



PAR COURRIEL SEULEMENT

Montréal, le 10 octobre 2012

Ministère du Développement durable,
de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
Édifice Marie-Guyart, 6e étage
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7

À l'attention de : Madame Marie-Josée Lizotte, Directrice générale
Direction générale de l'évaluation environnementale

Objet : Sautage d'une durée exceptionnelle

Madame,

La présente fait suite à votre lettre d'hier et à notre conversation de ce matin. Tel que convenu, je vous fais parvenir de l'information supplémentaire afin de compléter votre analyse de l'opération de sautage 310-237.

Ces documents vous sont fournis afin de vous permettre de comprendre les enjeux, difficultés et mesures entourant l'exécution de cette opération de sautage et ne devraient pas être incorporés par renvoi au décret ou à toute modification de celui-ci. Il nous semble important de prévoir au décret des paramètres d'exploitation clairs plutôt que d'y incorporer une série de documents comportant trop d'informations et pouvant porter à confusion.

J'apprécierais que nous puissions nous reparler demain afin de discuter plus en détails des prochaines étapes et du libellé des conditions de la modification de décret envisagée.

Je joins aux présentes les documents suivants qui sont actuellement disponibles:

- 1) Pour une description détaillée du plan et des modalités de sautage :**
 - a) Les plans et devis du sautage
 - b) La présentation Power Point Forage et dynamitage CM-310-237
 - c) Description Volumes Note de service chantiers 2-3-4-203
- 2) Pour la mise à jour de l'information géotechnique du site minier :**
 - a) Rapport de GPR International daté du 14 mai 2012 intitulé : Suivi des fissuromètres
 - b) Géotechnique – Mémo stabilité 310-237v2
- 3) Pour des informations sur les mesures de contrôle et émissions de NOx**
 - a) Rapport de la CSST du 14 septembre 2012

Je joins aussi aux présentes un fichier des vues longitudinales et transversales des chantiers souterrains ouverts. Selon nos évaluations préliminaires et le scénario de minage actuel (bien qu'incertain vu l'état des choses), nous aurons, à la fin de 2012, atteint 13 anciens chantiers ouverts (grosseur moyenne des chantiers : 100 000t) et nous prévoyons avoir atteint huit autres chantiers d'ici la fin du deuxième trimestre de 2013 (grosseur moyenne des chantiers : 100000t dont un de 500 000t).

Les autres documents que nous prévoyons vous transmettre vous seront communiqués dès que disponibles. Tel que convenu ce matin, veuillez noter que la mise à jour des informations géotechniques relatives à l'environnement urbain n'est pas et ne sera pas disponible.

CORPORATION MINIÈRE OSISKO



Hélène Cartier ing., LL.B.
Vice-présidente, Environnement et développement durable

CC Luc Lessard, Vice-président principal et Chef de l'exploitation, Osisko
Bryan Coates, Vice-président, Finances et Chef de la direction financière, Osisko
André Le Bel, Vice-président, Affaires juridiques, et Secrétaire corporatif, Osisko
Denis Cimon, Directeur général, mine Canadian Malartic, Osisko



SNC • LAVALIN

RAPPORT

Expertise pour travaux de forage et de sautage
Mine Malartic

OSISKO Canadian Malartic



ENVIRONNEMENT

Octobre 2012

Projet n° 610327



SNC•LAVALIN
Environnement



Division de
SNC-LAVALIN INC.
2271, boul. Fernand-Lafontaine
Longueuil (Québec)
Canada J4G 2R7

Téléphone: 514-393-1000
Télécopieur: 450-651-0885

Le 11 octobre 2012

Monsieur Denis Cimon, ing.
Directeur général
OSISKO CANADIAN MALARTIC
100, chemin du Lac Mourier, C.P. 2040
Malartic (Québec)
J0Y 1Z0

Objet : *Rapport final*
Expertise pour travaux de forage et de sautage - Mine Malartic
N/Réf. : 610327

Monsieur,

Il nous fait plaisir de vous faire parvenir une copie du rapport cité en objet.

N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous désirez des informations additionnelles.
Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

SNC♦LAVALIN INC., DIVISION ENVIRONNEMENT

Pierre Groteau, ing.
Expert en explosifs

/dg

p. j.

