

PLANNING D'EXECUTION DES TRAVAUX

Définition

Le planning d'exécution des travaux est le programme d'exécution des travaux; il est représenté sous forme de graphique qui donne l'ordre d'exécution, et les moyens à mettre en œuvre en fonction du temps (il indique la date, la durée et l'ordre d'exécution des différents travaux).

Généralement on prend comme base le délai contractuel sur lequel on répartit l'ensemble des ouvrages à réaliser.

Etude de dossier de préparation de travail

Avant d'entamer les travaux de réalisation d'un projet objet du contrat ou du marché qui lie l'entreprise au maître de l'ouvrage. Celle-ci doit procéder à l'étude du dossier de préparation du travail, elle doit dégager les moyens humains, matériels et financiers à mettre en œuvre afin de respecter les délais contractuels imposés par le maître de l'ouvrage.

Ce dossier de préparation des travaux est élaboré au niveau des services des méthodes de l'entreprise, il doit déterminer avec précision tous les plannings relatifs aux personnels, matériels, matériaux et finances.

INTERET DU PLANNING

Le planning est sûrement un des seuls documents du chantier qui concerne absolument tout le monde du client à l'entreprise et à tous les niveaux de responsabilité.

Chaque intervenant a besoin de connaître à l'avance et aussi précisément que possible le déroulement du chantier car il a de grandes répercussions financières.

Coté maître d'ouvrage :

- * il conditionnera les dates de déblocage des fonds auprès du trésor ou de la banque et donc le montant des intérêts intercalaires.
- * Si les biens sont destinés à la revente. Les acquéreurs sont également liés à leur banque par ce planning.

Coté maître d'œuvre :

Ce document servira de « partition » pour organiser l'intervention de chaque entreprise. Il servira également de référence pour évaluer le retard des entreprises et leur imputer d'éventuelles indemnités.

Coté entreprise :

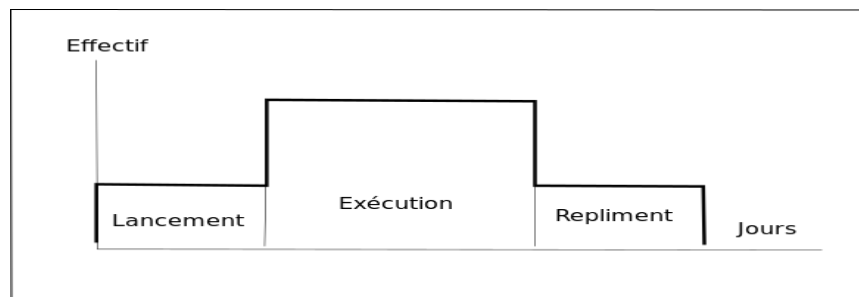
- * Il est indispensable pour chiffrer les frais de chantier (matériels- baraques-grue- poclain-chef de chantier ect..)
- * Essentiel pour remettre une offre de prix cohérente.

LES PLANNINGS PARTICULIERS

1- Planning du personnel

C'est un graphique qui donne la répartition du personnel employé sur le chantier par catégorie socio-professionnelles en fonction du temps. Il permet d'éviter les insuffisances en personnel qualifié que les surplus de main d'œuvre génératrice de dépense non planifiée.

Courbes d'effectif



2- Planning du matériel

Donne pour chaque engin le début et la fin de son intervention ainsi que son affectation sur les différents ouvrages du projet. La durée d'utilisation d'un engin donné et fonction du volume de travail à effectuer et de la capacité réelle de l'engin.

Compte tenu du coût de location des engins et de leur incidence sur le coût des ouvrages, on a intérêt à dresser un planning d'utilisation de matériel qui permet de ressortir l'utilisation optimum des engins en réduisant au minimum leur immobilisation entre deux phases de travail donné.

Représentation :

Planning général	Chantier																		
	1				2				3				4				Mois		
taches	Durée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Semaines
pelle en location	1 s																		
grue à tour	13 s																		
	15 s																		
poste de bétonnage	9 s																		
banches métalliques																			
Etc.																			

3- Planning des matériaux

L'approvisionnement régulier des chantiers en matériaux de construction est une condition éternelle du respect des délais contractuel. Il est impératif de dresser pour chaque opération entamée des plannings de matériaux. Ce planning des matériaux nous donne les quantités de matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages projetés ainsi que la date de leur approvisionnement sur chantier. Les quantités sont déterminées à partir des métrés du devis quantitatif

