réunis à leurs extrémités

par des longrines en B.A. Ce système est avantageux pour des puits de profondeur maximale comprise entre 6 à 8m.

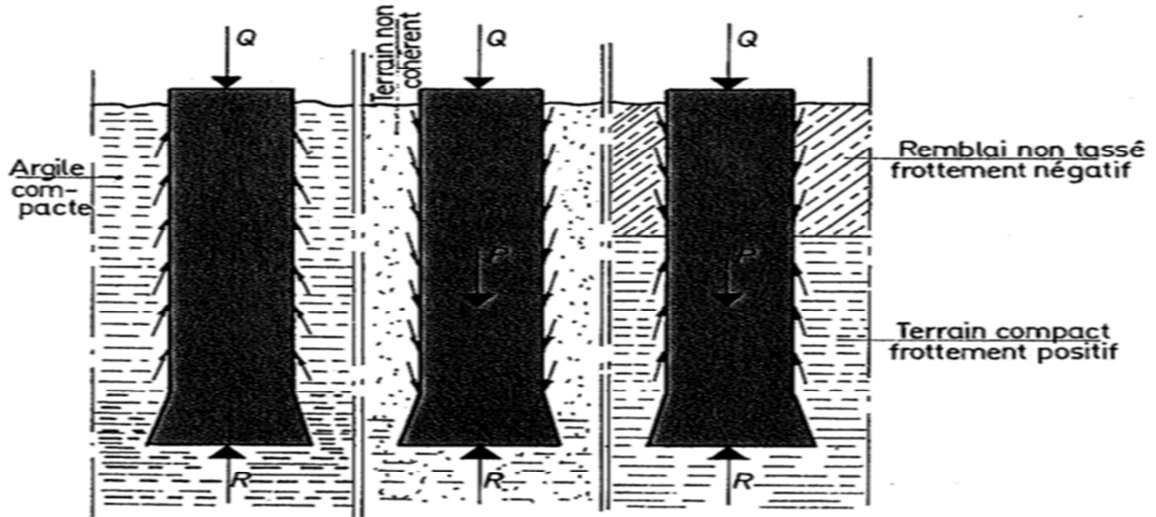


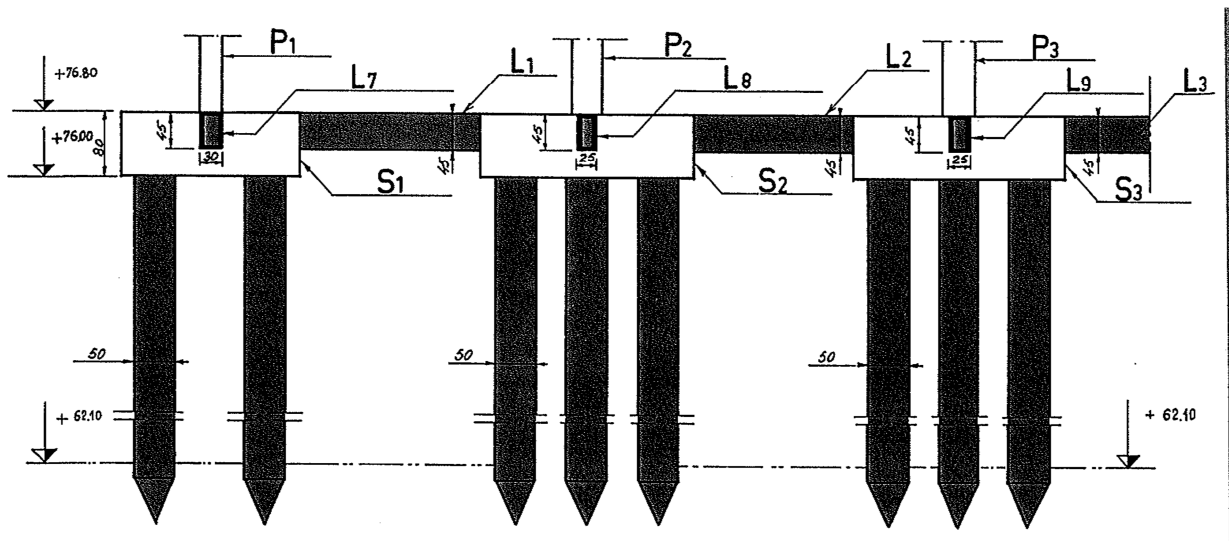
FIG. 3. Cas n° 1
 FIG. 4. Cas n° 2
 FIG. 5. Cas n° 3

Q : charges transmises au puits.
 P : poids du puits.
 R : résultante des actions du sol.
 S : surcharge due au sol.