EXPERTISE POUR TRAVAUX DE FORAGE ET SAUTAGE

Rapport

OSISKO CANADIAN MALARTIC
Malartic, Québec

N/Réf. : 610327

Octobre 2012

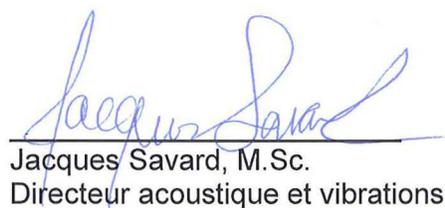
Préparé par :


Pierre Groleau, ing.
Expert en explosifs

Date :

11 octobre 2012

Vérifié par :


Jacques Savard, M.Sc.
Directeur acoustique et vibrations

Date :

11 octobre 2012



SNC-LAVALIN
Environnement



AVIS

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc., Division Environnement (« SLE ») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de l'offre de services de SLE N/Réf. 609358-2103, datée du 17 avril 2012 et acceptée par OSISKO Canadian Malartic (le « Client ») en date du 17 avril 2012 (la « Convention ») ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SLE ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention, et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SLE a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles soient compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SLE n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquels est fondée son opinion. SLE n'en assume donc nullement l'exactitude et décline toute responsabilité envers le Client ou les tiers à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SLE décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou une partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi de ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
1.1 Général.....	1
2. ANALYSE SECTORIELLE DU SAUTAGE	3
2.1 Chantier n° 4.....	3
2.2 Chantiers n°s 2 et 3.....	4
3. CONTRÔLE DES PROJECTIONS	6
4. SÉQUENCE DE MISE À FEU	7
4.1 Analyse de la séquence de mise à feu du Client.....	7
4.2 Proposition alternative.....	8
5. ESTIMATION DES VIBRATIONS	10
6. CONCLUSION	13

ANNEXE

Annexe A : Figures

1. INTRODUCTION

Dans le cadre des travaux de sautage de production à la mine de Malartic, le Client doit faire face dans certaines situations à une contrainte particulière à son exploitation, soit de procéder à l'extraction du roc à ciel ouvert dans des zones communiquant avec des ouvertures souterraines puisque cette opération minière de surface est directement localisée au-dessus d'une ancienne opération minière souterraine.

Lorsque les travaux d'exploitation se trouvent en contact avec des ouvertures souterraines, des mesures particulières doivent être déployées de manière rigoureuse et systématique afin d'assurer la sécurité de chacune des phases d'opération. En ce qui concerne les travaux de sautage, des mesures exceptionnelles sont alors prises en considération tant pour les travaux de forage que pour les opérations de chargement des explosifs et de raccordement des détonateurs.

En vertu de ce concept visant en premier lieu à assurer la sécurité des travaux, le Client se trouve dans certains cas dans l'obligation de fusionner des sautages dont les ouvertures souterraines adjacentes risquaient de générer des contraintes d'exploitation ultérieures sévères et risquées.

Dans le cadre du présent mandat, le Client a ainsi mandaté Monsieur Pierre Groleau, ingénieur spécialiste et expert en explosifs de SLE pour investiguer l'état actuel du tir fusionné des chantiers n^{os} 2, 3 et 4, de vérifier les divers protocoles mis en place et de fournir tout commentaire pertinent au bon déroulement des opérations de sautage.

Ce sautage de masse est localisé dans le secteur nord-ouest de la fosse minière et est localisé à une distance de 359 m de la résidence la plus rapprochée, telle qu'illustrée à la figure 1 de l'Annexe A du présent rapport.

Il est convenu que l'intervention de M. Groleau a été effectuée au moment où la totalité des travaux de conception de sautage, de forage, de chargement d'explosifs et de recouvrement de l'aire de sautage avaient été complétés. Par conséquent, au sein de ce rapport d'expertise, il est convenu que M. Groleau procède à l'analyse de ce sautage combiné en vertu des informations qui lui sont transmises par le Client.

Tout commentaire émis au sein de notre rapport est établi considérant que chacune des étapes pertinentes aux opérations de sautage a été réalisée selon les règles de l'art.

1.1 Général

À l'origine et telle qu'illustrée à la figure 2 à l'Annexe A du présent rapport, le premier tir planifié consistait uniquement au sautage du chantier n^o 4 (sautage 310-237). Ce sautage sera réalisé directement au-dessus d'un ancien chantier souterrain ouvert et localisé à une profondeur d'environ 15 m. Le sautage du chantier n^o 4 comporte trois faces libres de dégagement, soit sur les flancs nord, est et sud (figure 2 de l'Annexe A).

