

MODELISATION DE L'APPROFONDISSEMENT DE LA FOSSE D'UNE CARRIERE

Objectif(s) : Confirmer la viabilité du projet d'approfondissement de la fosse de la carrière

Client : Gipéa

Date : 2006

Lieu : France

Partenaires : Aucun

Responsable du projet : Céline Bourdeau

Logiciel(s) utilisé(s) : UDEC

Dans le cadre du projet d'approfondissement de la fosse d'une carrière de calcaires sur une profondeur supplémentaire de 15m, Gipéa a été chargé de vérifier la **stabilité du front Sud** qui constitue un point critique du fonctionnement futur de la carrière car il présente des **bancs subverticaux orientés dans le sens de la pente** (Figure 1). La carrière étant très allongée dans la direction Est-Ouest et la fracturation globalement perpendiculaire à cette direction, l'analyse des phénomènes peut être conduite en deux dimensions: les fronts Sud et Nord sont alors considérés comme "infinis" dans la direction Est-Ouest. Pour confirmer la **viabilité du projet d'approfondissement de la fosse**, Gipéa a fait appel à Itasca Consultants SAS qui a réalisé des modélisations numériques avec le logiciel UDEC, outil particulièrement bien adapté aux problèmes concernant des systèmes rocheux fracturés. Pour évaluer l'impact de l'approfondissement de la fosse sur la stabilité des fronts Sud et Nord, nous avons étudié l'évolution des déplacements et du champ de contraintes lors de l'approfondissement de la fosse en recherchant notamment des zones éventuelles de concentration de déplacements et d'excès de compression et/ou de traction pouvant entraîner la **rupture d'ensemble de l'un des fronts** (Figure 2).

Fig. 1: Modèle UDEC montrant la topographie, la limite des fronts Nord et Sud et la stratification de pendage 80°. Cette dernière, qui n'a été simulée que dans le voisinage des pentes, favorise le développement d'une instabilité sur le front Sud car elle y est dans le sens de la pente alors que sur le front Nord, elle est plutôt rentrante.

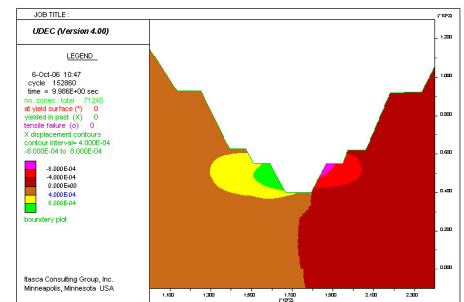
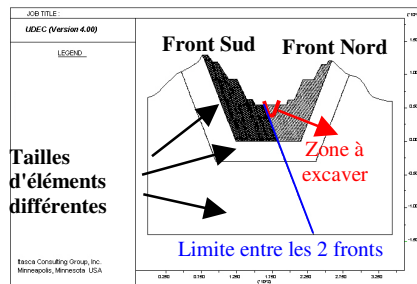


Fig. 2 : Les déplacements horizontaux induits par l'excavation concernent les bancs inférieurs des fronts Sud et Nord. Ils ne dépassent pas 1mm et ne menacent donc pas la stabilité d'ensemble du modèle.

MOTS-CLES :
- Stratification

⇒ RESULTATS :

- Avec les paramètres retenus dans cette étude, les fronts Sud et Nord sont stables. Le projet d'approfondissement de la fosse est donc viable.
- Les mécanismes de rupture des 2 fronts sont différents: **glissement par cisaillement** le long des joints et formation d'une fracture horizontale en pied de pente pour le front Sud; **fléchissement des bancs de stratification** vers le vide provoquant un glissement par cisaillement le long des joints et des tractions dans le massif pour le front Nord.

MODELING MINE DEEPENING

Purpose(s): To verify that a mine-deepening project will not result in instabilities,

Client: Gipéa

Date: 2006

Place: France

Partners: None

Project executive manager:
Céline Bourdeau

Software used: UDEC

Within the framework of a 15-m deepening of a limestone mine, Gipéa was asked to guarantee the **stability of the South flank**, considered to be the most critical point for future exploitation, as it is composed of **subvertical joints parallel to the slope face**.

Because the mine is striking East-West and fracturation is essentially perpendicular to that direction, the phenomena can be analyzed in 2D: thus, the South and the North flanks will be considered as "infinite" in the East-West direction. In order to **verify that the mine-deepening project will not result in instabilities**, Gipéa asked Itasca Consultants SAS to conduct numerical analyses with Itasca's UDEC software, the most appropriate tool for studying fractured media.

ICSAS assessed the evolution of displacements and stress fields during mine deepening, and looked for details in zones that have concentrated large displacements, or excess compression and/or tension that could lead to failure.

Fig. 1: UDEC model showing the topography of the mine, the 2 flanks and the joint sets characterized by a 80° dip angle. Joints, which were modeled only in the vicinity of the slopes, are critical for the stability of the South flank, as they are parallel to the slope face.

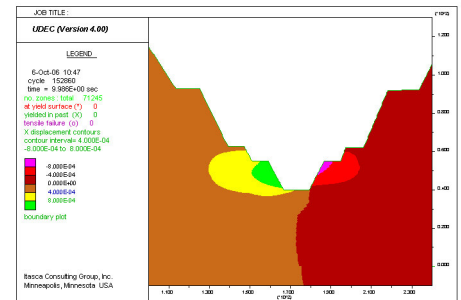
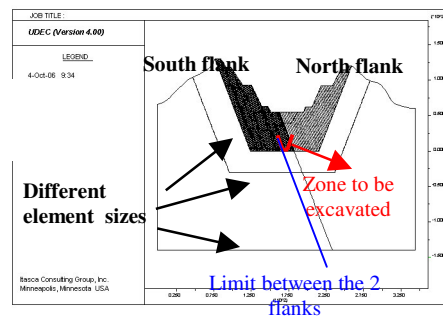


Fig. 2: The horizontal displacements induced by the excavation are restricted to the lowest benches of both flanks. They will not induce slope failures because they are smaller than 1 mm.

KEYWORDS:

- Joint sets

⇒ **RESULTS:**

- Considering the properties used in this study, both flanks are stable. Therefore, mine deepening can be conducted.
- Failure mechanisms are not the same in both flanks: **sliding along the joints** and development of an horizontal fracture at the base of the slope for the South flank, and **bending of the joints** toward the South flank, inducing sliding along the joints and tractions inside the rock mass for the North flank.