Size-distribution analysis of potentially formed blocks during the primary fragmentation of a fractured rock

CIVIL • ENVIRONMENTAL • MANUFACTURING • MINING • OIL & GAS • POWER GENERATION

PROJECT DESCRIPTION

Niobec

Niobium mine (Quebec, Canada)

3FLO™

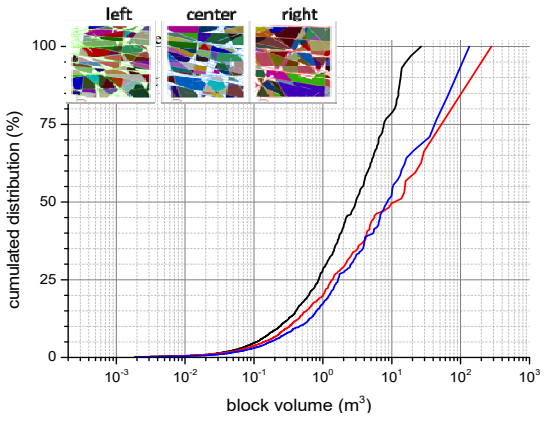
The in-situ primary fragmentation that occurs during mining operations (using caving methods) highly depends on pre-existing fractures. Slip along fracture planes and breakage of rock bridges are the main controls of the fragmentation and block formation process during caving.

ITASCA'S ROLE

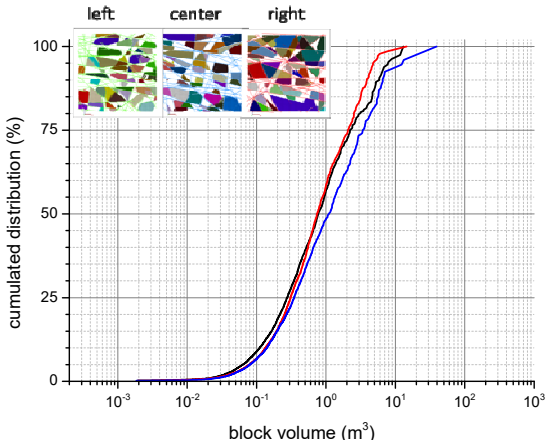
The method is applied at three locations (named *left, center, right*) of the studied rock mass, each time in a volume of side 10 m.

Figure 1 shows the three cumulative fragment volume distributions arising from the three DFN (with no rock bridge breakage) and 2D cut views of the blocks. We use an approach (available in 3FLO) based on 3D DFN-based image analysis. Erosion/dilation algorithms are used to assess block (fragment) size distributions. Blocks are defined first by the DFN geometry. The analysis then yields the block-size distribution created by the breakage of rock bridges of any given size.

Figure 2 shows the cumulative volume distribution obtained by accounting for rock bridge breakage up to 0.6 m. Note that, unlike the initial distributions, which exhibit significant discrepancies between the different locations, these results are very similar from one location to the other. According to these results, it is estimated that 50% of blocs will have a volume larger than 0.8 to 1 m^3.



(Fig 1) Initial block size distribution



(Fig 2) Final block size distribution

PROJECT RESULTS

With the 3D DFN-based image analysis we are able to:

- Estimate the size distribution of blocks obtained during the primary fragmentation of a fractured rock.
- Estimate how an increase in the size of broken rock bridges affects the sizes of the resulting blocks.