Tel que présenté par le département d'ingénierie de sautage du Client, ce sautage est conçu pour être dynamité de manière à se déplacer en direction est et en formation V-fermée, donc parallèle à la localisation de la ville de Malartic, ce qui permet de minimiser tout risque de projection de pierres en cette direction. À titre de mesure de sécurité complémentaire pour le contrôle des projections de pierres lors du sautage, les faces libres de ce sautage sont entièrement recouvertes de roc dynamité directement appuyé sur la pleine hauteur de chaque face libre.

Le chantier n° 4 défonce dans une ouverture souterraine sur toute sa longueur le long de l'axe est-ouest et possède une ouverture additionnelle soit une monterie localisée dans le secteur nord-ouest (figure 2 de l'Annexe A).

À notre avis, le principal problème du sautage du chantier n° 4 réside dans le fait que l'arrière de ce sautage, soit au niveau de la partie ouest, communique également avec une autre ouverture appartenant au chantier n° 3 (figure 2 de l'Annexe A). Le chantier n° 3 correspond à la combinaison des sautages 310-249 et 310-251.

Ainsi, en considérant l'option de procéder uniquement à la mise à feu du chantier n° 4, ceci laisse place à la création d'un chantier ouvert au niveau du flanc est du chantier n° 3 avec présence d'un pilier de roc très instable et dangereux pour tous travaux subséquents le long de la frontière de ces deux chantiers. L'instabilité du roc de pilier du chantier n° 3 serait majoritairement créée par le bris arrière du tir du chantier n° 4.

En analysant une autre option pour minimiser ce problème, on considère, entre autres, la possibilité de récupérer le chantier n° 3 en provenance du secteur ouest. Dans cette optique, il faudrait au préalable procéder par le minage du chantier n° 2. Or, le chantier n° 2 communique également avec une autre ouverture souterraine sur toute sa longueur le long de l'axe est-ouest. À nouveau, la portion est du chantier n° 2 communique avec l'ouverture souterraine du chantier central n° 3. Le chantier n° 2 correspond à la combinaison des sautages 310-239 et 310-239 ext.

De plus, il faut considérer que le chantier n° 3 ne peut pas être miné à partir du secteur nord, car ce chantier est localisé à la limite de la zone d'exploitation. Il ne peut également être miné en provenance du secteur sud, car cette option risquerait de laisser place à des travaux subséquents non sécuritaires sur le flanc ouest pour le chantier n° 2 et du flanc est pour le chantier n° 4.

En considération de ces nombreuses contraintes relatives à la sécurité même des travaux dans ce secteur, le Client a décidé de fusionner l'exploitation des chantiers n^{os} 2, 3 et 4 en un seul tir massif.

À notre avis, le principal problème généré par ce sautage réside sur son volume total et sa durée de mise à feu largement plus considérable que les tirs conventionnels réalisés à l'opération minière de Malartic. Cet amalgame résulte en un sautage massif de l'ordre de 940 000 tonnes métriques étalé sur une durée de l'ordre de 35 300 millisecondes.

Il faut également considérer la proximité de ce tir par rapport à la municipalité de Malartic puisqu'il sera réalisé le long de la limite nord de la fosse minière.

2. ANALYSE SECTORIELLE DU SAUTAGE

2.1 Chantier n° 4

Le chantier n° 4 consiste en un total de 1 203 trous forés en vertu d'un diamètre de forage de 115 mm (4 ½ po) sur des profondeurs variant de 5,0 m à 31,0 m pour une profondeur moyenne de l'ordre de 13,5 m.

Le patron de forage au-dessus de la zone d'ouverture est établi à 3,4 m X 3,4 m alors que la maille de forage a été resserrée à 2,8 m X 2,8 m pour les secteurs localisés à l'extérieur des zones d'ouverture.

Compte tenu de l'envergure du chantier souterrain présent tout le long de l'axe est-ouest, le Client a été décidé de procéder au chargement des explosifs avec l'utilisation exclusive d'explosifs encartouchés soit le Super Apex 1000 (90 mm X 1 000 mm) du manufacturier Orica. Le choix par le Client de l'explosif encartouché vise à minimiser tout risque de production de fumées NO_x lors d'un sautage en présence d'un chantier ouvert propice à générer des pertes de produits dans des cavités et/ou fissures au sein du roc.

