

Golder Associés Ltée

9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
Montréal, Québec, Canada H4N 2T2
Téléphone (514) 383-0990
Télécopieur (514) 383-5332



260

DA27.1

Projet minier aurifère Canadian Malartic

MRC La Vallée-de-l'Or 6211-08-005

Le 24 mars 2009

Corporation minière Osisko
1100, rue de la Gauchetière ouest, bureau 300
C.P. 211
Montréal, Québec H3B 2S2

À l'attention de Monsieur Paul Johnson, Directeur des opérations minières

**OBJET : TRADUCTION DU SOMMAIRE EXÉCUTIF DU RAPPORT DE
L'ÉTUDE GÉOMÉCANIQUE DES PENTES DES MURS DE LA
MINE À CIEL OUVERT**

Monsieur Johnson,

Vous trouverez ci-jointe la traduction française du sommaire exécutif du rapport final et officiel intitulé : *Feasibility-level, Pit Slope Design Criteria, Osisko Canadian Malartic Project*. La version anglaise demeure la version officielle de ce rapport. La traduction française vous est transmise pour votre information seulement.

Espérant le tout conforme à vos attentes, nous vous prions d'agréer, Monsieur Johnson, nos meilleures salutations.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

Carl Pednault, ing. jr.

Chargé de projet

CP/ad/tca

n:\actif\2007\1221\07-1221-0028 osisko est-malartic\phase 2000 géomécanique et hydrogéologie\2300 open pit design\rapport final\secrétariat\Mettre pour traduction.doc

Certifié ISO 9001:2000



SOMMAIRE EXÉCUTIF

**(Traduction du sommaire exécutif du rapport :
« Feasibility-Level Pit Slope Design Criteria
– Osisko Canadian Malartic Project »**

Introduction

Ce rapport, préparé par Golder Associates, présente les résultats de l'étude géomécanique des pentes des murs de la mine à ciel ouvert Canadian Malartic au Québec, dans le cadre de l'étude de faisabilité du projet de la corporation minière Osisko. Le projet est situé sur un ancien site minier souterrain où, par le passé, plusieurs forages ont été réalisés afin d'évaluer l'exploitation sélective souterraine ou à ciel ouvert. Le gisement est un système aurifère porphyrique archéen contenu dans une diorite porphyrique et une roche métasédimentaire.

L'étude comprend l'évaluation à grande échelle de la stabilité des pentes des murs pour la conception de l'ensemble des pentes, l'évaluation de la stabilité à l'échelle d'un banc et de l'ensemble des bancs, l'évaluation des pentes entre les rampes, l'évaluation des risques potentiels sur la stabilité et les opérations qui sont associés aux excavations souterraines, les recommandations pour un programme géotechnique durant le développement de la mine à ciel ouvert, l'évaluation des effets potentiels sur la stabilité du mur sud-est de la fosse par la halde à stérile projetée et les recommandations pour un programme de surveillance appuyant la sécurité du fonctionnement.

Plan final de la fosse

La fosse projetée est de forme elliptique et possède un axe est-ouest d'environ 2 000 m de long et un axe nord-sud d'une longueur de 750 m (Figure ES-1). La hauteur maximale des murs est de 380 m. Le design prévu, tel que fourni par Osisko, inclut un angle entre les rampes de 53° et un angle pour l'ensemble des pentes variant entre 53° pour le mur ouest et 47° pour le mur nord. Le développement de la fosse sera fait à partir de bancs de production de 10 m de haut et sera basé sur le contrôle des teneurs et l'équipement de production.

Description du site

Géologie

Les deux principaux types de roches retrouvés dans la zone du gisement sont le porphyre et la roche métasédimentaire (auxquelles on réfère conjointement par grauwacke bien que l'on y retrouve aussi du mudstone et du shale). En plus de la distinction lithologique, la classification géologique de ces unités est aussi basée sur l'altération. Certaines parties des dykes mafiques qui ont jusqu'à plusieurs mètres d'épaisseur et qui traversent la zone ont été métamorphosées en schistes. On retrouve aussi des dykes felsiques qui sont possiblement liés aux derniers stades de la mise en place du porphyre.