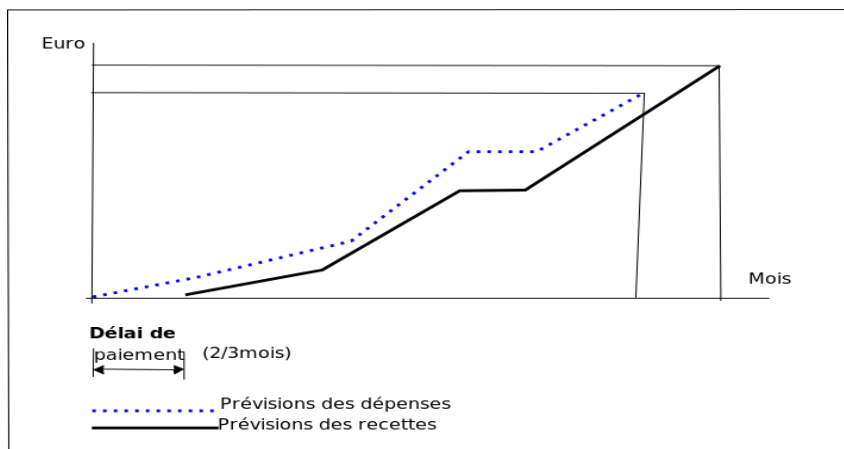
4- Planning financier

Il fait ressortir pour chaque chantier toutes les opérations de recette et de dépense engagées au courant de chaque mois. La balance entre recette et dépense donne la situation financière du chantier (bénéfice ou déficit)

Dépenses : - Paie du personnel + charges

- Achat de matériaux
- Location des engins
- Transport
- Frais d'étude et de siège
- Frais généraux

Recettes - situation des travaux



CHAPITRE II

FONDATIONS

DEFINITION

C'est la partie enterrée de l'ouvrage qui transmet les contraintes dues aux charges et surcharges de l'ouvrage au sol porteur (substratum)

- Les forces dues à la masse (poids de l'ouvrage)
- Les forces dues aux vent-neige-séisme-température
- Les forces de contact du sol sur la partie enterrée de l'ouvrage

RÔLE DES FONDATIONS :

La fondation transmet au sol les effets suivants

- **Les charges permanentes** (le poids de la structure, la poussée des terres)
- **Les charges d'exploitation** (poids des meubles, des personnes)
- **Les actions climatiques** (poids de la neige, poussée de l'eau, des charges horizontales ou obliques)

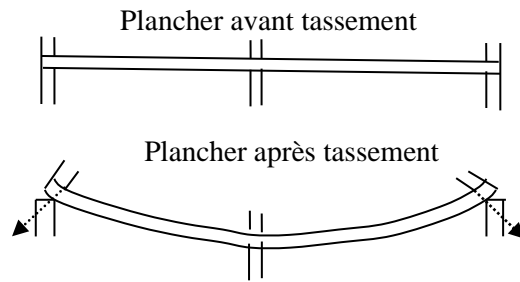
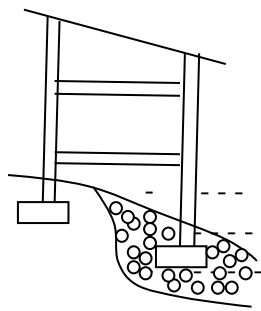
Sous l'effets des charges citées ci-dessus:

- La fondation doit résister elle-même aux charges et surcharges ;
- L'ensemble ouvrage-fondation-sol doit être en équilibre stable (Pas de mouvement)
- pas de glissement horizontal: L'adhérence sol-fondation (poussées du vent, des terres) ;
- pas de basculement: Les charges horizontales ont tendance à faire basculer l'ouvrage car elles créent un moment. Les forces verticales (poids) doivent les contrebalancer.
- pas de déplacement vertical: pas d'enfoncement du bâtiment de manière uniforme ou dissymétrique (tassements différentiels)
- pas de soulèvement vertical : le bâtiment doit être suffisamment lourd pour éviter les soulèvements dus à l'action de l'eau contenue dans le sol.
- Une fondation doit être durable. Toutes les précautions devront être prises dans les dispositions constructives, le choix et l'emplacement des matériaux, ainsi que dans la mise en œuvre.

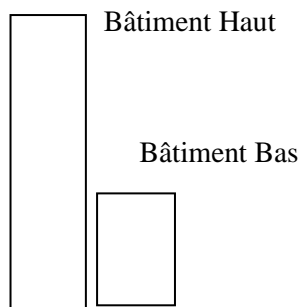
La structure porteuse transmet toutes ces charges au sol par l'intermédiaire des fondations.

PARAMETRES DE CHOIX DES FONDATIONS:

- * Les caractéristiques du sol support.
- * Type d'ouvrage à construire.
- * La nature et l'homogénéité du sol.
- * La capacité portante du terrain de fondation.
- * La charge totale transmise au sol.
- * L'aspect économique.
- * La facilité de réalisation.