Ce type de chargement octroi un facteur charge de l'explosif de 0,17 kg/ton (0,47 kg/m³) en présence d'une maille de 3,4 m X 3,4 m. Nous jugeons ce facteur de charge relativement faible et propice à générer une fragmentation de moins bonne qualité. Ce facteur de charge trop faible pourrait également s'avérer défavorable en causant une augmentation des vibrations émises par le sautage. Toutefois, nous croyons que cette possibilité peut être atténuée par la présence d'un chantier ouvert directement localisé sous cette zone. L'ouverture souterraine devrait entraîner un affaissement par gravité du sautage et compenser pour la faiblesse du facteur de charge.

La portion du chantier n° 4 non localisée au-dessus des ouvertures souterraines a été forée avec une maille de forage resserrée à 2,8 m X 2,8 m. Ce forage combiné au chargement avec explosifs encartouchés permet d'obtenir un facteur de charge de l'explosif de 0,26 kg/ton (0,72 kg/m³) soit rehaussé de plus de 53 % par rapport à la maille de forage précédente. Il devrait en résulter une fragmentation nettement supérieure et une énergie additionnelle favorisant une réduction des vibrations de sautage. Il faut comprendre qu'un sautage qui force et qui manque d'énergie risque d'amplifier le niveau de vibration émis.

Tel que mentionné ci-dessus, les profondeurs de forage atteignent des valeurs de plus de 30 m. Ces forages ont été effectués à l'aide de foreuse de type marteau fond de trou (DTH) ce qui minimise les risques associés aux déviations de forage. Par contre, en considération d'un diamètre de 115 mm, nous sommes d'avis que la précision des forages avec ce type d'équipement peut présenter un problème pour des profondeurs excédant les 20 mètres. Par contre, le risque associé à la déviation de forage pourrait être largement compensé par la présence d'une ouverture souterraine lorsque les fonds de trou communiquent avec celle-ci. Pour les trous à grande profondeur ne communiquant pas avec ces ouvertures, des vérifications de la précision des forages avec un instrument de type Flexit ou tout équivalent auraient été appropriées.

En fonction des profondeurs de forage, les hauteurs de collet varient de 2,2 m pour les faibles coupes à 2,8 m pour les trous de plus grandes profondeurs. Les collets de chaque trou ont été bourrés à l'aide de pierres concassées (3/4 po net) tel que recommandé.

Pour les trous BT (break through) qui défoncent dans les ouvertures souterraines, le chargement a été réalisé en considération d'un collet de fond de trou de l'ordre de 2,0 m. Les collets en fond de trou auraient été bourrés conformément avec de la pierre concassée.

Le chargement du chantier n° 4 a été effectué avec la méthode du chargement étagée pour la majorité des trous de manière à respecter une charge maximale de 70 kg par délai de mise à feu. Pour le chargement étagé, les charges explosives distinctes au sein d'un même trou sont espacées et dissociées entre elles par 1 m de pierres concassées.

Chacune des charges explosives est initiée à l'aide d'un renforçateur moulé (cast primer) de 450 g (16 oz), ce qui est conforme à assurer une initiation et performance optimale de l'explosif.

En dernier lieu, tous les trous chargés aux explosifs seront initiés avec des détonateurs électroniques de type I-KON du manufacturier Orica. Ce type de détonateur offre une précision maximale de la séquence de mise à feu et offre une flexibilité optimale et requise pour établir ce type de séquence de tir. En considération du nombre de trous combiné au chargement étagé qui accorde jusqu'à cinq (5) délais distincts au sein d'un même trou, la durée du sautage du chantier n° 4 est de 22 500 millisecondes, soit la durée maximale permise avec le système I-KON suite à des modifications apportées par le manufacturier Orica.

2.2 Chantiers n^{os} 2 et 3

Les chantiers n^{os} 2 et 3 consistent en 721 trous forés selon un diamètre de 140 mm (5 ½ po). Les profondeurs de forage sont très variables en fonction de la zone exploitée. On note des profondeurs de forage variant de 5,0 m à plus de 47,0 m selon une profondeur moyenne de l'ordre de 16 m.

Le patron de forage est régulier sur la totalité de ces deux chantiers avec un fardeau de 3,9 m et un espacement équivalent de 3,9 m.

Contrairement au chantier n° 4, tous les trous des chantiers n^{os} 2 et 3 ont été chargés avec de l'explosif de type émulsion en vrac, soit le Fortis 100 du manufacturier Orica. Le Fortis 100 est un explosif de type émulsion pure à vitesse de détonation élevée (5 500 m/sec).