On estime à moins de 10 m l'épaisseur du mort-terrain que l'on retrouve dans la zone de la fosse et qui est constitué de dépôt glaciolacustre, de till et de zones locales marécageuses contenant de la tourbe.

Structure

La structure que l'on retrouve dans la zone du gisement est associée à la déformation régionale de laquelle est issue la schistosité, les plis déversés et les failles conjuguées. La modélisation de la localisation et de l'orientation des failles et des autres éléments structuraux est en cours.

Les failles sont généralement caractérisées par des zones étroites de fracturation friable d'une épaisseur variant entre quelques centimètres et moins d'un mètre. Localement, du remplissage argileux est présent mais rare.

Hydrogéologie

L'étude hydrogéologique réalisée par Golder Associates dans le cadre de l'étude de faisabilité indique que la nappe phréatique dans la zone de la fosse se trouve près de la surface et que de façon générale, l'écoulement de l'eau souterraine se fait vers le nord sauf près des excavations de la mine souterraine où l'eau s'écoule directement dans les excavations.

Données disponibles

La présente étude est basée sur les données obtenues lors de l'investigation géotechniques, les données provenant des forages de développement, la cartographie géologique des excavations de la mine souterraine, les documents historiques fournis par Osisko et l'étude hydrogéologique préliminaire réalisée par Golder Associates.

L'investigation a débuté au début du mois de novembre 2007 et s'est poursuivie jusqu'en janvier 2008. L'investigation comprenait cinq forages géotechniques et cinq forages de développement.

Caractérisation

Les principaux éléments de la caractérisation géologique du gisement sont :

- Géologie de la fosse;
- Structures géologiques;
- Propriétés des matériaux; et
- Conditions hydrogéologiques.

La classification de toutes les unités lithologiques d'Osisko se situe entre résistante et très résistante. De façon générale, les unités ont une densité de fracturation faible. La classification du massif rocheux des unités lithologiques est de bonne qualité, à l'exception du SCH dont la qualité est moyenne.

Les principaux groupes structuraux de la zone de la fosse Osisko sont:

- Faille Sladen / contact grauwacke-porphyre et structures parallèles, pendage de $\sim 45^{\circ}$ - 60° S dans la zone centrale et la zone est du mur nord et subverticaux dans la zone ouest du mur nord;
- Fort pendage nord-est de la faille « Northwest Conjugate » et des structures parallèles;
- Pendage sud-est modéré des failles d' « intersections »;

- Fort pendage nord de la stratification; et
- Orientation nord-ouest/sud-est à ouest/nord-ouest, foliation subverticale .

Évaluation de la stabilité

L'analyse du massif rocheux et de la stabilité cinématique indique que, de façon générale, la qualité du roc et les conditions structurales semblent favorables au développement d'une forte pente entre les rampes dans toutes les zones de la fosse à l'exception du secteur nord-est. Les conclusions tirées de l'analyse et de la caractérisation sont les suivantes :

- La résistance du massif rocheux est suffisamment élevée pour exclure la rupture pour l'ensemble des pentes des murs de la fosse;
- L'eau souterraine ne devrait pas avoir d'influence sur la stabilité de la masse rocheuse;
- La halde à stérile peut être localisée à 50 mètres du bord de la fosse sans avoir d'effet significatif sur la stabilité des pentes des murs de la fosse;
- L'analyse cinématique de la stabilité indique un potentiel de rupture planaire contrôlée par la structure le long des structures ayant un pendage modéré vers le sud et qui se trouvent dans le secteur nord-est. Les angles de la face des bancs devraient être de 60° afin de réduire le bris hors profil le long de ces structures;
- La stabilité des bancs et de la pente de la fosse dans le secteur nord-est sera sensible à la variation du pendage des structures subparallèles au mur de la fosse et aussi à la présence de pression hydrostatique;
- Dans d'autres secteurs de la fosse, il devrait généralement être possible d'avoir des angles abrupts pour la face des bancs s'ils sont combinés à de bonnes méthodes de sautage, d'excavation et d'écaillage; et
- Les données disponibles indiquent que le schiste (dyke mafique métamorphisé) est une roche compétente.

