

## Chapitre 3 : Terrassements

### 3.1 Généralités

Le terrassement consiste à modifier la topographie d'un site conformément aux indications prescrites par des plans et des devis. Ces modifications peuvent être modestes et confinées (excavation requise pour installer les fondations superficielles d'un bâtiment), linéaires (aménagement d'une structure routière, construction d'une digue) ou complexes (construction des approches d'un échangeur routier multiple).

### 3.2 Les différents types de terrassement

On distingue deux opérations majeures dans les activités de terrassement, le **déblai** et le **remblai**.

1. Le **débroussaillage** consiste à abattre et à retirer les arbres et les arbustes qui se trouvent sur le site des travaux et pour lesquels il n'est pas prévu de les mettre en valeur.

2 Le **décapage** qui consiste à retirer la couche de sol organique qui se trouve sur le site des travaux de terrassement.

3. **Terrassement généraux (Les mouvements de terre)** : sont les terrassements de grande surface, opérés en terrain découvert (pour l'exécution des routes, aérodromes, ...)

4. **Terrassement en masse (Fouille en pleine masse)** : C'est un terrassement général de la surface à construire, dont la profondeur est limitée, par exemple, au niveau du sol des caves de la construction.

5. **Terrassement en fouilles** : sont des terrassements dont la profondeur, rapportée à la surface ou à la largeur, est plus importante. Les fouilles servent à l'exécution des bâtiments.

- **Fouille en rigole ou en tranchée**: c'est une tranchée dont la largeur minimale est de 0.40m, destinée à recevoir les maçonneries, les fondations les canalisations etc...
- **Fouille en puits** : c'est un terrassement de petite surface et de grande profondeur. Ce genre de fouille est exécuté pour l'établissement des fondations de piliers isolés, par exemple. Les dimensions minimales de ces terrassements sont limitées par les moyens de réalisation.

### 3.3 Pente de talus

Pour des raisons de sécurité, les pentes de talus en déblai ou en remblai doivent assurer la stabilité des matériaux. Les pentes de talus varient selon plusieurs paramètres notamment la nature du sol, la granulométrie et de la cohésion de ses particules et l'immersion ou non de l'ouvrage. Les tableaux suivants nous donnent les valeurs les plus couramment utilisées pour les pentes de talus en déblai et en remblai.

Valeurs des pentes de talus en déblai

Type de sols	Déblai (en terrain naturel)			
	Zone sèche H/V		Zone immergée H/V	
Rocher compact	80°	1/5	80°	1/5
Roc friable	55°	2/3	55°	2/3
Débris rocheux	45°	1/1	40°	5/4
Terre et pierres	45°	1/1	30°	2/1
Terre argileuses	40°	5/4	20°	3/1
Gravier et sable	35°	3/2	30°	2/1
Sable fin	30°	2/1	20°	3/1

Valeurs des pentes de talus en déblai

Type de sols	Déblai (en terrain naturel)			
	Zone sèche H/V		Zone immergée H/V	
Rocher compact	80°	1/5	80°	1/5
Roc friable	55°	2/3	55°	2/3
Débris rocheux	45°	1/1	40°	5/4
Terre et pierres	45°	1/1	30°	2/1
Terre argileuses	40°	5/4	20°	3/1
Gravier et sable	35°	3/2	30°	2/1
Sable fin	30°	2/1	20°	3/1

### 3.4 Etayage (ou blindage) des fouilles.

Les fouilles sont exécutées par terrassements successifs de couches de 0.40m de profondeur. Lorsque la profondeur d'une fouille est importante, pour prévoir les éboulements et les risques d'accident d'une part et, d'autres part, pour diminuer l'emprise de l'excavation, il est utile, voire nécessaire, d'étayer les terres par :

- L'inclinaison des talus naturels, dans un terrain déterminé, peut être défavorablement influencée par certains facteurs extérieurs.
- Les infiltrations d'eau possibles en profondeur, ou provenant des chutes de pluie, l'effet des vibrations provoquées par les engins, les véhicules ou les machines.

D'une façon générale, toute paroi d'une fouille doit être étayée lorsque la pente des talus excède les rapports suivants.