Cet explosif en vrac est sensibilisé avec une solution gazeuse permettant d'obtenir une densité moyenne de 1,15 g/cc au sein de la colonne explosive.

Une émulsion pure correspond à un explosif auquel aucun additif de type nitrate d'ammonium sous phase solide (granule) n'a été ajouté au produit. L'émulsion pure possède une meilleure résistance à l'eau et permet de minimiser les émanations de NO_x lors de sa mise à feu.

De plus, en comparaison avec l'émulsion dopée au nitrate d'ammonium solide, l'explosif de type émulsion pure permet d'obtenir un sautage avec un déplacement moindre et permet généralement d'obtenir un meilleur contrôle des projections de pierres lorsque l'ensemble des paramètres de chargement sont respectés.

Ce type de produit a été utilisé pour l'ensemble du chargement des chantiers n^{os} 2 et 3 incluant le chargement des trous localisés à proximité des ouvertures souterraines. Toutefois, afin de minimiser le risque associé à des pertes potentielles de produit à l'intérieur de fissures présentes dans le massif rocheux, le manufacturier Orica a modifié la fabrication de son produit de manière à augmenter la viscosité de l'explosif permettant d'obtenir un produit d'une texture plus épaisse. Cette modification vise à réduire le risque associé à la production de fumées de sautage de type NO_x.

La combinaison de cet explosif avec une maille de forage de 3,9 m X 3,9 m permet d'obtenir un facteur de chargement de l'explosif de 0,25 kg/ton (0,69 kg/m³), ce qui correspond à un facteur de charge sensiblement équivalent au standard établi au niveau des tirs de production.

Selon les profondeurs de forage rencontrées, les hauteurs de collet varient de 3,0 m à 3,6 m ce qui est conforme et sécuritaire pour un diamètre de 140 mm. Pour les trous BT qui défoncent dans des ouvertures souterraines, un collet en fond de trou de l'ordre de 2,0 m a nouveau été utilisé.

Il est important de souligner que le type d'émulsion (explosif) utilisé pour ce chargement correspond à un produit sensibilisé à l'aide d'une solution gazéifiante. Cette solution engendre un gonflement de la colonne explosive de l'ordre de 10 % qui normalement s'échelonne sur une durée moyenne d'environ 15 minutes. Selon le manufacturier, il est donc recommandé de s'assurer que le boutefeu attende un délai de plus de 15 minutes après le chargement du produit avant de procéder à une vérification ultime de la hauteur de collet de chaque trou puis de procéder au bourrage des collets avec de la pierre concassée. Tout produit en excès devrait être retiré du trou avec un outil non ferreux approprié avant de procéder au bourrage. Dans notre analyse, nous considérons que cette étape semble avoir été dûment suivie et respectée.

Pour le contrôle des vibrations, la méthode de chargement étagé aurait été utilisée de manière à respecter une séquence de mise à feu limitée à 150 kg par délai. Tout comme pour le chantier n^o 4, l'initiation des charges explosives aurait été effectuée avec l'utilisation d'un renforçateur moulé de 450 g en combinaison avec le détonateur électronique. La séquence de mise à feu, établie pour l'initiation des charges explosives des chantiers n^{os} 2 et 3, est d'une durée totale de 12 800 millisecondes.

3. CONTRÔLE DES PROJECTIONS

Le contrôle des projections verticales issues du dynamitage est normalement assuré en premier lieu par l'octroie d'une hauteur de collet variant de 2,2 m à 2,8 m pour les trous de 115 mm de diamètre et variant de 3,0 m à 3,6 m pour les trous de 140 mm de diamètre. Ces valeurs sont conformes en considérant que les plus faibles valeurs mentionnées ne sont pertinentes que pour les trous de faibles profondeurs.

Les projections verticales sont généralement contrôlées par l'utilisation exclusive de pierres concassées nettes de calibre 20 mm (3/4 po) à titre de matériau de bourre, ce qui est conforme aux règles de l'art.

En complément à ces mesures, la totalité de l'aire de sautage a été recouverte de pare-éclat constitué de sable visant à offrir une couche de plus de 1,2 m d'épaisseur de matériau absorbant au-dessus de la zone dynamitée. Particulièrement pour les trous qui ne sont pas localisés au-dessus des ouvertures souterraines, cette mesure additionnelle pourrait offrir un meilleur contrôle des projections verticales.