Recommandations pour les pentes de la fosse

Mort-terrain / Toutes les zones

L'épaisseur du mort-terrain est de moins de 10 m et est composée de dépôts glaciolacustres, de till et de sédiments non consolidés. Le mort-terrain devrait être excavé avec une pente de 2(H) :1(V). Le premier banc qui sera excavé partiellement ou entièrement dans le mort-terrain devrait être un banc unique et devrait comporter un banc de sécurité de 8 m.

Recommandations pour les pentes de la fosse dans le roc

Pour la phase de faisabilité, les recommandations concernant la configuration et le dimensionnement des bancs sont les suivantes: (Figure ES-2)

DIMENSIONNEMENT RECOMMANDÉ DES BANCs DANS LE ROC					
Mur	Méthode d'abattage	Configuration des bancs et hauteur (m)	Largeur des bancs de sécurité	Angle (°) de la face des bancs	Angle (°) des pentes entre les rampes
Tous les secteurs à l'exception du secteur nord-est	Sautage adouci	Double banc 2 x 10 m 20 m entre les bancs de sécurité	9	69	50
Tous les secteurs à l'exception du secteur nord-est	Prédécoupage	Double banc 2 x 10 m 20 m entre les bancs de sécurité	8.5	75	55
Secteur nord-est	Sautage contrôlé pour un découpage net le long de la structure	Double banc 2 x 10 m 20 m entre les bancs de sécurité	8	60	46

Intégrer une voie de roulement ou des bancs plus larges pour les parois ayant une hauteur de plus de 200 m à 250 m afin de diminuer la pente de la fosse.

Il s'agit d'un dimensionnement des pentes de la fosse qui est agressif et qui ne réussira que si les conditions géologiques sont favorables et que si les opérations de sautage périphérique et d'écaillage sont effectuées selon un niveau de compétence élevé.

Pression hydrostatique dans les pentes de la fosse

Le réseau de drainage naturel qui se développera dans les pentes de la fosse en raison du dénoyage nécessaire aux opérations de la mine sera adéquat pour la plupart des pentes. Toutefois, les ruptures contrôlées par la structure qui pourraient se développer dans le secteur nord-est pourraient être sensibles à la présence de pression hydrostatique et les pentes devraient être dépressurisées convenablement dans cette région des murs de la fosse afin d'en assurer sa stabilité.

Risques

Dans les endroits où les conditions structurales sont défavorables et où les pratiques de sautages sont mauvaises, des ruptures locales pourraient se produire. De plus, les variations de température saisonnières telles que le gel en hiver et le dégel au printemps sont des facteurs qui pourraient affecter la stabilité des bancs et augmenter les dangers de chute de roche.

La partie ouest du secteur nord-est devrait être considérée comme une zone à plus haut risque puisque les conditions structurales ne sont pas bien comprises et que les données disponibles sont contradictoires. Un suivi minutieux ainsi que la documentation de cette zone sont cruciaux afin de maximiser la stabilité et optimiser le dimensionnement pendant le développement des bancs.

Les galeries et les chantiers souterrains abandonnés représenteront un danger durant les opérations et pourraient faire en sorte que certains changements soient apportés au design de la fosse.

Les risques associés au développement des pentes des murs augmentent avec la hauteur de la pente entre les rampes. Afin de réduire ces risques, il est de pratique courante de briser la forte pente entre les rampes en ajoutant une rampe ou un banc de stabilité à des intervalles de 200 m à 250 m.

Autres possibilités

Il serait possible d'augmenter les pentes des murs en optimisant leur conception selon les conditions géologiques documentées et les performances obtenues sur le terrain. Si les résultats obtenus sur le terrain s'avèrent excellents, ils pourraient permettre d'augmenter l'angle de la face des bancs ou de réduire la largeur des bancs de sécurité.