Terrains différents=tassements différents



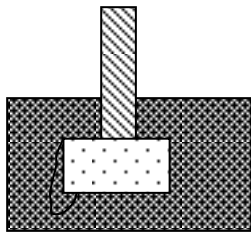
Prévoir joint de tassement (rupture)

STABILITE DE L'OUVRAGE :

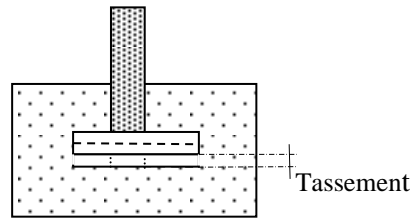
- Dans le sol (infrastructure)
- Au dessus du sol (superstructure)

Elle dépend :

- Des actions mécaniques
 - Verticales (charges)
 - Horizontales (vent / séisme)
 - Obliques (poussées des terres)
- Des sollicitations qui s'ensuivent
 - Moment de flexion
 - Moment de torsion
- De la nature du sol de résistance variable d'un point à un autre et de ses caractéristiques physiques
 - Capillarité
 - Perméabilité
 - Cohésion
- Du type de construction
 - Bâtiment long et bas
 - Bâtiment haut (tour)
- De l'environnement
 - Construction voisines dont le tassement s'est déjà produit
- Des poussées hydrostatiques (sous-pression des eaux)
- Des effets consécutifs à la dilatation, au gel, à la poussée des terres et aux vibrations
- Des effets consécutifs à la dilatation, au gel, à la poussée des terres et aux vibrations
- Des effets consécutifs à la dilatation, au gel, à la poussée des terres et aux vibrations



Déchaussement produit par
circulation d'eau saumâtre



tassement du squelette dans le
cas d'un sol gorgé d'eau puis asséché

TYPES DE FONDATIONS :

Il existe deux types de fondations:

- Fondations superficielles,
- Fondations profondes et spéciales.

FONDATIONS SUPERFICIELLES

- Semelles continue sous mur
 - Semelles continue sous poteaux
 - Semelles isolées
 - Semelles excentrées
 - Les radiers
- } fondations dites superficielles

Les fondations sont dites superficielles si une des deux conditions suivantes est respectée :

$$H/B < 4 \text{ ou } H < 3 \text{ m}$$

Avec H : profondeur de la fondation et B : largeur de la fondation.

FONDATIONS SEMI-PROFONDES

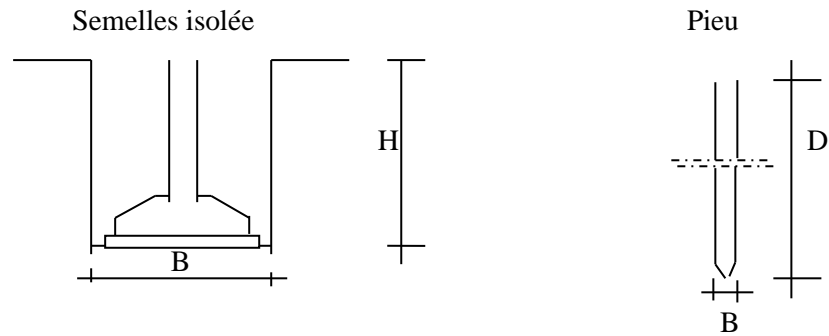
- Les puits► fondations semi-profondes

Les fondations sont dites semi-profondes si $4 < H / B < 10$. (Avec D la longueur de la fondation « puits », et B sa la largeur). il s'agit des puits.

FONDATIONS PROFONDES

- Les pieux► fondations profondes
- Les parois moulées, les cuvelages...► fondations spéciales

Les fondations sont dites profondes si $H / B > 10$. Elle regroupe (pieu, caissons, parfois les parois moulés). Avec B est le diamètre du pieu entre 0.60 à 0.80 m.



CHARGES ET SURCHARGES

- Les charges permanentes (toitures-planchers-murs,)
- Les charges d'exploitations (statiques-dynamiques-climatiques)

LES CRITERES INFLUANT LE CHOIX D'UNE FONDATION SONT :

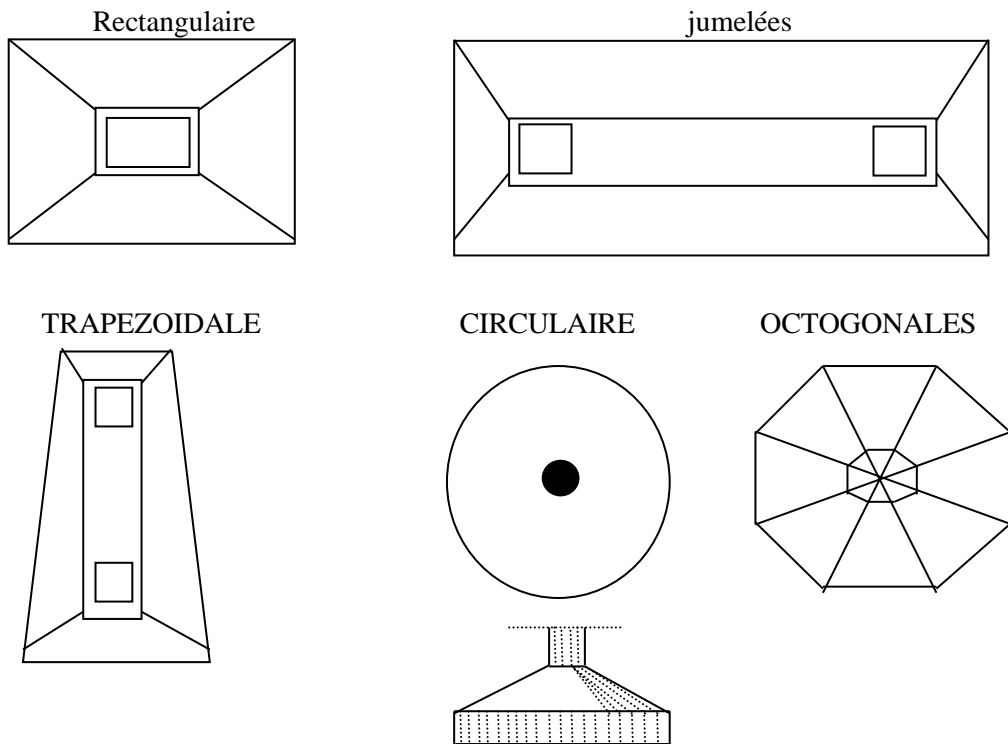
- La qualité du sol.
- Les charges amenées par la construction.
- Le coût d'exécution.