Cas n° 1 : Terrain compact. **Frottement positif** qui s'oppose à l'enfoncement. Théoriquement, on pourrait négliger la masse du gros béton du puits : $R = Q$.
Cas n° 2 : Terrain non cohérent dont le tassement provoque un **frottement négatif** qui surcharge le puits : $R = P + Q + S$.
Cas n° 3 : Pratiquement, on néglige le frottement et on tient compte de la masse de béton du puits : $R = P + Q$.

EXEMPLE DE FONDATIONS PROFONDES PAR PUIITS

❖ **Fondations sur Pieux :** Ce mode de fondation est choisi lorsque le terrain d'assise est difficilement accessible par les fouilles traditionnelles à ciel ouvert, excavation, tranchées ou puits : ce qui exclut le système de fondation étudié préalablement. Les pieux sont constitués par des prismes ou cylindres de forme allongée enfoncés ou confectionnés dans le sol et capable de résister aux charges à transmettre. Les matériaux les plus utilisés sont le béton armé souvent précontraint cependant il existe des pieux en bois, en acier... Il existe différents types de pieux : **LES PIEUX BATTUS ; LES PIEUX MOULES DANS LE SOL ; LES PIEUX FORES.**



EXEMPLE DE FONDATIONS PROFONDES SUR PIEUX

➤ Les Pieux Battus

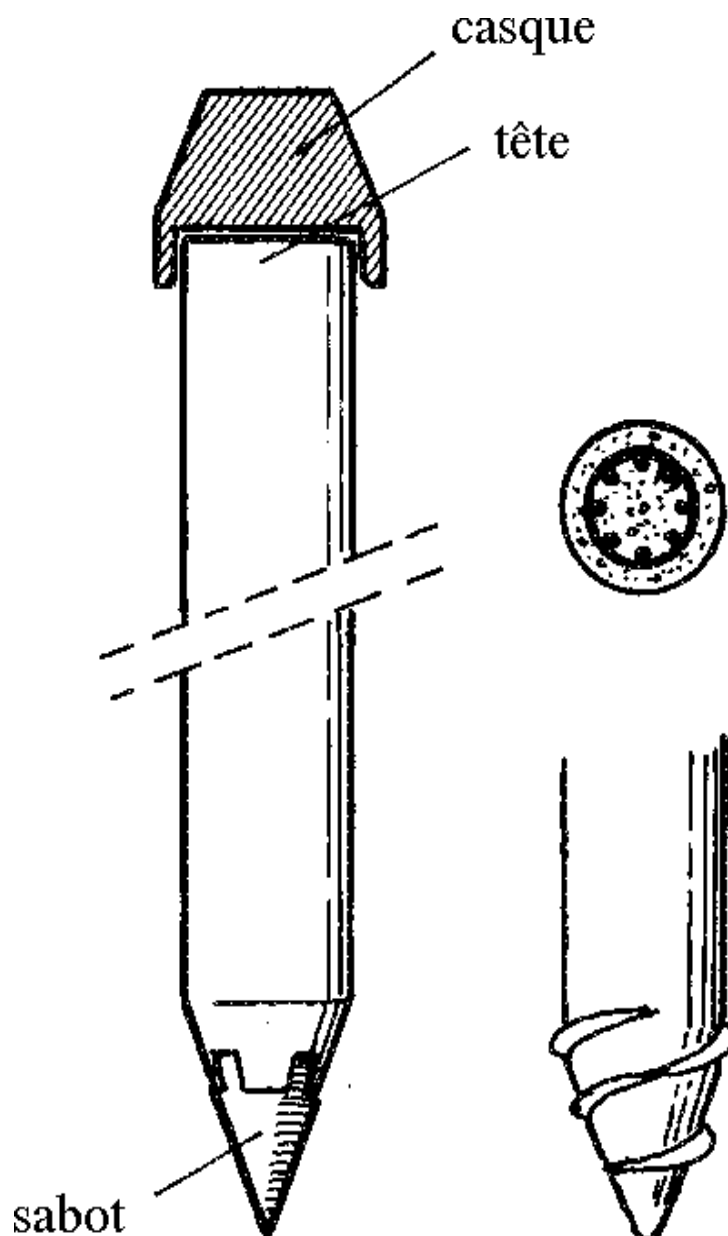
Il s'agit des pieux préfabriqués et précontraints sous forme de pièces longues en B.A. La section peut être carrée, circulaire ou polygonale. Le diamètre de ces pièces varie entre 30 et 40cm et la longueur peut atteindre 30m.