L'augmentation de l'angle de la face des bancs à plus de 60° dans le secteur nord-est est potentiellement réalisable si les structures ayant un pendage sud/sud-est ne sont pas bien développées et que les bancs ne brisent pas le long de ces structures.

L'utilisation de bancs triples serait possible si les faces produites par le développement des bancs sont nettes et stables. Il serait donc possible d'effectuer du forage de façon sécuritaire et ainsi excaver un troisième banc.

Considérations d'ordre opérationnel

L'adoption de bonnes pratiques opérationnelles sera essentielle au développement sécuritaire de pentes abruptes et stables. Les recommandations concernant les pentes des murs de la fosse supposent que les travailleurs et les superviseurs auront les compétences nécessaires à la mise en place de procédures d'excavation et de bonnes pratiques de sautage contrôlé, et ce, tout au long des opérations de la mine.

Les recommandations spécifiques concernant les considérations d'ordre opérationnel incluent :

- Double banc afin de maximiser l'angle des pentes;
- Sautage contrôlé avec prédécoupage afin de maximiser l'angle des pentes; et
- Nettoyage et écaillage exhaustifs en utilisant des équipements qui permettent d'atteindre la crête des bancs de façon sécuritaire.

Planification près des excavations souterraines

Localement, dans les zones où les excavations souterraines intercepteront les murs ou les planchers de la fosse ou lorsque des galeries souterraines seront parallèles aux murs de la fosse,

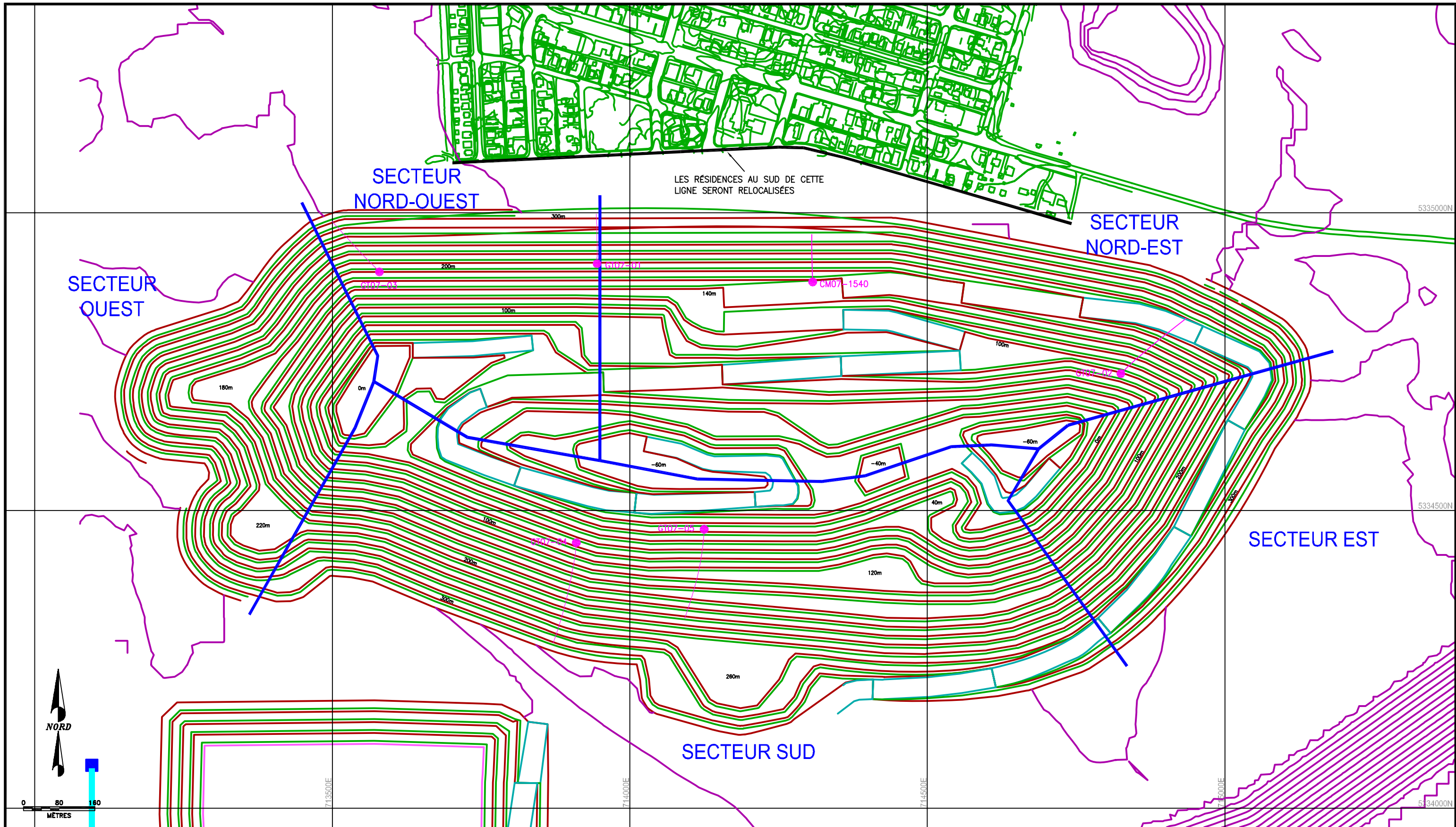
des modifications devront être apportées aux pentes des murs de la fosse afin de s'assurer que les excavations soient stables et sécuritaires. Dans ces zones, les bancs devront être développés avec soin afin d'assurer la sécurité du personnel et éviter les dommages aux équipements qui pourraient survenir suite à l'effondrement des chantiers et galeries souterrains. L'excavation des murs finaux derrière les chantiers ou les galeries, le changement des angles des pentes en surplomb afin qu'elles soient stables et sécuritaires ou le remblayage des chantiers à l'aide de remblai cimenté font partie des modifications qui pourraient être nécessaires.