SEMELLES SUPERFICIELLES

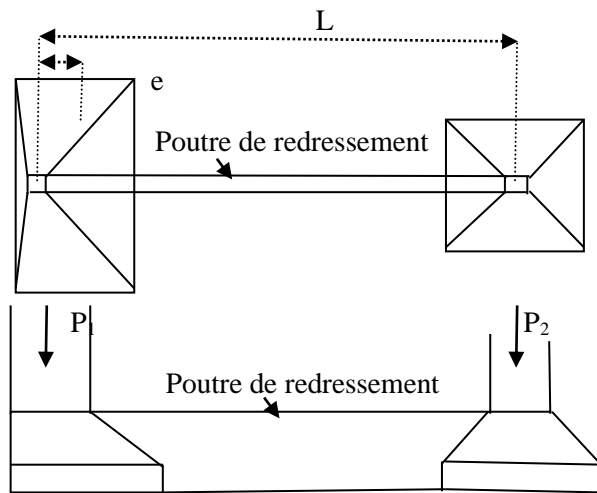
C'est le type de fondation le plus courant et le moins couteux et de faible profondeur, il est généralement réservé aux ouvrages de bâtiment et notamment à usage d'habitation.

Semelles isolées :

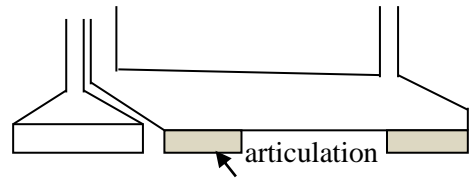
On rencontre généralement ce type lorsque la nature du terrain est bonne et les contraintes relativement faibles. Mais le choix réel de ce type de semelles est dicté par la nature de substratum (peu couteux parce que on a un minimum de terrassement et un minimum de volume de béton).



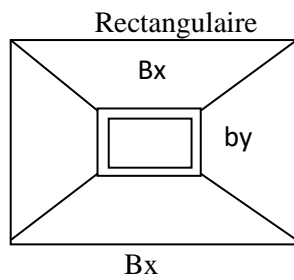
Semelles excentrée



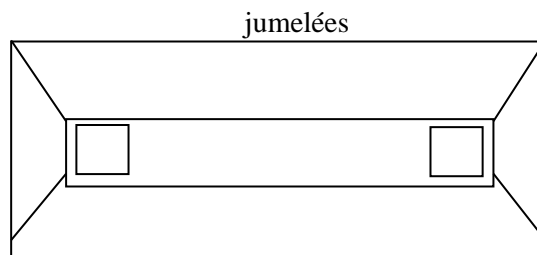
Cas d'une fondation débordante existante



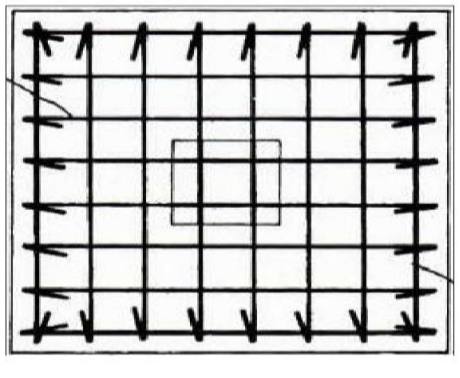
Terrassement et un minimum de volume de béton)



