

TD N° 02

Exercice 01 :

A **77 m** de profondeur, nous voulons franchir un massif rocheux de **80 m** d'épaisseur moyenne par la réalisation d'un tunnel ayant **14 m** de diamètre sur une longueur de **260 m**. Pour cela, **cinq (05) sondages** de reconnaissance (espacés de **50 m**) ont été réalisés pour déterminer la nature de la roche constituant le massif rocheux tout en faisant des prélèvements d'échantillons afin d'évaluer ses propriétés physico-mécaniques au niveau du laboratoire, et par conséquent, de faire un bon dimensionnement du tunnel en question (**Figure 1**). Un total de six (06) échantillons ont été prélevés à partir de chaque sondage de reconnaissance. Certaines caractéristiques physiques et géométriques des deux échantillons prélevés à partir des sondages carottés **SC02** et **SC04** sont récapitulées dans le **Tableau 1**.

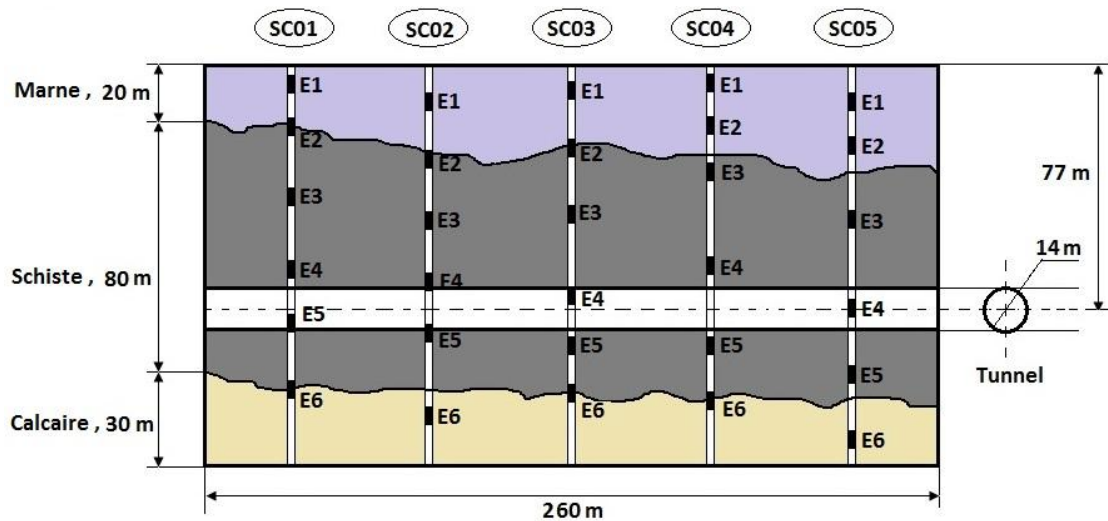


Figure 1 — Positions des sondages de reconnaissance et des échantillons prélevés.

Tableau 1 — Propriétés physiques et géométriques des échantillons prélevés.

Sondage carottés	Propriétés physiques et dimensions des échantillons prélevés (forme cylindrique)				
	Poids volumique apparent, γ (kN/m ³)	Porosité, n (%)	Teneur en eau ω (%)	Longueur (L, cm)	Diamètre (D, cm)
SC02-(E6)-Calcaire	27.5	?	40	30	10
SC04-(E2)-Marne	?	20	30	?	

a/- SC02-(E6)-Calcaire

- 1- Calculer la porosité « n » de l'échantillon « E6 » sachant que le volume des vides « V_v » égale à 355.6 cm³ ? Déduire son indice des vides « e » ?
- 2- Déterminer le poids volumique de la roche sec (γ_d) ?
- 3- Déterminer le poids volumique des grains solides de la roche après broyage (γ_s) ?
- 4- Calculer la compacité « C » de l'échantillon prélevé ?
- 5- Calculer S_r et γ_{sat} tout en déduisant γ' et G_s ?

b/- SC04-(E2)-Marne

- 1- Trouver la longueur « L » de l'échantillon marneux « E2 » du sondage carotté n°02 sachant que $V_v = 785 \text{ cm}^3$?
- 2- Calculer l'indice des vides « e » ?
- 3- Vérifier si le rapport $\gamma_s/\gamma_d = 1.25$?
- 4- Déterminer les poids volumiques γ_d , γ_{sat} , γ , γ' , G_s et S_r sachant que $\gamma_s = 2.289 \text{ t/m}^3$ et $\omega = 30\%$?

Exercice 02 :

Analysant les résultats des trois échantillons **E1**, **E5** et **E6** prélevés à partir du sondage carotté n° 01. Les trois échantillons sont de nature différente (voir la **Figure 1** précédente).

a/- SC01-(E1)-Marne

1- Démontrer les trois relations suivantes ?

- a) $n = \frac{e}{1+e}$
- b) $\gamma_d = \frac{\gamma_s}{1+e}$
- c) $C = \frac{n}{e}$

2- Calculer la porosité, la compacité et le poids volumique sec de cet échantillon en se basant seulement sur les trois équations démontrées précédemment ? On donne : $\gamma_s = 24.4 \text{ kN/m}^3$ et $n/C = 0.14$.

3- Déterminer la teneur en eau qui correspond à une saturation complète de l'échantillon ? On prend : $\gamma_\omega = 10 \text{ kN/m}^3$

4- Calculer le poids volumique apparent ?

5- En se basant sur l'équation : $e = \frac{\gamma_s - \gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_\omega}$, démontrer que $\gamma_{sat} = c.\gamma_s + n.\gamma_\omega$?

b/- SC01-(E5)-Schiste

Pour cet échantillon de roche saturée de volume $v = 549.55 \text{ cm}^3$, on connaît les paramètres suivants : masse totale = 1209 g, masse sèche = 1053 g et $\gamma_s = 2.7 \text{ g/cm}^3$.

Déterminer les propriétés physiques suivantes :

- 1) la teneur en eau ;
- 2) l'indice des vides ;
- 3) la porosité ;
- 4) la compacité ;
- 5) le poids volumique apparent (humide) ;
- 6) le poids volumique des grains solides après broyage ;
- 7) la gravité spécifique ;
- 8) le degré de saturation.

c/- SC01-(E6)-Calcaire

Compléter le tableau ci-dessous ?

Roche	γ (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	e	n (%)	G _s	Sr (%)	ω (%)	γ_s (kN/m^3)	C (%)
(1)	17.6	.....	0.570	.....	.....	.....	0	.....	.....
(2)	17.3	.....	.....	42.9	.....	.....	.....	27.1	.....

Chargé de TD : Dr. H. GADOURI