Suivi et travaux géotechniques futurs

Un nombre important d'incertitudes demeure, quant aux structures géologiques qui seront rencontrées et quant à l'effet qu'elles auront sur la stabilité des pentes, plus particulièrement dans le secteur nord-est de la fosse.

La gestion des risques associés à ces incertitudes devraient être faite par le biais d'un programme continu de documentation géotechnique et de surveillance incluant :

- Mise à jour du modèle géotechnique au fur et à mesure que l'information est disponible avant le début du minage;
- Documentation de la fosse;
- Surveillance des pentes des murs, incluant :
 - Inspection visuelle;
 - Surveillance des déplacements de surface;
 - Surveillance des déplacements souterrains;
 - Surveillance du niveau d'eau et de la pression piézométrique dans le secteur nord-est; et
 - Surveillance des sautages.



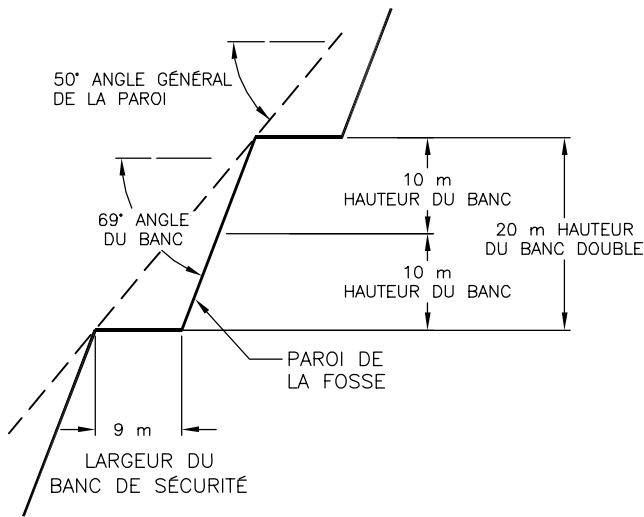
Explication

- GT07-02 Forage géotechnique
- Limite des secteurs

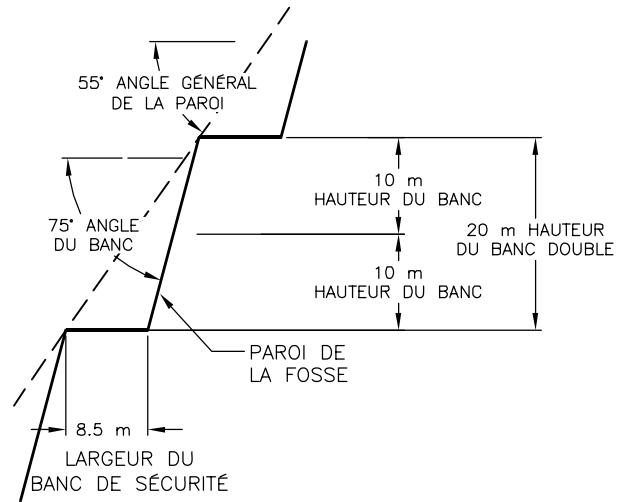
**VUE EN PLAN FINALE DE LA FOSSE À CIEL OUVERT
LOCALISATION DES SONDAGES ET DES SECTEURS**



