

1^{ère} PARTIE

Problématique

Temps estimé: 0h 15mn

Nota : Le candidat rendra au jury son travail qui lui donnera alors, la 2^{ème} partie.

Votre entreprise a pour mission de réaliser un mur de soutènement de 6,15m de haut. Il est donc essentiel de calculer la poussée des terres sur ce mur. Votre responsable vous charge de ce travail.

Voici les formules qui permettent ce calcul :

* La contrainte verticale σ_v à une profondeur z par rapport au niveau supérieur du sol est donnée par

$$\sigma_v = \gamma \times z \quad \text{avec } \gamma : \text{ poids volumique en place du sol (en kN/m}^3 \text{ par exemple)}$$

* La contrainte horizontale σ_h exercée par le sol pulvérulent à une profondeur z sur l'écran vertical est donnée par

$$\sigma_h = K_a \times \sigma_v \quad \text{avec } K_a = \tan^2\left(\frac{\Pi}{4} - \frac{\Phi}{2}\right)$$

- Proposer une manipulation pour déterminer la grandeur ϕ (angle de frottement interne du sol).

- Proposer une manipulation pour déterminer la grandeur γ (poids volumique en place du sol)

2^{ème} PARTIE

Expérimentation

Temps estimé: 2h 25mn

1 - INTRODUCTION

Vous devez effectuer un essai de cisaillement de sol sur un sable sec. On vous propose de réaliser un essai C.D.

2 - MATERIEL A DISPOSITION

- Un bâti de cisaillement.
- Deux boîtes de cisaillement.
- Un échantillon de sable sec représentant le sol à étudier.
- Papier millimétré.

3 - DOCUMENT A DISPOSITION

- Mode opératoire
- Fiche d'essai (Annexe 1)

4 - TRAVAIL DEMANDE

Phase expérimentale en laboratoire

1. On souhaite réaliser un essai sous une contrainte normale de 120 kPa.
Déterminer la masse additionnelle afin d'obtenir une contrainte proche de la contrainte visée dans les 2 cas suivants :
 - chargement direct
 - chargement avec bras de levier
2. Pourquoi le type d'essai effectué sur le sol s'appelle CD ?
3. Réaliser un essai conformément à la norme avec 10 kg de masse en chargement direct. Compléter l'annexe 1
4. Tracer la courbe de la contrainte de cisaillement en fonction du déplacement horizontal
5. En déduire la contrainte de cisaillement maximum

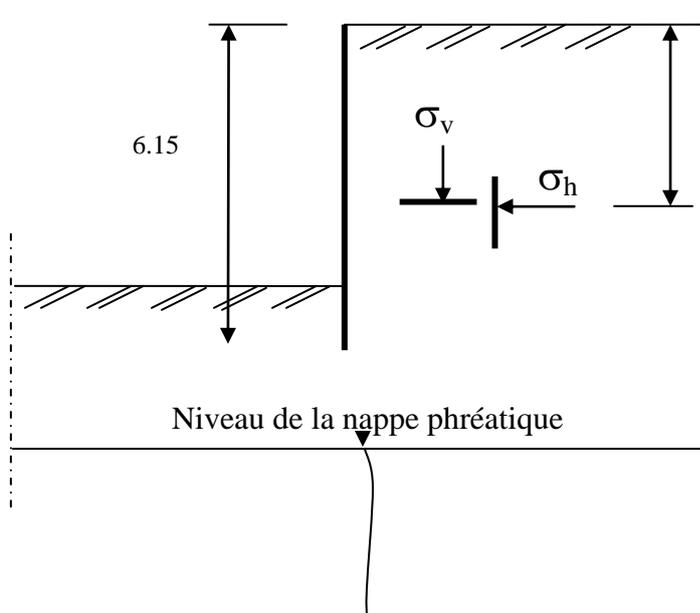
Phase d'analyse

3 essais ont été réalisés sur un échantillon de sol.
Les valeurs obtenues à la rupture sont les suivantes :

Masse totale appliquée sur l'éprouvette (kg)	Effort de cisaillement à la rupture (N)
18	118
36	225
54	340

6. Tracer la courbe intrinsèque de ce sol $\sigma=f(\tau)$
En déduire les valeurs de la cohésion et de l'angle de frottement interne

7. Calculer les contraintes exercées contre le mur de soutènement suivant :



On vous rappelle que :

La contrainte verticale σ_v à une profondeur z par rapport au niveau supérieur du sol est donnée par

$$\sigma_v = \gamma \times z \quad \text{avec } \gamma : \text{ poids volumique du sol (prendre } \gamma = 16 \text{ kN/m}^3 \text{)}$$

La contrainte horizontale σ_h exercée par le sol pulvérulent à une profondeur z sur l'écran vertical est donnée par

$$\sigma_h = K_a \times \sigma_v \quad \text{avec } K_a = \tan^2\left(\frac{\Pi}{4} - \frac{\Phi}{2}\right)$$

8. Tracer l'allure du diagramme de poussée du sol pour un tronçon de 1 mètre de longueur d'écran et de 6.15 m de hauteur.

9. Déterminer le point d'application de la résultante de la poussée sur l'écran

 ANNEXE 1 : Fiche d'essai

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte.

Nom :

Essai n°

Effort de compression : kN

Vitesse de cisaillement : mm /mn

Déplacement des 1/2 boîtes (mm)	Dynamomètre	
	déformation (mm)	Effort (kN)
0		
0,2		
0,4		
0,6		
0,8		
1		
1,2		
1,4		
1,6		
1,8		
2		
2,5		
3		
3,5		
4		
4,5		

A la rupture de l'échantillon :

$\sigma =$ kPa

$\tau =$ kPa