



Analyse morphologique d'un joint rocheux pour en modéliser le comportement mécanique en cisaillement

*Lopez Philippe, *Riss Joëlle, **Archambault Guy, ***Gentier Sylvie

*CDGA Université Bordeaux I, France

**Université du Québec à Chicoutimi (Québec), Canada

*** B.R.G.M. Orléans, France

Il est aujourd'hui communément admis, Stephansson et Jing (1995) que le comportement mécanique d'un massif rocheux fracturé ne peut être modélisé sans prendre en compte la morphologie des joints rocheux qui le traversent.

Une série d'essais de cisaillement à différents niveaux de contrainte normale, déplacement et direction, a été effectuée sur des répliques en mortier, toutes identiques, d'un joint de granite, Flamand (1999). Les résultats des essais mécaniques (courbes contrainte de cisaillement, t , et déplacement normal, DV, en fonction du déplacement tangentiel, DU), ainsi que des profils relevés au rugosimètre sur les épontes sont connus pour un ensemble de 36 essais. Par ailleurs, les images en noir et blanc des épontes dégradées ont été enregistrées sous forme numérique.

L'utilisation combinée des méthodes de l'analyse d'image (2D) avec une méthode géostatistique (3D), Figure 1, permet de calculer, au cours du cisaillement (Figure 2), des paramètres morphologiques, tels que les pendages apparents, les pendages réels, les directions de ces pendages . . . , soit en tout point connu (x,y,z) des épontes, soit en tout point des zones dégradées, soit en tout point des zones non dégradées.

Dans un premier temps, ceci permet d'observer, qualitativement, que les zones dégradées montrent des caractéristiques morphologiques particulières au regard de la direction de cisaillement, comme, par exemple, le fait que la plupart des facettes appartenant aux zones dégradées ont une direction de pendage proche de la direction de cisaillement (90° sur la Figure 3) et un pendage apparent élevé.

Puis, en utilisant les courbes de déplacement normal en fonction du déplacement tangentiel (Figure 2), les positions relatives des épontes sont connues. En représentant graphiquement, pour un déplacement donné, des profils relevés sur les épontes intactes, il apparaît des zones géométriquement incompatibles (en vert sur la Figure 4). Alors, il est possible d'observer la correspondance entre les zones à pendages apparents élevés (en rouge Figure 5) et les zones géométriquement incompatibles (Figure 5).

Une loi de comportement mécanique tenant compte de l'évolution de la morphologie est alors envisageable.

RÉFÉRENCES :

FLAMAND R., 1999,

Validation d'une loi de comportement mécanique pour les fractures rocheuses en cisaillement, Université du Québec à Chicoutimi (Canada).

STEPHANSSON O. & JING L., 1995,

Testing and modeling of rock joints, Mechanics of Jointed and Faulted Rock, Rossmannith (ed.), Balkema, Rotterdam, pp 37 à 47.

Figures :

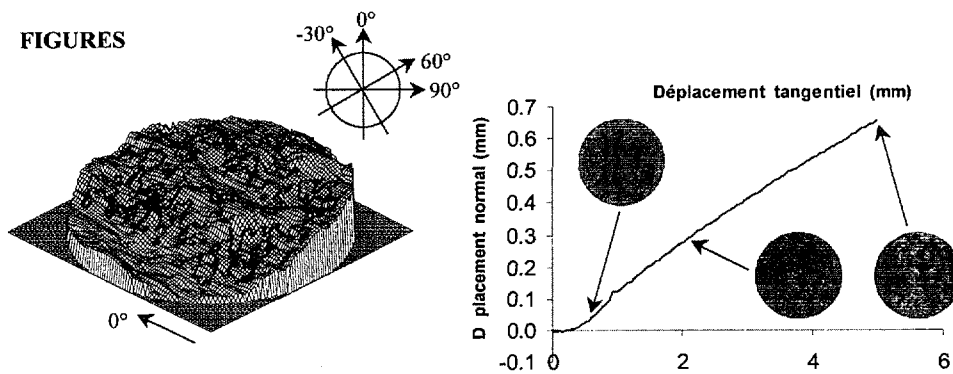


Figure 1 : superposition des zones dégradées et de l'éponte simulée (Direction 90°, $\sigma = 21$ MPa).

Figure 2 : dégradation de l'éponte inférieure au cours du cisaillement (Direction 90°, $\sigma = 21$ MPa).

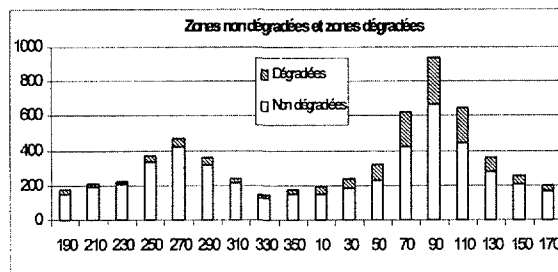


Figure 3 : histogramme empilé des directions de pendages réels (Direction 90°, $\sigma = 21$ MPa).

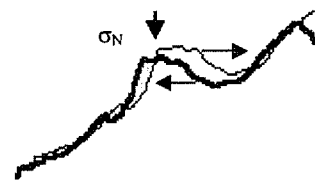


Figure 4 : zones géométriquement incompatibles.

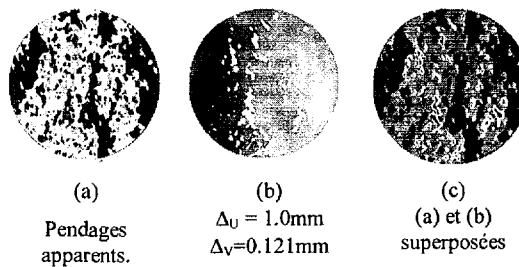


Figure 5 : correspondance (c) zones pendages apparents élevés (a)- zones géométriquement incompatibles (b), direction 90°, contrainte normale 21 MPa.

REFERENCES

Flamand R., 1999, *Validation d'une loi de comportement mécanique pour les fractures rocheuses en cisaillement*, Université du Québec à Chicoutimi (Canada).

Stephansson O. & Jing L., 1995, *Testing and modeling of rock joints*, Mechanics of Jointed and Faulted Rock, Rossmannith (ed.), Balkema, Rotterdam, pp 37 à 47.