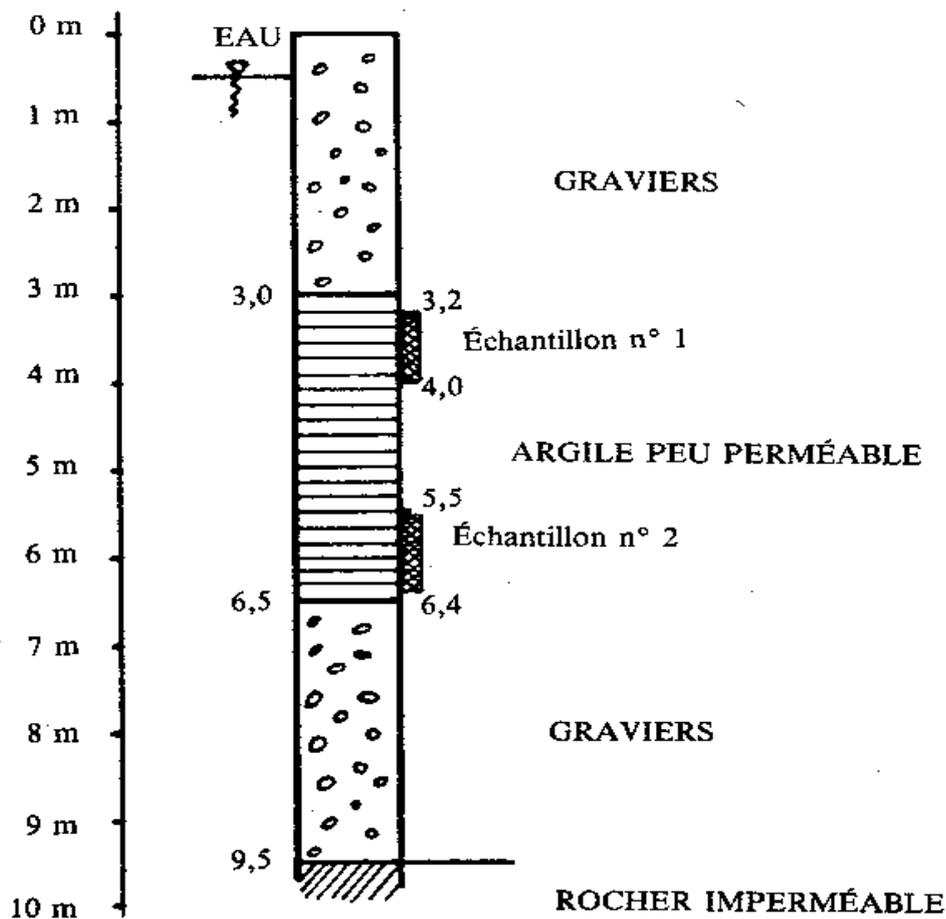


## Chapitre I

# Identification des sols et compactage

### PARAMÈTRES D'IDENTIFICATION ET D'ÉTAT

1.1. On a réalisé un sondage de reconnaissance dont la coupe est donnée ci-dessous.



8

A l'arrivée des caisses de carottes au laboratoire, on a pris deux échantillons d'argile sur lesquels on a fait les mesures usuelles de poids et de volume :

	Échantillon n° 1	Échantillon n° 2
Poids total du sol	0,48 N	0,68 N
Volume total du sol	$3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$	$4,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$
Poids sec (après étuvage à 105 °C)	0,30 N	0,40 N

Déterminer :

- le poids volumique  $\gamma$  et la teneur en eau  $w$  ;
- l'indice des vides, si l'on suppose que le poids volumique des particules solides  $\gamma_s$  est égal à 27 kN/m<sup>3</sup> ;
- le degré de saturation  $S_r$  dans la même hypothèse ;
- la variation relative de volume de chaque échantillon pendant son prélèvement et son transport au laboratoire, sachant que  $\gamma_s$  a été trouvé égal à 27,5 kN/m<sup>3</sup>.