- 1/1 dans les terrains ébouleux.
- 1/2 dans les terrains tendres mais résistants.
- 1/3 dans les terrains très compacts.

### **3.5 Rabattement des nappes et drainage**

#### **3.5.1 Nappe à surface libre et les nappes phréatiques :**

Les eaux de pluie ou de surface (ruisseau, étang, ...) pénètrent dans le sol jusqu'à ce qu'elles rencontrent une couche imperméable (de l'argile, par ex.). L'eau s'accumule lentement au-dessus de cette couche imperméable et le sol finit par être saturé d'eau. Le haut de cette couche de sol saturée est appelé nappe phréatique ou nappe libre.

La profondeur de la nappe phréatique n'est jamais régulière, et ce à cause de la variation du relief de la surface du sol. Certains sols permettent l'infiltration de l'eau plus rapidement que d'autres, cela est dû au coefficient de perméabilité des terrains aquifères. Le niveau de la surface libre des nappes phréatiques fluctue par rapport aux apports à la hauteur de précipitations infiltrées et des quantités d'eau extraites par pompage et au phénomène d'évaporation et d'évapotranspiration.

Le suivi de la fluctuation du niveau d'eau dans les nappes à surface libre se fait par des mesures régulières de la profondeur de leur niveau statique. Ces mesures se font au niveau des points d'eau en exploitation (puits, forage) ou au niveau des piézomètres.

#### **3.5.2 Remontée capillaire de la nappe phréatique**

Selon la nature du sol, l'action capillaire de ce dernier aspirera l'eau souterraine vers le haut, au-dessus du niveau phréatique. Cette eau souterraine située au-dessus du niveau phréatique s'appelle la frange d'eau capillaire.

Ce phénomène de capillarité s'accroît tout autant que les pores existants entre les grains constituant le sol sont plus, et de ce fait l'eau capillaire remonte plus haut.

Cette frange d'eau capillaire n'est que de quelques centimètres dans les terrains sableux, et elle est de plusieurs mètres dans les formations argileuses (taille des pores très petite).

#### **3.5.3 Sol saturé d'eau**

Si l'on comprime un sol saturé d'eau, ce sol réduira de volume sous l'effet de la charge. Il n'est pas possible de comprimer un liquide (l'eau, dans ce cas). L'eau devra donc s'écouler.

Le drainage des eaux dans les terrains perméables ne pose généralement aucun problème. Pour les argileux à très faible perméabilité, l'évacuation des eaux dure dans le temps avant que le tassement final soit atteint.

Une charge appliquée sur ce sol est surtout supportée par l'eau interstitielle (non compressible). On parle alors d'une 'eau comprimée'. Les grains de sol vont se mettre à 'nager'. Ce sol est donc extrêmement peu fiable. Cette situation peut entraîner un glissement brutal de tout le terrain. Exemple: en cas d'accumulation d'eau (construction d'une digue) ou par temps très humide.

**a. le drainage :**

Le drainage est une opération qui consiste évacuer les eaux par des méthodes artificielle (pompage, réalisation de drains) dans le but d'assécher un sol par rabattement du niveau d'eau d'une nappe phréatique.

**b. Technique de drainage****- Le tuyau de drainage**

Le tuyau de drainage proprement dit est un tube flexible en matière synthétique, profilé et perforé. L'eau environnante doit être attirée vers le tuyau de drainage, mais d'un autre côté, le tuyau ne peut pas être colmaté par les particules de terre charriées par l'eau. C'est pourquoi on pose généralement un tuyau de drainage dans un lit de gravier autour duquel un géotextile fait office de membrane de séparation entre la terre et l'eau.

**- Rabattement de la nappe par puits filtrants**

Il est possible de pomper l'eau depuis la surface du sol, à l'aide d'une pompe à pistons, jusqu'à une profondeur d'environ 7 m. Cette méthode s'appelle aussi 'drainage par le vide'. On pose des tubes d'aspiration en matière synthétique (puits filtrants) tous les 3 à 10 m le long de la tranchée ou du puits. Ces tubes sont mis en œuvre par forage ou par lancement hydraulique (à l'aide d'une lance). Ces tubes sont munis d'ouvertures dans leur dernier mètre.