

TP N°01 : Mesure des caractéristiques pondérales (masse volumique-teneur en eau)

1) Teneur en eau par étuvage

I. But de l'essai :

Le présent protocole a pour but de déterminer la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué

La teneur en eau d'un sol est définie par poids de l'eau contenu dans le poids des vides étant négligeable.

II. Définitions :

Teneur en eau pondérale d'un matériau (W) : Rapport de la masse de l'eau évaporée lors de l'étuvage (m_w) sur la masse des grains solides (m_d), exprimé en pourcentage :

$$W = m_w / m_d$$

Teneur en eau naturelle (W_{nat}) d'un matériau : teneur en eau déterminée lorsque les conditions de prélèvement sur site, de transport et de conservation de l'échantillon n'ont entraîné aucune modification de celle-ci

III. Principe de la détermination de la teneur en eau :

La perte d'eau d'un échantillon de matériau est provoquée par étuvage. Les masses de l'échantillon et de l'eau évaporée sont mesurées par pesage.

L'échantillon de matériau est pesé, puis placé dans une étuve. Une fois la dessiccation réalisée, l'échantillon est pesé à nouveau. Les deux pesées donnent par différence la masse d'eau évaporée.

a. Appareillage :

Le matériel suivant est nécessaire :

- une étuve de dessiccation à une température réglable à (100 – 105°c).
- balances de portées maximale et minimale compatible avec les masses à pesé et telles que les pesées sont effectuées avec une incertitude de 1/1000 de la masse de matériau.
- Des coupelles, des boites de pétri, des vases à peser ou des bacs en matériau non altérable à l'humidité et à la chaleur.

b. Conduite de l'essai :

1. Prélever un échantillon.
2. peser boite pétri (p1).
3. Prélever un échantillon.
4. placer l'échantillon sur la boite de pétri.
5. Peser l'échantillon avec la boite de pétri (p2).
6. Mettre à l'étuve à 60°c jusqu'à dessiccation et poids stable (environ 24 h).
7. peser l'échantillon sec avec la boite de pétri après la sortie de l'étuve (p3)
8. en déduire la teneur en eau w% de l'échantillon par la relation :

$$w\% = (m_w / m_s) \cdot 100$$

$$= ((p_2 - p_3) / (p_3 - p_1)) \cdot 100$$

w% : teneur en eau (exprimé en %)

m_w : poids de'eau.

m_s : poids de matériau sec.

Remarque :

La température de séchage est de 105°C (24h) sauf pour les sols salins et organiques.

L'intervalle t est au minimum :

-de 4 h dans le cas d'un étuvage à 105°C

-de 8 h dans le cas d'un étuvage à 50°C

2) Masse volumique apparente

I. But de l'essai :

L'essai s'applique à la détermination de la masse volumique d'un échantillon prélevé sur site dans le sol en place ou dans un remblai ou préparé en laboratoire selon un défini.

II. Définitions :

La masse volumique d'un sol ρ est le quotient de la masse (m) du sol par le volume (v) qu'il occupe (y compris les vides qui contient).

$$\rho = m / v$$

La masse volumique d'un corps est la masse de l'unité volume de ce corps comme on distingue le volume absolu et le apparent, il faut distinguer de même.

- Masse volumique absolue :

C'est la masse de l'unité de volume absolue du corps, c'est-à-dire de la matière qui constitué le corps, sans tenir compte du volume des vides.

- Masse volumique apparent :

C'est la masse de l'unité de volume apparent du corps, c'est-à-dire de la Volume constitué par la matière du corps et le vide qu'elle contient

III. Principe de la détermination de la masse volumique :

On remplit un récipient dont on connaît le volume, en prenant de grandes précautions pour éviter les phénomènes parasites provoqués par le tassement. On pèse ensuite l'échantillon en prenant soin de déduire la masse du récipient .la masse de l'échantillon est divisée par le volume du récipient pour donner la masse volumique apparente du matériau

$$Mv_{app} = M/V$$

Mv_{app}=masse volumique apparente en g/cm³

M=masse du matériau étudié en g

V=volume du récipient en cm³

a. Conduite de l'essai

On procède comme suit :

- 1) prendre un récipient et calculer son volume et le peser et noter sa masse
- 2) prendre le matériau dans les mains formant un entonnoir et placer les deux mains à environ 10 cm au dessus du récipient et laisser le sable s'écouler ni vite ni lentement
- 3) araser à la règle la partie du matériau dépassant les débords supérieurs du récipient
- 4) peser l'ensemble et noter les résultats

Tableau de mesures :

Pesées	M0(g)	M1(g)	M2(g)	V(cm ³)	M _{vapp} (g/cm ³)
1					
2					
3					
4					

M0=masse du récipient

M1=masse de l'échantillon et du récipient

M2=masse de l'échantillon seul (M2=M1-M0)

V=volume du récipient

M_{vapp}=masse volumique apparente

Résultats d'un essai de détermination du poids volumique apparent

Masse de récipient : 113.68g
Volume de récipient : 900cm²

N° de l'essai	1	2	3	4	5
Masse totale (sol + récipient) (g)	1467.37	1471.74	1475.59	1478.85	1484.87
Masse du sol (g)	1353.69	1358.06	1361.91	1358.17	1371.19

Résultats d'un essai de détermination de la teneur en eau