1.2. Le prélèvement d'un échantillon intact au centre d'une couche d'argile molle située sous la nappe phréatique a permis de procéder aux mesures suivantes, en laboratoire, sur un morceau de l'échantillon :

Poids total	Volume total	Poids après passage à l'étuve à 105 °C
0,47 N	$3,13 \times 10^{-5} \text{ m}^3$	0,258 N

- Déterminer le poids volumique  $\gamma$  et la teneur en eau  $w$ .
- Déterminer l'indice des vides  $e$ .
- Pour vérifier la saturation du sol, on mesure le poids volumique des particules solides, soit  $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$ . Calculer le degré de saturation  $S_r$ .

1.3. Connaissant la teneur en eau  $w$  d'un sol saturé et  $\gamma_s$  le poids volumique des particules solides, déterminer :

- son poids volumique sec  $\gamma_d$  ;
- son indice des vides  $e$ .

1.4. On connaît pour un sol :

- le poids volumique  $\gamma = 14 \text{ kN/m}^3$
- la teneur en eau  $w = 40 \%$
- le poids volumique des particules solides  $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$

Calculer :

- le poids volumique du sol sec  $\gamma_d$  ;
- le degré de saturation  $S_r$ .

9

1.5. Un échantillon de sol saturé prélevé sous le niveau de la nappe phréatique a pour poids volumique  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ . Au-dessus du toit de la nappe, le même sol a un poids volumique de 18 kN/m<sup>3</sup>.

Calculer son degré de saturation  $S_r$ , sachant que le poids volumique des particules solides vaut  $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$ .

1.6.

1. Le creusement d'une tranchée de drainage a permis de mettre à jour deux couches d'argile dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$(1) w_L = 72, I_p = 35, \text{ teneur en eau } w = 65 \%$$

$$(2) w_L = 72, w_p = 35, \text{ teneur en eau } w = 30 \%$$

Montrer que les deux argiles ont les mêmes limites d'Atterberg ; calculer leurs indices de consistance respectifs. Qu'en concluez-vous quant à leurs propriétés ?

2. Le remblaiement a nécessité la mise en place d'un poids sec de 49,5 kN de ce matériau, ayant en place un volume de 3 m<sup>3</sup>. Le poids volumique  $\gamma_s$  des particules solides de ce sol est égal à 27 kN/m<sup>3</sup>.

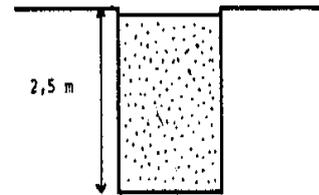
Déterminer :

- la quantité d'eau qui serait nécessaire pour saturer les 3 m<sup>3</sup> de remblai ;
- l'indice des vides et la teneur en eau de ce sol à saturation ;
- la valeur du poids volumique  $\gamma_{\text{sat}}$  du sol à saturation.

3. L'indice des vides vaut au maximum 0,90 et au minimum 0,40.

a) Calculer l'indice de densité  $I_D$  du matériau. Dans quel état de compacité se trouve ce remblai ?

b) Par compactage en masse de ce sol, mis en remblai sur une hauteur de 2,5 m, on obtient un accroissement de l'indice de densité  $\Delta I_D = 0,20$ . De combien a tassé, par compactage, la surface du remblai si l'on suppose qu'il ne s'est produit aucune déformation latérale ?



1.7. On appelle porosité effective le pourcentage volumique en eau d'un sol saturé qui peut être récupéré par essorage gravitaire (baisse de la nappe phréatique).

L'indice des vides d'un sable est  $e = 0,70$  ; sa porosité effective est de 0,10 et le poids volumique des particules solides est  $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$ .

Quelle sera sa teneur en eau au-dessus de la nappe phréatique ? Et au-dessous ?

Même question pour un limon dont l'indice des vides est  $e = 1$  et la porosité effective 0,03.