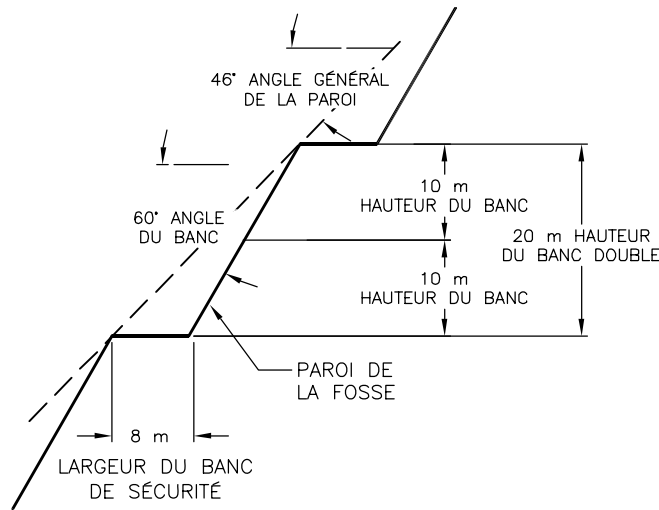
FILE: H:\A\2007\1221\07-1221-0028 Oudis Est-Habitats\Figures for Cut\Fig ES-2-1.dwg TDS NAME \Figure 10
 THIS DRAWING HAS BEEN PROVIDED BY GOLDER ASSOCIATES INC. FOR USE OF THE CLIENT AND IN THE TITLE BLOCK ONLY IN RESPECT OF THE CONSTRUCTION OPERATION AND MAINTENANCE OF THE FACILITY SHOWN IN THE TITLE BLOCK. GOLDER ASSOCIATES INC. SHALL NOT BE LIABLE FOR THE USE OF THIS DRAWING ON ANY OTHER FACILITY OR FOR ANY OTHER PURPOSES.
 Tuesday, March 24, 2009 - 10:53am



TOUS LES SECTEURS À L'EXCEPTION
DU SECTEUR NORD-EST
- SAUTAGE TAMPON -



TOUS LES SECTEURS À L'EXCEPTION
DU SECTEUR NORD-EST
- SAUTAGE PRÉ-DÉCOUPAGE -



SECTEUR NORD-EST



6165 RIDGEVIEW CT., SUITE G
RENO, NEVADA 89519
TÉLÉPHONE: (775) 828-9604
FAX: (775) 828-9645

TITRE

CONCEPTION RECOMMANDÉE CONFIGURATIONS DE PENTE

CLIENT/PROJET



PROJET CANADIAN
MALARTIC

DESSINÉ RJT

DATE 07/07/08

PROJET NO. 07-1221-0028

VÉRIFIÉ GM

ÉCHELLE INDIQUÉE

DESSIN NO./REV. NO.
S:\OSISKO\REPORT... \FIGURE ES-2.DWG

REVISÉ

NO. DE FICHIER

FIGURE ES-2