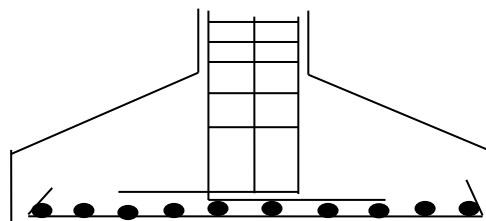
B_y



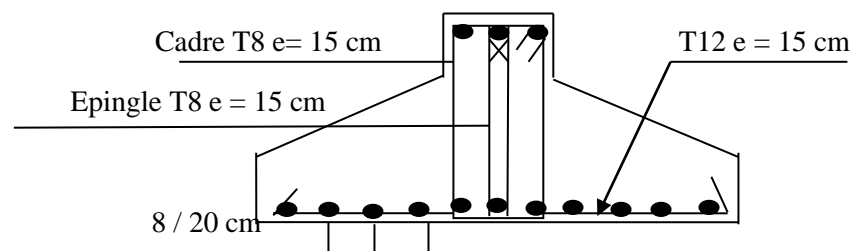
Ferraillage d'une semelle isolée



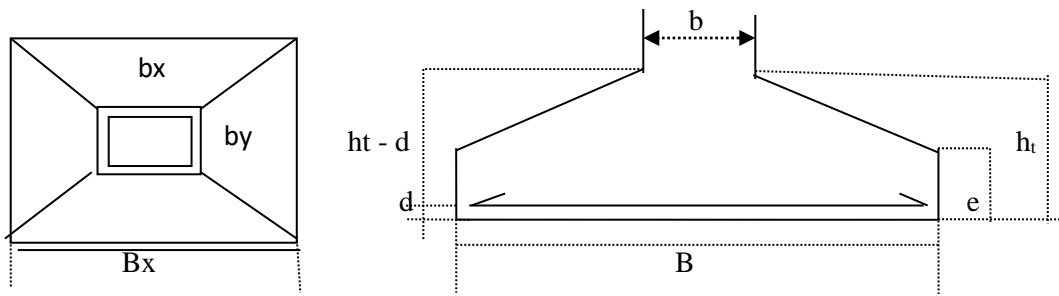
Semelle isolée



Semelle sous deux poteaux

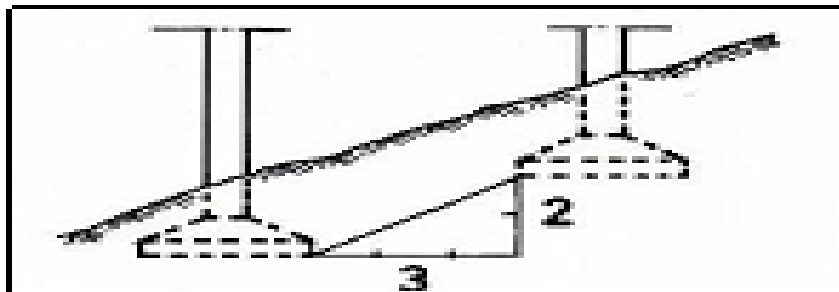
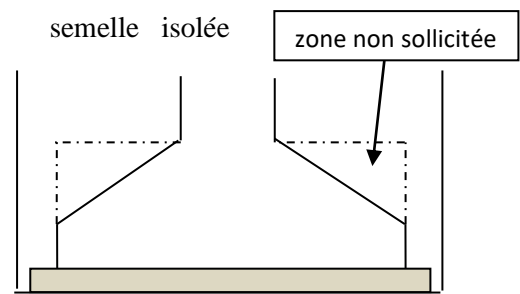
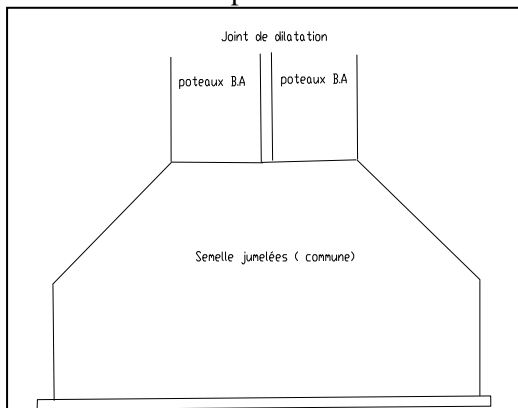


Rectangulaire



$H_t = (B-b)/4 + 5 \text{ cm}$ $e \geq 6\phi + 6 \text{ cm}$

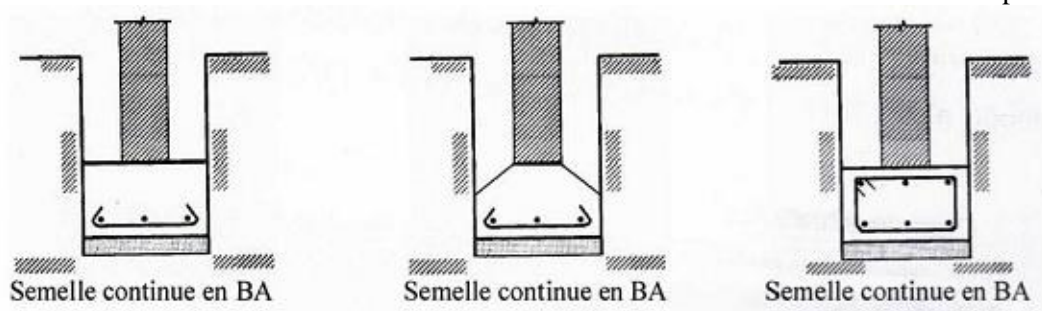
Semelle sous deux poteaux



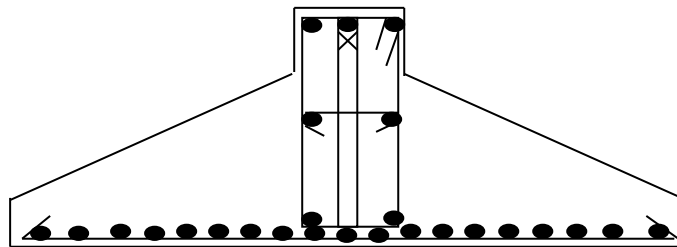
Fondation sur sol en pente : la pente maximale entre deux niveaux ne doit pas excéder 2/3

SEMELLES FILANTES :

On opte pour ce genre de semelles lorsque l'on craint de faible tassement différentiel, ces semelles sont plus coûteuses que les semelles isolées compte tenu du volume de déblai et de béton armé plus important.