Itasca Consultants S.A.S.
64 Chemin des Mouilles
69134 Ecully Cedex, France | +33 (0)4 72 18 04 20 | consulting@itasca.fr

www.itascainternational.com
www.itasca.fr

ICSAS13-CST-MIN-35009-01

Analyse de la distribution des blocs potentiellement générés lors de la fragmentation d'une roche fracturée

GENIE CIVIL • ENVIRONNEMENT • MATERIAUX & PROCEDES • MINE • GENIE PETROLIER • ENERGIE

DESCRIPTION DU PROJET

Niobec

Mine de niobium (Québec, Canada)

3FLO™

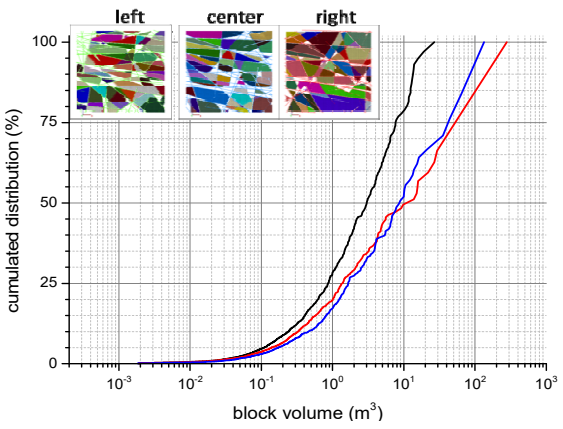
La fragmentation primaire qui s'opère in-situ lors de l'exploitation d'un filon (souvent par des méthodes dites de foudroyage) dépend largement des fractures préexistantes.

Le glissement le long des plans de fracture et la rupture des ponts rocheux inter-fractures sont les principaux responsables de la formation des blocs ou fragments de roche.

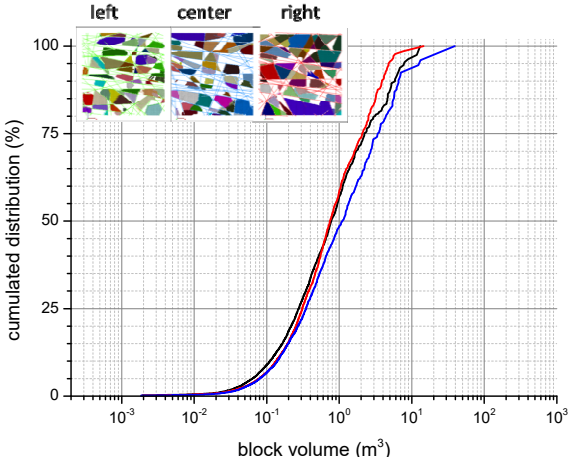
ROLE D'ITASCA

La figure 1 présente la distribution cumulée des volumes de blocs formés directement par les fractures, accompagnée de l'image d'une coupe transverse des plus gros fragments étudiés.

La méthode est appliquée en trois positions (*left*, *center* et *right*) d'un massif rocheux à chaque fois dans un cube de taille 10m. La figure 2 présente la distribution cumulée des volumes des blocs formés en cassant les ponts rocheux d'au maximum 0.6 m. On remarque que les disparités entre les résultats obtenus aux trois endroits du site se sont effacées au profit d'une distribution plutôt homogène dans le site. On estime finalement que 50% des blocs auront un volume supérieur ou égal à 0.8-1 m^3.Nous utilisons une technique (disponible dans *3FLO*) basée sur l'analyse d'image en 3D. La notion d'érosion/dilatation de formes permet de prédire la distribution des tailles de fragments. Les blocs sont formés d'abord par le réseau de fractures. L'analyse permet ensuite d'obtenir les tailles des blocs formés par la rupture de ponts rocheux d'une taille donnée.



(Fig 1) Distribution initiale des tailles de blocs



(Fig 2) Distribution finale des tailles de blocs

RESULTATS

L'analyse d'image 3D appliquée aux réseaux de fractures permet.

- D'estimer au premier ordre la distribution de tailles des blocs obtenus lors de la fragmentation primaire.
- D'estimer comment une augmentation de la taille des ponts rocheux brisés modifie en la réduisant la taille des blocs obtenus.

Itasca Consultants S.A.S.
64 Chemin des Mouilles
69134 Ecully Cedex, France | +33 (0)4 72 18 04 20 | consulting@itasca.fr
www.itascainternational.com
www.itasca.fr

ICSAS13-CST-MIN-35009-01