L'enfoncement des pieux dans le sol est obtenu par battage ; opération qui consiste à frapper la tête des pieux protégés par une casque en acier au moyen d'une masse lourde appelée Mouton jusqu'à la pénétration dans la couche géologique jugée apte à encaisser les charges. Lors de l'opération d'enfoncement des pieux, il faudra prendre la précaution de protéger la pointe de cette dernière par la mise en place d'un sabot en fonte (Protection perdue).

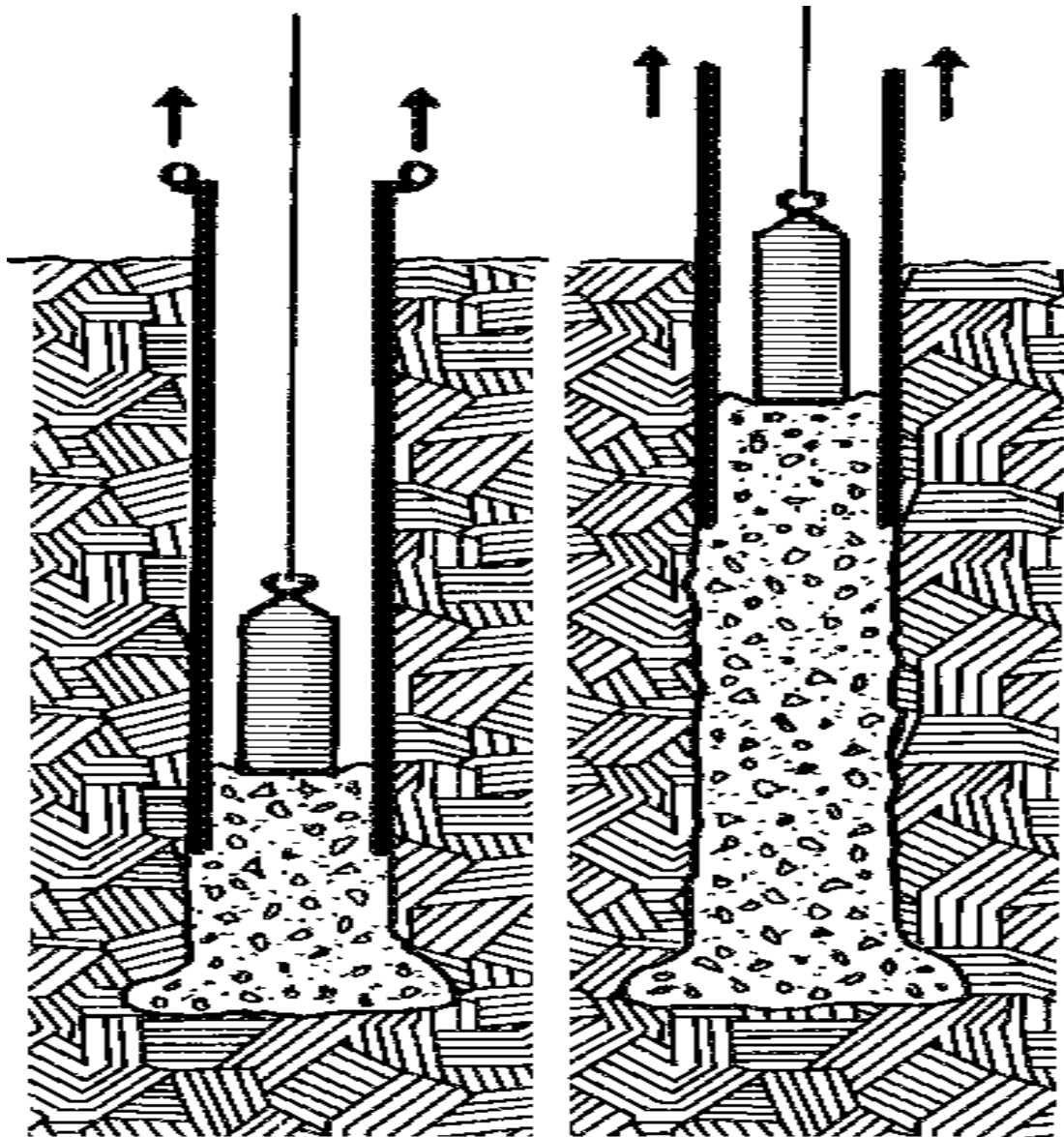
➤ Les Pieux Moulés dans le Sol

La forme ronde de ces pieux permet d'avoir des diamètres qui varient entre 20 à 30cm alors que la longueur varie entre 15 et 20 m. Le dosage courant de ces béton varie entre 350 et 400kg/m³.

Le principe de ce procédé consiste dans le refoulement du sol obtenu soit par battage direct (Pieux COMPRESSOL) ou soit par battage d'un bouchon en béton ou en acier ou en fonte introduit dans un tube métallique en même temps (Pieux FRANKIE). Le but est de réaliser des pieux qui prendront appui sur le bon sol situé à des profondeurs importantes.



EXEMPLE DE PIEUX BATTUS



PIEUX DE PIEUX MOULES DE TYPE FRANKI

➤ **Les Pieux Forés**

Cette catégorie des pieux est caractérisée par le fait très important que l'on creuse dans le sol tant que le terrain apte à supporter l'ouvrage n'est pas rencontré. On utilise pour se faire un outillage de forage très perfectionné ; Ainsi chaque exécution des pièces consiste à un véritable sondage qui, chaque fois révèle la nature du terrain sur lequel on s'appuie.

➤ **Les micros pieux**

