

TD N° 03 : Résolution des problèmes en MDR à l'aide des lois classiques

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 mécaniques au niveau du laboratoire. Un total de six (06) échantillons ont été prélevés à partir de chaque sondage de reconnaissance (**Figure 1**).

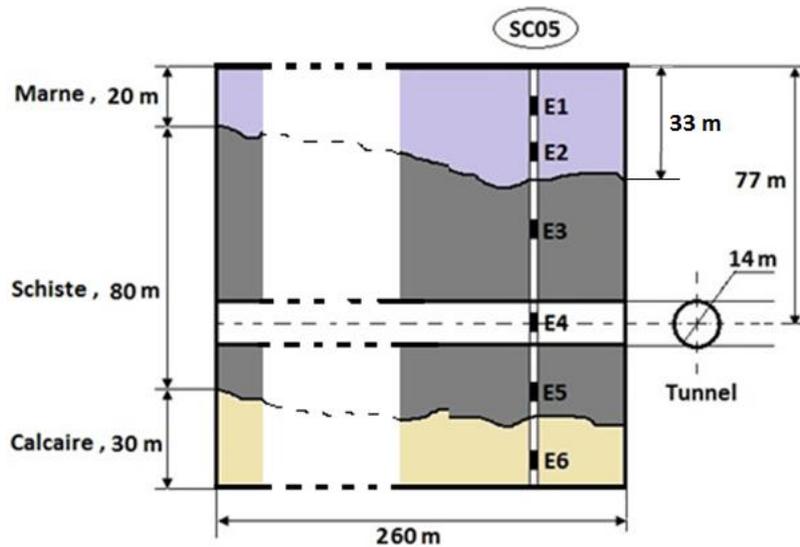


Figure 1 — Position du SC05 et des échantillons prélevés.

- 1- On accepte que l'axe du tunnel passe au milieu de l'échantillon E4 prélevé du SC05. Déterminer les contraintes verticales (en MPa) à la base, au milieu et à la voûte du tunnel sachant que les densités apparentes (humides) de la marne et du schiste sont respectivement 2.3 g/cm^3 et 2.5 g/cm^3 ?
- 2- L'échantillon E4 a été soumis à différents essais mécaniques au laboratoire, on demande de :
 - a- Déterminer la contrainte maximale (R_c ou σ_c en MPa) supportée par l'éprouvette à la rupture lors de la compression simple sachant que son diamètre est de $D = 50.5 \text{ mm}$ et l'effort maximal appliqué sur l'éprouvette est de 381 kN ? Noter que : $1\text{N/mm}^2 = 1\text{MPa}$.
 - b- Calculer le module de Young (en GPa) sachant que la longueur de l'éprouvette est de $L = 129 \text{ mm}$ et la déformation axiale est de $\Delta L = 0.5 \text{ mm}$?
 - c- Trouver le coefficient de Poisson sachant que la déformation longitudinale est de $\epsilon_d = -0.0013$?
 - d- Déterminer les deux modules de compressibilité et de cisaillement en GPa ?
 - e- Déterminer les deux efforts maximum (en kN) appliqués sur l'éprouvette qui doivent correspondre respectivement aux résistances en traction simple et indirecte de 3 MPa et 19 MPa ? Déduire les valeurs de K pour les deux résistances ?

- f- On prépare une éprouvette de schiste de $D = L = 50$ mm, calculer l'indice de résistance à charge ponctuelle (en MPa) non corrigé et corrigé sachant que l'effort maximal appliqué sur l'éprouvette est de 150 kN ?

Exercice 02 :

A partir de la **Figure 2**, on demande de :

1- Déterminer la résistance au cisaillement simple (en MPa) d'une éprouvette rectangulaire de $h = 10$ cm et de $L = 20$ cm sachant que l'effort tangentiel entraînant la rupture est de 200 kN ?

2- Pour le même effort tangentiel entraînant la rupture, quelle est la hauteur « h » pour que l'éprouvette rectangulaire aura une résistance au cisaillement simple de 20 MPa ?

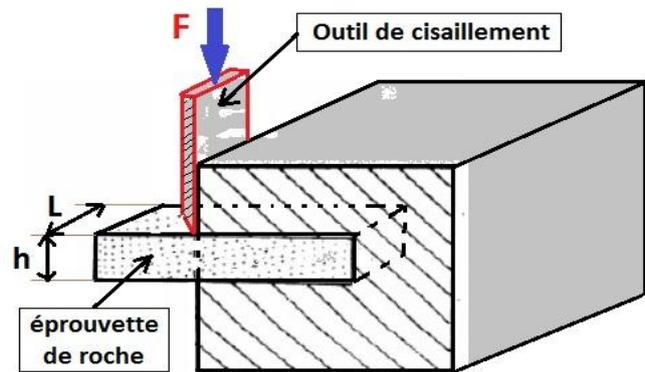


Figure 2 – Essai de cisaillement simple.

Exercice 03 :

Soit une éprouvette de granite cylindrique de diamètre $D = 50.5$ mm et de longueur $L = 129$ mm dont on exerce sur ses extrémités un moment de torsion « M_t ». Quelle est la valeur de M_t qui correspond à la résistance au cisaillement par torsion de 2 MPa ?

Chargé de TD : Dr. H. GADOURI