Semelles filante



RADIERS GENERAUX :

Le radier est une **dalle porteuse** de 20 à 35 cm d'épaisseur continue de béton armé, qui sert d'assise stable (fondation) à l'ensemble de la construction et également de plancher bas.

Le radier est conçu pour assurer la **répartition des charges**. La totalité de la surface au sol est donc sollicitée, contrairement à d'autres types de fondations telles que des semelles isolées ou bien des semelles filantes.

Le radier travaille de manière inversée à une dalle. Il doit donc être armé en partie supérieure entre les murs.

Pourquoi réaliser un radier ?

Le radier se trouve justifié si les semelles continues ou isolées deviennent très larges et en en raison :

De la faible capacité portante du sol, ou si on craint des tassements différentiels important.

- Des charges élevées du bâtiment (exemple : immeuble).
- Du rapprochement des poteaux.
- De la profondeur à atteindre pour fonder sur un sol résistant.
- Si le sol est hétérogène ou argileux
- **zone inondable** (risque de remontée du niveau de la nappe phréatique)

Ce type de semelles répartie les contraintes et évite les tassements différentiels. Son coût est plus important que celui des semelles filantes compte tenu du volume des déblais et du volume de béton plus important.



FONDITIONS SUR PUIITS

Un puits de fondation ressemble à un gros pilier armé ou non, prenant appui sur le sol résistant à une profondeur supérieure à 2m et n'excède pas 8 m.

Un plot en béton s'apparente (ressemble) à un puits, il sert pour les constructions légères.

CHOIX DE LA FONDATION SUR PUIITS

Cette solution est choisie si :

- La couche superficielle est de mauvaise résistance ;
- Les charges sont importantes et concentrées ;
- Les puits sont moins coûteux que les radiers

FORME DES PUIITS

Ils sont de forme :

- Carrés
- Rectangulaire
- Circulaire

DIMENSIONS DES PUIITS

- Les cotés des puits varient de 1 à 1.5 m ;
- Les diamètres des puits varient de 1 à 1.5 m ;
- La profondeur ne dépasse guère 8 m
- La distance entre axe de deux puits varie entre 4 à 8 m ;
- La base des puits s'encastre de 20 à 50 cm dans le bon sol.

BLINDAGE DES PUIITS

C'est pour empêcher les éboulements tout en permettant l'excavation des terres. Le blindage est réalisé par des étais métalliques à vérin (parois en vis-à-vis ou parois orthogonales).

CHAPITRE III

MUR DE SOUTÈNEMENT

DEFINITION

Le mur de soutènement est un mur vertical ou sub-vertical qui permet de contenir des terres (ou tout autre matériau granulaire ou pulvérulent) sur une surface réduite. La retenue des terres par un mur de soutènement répond à des besoins multiples : préserver les routes et chemins des éboulements et glissement de terrain, structurer une berge naturelle en un quai (ports maritimes et voies navigables), parer en soubassement les fondations d'édifices de grande hauteur ou de digues, créer des obstacles verticaux de grande hauteur (murs d'escarpe et glacis dans les fortifications), soutenir des fouilles et tranchées de chantier pour travailler à l'abri de l'eau (batardeau), établir des fondations ou créer des parkings souterrain etc. On trouve des murs de soutènement en pierres sèches, en moellons, en pierres de taille, en briques, en béton armé, en acier, voire en bois ou en matière plastique (polymère (vinyle)).

CLASSIFICATION DES TECHNIQUES DE REALISATION

On distingue trois procédés :

- les techniques classiques (techniques très bien maîtrisées) ;
- les techniques récentes (qui ont une ancienneté inférieure à une dizaine d'années) ;
- les techniques innovantes (très récentes)

LES DIFFERENTS TYPES DE MURS DE SOUTÈNEMENT

On en distingue plusieurs types :

- le mur de soutènement auto stable en béton armé ou en parpaings qui utilise le poids de la terre qu'il contient pour se stabiliser,
- le mur de soutènement "poids" qui oppose son poids important à la poussée de la terre qu'il retient,
- le mur de soutènement en gabions, sorte de cages en fer remplies de cailloux, qui a l'avantage de bien laisser passer l'eau ruisselante,
- le mur de soutènement en pierres sèches, composé essentiellement de pierres comme son nom l'indique, qui facilite le drainage.
- Le mur en terre armée constitué de remblai cellulaire compacté en couche peu épaisse et des armatures métalliques ou de Géosynthétique qui sont de nos jours les plus répandues.

