

## Étude de l'essai au vérin plat dans la mine de syénite néphélinique de Stjernoy

**Auteur :** Mestdag, Justin

**Promoteur(s) :** Collin, Frederic

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

**Année académique :** 2021-2022

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/14598>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



## Étude de l'essai au vérin plat dans la mine de syénite néphélinique de Stjernøy.

Auteur : Justin Mestdag

Promoteur : F. Collin

Année académique : 2021-2022

Section : Master en ingénieur civil des Constructions

La détermination de l'état de contraintes *in situ* est essentielle avant la réalisation d'excavations dans un milieu rocheux. La présence d'anciennes excavations ainsi que de nombreux processus physico-chimiques influencent cet état de contraintes. Par endroit, ce dernier peut atteindre des valeurs proches de la résistance ultime de la roche. Les redistributions et concentrations de contraintes amenées par une nouvelle excavation dans cette zone pourraient alors nuire à la stabilité du massif.

Cet état de contraintes *in situ* est de surcroît plus difficile à prédire analytiquement dans les complexes miniers souterrains, là où de nombreuses excavations ont déjà eu lieu. Pour le caractériser, un essai pratique est souvent réalisé en paroi des galeries : l'essai au vérin plat. L'étude approfondie de cet essai dans la mine de Stjernøy, en Norvège, est le sujet principal de ce travail de fin d'études. La mine en question est composée d'un important réseau de galeries, verticales et horizontales, permettant l'extraction de syénite néphélinique. Par le biais de modèles numériques, les différents paramètres de l'essai seront étudiés pour permettre une meilleure compréhension des phénomènes physiques autour de celui-ci.

Le travail est divisé en trois grandes parties. La première d'entre elles décrit la mine de Stjernøy et reprend un état de l'art. Ce dernier a pour vocation de rappeler différentes notions théoriques sur les excavations en milieu souterrain et de présenter en détail l'essai au vérin plat. L'importance de la détermination de l'état de contraintes *in situ* est mise en évidence tout au long de cette première partie.

La deuxième partie de ce travail est une analyse expérimentale des propriétés géo-mécaniques de la syénite néphélinique. Ces dernières sont déterminées en analysant les données issues d'une campagne d'essai ayant eu lieu en 2020 à l'Université de Liège. Durant cette campagne, des essais de compression uniaxiale et triaxiale ainsi que des essais brésiliens furent réalisés. L'objectif est de déterminer des paramètres adéquats à implémenter dans les modèles numériques de l'essai au vérin plat.

La troisième grande partie du travail est donc l'étude à proprement parler de l'essai au vérin plat. À l'aide du logiciel d'éléments finis LAGAMINE, des modélisations en deux et en trois dimensions sont réalisées. Différentes géométries de l'essai et différentes lois constitutives sont testées dans ces modèles. L'objectif de ces simulations numériques est avant tout de permettre une meilleure compréhension des déplacements et des contraintes engendrées par l'essai dans la paroi. Une meilleure interprétation des résultats de l'essai est également possible à l'issue de l'analyse des modèles par éléments finis. Cette dernière prend la forme d'un abaque, liant la pression injectée dans le vérin pour différentes géométries d'essais à l'état de contraintes *in situ*. Cet abaque apporte un réalisme et une précision supplémentaires aux résultats de l'essai, en prenant notamment en compte le chargement uniaxial et non uniforme du vérin, ainsi que les contraintes de cisaillement qu'il engendre. Les impacts d'un état de contraintes non-homogène et de la plastification du matériau sont également étudiés.