Impact des contraintes topographiques sur la fracturation de sub-surface

Emma Vairé^{*1}, Philippe Davy², Philippe Steer³, Caroline Darcel⁴, and Diego Mas Ivars⁵

¹Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes – Itasca Consultants, Géosciences Rennes UMR6118
– France

²Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes – Géosciences Rennes UMR6118 – France

³Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes – Géosciences Rennes UMR6118 – France

⁴Itasca Consultants – Itasca Consultants – France

⁵Royal Institute of Technology [Stockholm] – Suède

Résumé

En milieux cristallins ou sédimentaires indurés, le sous-sol est caractérisé par la présence, à certains endroits, d'un réseau dense de fractures, souvent horizontales, cantonnées à des profondeurs inférieures à quelques centaines de mètres. Ces fractures modifient les caractéristiques mécaniques et hydrologiques des milieux, influençant la circulation des fluides et l'érodabilité des roches. L'origine de cette fracturation est débattue ; la tectonique est évidemment un facteur géologique important dans les zones les plus actives, mais ce n'est pas le seul. Parmi les différentes origines potentielles de la fracturation de subsurface, la surcharge topographique est la plus communément évoquée et peut se développer indépendamment des conditions tectoniques ou climatiques. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence le lien entre la topographie et la fracturation de sub-surface, en combinant observations de terrain et modélisation numérique. Pour cela, nous compilons des données de fracturation acquises à Forsmark (Suède), Olkiluoto (Finlande) et Soultz-sous-Forêts (France), afin de caractériser l'évolution de la densité et des orientations de fractures selon la profondeur et en fonction des caractéristiques de la topographie. Cette démarche est étayée par des modélisations analytiques et numériques des contraintes élastiques induites par la surcharge topographique, pour les cas d'études naturels mentionnés et dans des cas synthétiques. Pour ces derniers, nous faisons varier l'amplitude et la longueur d'onde de la topographie, afin de mettre en évidence les conditions favorables au développement d'une fracturation induite par la surcharge topographique. La comparaison entre les résultats des modèles et les observations naturelles nous permet ainsi de caractériser la dépendance entre les reliefs et les distributions des zones riches en fractures.

Mots-Clés: Fractures, Topographie, Mécanique des roches, Modélisation

*Intervenant