

Pour mesurer le comportement mécanique des ouvrages souterrains

Tunnels, puits et galeries compressés

Le laboratoire GeoRessources dispose depuis janvier 2019 d'un dispositif expérimental novateur conçu pour permettre de réaliser des essais mécaniques sur des modèles réduits d'ouvrages souterrains : tunnels, puits, galeries.... La réalisation de modèles réduits impose de travailler sur le respect des lois de similitudes et d'utiliser des matériaux différents de ceux du prototype correspondant à l'échelle 1.

Cet équipement permet d'imposer un champ de contraintes triaxial sur un volume de matériaux d'environ 2 m³ au sein duquel des excavations pourront être creusées. Il est composé de trois faces mobiles permettant d'imposer une contrainte ou un déplacement uniforme (maximum 1,5 MPa et/ou 10 cm) et de trois faces fixes dotées d'ouvertures pour réaliser les excavations. L'outil de creusement est actuellement en cours de conception.

Des dimensions XXL

L'acquisition de ce dispositif exceptionnel par ses dimensions et ses objectifs vient appuyer la stratégie scientifique de l'équipe Géomatériaux, Ouvrages, Risques de GeoRessources, qui étudie les risques dont les massifs rocheux sont la source ou la cible, avec une démarche couplant instrumentation et modélisation.

Objectif : stabilité

Cet équipement offre des opportunités de collaborations avec des partenaires de GeoRessources tels que l'INERIS pour l'étude de la stabilité des vides souterrains, La Française de l'Energie pour la stabilité des forages et l'ANDRA pour la reproduction de l'endommagement observé dans les argilites lors du creusement de galeries.

Jana maîtrise la machine

Dans le cadre d'une thèse de doctorat menée par Jana Jaber, dont la soutenance est prévue fin 2019, l'équipe Géomatériaux, Ouvrages et Risques a déjà développé une approche expérimentale nouvelle, basée sur la fabrication de modèles physiques de massifs rocheux fracturés à échelle réduite, par impression 3D.

Les trois originalités importantes de ce travail sont la réalisation de modèles réduits tridimensionnels, la dimension importante de ces modèles (2 m³) qui permet d'envisager de reproduire des ouvrages complexes et la réalisation de modèles explicitement discontinus reproductibles à l'identique compte-tenu des techniques d'impression 3D utilisées.

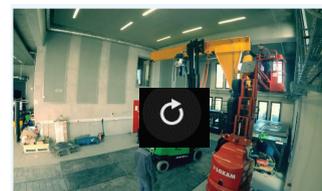
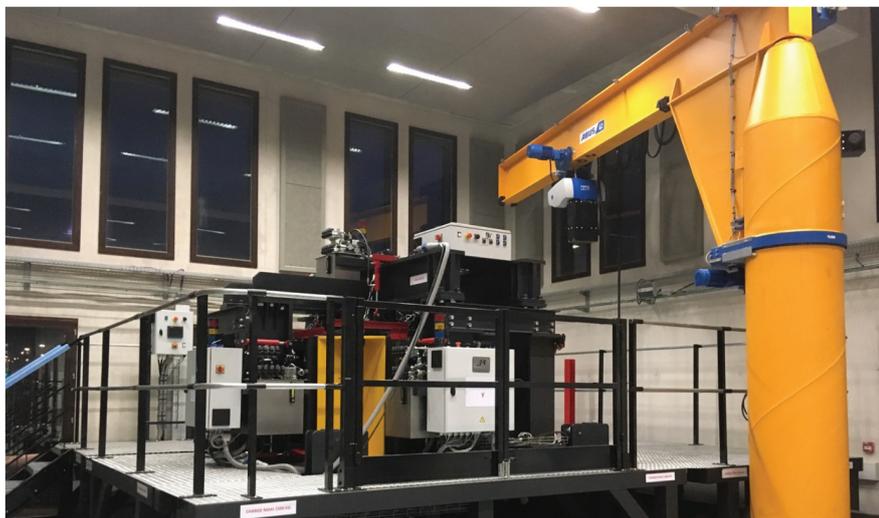
Les premiers résultats montrent que les fractures imprimées ont bien le même comportement mécanique qu'une fracture naturelle et qu'on peut suffisamment contrôler leurs caractéristiques mécaniques et géométriques pour reproduire le comportement mécanique d'un massif rocheux à échelle réduite.

Une seconde thèse sur cette thématique, financée dans le cadre du dispositif DEEPSURF, débutera en septembre 2019.

Ce dispositif est co-financé par l'Union européenne, dans le cadre du contrat de Plan Etat Région avec le soutien financier de la région Grand Est et du DRRT, du FEDER et de GeoRessources.

Il est localisé dans la halle d'essai de GeoRessources sur le campus Artem.

★★★



Découvrez la vidéo de l'installation sur georssources.univ-lorraine.fr

Quel nom proposez-vous ? Cette incroyable machine n'a pas encore trouvé son nom. Si vous avez des propositions pertinentes, cohérentes et loufoques, envoyez-les à georssources-contact@univ-lorraine.fr. Premier prix : une visite commentée gratuite !