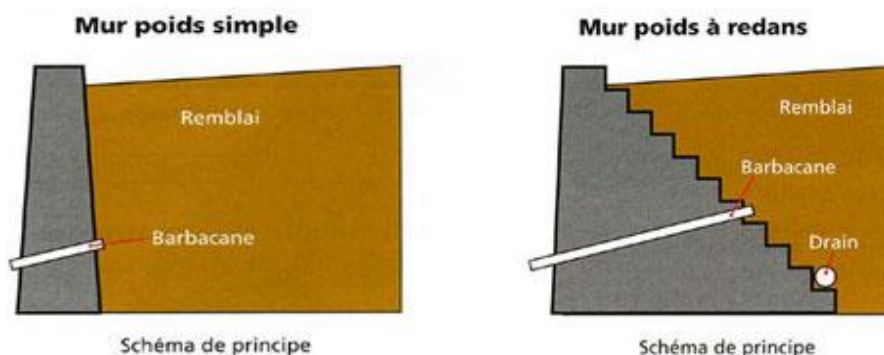
LES MURS POIDS

Le mur poids résiste aux pressions de la terre à la **seule force de sa masse**. Il est plus large à sa base et décroît progressivement avec la hauteur. Son épaisseur varie.

Pour ce type de mur de soutènement, il est nécessaire d'installer un système de **barbacane** pour faciliter l'écoulement des eaux d'infiltration, et un système de drainage si besoin.

le mur poids nécessite cependant plus de matériaux, et est donc souvent plus **onéreux**.

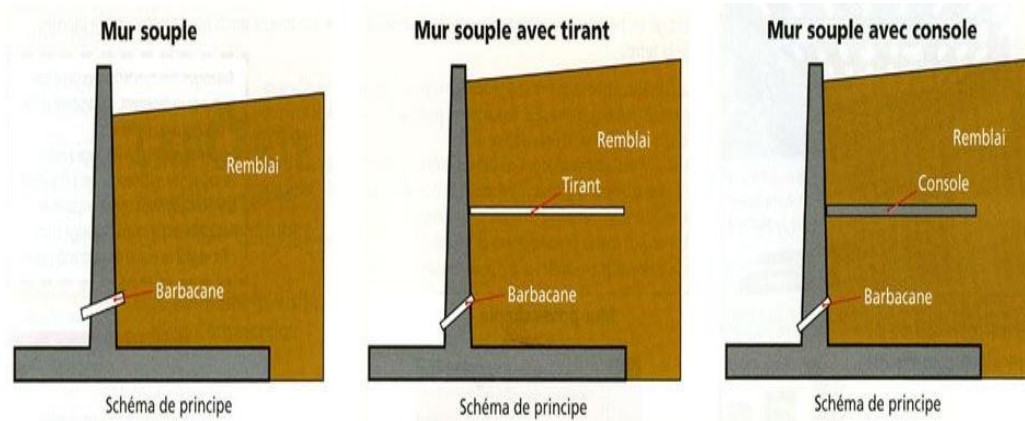
Il existe plusieurs géométries pour le mur poids : le **mur poids simple** et le **mur poids à redans** :

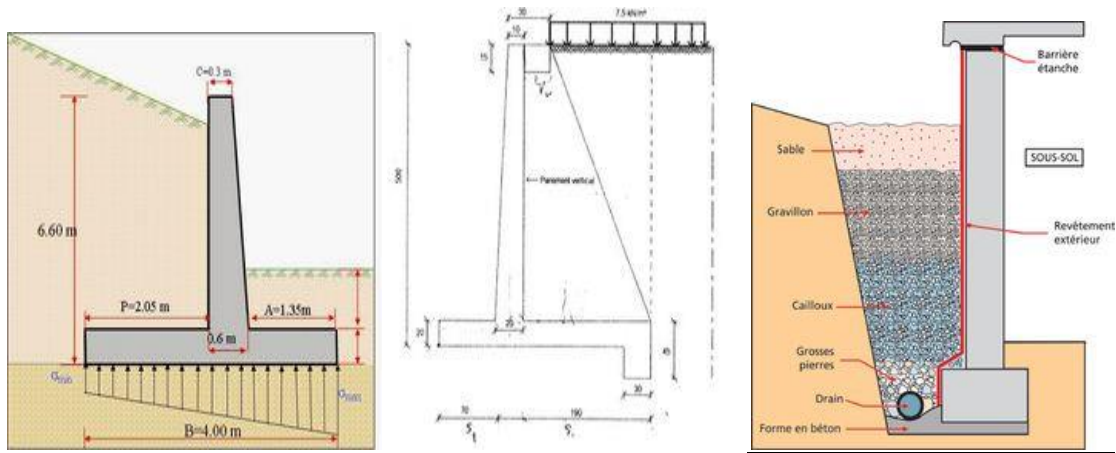


Selon le rendu esthétique souhaité, le budget, la qualité du sol...différentes solutions techniques de murs poids sont possibles. En voici quelques unes :