Le principe des micros pieux fonctionnent de la même façon que les pieux battus ou moulés ou forés : c.à.d. qu'ils reposent sur le bon sol porteur situé à des profondeurs importantes.

La différence réside dans la situation en profondeur du bon sol pouvant atteindre 100m, mais aussi sur la section des pièces. En effet les micros pieux sont conçus comme des échasses de section circulaire (8-12cm de diamètre) enfoncées dans le sol par système de forage. Ces tubes sont remplis de béton et sont adhérents à la semelle de fondation grâce aux plaques d'assise ou barres en acier soudées à leurs extrémités.

C. TECHNIQUES D'AMELIORATION DES SOLS DE FONDATIONS

Lorsqu'on est en présence d'un très mauvais terrain et que les couches saines sont pratiquement à des profondeurs inaccessibles, il est nécessaire d'envisager d'autres solutions parmi lesquelles on peut citer :

✓ **Les Fondations sur Pieux Flottants Ordinaires ou Classiques :**

Les pieux flottants ne descendent pas jusqu'au bon terrain ; cependant lors du relevage du tube de forage, le béton est damé très fortement de telle façon qu'il comprime latéralement le terrain jusqu'à ce qu'il épouse sa forme.

Les pieux résistent alors par frottement (réaction du sol comprimé). Sur ces pièces on dispose un radier général. L'association pieux flottants-radier général permet de répartir les charges non seulement sur la surface du radier mais encore par le frottement des pieux engagés dans la couche du mauvais terrain

✓ **Les Pieux Flottants Coniques**

La forme conique des pieux permet de supporter des charges plus élevées qu'avec les éléments cylindriques. Ceci est dû à l'importance des réactions occasionnées par la forme conique.

