

RÉSUMÉ

Titre: Essai de compression uniaxiale et de traction indirecte du calcaire de Cobourg : Influence de l'échelle, de la saturation et du taux de charge
Rapport n° : NWMO-TR-2017-17
Auteurs : E. Jaczkowski, E. Ghazvinian et M. Diederichs
Société : Département des sciences et de génie géologiques de l'Université Queen's
Date: Décembre 2017

Résumé

Une étude du comportement de contrainte-déformation du calcaire de Cobourg a été réalisée en menant des essais de résistance à la compression uniaxiale (UCS) sur 54 éprouvettes et des essais brésiliens de résistance à la traction (BTS) sur 47 éprouvettes. Les échantillons de roche utilisés pour ces essais ont été recueillis à la carrière St. Mary's située à Bowmanville, en Ontario. À cet endroit, l'unité géologique est désignée comme la formation de Cobourg ou la formation de Lindsay.

Cette roche a à l'échelle d'une carotte une hétérogénéité qui se présente sous la forme de gros nodules (50 à 75 cm) riches en calcite entourés de lentilles plus riches en argile. Les éprouvettes ont été préparées de façon à ce qu'elles présentent un ratio longueur/diamètre (L/D) de 2,5 pour les essais UCS et un ratio épaisseur/diamètre (t/D) de 0,5 pour les essais BTS. L'influence de la teneur en eau et de l'échelle des éprouvettes a été examinée à la fois pour les éprouvettes UCS et les éprouvettes BTS afin d'étudier les propriétés d'élasticité et de résistance de la roche. De plus, les éprouvettes UCS ont été testées en fonction de divers taux de déformation axiale pour examiner l'effet du taux de charge sur le calcaire de Cobourg.

Le séchage au four ainsi qu'un certain nombre de méthodes de saturation ont été utilisés et comparés dans cette étude pour examiner l'efficacité de la saturation et son incidence sur les échantillons. Les échantillons ont été saturés avec une eau interstitielle de formation synthétique (SPW). La saturation à long terme par immersion (1 à 3 mois) n'est pas suffisante pour accroître le taux de saturation et, puisque l'échantillon n'est pas confiné lorsqu'immergé, il subit des dommages non réalistes qui ne sont pas représentatifs d'une saturation *in situ*. La saturation sous vide ne s'est pas révélée plus efficace que la simple immersion sur une période identique (1 semaine). Une submersion d'une semaine a démontré avec efficacité l'influence de la resaturation et représente la période de resaturation la plus optimale pour de futures études. Toutefois, en raison des défis que pose la resaturation d'échantillons de roche d'une porosité aussi faible, l'encapsulation des échantillons après l'extraction est recommandée pour effectuer les essais géomécaniques.

Aux fins de comparaison, 0,25 % du contenu en eau a été prélevé comme donnée élémentaire correspondant à l'humidité relative à la pièce (RRH). Les seuils de résistance moyens pour trois échantillons d'un diamètre de 76 mm à une teneur en eau de 0,25 % et des taux de charge standard pour UCS, CD et CI (amorçage de fissuration) sont de 107 MPa, 85 MPa et 46 MPa respectivement. D'après les résultats des essais, la

saturation maximale possible a diminué la résistance à la compression uniaxiale de 14 % comparativement aux conditions d'humidité relative de la pièce (RRH) et le seuil de dommage critique (CD) de jusqu'à 15 %. Le seuil de CI a été réduit plus modestement de 8%. Le séchage au four jusqu'à un contenu en eau de 0,065 %, en revanche, a diminué les trois seuils de 24 %, 26 % et 13 % respectivement. La BTS a été réduite de jusqu'à 25 % par saturation et augmentée de jusqu'à 20 % par séchage.

L'effet d'échelle a été examiné en réalisant des essais sur des éprouvettes rocheuses de quatre tailles différentes (diamètre de 50, 76, 101 et 126 mm). Le module de Young de la roche a augmenté avec l'augmentation du diamètre de l'éprouvette pour l'éventail des tailles étudiées. Aucune influence manifeste n'a été observée sur le ratio de Poisson, ou les seuils de CI, de CD ou d'UCS du calcaire de Cobourg. Les résultats des essais BTS démontrent que la résistance diminue à mesure qu'augmente le diamètre de l'éprouvette et que la plus grande partie de cette diminution se produit à l'intérieur de la plage de diamètres allant de 50 à 76 mm.

Les résultats des essais de taux de charge menés sur les éprouvettes RRH et d'une saturation d'un mois n'ont démontré aucun effet substantiel quant à la variation du taux de déformation axiale en fonction du module de Young, du ratio de Poisson et du seuil de CI de la roche. Les résultats liés aux éprouvettes RRH démontrent une diminution modérée des seuils de CD et d'UCS lorsque le taux de déformation axiale augmente, alors que la tendance opposée est observée pour les éprouvettes saturées pendant un mois.