

## Conception et dimensionnement des ouvrages souterrains dans les massifs rocheux discontinu à forte profondeur – application aux cavités de grandes sections

### Gabriel LOPARD

Les conditions de creusement des grandes cavités à forte profondeur sont très particulières dans la mesure où les contraintes initiales sont très élevées et souvent anisotropes compte-tenu des poussées tectoniques. Ces ouvrages nécessitent systématiquement le creusement en méthode conventionnelle de par leurs grandes dimensions, et sont donc, très généralement, creusés en sections divisées selon un phasage dépendant de plusieurs facteurs tels que la géométrie, l'agencement des travaux avec les ouvrages voisins... Ces travaux présentent un niveau important de risque de dérive des coûts et des délais, également de sécurité pour le chantier, qu'il convient de réduire par des études de stabilité appropriées pour en maîtriser les conséquences. Ainsi, dès la phase de conception, il faut établir une réflexion spécifique à chacun de ses ouvrages [1].

Dans le cas d'un massif rocheux discontinu à l'échelle de l'ouvrage, la problématique de chute de blocs est tridimensionnelle. Les modélisations utilisées actuellement dans l'ingénierie reposent en grande majorité sur des outils de stabilité de blocs basés sur des approches de type Blocs Isolés. Ces approches, bien que pratiques ne rendent pas compte de l'effet des contraintes initiales et du comportement des discontinuités sur la stabilité. La modélisation par éléments finis ou éléments distincts est lourde à mettre en œuvre et nécessite également une connaissance très fine des caractéristiques du massif qu'il est difficile d'obtenir dans le cas d'ouvrages de génie civil profonds et de très grande longueur. Ce constat fait donc émerger le besoin de mettre à disposition des ingénieurs des outils adaptés à ce contexte permettant de mieux cerner les études de stabilité et le besoin en soutènements [2].

Le modèle ISOBLOC développé par Rima GHAZAL [3] dans le cadre d'une thèse antérieure au sein du centre de Géosciences de MINES ParisTech apporte une avancée significative à la méthode des blocs isolés. Il permet en effet de rendre compte de façon rigoureuse de l'effet des contraintes initiales et du comportement des discontinuités sur la stabilité de l'excavation. Ces travaux représentent des perspectives intéressantes pour l'ingénierie en vue des projets de tunnels à forte profondeur à réaliser prochainement.

A travers le cas des grandes cavités du futur tunnel du Mont Cenis (projet Tunnel Euralpin Lyon Turin), la thèse se propose de vérifier certaines hypothèses émises par Rima GHAZAL et d'adapter la démarche aux grandes sections. Elle a pour objectif de définir et de valider une démarche de conception des ouvrages profonds creusés dans un massif rocheux discontinu qui intègre l'état des contraintes initiales, le comportement des discontinuités et les contraintes de phasage des cavités. Cette approche, à finalité pratique (développement d'un outil d'ingénierie), doit participer à l'optimisation du dimensionnement des techniques de soutènement.

- [1] Laigle, François (2015). Réflexions générales sur le comportement et la conception des grandes cavernes souterraines, TES N°251.
- [2] Geostock (2015). REX pendant la construction de cavités pour le stockage d'hydrocarbures : le cas des « mégas blocs », Présentation technique du 05/06/2015 du CFMR.
- [3] Ghazal, Rima (2013). Modélisation de la stabilité des blocs rocheux isolés sur la paroi des excavations souterraines avec prise en compte des contraintes initiales et du comportement non linéaire des joints, thèse MINES ParisTech.