

4. Calculer le RQD à partir des photos du carottage suivant



100cm



5. Méthodes de classification

On étudie la construction d'un tunnel sous une couverture de 100 m, dans un massif rocheux présentant les caractéristiques suivantes :

- Marno calcaire
- Massif faiblement altéré
- Terrain sans risque de gonflement et peu altérable
- Poids volumique : $\gamma = 27 \text{ kN/m}^3$
- Vitesse des ondes longitudinales $V_p = 5400 \text{ m/s}$
- RQD = 60%
- Nombre de familles de discontinuité : 2 principales
- Discontinuités diffuses : oui
- Espacement : 15 cm
- Orientation : angle de 20° entre le pendage et l'axe d'avancement
- Pendage de 45°
- Longueur des discontinuités : 2 m
- Ouverture des joints : 0,05 mm
- Epontes rugueuses et légèrement altérées sans remplissage
- Condition de creusement : contre le pendage
- Résistance en compression $R_c = 50 \text{ MPa}$
- Module de déformation de la matrice $E = 20000 \text{ MPa}$
- Module de déformation du Massif $E_m = 15000 \text{ MPa}$
- Charge hydraulique : 50 m ; perméabilité : 10^{-8} m/s
- Environnement non sensible
- Diamètre de l'excavation = 12 m
- Tunnel réalisé à l'explosif avec prédecoupage

A partir de ces données

1. Définir :
 - a. Les classes AFTES issues de la recommandation du GT1
 - b. Le RMR (Bieniawski), en détaillant les différentes notes intermédiaires
 - c. L'indice de qualité du massif (nombre Q de Barton)
2. Proposer un type de soutènement utilisable dans ce massif (principe et orientation quantitative pour le dimensionnement)

5. Boulonnage en milieu rocheux

La coupe suivante montre un ouvrage souterrain ainsi que la fracturation du massif rocheux à son voisinage.

- Dessiner "à l'œil" un schéma de boulonnage adapté à la fracturation : position, orientation et longueur ?
- Dimensionner un boulonnage nécessaire pour assurer la "non chute" du bloc hachuré : nombre de barres au m^2 , diamètre des barres (acier de limite élastique 500 MPa, longueur des barres (forage de diamètre 65 mm et frottement latéral boulon-rocher $q_s = 300$ kPa