1.8. Dans l'identification de dix échantillons de sol, le laboratoire a commis des erreurs. Les déterminer :

- Échantillon n° 1  $w = 30\%$   $\gamma_d = 14,9 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$  argile
- Échantillon n° 2  $w = 20\%$   $\gamma_d = 18 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$  limon
- Échantillon n° 3  $w = 10\%$   $\gamma_d = 16 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$  sable
- Échantillon n° 4  $w = 22\%$   $\gamma_d = 17,3 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 28 \text{ kN/m}^3$  limon
- Échantillon n° 5  $w = 22\%$   $\gamma_d = 18 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$  limon
- Échantillon n° 6  $w = 95\%$   $\gamma_d = 7,2 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 23 \text{ kN/m}^3$  argile
- Échantillon n° 7  $w = 3\%$   $\gamma_d = 14 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 28 \text{ kN/m}^3$  sable grossier
- Échantillon n° 8  $w = 20\%$   $\gamma_d = 17 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 28 \text{ kN/m}^3$  sable fin
- Échantillon n° 9  $w = 15\%$   $\gamma_d = 17 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$  limon
- Échantillon n° 10  $w = 50\%$   $\gamma_d = 11,5 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$  argile

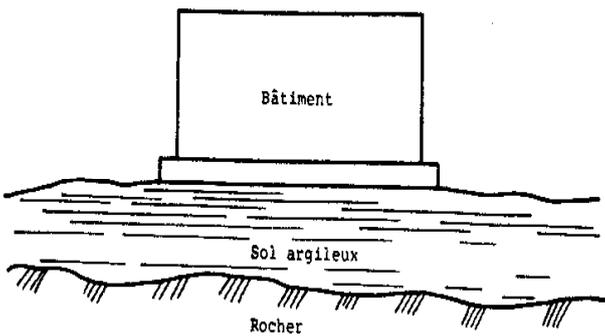
1.9. On considère un bâtiment industriel fondé sur un radier de fondation reposant sur une couche de sol argileux saturé de 2,5 m d'épaisseur. Les caractéristiques initiales de cette couche sont :

Poids volumique	Teneur en eau	Poids volumique des grains
$\gamma_1 = 19,5 \text{ kN/m}^3$	$w_1 = 29,2\%$	$\gamma_s = 27 \text{ kN/m}^3$

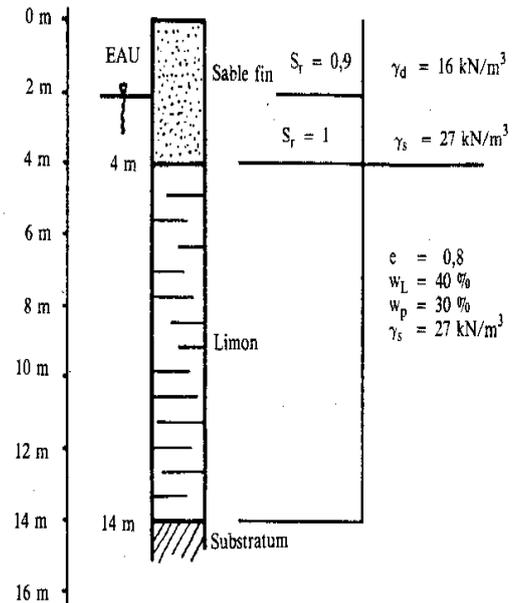
Par suite de l'exécution de la construction, la compacité de la couche augmente et les caractéristiques finales sont :

Poids volumique	Teneur en eau
$\gamma_2 = 19,9 \text{ kN/m}^3$	$w_2 = 26,6\%$

Déterminer le tassement du radier en supposant qu'il n'y a aucune déformation latérale du sol autour du radier, sachant qu'on trouve le rocher au-dessous de la couche de sol argileux.



1.10. Sur les échantillons d'un sondage dont la coupe est donnée ci-dessous, on a fait des essais d'identification au laboratoire :



Déduire de ces données les poids volumiques du sable fin et du limon et l'indice de plasticité du limon.