✓ **Les Autres Procédés :**

- a. **Injections** : Afin d'améliorer un mauvais sol de fondation, on peut procéder par consolidation de ces sols en injectant des coulis de ciment, d'argile ou de chaux hydraulique dans le terrain en question qui comporte parfois des poches de vide ou des sols de faible cohésion.
- b. **Damages** : C'est un procédé mécanique dont le but principal est de compacter le sol à faible cohésion et résistance afin d'améliorer ses caractéristiques mécaniques : sa portance ou sa contrainte admissible.
- c. **Remblais Spéciaux** : Pour améliorer la portance d'un sol on peut exécuter des fouilles en pleine masse destinées à recevoir des remblais spéciaux préparés à l'avance et dont la portance est connue. Ces remblais seront compactés et damés soigneusement jusqu'à atteindre la contrainte admissible voulue.

IV. LES DALLAGES AU SOL

A. DEFINITION

Un **dallage** est un ouvrage de grandes dimensions, généralement en béton ou béton armé, qui repose uniformément sur le sol.

Contrairement à un plancher porté ou une dalle, un dallage est un ouvrage qui repose sur le sol, transmettant directement les charges qui lui sont appliquées sur le sol.

B. CONSTITUTION

Le dallage se décompose en trois parties essentielles :

- Le support

Il est constitué du sol et d'une couche de forme éventuelle. La couche de forme est un lit de sable et de granulats concassés qui est compacté, afin d'obtenir une plate-forme homogène et stable. On vérifie la compacité de la plate-forme grâce à des essais à la plaque réalisés par un laboratoire géotechnique.

La couche de forme ainsi obtenue est souvent recouverte d'un film de polyéthylène. Ce film est déconseillé dans la mesure où il peut parfois constituer des réservoirs d'eau (condensations, arrosages) en sous face du dallage et aggraver les soulèvements par retraits différentiels aux angles des panneaux et le long des bordures.

- Le corps du dallage

C'est l'ouvrage en béton à proprement parler. Il peut être armé suivant l'utilisation qu'il en est fait et son épaisseur se calcule en fonction des charges appliquées.

