

**www.tarekdata.rf.gd**

1. ***DEFINITION ET PRINCIEP DE L’ESSAI:***

Chaque construction doit être respecter par des normes de stabilités et consolidations des sols,tel que **le phénomène de consolidation** est la déformation du sol fin saturé au fur et à mesure de l’évacuation de l’eau interstitielle, suite à l’application d’une surcharge en surface du sol.

Il est prépondérant dans un sol argileux et s’exprime par une évolution du tassement dans le temps.

* + ***PRINCIPE DE L’ESSAI :***

L’essai oedomètrique consiste à soumettre l’échantillon à une série de pressions verticales et de suivre l’évolution des déformations verticales du matériau dans le temps, sous une surcharge donnée, à l’aide des comparateurs.

Les principaux paramètres pouvant être déduits de l'essai oedométrique réalisé sur des échantillons non remaniés sont :

* les paramètres de compressibilité ;
* le coefficient de consolidation ;
* la contrainte apparente de préconsolidation ou la résistance du matériau ;
* le coefficient de consolidation secondaire ;
* les paramètres de gonflement.

Et les principes de l'essai oedométrique à chargement par paliers sont les suivants :

* le chemin de contraintes correspond à une déformation unidimensionnelle ;
* le drainage est axial et unidimensionnel.

Les chemins de contraintes et les conditions de drainage sous des fondations sont généralement tridimensionnels et des différences peuvent apparaître au niveau des valeurs calculées pour le tassement ou pour sa vitesse.

Un tel type d’essai représente le tassement d’une couche de faible hauteur soumise à une surcharge de grande surface.

Dans le cas où la surcharge est ponctuelle, cet essai devient irréaliste, du fait que dans ce cas les déformations latérales du sol sont non négligeables.

Une méthode a été proposée par Skempton et Bjerrum pour le calcul du tassement à partir de l’essai oedomètrique en tenant compte des déformations latérales dans ce cas.

L'analyse d'un essai de consolidation repose généralement sur l'hypothèse que le sol est saturé.

Dans le cas de sols non saturés, certains paramètres déduits de l'essai peuvent ne pas avoir de signification physique.

1. ***APPAREILLAGE :***

L’appareil comporte essentiellement :

* + Moule oedomètrique ayant une paroi lisse indéformable.
    - Bâti de chargement. Il comprend essentiellement un levier Qui transmet les surcharges au piston.
    - Disques de poids connus pour charger l’échantillon.
    - Comparateur mécanique pour la mesure des tassements.

* + - Deux pierres poreuses avec le papier filtre. Ce dernier sert à protéger les pierres du colmatage dù aux grains fins.
    - Chronomètre donnant la seconde.



**\*\*OEDOMETRIQUE\*\***



**\*\*PERMEABLE\*\***

1. ***REALISATION DE L’ESSAI :***

Un essai oedomètrique par paliers comporte l’application d’une série de pressions dont chacune peut durer **24 heures**.

On se propose dans cette expérience d’étudier un échantillon sableux sec, pour lequel le tassement est essentiellement instantané et peut éventuellement évoluer par fluage.

Le programme de chargement de l’échantillon exprime en termes d’effort vertical applique par le piston, est comme suit : **3,75** ; **9,75** ; **20** ; **75** ; **9,75** ; **3,75** et enfin **0 kg**.

Chaque palier doit durer **5 minutes**.

On mesure le tassement suivant la cadence suivante : **0,15 secondes**, **30 s**, **45 s**, **1 min** et **2** **minutes**.

* On mesure les dimensions du moule et celles de chaque pierre poreuse.
* On Mesure le bras de levier permettant de calculer l’effort revenant au moule.
* On Pèse le moule oedomètrique vide et la pierre poreuse munie d’un papier filtre et on mettre la pierre poreuse inférieure à la base du moule.le bac contenant le moule doit être sec tel que La pierre poreuse joue ici le rôle d’une base pour le moule oedométrique.
* On Remplir le moule par du sable sec à partir d’une hauteur de **20 cm** par rapport à la pierre poreuse. Les mains doivent former ainsi un entonnoir de faible ouverture.
* Une fois le moule rempli,on arase la surface supérieure à l’aide d’une règle ou d’un élément rigide et plan et on poser la pierre poreuse supérieure.
* On pèse l’ensemble moule + échantillon + pierres poreuses et on fixe le moule sur le bac et serre les vis de fixation.
* Par mettre en place le piston et régler le comparateur à zéro on pose le poids correspondant au premier chargement et on repérer tout de suite la position du comparateur, et ainsi de suite.
* Une fois qu’on atteint l’effort maximum, on procède d’une façon identique au chargement de l’échantillon.
  1. ***EXPLOITATION DES RESULTATS :***
     + **Calcule de pression () :**

On à 

* + - * **la valeur de Q:**

On détermine la valeur de la force **Q** a partir de l’équation d’équilibre des moment par :

  55p+5 Q =0

Articulation

**a=**5cm

**b=**50cm

**P**

(+)

**M**

**Q**

L’échantillon

**o**

Q = -11p

Ou par   Q =

 **Q = 11p**

* **la valeur de S :**

 ; Tel que : **D=7cm**

   **S=3,85 m2**

* ****  (les résultats des calcules exprimes dans le tableau).
  + **Calcul le poids de sol (PS) :**

**PS =** [poids (moule +sol+2pierres +filtre)] - [poids (pierre +filtre)]- poids moule

PS = 3834,5 - 1151,3 - 2504,8  **PS =178,4 g**

* **Calcule de  :**

 ; Tel que **Vt = S H0**= 3,85 10-3 2410-3

 **Vt =9,24 10-5 m3**

*   ** =19,30 KN/m3**
  + **Calcule l’indice de vide « e » :**

On a    ; tel que 

   e = 0,37 - (1+0,37) 

* **e = 0,37 – 1,37**  (les résultats des calcules exprimes dans le tableau).
  + **La courbe oedometrique e=f (log) :**

la courbe oedométrique e=f(log σ) représente 3 parties :

* + - La courbe de chargement
    - La partie virage.
    - La Courbe de déchargement.

