

ANNEXE QC-66

**Prolongement de la halde à stériles – Distance de recul entre la route 117
et suivi après fermeture**

Date: 6 août 2015**N° de référence:** Q66-1527286-20100 Rev0**À:** Christine Baribeau
Mine Canadian Malartic**c.c.:** Christian Roy**De:** Marielle Limoges, Mayana Kissiova, Karine
Doucet**Adresse courriel:** kdoucet@golder.com**OBJET : PROJET DU PROLONGEMENT DE LA HALDE À STÉRILES - DISTANCE DE REcul ENTRE LA ROUTE 117 ET SUIVI APRÈS FERMETURE, MINE CANADIAN MALARTIC, MALARTIC, QC**

Comme présenté dans le rapport de conception¹ de Golder Associés Ltée, le secteur du prolongement de la halde à stériles vers l'est (coordonnées est-ouest approximatives de 716 800 mE et 718 800 mE) est caractérisé par la présence de sols cohérents. Il est donc raisonnable d'anticiper que des tassements d'une certaine amplitude se produisent sous l'empreinte de la halde. Il est possible aussi que des tassements se produisent au pied et en périphérie de la halde sous l'impact de la mise en place des stériles.

Au cœur de la limite nord du prolongement de la halde se trouve la fosse Jeffrey. Le fait que la fosse Jeffrey soit exploitée dans ce secteur, potentiellement au tout début de la mise en place de stériles dans le secteur du prolongement de la halde, fait en sorte qu'une partie de la limite nord de la halde viendra s'appuyer sur le matériau de remblayage de la fosse, lequel est constitué de stériles miniers. Ainsi, des tassements induits par la mise en place de la halde à stériles ne pourraient se manifester que dans deux secteurs particuliers, soit dans les secteurs à l'ouest et à l'est de la fosse Jeffrey. La figure 1 montre l'empreinte de la halde à stériles projetée dans le cadre du projet d'extension ainsi que les deux secteurs où le développement de tassement au pied de la halde est possible.

Dans la continuité de l'effort de conception, un calcul de tassement a donc été effectué au moyen du logiciel SETTLE 3D de RockScience, qui permet la construction d'un empilement en trois dimensions, sur une stratigraphie particulière. Le calcul a été effectué en tenant compte que la halde serait construite en plusieurs étapes. Des temps d'attente entre chaque banc ont été imposés en s'inspirant des intervalles calculés à l'emplacement de la cellule 1 (référence, voir note 1). Bien que ces temps d'attente ne constituent pas une recommandation pour le prolongement de la halde à stériles, ils permettent d'établir des hypothèses de base prudentes pour les calculs de tassement dans le secteur du prolongement.

¹ Annexe 8-1 de l'ÉIE, Golder Associés Ltée. *Conception du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles, Projet d'extension de la Mine Canadian Malartic*, pour Canadian Malartic GP. Novembre 2014. Doc. 008-1403061-4000-Rev. 0



Deux différentes stratigraphies ont été utilisées pour faire les calculs de tassement. Dans le secteur situé à l'ouest de la fosse Jeffrey, la stratigraphie a été tirée du forage BH13-04, tandis que dans le secteur situé à l'est de la fosse Jeffrey, la stratigraphie a été tirée du forage PZ13-34. Les paramètres de tassement de la couche d'argile ont été interprétés à partir des résultats des essais de consolidation effectués sur un échantillon prélevé dans chacun de ces forages ainsi que des corrélations entre les mesures de résistance au cisaillement non drainé et la contrainte de préconsolidation des argiles.

Selon notre évaluation, les forages BH13-04 et PZ13-34² représentent les cas les plus défavorables en termes de stratigraphies dans les deux secteurs à l'étude. Le tableau suivant montre les propriétés utilisées pour effectuer les calculs de tassement.

Tableau 1 : Propriétés des sols utilisées pour les calculs de tassement

Propriété	Matériaux de fondation			
	Argile (croûte)	Argile	Silt	Till
BH13-04				
Épaisseur (m)	2,0	4,3	2,2	2,7
γ , γ_{sat} (kN/m ³)	19,0	17,5	17,5	18,5
Coefficient de Poisson	0,49	0,49	0,3	0,3
E (kPa)	-	-	10 000	25 000
c_c	0,421	0,421	-	-
c_r	0,017	0,017	-	-
e_0	1,260	1,260	-	-
σ'_p (kPa)	150	100	-	-
c_v (m ² /s)	2,8x10 ⁻⁸ à 3,6x10 ⁻⁹		-	-
PZ13-34				
Épaisseur (m)	2,0	8,1	6,3	2,6
γ , γ_{sat} (kN/m ³)	19,0	16,5	17,5	18,5
Coefficient de Poisson	0,49	0,49	0,3	0,3
E (kPa)	-	-	10 000	25 000
c_c	1,01	1,01	-	-
c_r	0,01	0,01	-	-
e_0	1,43	1,43	-	-
σ'_p (kPa)	150	90	-	-
c_v (m ² /s)	1,12x10 ⁻⁸ à 3,53x10 ⁻⁹		-	-