- Le revêtement éventuel

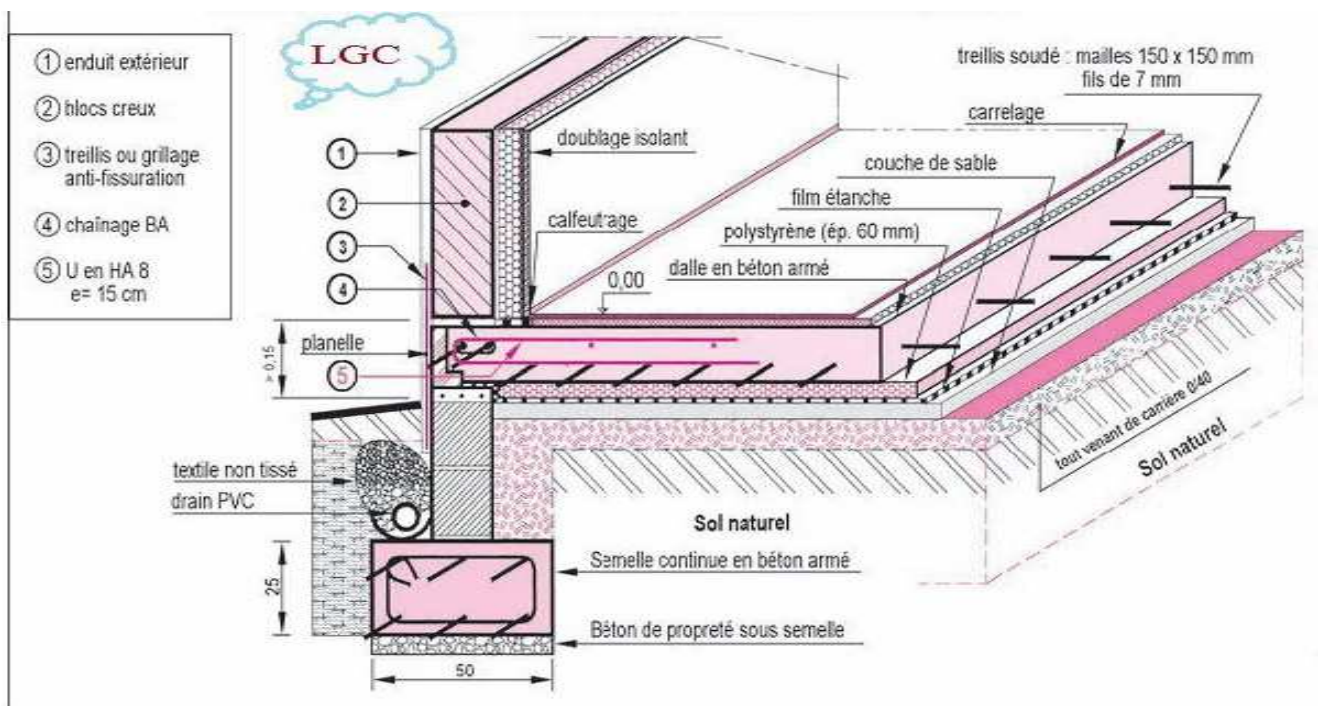
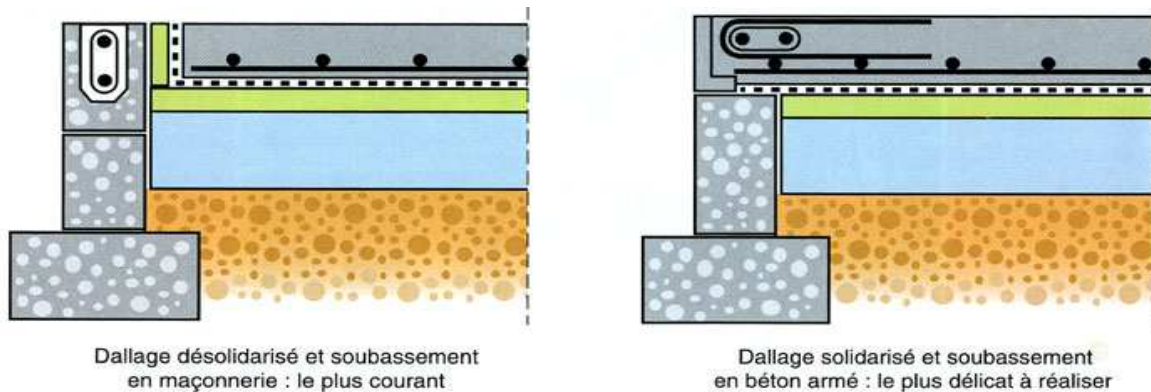
Il peut s'agir d'une simple chape de ciment ou d'un revêtement de protection.

C. REALISATION D'UN DALLAGE SUR TERRE-PLEIN

Les Règles de Bases sont les suivantes

- ⇒ L'épaisseur du dallage doit de 10cm minimum
- ⇒ Ecartement des Aciers minimum 15cm
- ⇒ Bien compacter les couches de remblai et convenablement humidifiés
 - Si le compactage est manuel tasser par couche de 10cm
 - S'il est mécanique l'épaisseur peut atteindre 20cm
- ⇒ Etaler une couche de sable de 5cm avant le film étanche
- ⇒ Toujours bien Compacter le terrain décapé
- ⇒ Toujours mettre un recouvrement entre les lés (=largeur du film étanche)
- ⇒ Dans les régions froides mettre un isolant Thermique (ex : le Polystyrène)
- ⇒ Un dallage de grande dimension doit toujours être coupé par des Joints de Retrait tous les 20 à 25 m² soit tous les 4 à 5m (réalisation en damier)

Il faut protéger le béton pendant quelques jours (la cure du béton).



EXEMPLE D'UN DALLAGE AU SOL SUR TERRE-PLEIN