LES MURS AUTO-STABLES

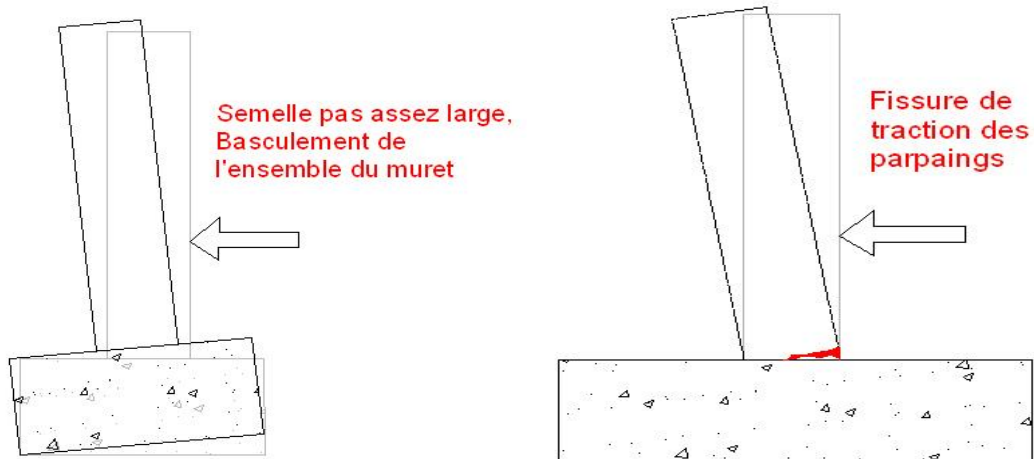
Le mur de soutènement auto-stable est généralement construit en **béton armé**. Il a pour avantage d'être relativement **léger**, **discret** et **soigné esthétiquement** avec de fortes qualités de finition. Il s'agit en réalité d'une structure en forme de « T » à l'envers, dont la partie inférieure la plus longue est enterrée sous le remblai. Les terres à soutenir vont porter sur cette partie, et donc rendre la structure solide. Ils peuvent avoir plusieurs configurations selon les caractéristiques du terrain à équiper





STABILITE EXTERNE :

Contraintes Excessives Sur le sol de fondation



LES CAISSONS VEGETALISABLES :

Ils sont souvent utilisés comme soutènement routier ou piéton, soutènement de talus, comme mur anti-bruit ou encore mur parasismique.

- Il s'intègre facilement à l'environnement naturel,
- On peut réaliser de grandes structures,
- Les caissons permettent une personnalisation totale de l'ouvrage. On peut y intégrer toute sorte de végétaux ou autres éléments de décoration,
- L'ouvrage en caisson est très stable,
- Le drainage est efficace,
- Le mur s'adapte parfaitement aux caractéristiques du terrain et du sol.



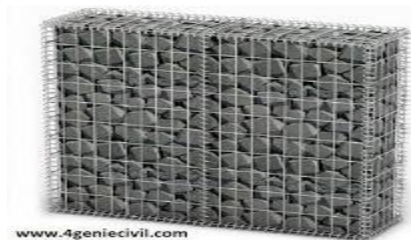
LES GABIONS :

Les murs en gabions sont le plus souvent construits pour des soutènements routiers ou piétons ou des soutènements de talus. Ces ouvrages en gabions permettent d'y intégrer des mobiliers urbains. Ce type de mur de soutènement poids est très avantageux :

- C'est un ouvrage soigné esthétiquement et moderne, qui s'intègre parfaitement à l'environnement, et qui laisse sa place à la végétalisation,
- Son installation est simple. Plus encore si vous avez recours à des gabions pré remplis,
- Le drainage est efficace,
- Par sa souplesse et la facilité d'installation, il est modulable et adaptable au terrain. Il est possible de personnaliser le mur en lui donnant une certaine forme et une certaine hauteur.



Calcul excel
mur de soutènement
en gabion



LA TERRE ARMEE :

Les murs en terre armée sont généralement conçus pour des soutènements routiers ou piétons, des soutènements de talus ou participent à la protection de bassins. Cet ouvrage relativement fragile donne de la place à la végétalisation et ne nécessite aucun entretien particulier. Il a cependant besoin d'une large emprise sur le sol pour sa réalisation.



OUVRAGE MAÇONNE :

Ce type d'ouvrage maçonné est la plupart du temps conçu pour des descentes de garage, des soutènements de talus, ou encore pour des aménagements urbains. En voici quelques avantages :

- Construction simple et rapide,
- Ne nécessite pas de matériaux trop complexes,
- Son installation est peu coûteuse,
- Son installation ne nécessite pas beaucoup de mains d'oeuvre.



LE TALUS :

Dans un ouvrage de soutènement, le talus est principalement mise en oeuvre pour l'aménagement d'un bassin de retention, ou un aménagement routier, ferroviaire et urbain.

- Sa mis en oeuvre ne nécessite pas de machine de levage,
- L'ouvrage s'intègre parfaitement à l'environnement puisqu'il nécessite seulement des matériaux naturels pour sa mise en oeuvre,
- Son coût d'installation est faible par rapport à d'autres ouvrages de soutènement.

