

Remblais miniers en pâte

La recette logique de la solidité

LES REMBLAIS MINIER EN PÂTE

sont utilisés dans la plupart des mines souterraines québécoises. Ces ouvrages sont des mélanges de rejets miniers, d'eau et de ciment. Ils servent à remplir les trous créés dans la mine pendant l'extraction du minerai et à mieux supporter le terrain pour en extraire davantage. Cette technologie permet aussi de stocker sous terre jusqu'à 60% des résidus miniers potentiellement polluants pour l'environnement extérieur. Toutefois, il n'existe aucune méthode réellement satisfaisante pour guider la conception des recettes de remblais en pâte cimentés.

Sur la base d'études expérimentales et en s'appuyant sur des modèles mathématiques, une équipe composée de Mamadou Fall, Serge Ouellet et Hugues Bordeleau, sous la direction de Mostafa Benzaazoua, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en gestion intégrée des rejets miniers sulfureux par remblayage du Département des sciences appliquées de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, a mis au point un outil expert d'aide à la fabrication des recettes de remblais en pâte.

UNE ÉTUDE MÉTHODIQUE EXHAUSTIVE

La sécurité dans les mines souterraines dépend en grande partie de la stabilité physique ou mécanique de l'ensemble des structures en place et, en particulier, de celle des remblais en pâte. Pour diverses raisons, il peut arriver qu'un massif de remblai glisse ou s'écroule. La stabilité de ces constructions est influencée par la qualité du remblai préparé en usine. Et pour avoir un remblai de qualité, il est indispensable de bien connaître ses propriétés physico-chimico-mécaniques. Pour ce faire, les chercheurs ont étudié l'influence sur la résistance mécanique des remblais en pâte des caractéristiques physiques (granulométrie, densité) et chimiques (teneur en soufre) des résidus miniers; de la chimie et de la quantité de liant utilisé; de la qualité (teneur en sulfate) et de la proportion d'eau de gâchage et, finalement, l'effet du temps de cure du remblai à cet égard.

Pour les besoins de la recherche, les chercheurs ont utilisé des résidus provenant de trois mines abitibiennes. Ces matériaux avaient tous des caractéristiques physiques et chimiques différentes. Il y avait quatre types de liants, dont deux sortes de ciment Portland, des laitiers de hauts fourneaux et des cendres volantes. Les eaux, quant à elles, provenaient de sources différentes : du robinet, de lacs situés à proximité des mines étudiées (pauvres en sulfate) ou de procédés de mines (riches en sulfate).

Cette première partie de la recherche a permis d'établir qu'au moins 10 paramètres peuvent influencer de façon significative la résistance mécanique d'un remblai. Toutefois, il était irréaliste, vu le nombre de facteurs et leurs interrelations, de penser à optimiser sa qualité ou sa résistance par de simples méthodes expérimentales. D'où la nécessité de mettre au point une méthode et des modèles mathématiques permettant de prédire, avec une bonne précision, ses performances mécaniques, techniques (test d'affaissement, pourcentage de solides) et économiques.

MODÈLES ET LOGICIEL

À l'aide des mathématiques, les chercheurs ont élaboré quatre modèles permettant, entre autres, de prédire la résistance mécanique d'un remblai, le coût et la quantité de ciment utilisée, la consistance du remblai produit, le pourcentage de matière solide et l'influence des remblais non sulfatés. Les équations établies pour prédire les performances mécaniques, techniques et économiques des remblais en pâte ont été programmées à l'aide du logiciel Visual Basic. Cela a permis la mise au point d'un outil expert préliminaire d'aide à l'optimisation des recettes de ces mélanges.

OBJECTIFS ATTEINTS

« Nous avons créé un outil expert — un logiciel — qui permet de prédire, en fonction des caractéristiques des rejets et des liants, la résistance des remblais, commente Mostafa Benzaazoua. Ainsi, l'opérateur minier pourra, à l'aide de cet outil, faire des prédictions en changeant



telle ou telle caractéristique et voir s'il peut, par exemple, économiser davantage tout en demeurant sécuritaire et en obtenant une pâte pouvant être acheminée aisément sous terre. De plus, nous avons appris beaucoup sur les différents paramètres qui influencent la qualité de la pâte. Nous avons testé plusieurs de ces paramètres, dont le type de rejet, le type de liant, la proportion de rejets, la proportion de liants, la proportion d'eau de même que sa qualité chimique. »

Le logiciel servira aux opérateurs miniers de même qu'aux laboratoires de recherche qui auront à se pencher sur ce sujet. Les auteurs poursuivent leurs travaux afin d'améliorer cet outil et d'élargir ses possibilités. **PT**

BENOIT FRADETTE

Pour en savoir plus

BENZAAZOUA, Mostafa, Mamadou FALL et Serge OUELLET. *Étude pluridisciplinaire visant à mettre au point un outil expert pour la prédiction du comportement des remblais en pâte*, Rapport R-390, 28 pages, 5,35 \$.

Téléchargeable gratuitement à www.irsst.qc.ca.