La masse volumique des stériles a été établie à 20 kN/m³. Au forage BH13-04, la nappe phréatique a été positionnée à 2,3 m sous la surface du terrain naturel, ce qui est représentatif des conditions observées dans ce forage. Au forage PZ13-34, la nappe phréatique a été positionnée en surface, tel qu'observée. Le modèle ne

² Golder Associés Ltée, *Rapport factuel d'investigation géotechnique – Prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles vers l'est, Projet d'extension de la Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec.* 21 octobre 2014. Doc. 029-13-1221-0020-3010-Rev2

tient pas compte de la variabilité de la stratigraphie sur le site. Cependant, le fait que deux secteurs distincts avec des conditions défavorables sont pris en compte permet de considérer les calculs suffisamment prudents.

Le tassement estimé sous l’empreinte de la halde, selon la méthodologie présentée, est de l’ordre de 2,2 m dans le secteur à l’ouest de la fosse Jeffrey et de 6,9 m à l’est de celle-ci. À une distance de 100 m du pied de la halde à stériles, soit à l’endroit de la route 117, dans sa portion qui n’est pas affectée par le tracé de la déviation (à l’est de la fosse Jeffrey), les tassements estimés sont de l’ordre de 8 mm. Quoique ces tassements soient des estimations seulement, ce type de calcul est un bon indicateur de l’ordre de grandeur possible de l’impact de la mise en place à l’extérieur de l’empreinte de la halde à stériles.

La vitesse à laquelle les tassements se produisent dépend largement du coefficient de vitesse (c_v). La valeur de ce coefficient peut être estimée à l’aide d’essais en laboratoire (essais de consolidation) ou d’essais de dissipation effectués au moyen d’un cône de pénétration avec mesure de pressions interstitielles (CPTu). Il peut aussi être mesuré avec des piézomètres électriques à la suite du chargement effectué par palier sur des sols compressibles. L’essai de consolidation donne typiquement plusieurs valeurs du coefficient de vitesse, soit une pour chaque palier de chargement. Basées sur la courbe de compression vierge des argiles dans les deux secteurs à l’étude, deux valeurs du coefficient de vitesse ont été sélectionnées pour chaque forage pour faire cette analyse (voir tableau 1). L’utilisation de ces valeurs montre que la vitesse théorique à laquelle les tassements devraient se produire est plus grande dans le secteur à l’est de la fosse Jeffrey (forage BH13-04). Environ la moitié des tassements se produiraient dans les deux années suivant le début de la construction de la halde à stériles, tandis que 90 % des tassements se produiraient vraisemblablement dans les 5 à 24 années suivant le début de la construction. Dans le secteur ouest, il est estimé que les tassements, selon les conditions considérées, se produiraient plus lentement avec 90 % des tassements se manifestant sur une période plus longue que 25 ans.

L’ensemble de l’information actuellement disponible nous permet de conclure qu’avec une distance de recul de 100 m entre la route 117 et la halde, les tassements provoqués par la construction de celle-ci n’affecta pas l’intégrité de la structure de la route.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE



Karine Doucet, ing.
Chargé de projet



Marielle Limoges Shagetz, ing., P.Eng.

MLS/KD/MK/do/ch



Mayana Kissiova, ing., M.Eng.
Directrice de projet et associée principale

Pièce jointe : Figure 1 – Vue en plan du secteur à l’étude

\\golder.gds\gal\montreal\nactif\2015\3 proj\1527286 cmgp ministere malartic\5 préparation livrables\20100- qministère- phase iii- mai 2015\q66\rev0\q66-1527286-eie-mta_rev0.docx



LÉGENDE

- PUIIS D'OBSERVATION
- FORAGE
- TRANCHEE D'EXPLORATION

RÉFÉRENCE
PHOTO LIDAR FOURNI PAR CMGP, JUIN 2015



CLIENT
CANADIAN MALARTIC GP

PROJET
PROJET DU PROLONGEMENT DE LA HALDE À STÉRILES
DISTANCE DE RECLUT ENTRE LA ROUTE 117 ET SUIVI APRÈS FERMETURE,
MINE CANADIAN MALARTIC, MALARTIC, QC

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2015-06-29
	PROJETÉ	M. Limoges
	DESSINÉ	S. Betnesky
	REVISÉ	M. Limoges
	APPROUVÉ	M. Kissiova

TITRE
VUE EN PLAN DU SECTEUR À L'ÉTUDE

N° PROJET	PHASE	Rév.	FIGURE
1527286	20100	0	1



Chemin: \golder\gpa\malartic\GIS\CAD\PROJETS\OSIS\KOPRODUCTION\1527286\20100_07.dwg | Nom du fichier: 1527286-20100-07.dwg

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS/B 28 mm