Et par cette courbe en paut détermine les coefficients suivants :

* **Coefficient sur consolidé CS :**

C’est la pente de la tangente à la partie de chargement de la courbe oedometrique

* **Coefficient de compressibilité CC :**

C’est la pente de la tangente à la partie vierge de la courbe oedometrique

* **Coefficient de gonflement Cg :**

C’est la pente de la tangente à la partie de déchargement de la courbe oedometrique

* + **La courbe =f(e) :**
* **Interpretation :**

Il existe dans cette courbe deux partie : la courbe de chargement et la courbe de déchargement tel que la partie vierge est totalement nulle, alors implique que le coefficient de compressibilité **CC** est nul, telque cet dernier permet de préciser la sensibilité du sol au tassement le long de tronçon de courbe.

* + - * **Calcule le module oedometrique:**

Eoed =  ; tel que  (les résultats des calcules exprimes dans le tableau).

* **La courbe E=f() :**
  + - * +  ; tel que 

 **E = 1,16 Eoed**(les résultats des calcules exprimes dans le tableau).

* ***La démonstration de la formule  :***

Pour démontre la formule précédente, il suffit d’écrire la loi de **HOOK** suivant les **3** directions et écrire **** selon la direction horizontale par :

* **La loi de Young** suivant les **3** dimension sont :
  + ………………………..(1)
  + …………………………(2)
  + ………………………….(3)

**Avec*:***  **E :** module de Young de sable

**υ :** Coefficient de poison (pour le sable υ=0.33)

* Et pour l’essai oedometrique on a :

 ; Avec  et 

 (2) sera :  ……. (a)

 (3) sera :  ……. (b)

* On remplace (a) dans (b) on aura :



  Alors : 

* Et on remplace (b) dans (a) on trouve :

……………. (c)

* Remplace (c) dans (1) on trouve :

  

 

* + - * + 

**Les tableaux des resultatas calculées :**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Poids de moule | Diametre de moule (cm) | Hauteur de moule H0 (cm) | Poids pierre +filtre (g) | Poids moule +sol+2pierres +filtre (g) | Poids de sol (g) | **(KN/m3)** | e0 |
| 2504,8 | 7 | 2,4 | 1151,3 | 3834,5 | 178,4 | 19,30 | 0,37 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Poids disques (newtons) | Pression (KPa) | (mm)  t= 0sec | (mm)  t= 15sec | (mm)  t= 30sec | (mm)  t= 45sec | (mm)  t= 60sec | (mm)  t= 120sec |
| 20 | 57,14 | 19 | 24 | 24,5 | 24,5 | 25 | 25 |
| 40 | 114,28 | 35 | 36 | 36,5 | 36,5 | 37 | 37 |
| 80 | 228,57 | 55 | 56 | 56 | 56,5 | 56,5 | 57 |
| 160 | 457,14 | 79 | 79,5 | 80 | 80 | 80,5 | 81 |
| 80 | 228,57 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| 40 | 114,28 | 68,5 | 68,5 | 68,5 | 68,5 | 68,5 | 68,5 |
| 20 | 57,14 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 |
| 0 | 0 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |

***Remarque :*** =mesure 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pression (KPa) | 57,14 | 114,28 | 228,57 | 457,14 | 228,57 | 114,28 | 57,14 | 0 |
| log | 1,75 | 2,05 | 2,35 | 2,66 | 2,35 | 2,05 | 1,75 | 0 |
| (mm)  t= 120sec | 0,25 | 0,37 | 0,57 | 0,81 | 0,78 | 0,685 | 0,66 | 0,63 |
| H0- | 23,75 | 23,63 | 23,43 | 23,19 | 23,22 | 23,315 | 23,34 | 23,37 |
| () | 1,04 | 1,54 | 2,37 | 3,37 | 3,25 | 2,85 | 2,75 | 2,62 |
| e | 0,35 | 0,34 | 0,33 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Eoed | 5494,23 | 7420,77 | 9644,30 | 13564,98 | 7032,92 | 4009,82 | 2077,81 | 0 |
| E | 6373,30 | 8608,09 | 11187,38 | 15735,37 | 8158,18 | 4651,39 | 2410,25 | 0 |

* N’est pas possible de caractériser le matériau étudie par une valeur unique de **E**  car si on prend deux points quelconque de la courbe on remarque que :

 Qui représente la tangente de deux points

Alors le module oedometrique n’est pas constant il dépend de la pression de deux point selectionneès, mais dans la pratique, il est possible sans grand erreur de considère un module oedometrique constant, et qui écrire par :



Le tassement des sols sous les ouvrages est basé à la théorie de consolidation.

Dans notre expérience, on remarque que l’augmentation et diminution de tassement dépendent de l’augmentation de pression de chargement et l’indice des vides tel que il existe une relation linéaire proportionnelle entre le tassement et la pression.

En général, quand en charge un sol par un ouvrage, cette charge engendre une pression (contrainte) qui va provoquer une diminution de l’indice des vides d’où le tassement augmente .