En ce qui concerne le contrôle des projections horizontales et subhorizontales de pierres issues du sautage, nous avons constaté la présence de roc dynamité directement appuyé le long de chacune des faces libres et sur leurs pleines hauteurs respectives. Cette mesure semble adéquate et appropriée pour contrer ce type de projection.

4. SÉQUENCE DE MISE À FEU

La fusion des chantiers n^{os} 2, 3 et 4 en un seul sautage tel que présentement établi par le département d'ingénierie de sautage du Client résulte à la mise à feu de 1 924 trous répartis sur une séquence de tir s'étalant sur une durée totale de 35,3 secondes.

Le système de mise à feu des détonateurs électronique I-Kon est initialement limité à une durée de 15 secondes. Avec modification appliquée par le manufacturier Orica, cette durée peut être augmentée à 22,5 secondes, ce qui explique la durée totale du tir du chantier n^o 4 établie à 22,5 secondes.

La séquence de mise à feu du chantier n^o 4 préconise un déplacement du roc dynamité en direction est et en V fermé, soit parallèle au secteur résidentiel avoisinant (figure 3 de l'Annexe A). Le contrôle des projections subhorizontales de pierres en provenance de la face libre lors du sautage est obtenu par la mise en place de roc dynamité directement appuyé sur la pleine hauteur de chacune des faces libres.

À l'issu de l'initiation de la portion du chantier n^o 4, il est prévu de débiter l'initiation progressive de la seconde portion du tir soit la portion des chantiers n^{os} 2 et 3 (figure 4 de l'Annexe A). La séquence de mise à feu initialement prévue du chantier n^o 2 prévoit un déplacement du roc dynamité en direction ouest et à nouveau parallèle à la municipalité de Malartic. À nouveau chacune des trois faces libres sera entièrement recouverte de roc dynamité sur leurs pleines hauteurs respectives.

La séquence de mise à feu de la zone du chantier n^o 3 prévoit pour la portion nord de ce bloc, un déplacement majoritaire en direction est soit en direction de l'ouverture créé par le sautage du segment du chantier n^o 4. La portion sud du chantier n^o 3 sera réalisée conjointement avec la portion nord, mais en préconisant une ouverture additionnelle qui défoncera dans une ouverture souterraine. Par la suite, le mouvement du roc dynamité de la portion sud du chantier n^o 3 se déplacera progressivement en direction nord.

4.1 Analyse de la séquence de mise à feu du Client

À notre avis, le principal problème de la séquence de mise à feu initiale du Client est que le système I-Kon ne permet pas de combiner et de séquencer en série ces deux portions de sautage sur une batterie de mise à feu unique.

Cette combinaison progressive de la séquence globale de mise à feu devra être effectuée de façon manuelle par chronométrage. Or, il est fort improbable de coordonner manuellement cette activité tout en respectant une précision en millième de seconde.

Cette procédure laisserait donc place à deux scénarios soit, une mise à feu trop rapide entre les deux portions du sautage ou un délai de temps trop long entre ces deux segments.

Dans l'éventualité d'une mise à feu trop rapide, il en résulterait un chevauchement de l'initiation des charges explosives des deux secteurs dynamités. Ce chevauchement causerait la mise à feu simultanée de plusieurs charges explosives donc une hausse imprévisible de la charge explosive initiée par délai de mise à feu et par conséquent une hausse imprévisible des vibrations émises par le sautage.

Dans le second scénario, un délai de temps trop considérable entre la mise à feu des deux portions du sautage global génèrerait un déplacement du roc abattu du chantier n° 4 créant une nouvelle face libre problématique le long de la portion est du chantier n° 3. Cette éventualité présenterait des risques élevés de projections de pierres non contrôlées en direction nord, soit en direction de la municipalité de Malartic.

Également, un délai de temps trop élevé entre la mise à feu des deux segments du sautage risquerait de générer des coupures et dislocations au niveau des colonnes explosives des trous localisés le long de la frontière des chantiers n°s 3 et 4. Ce scénario pourrait donc résulter en la présence d'explosifs, amorces et détonateurs non initiés à l'issue du sautage et présents au sein de la pile de roc dynamité.

4.2 Proposition alternative

Dans le cas présent, nous sommes d'avis qu'il n'existe aucune situation idéale et qu'à cet égard, il est recommandé de faire certains compromis en vue d'obtenir les résultats de sautage les moins contraignants en fonction des priorités décroissantes suivantes : sécurité, environnement et production.

Étant donné que ce tir doit respecter un seuil de vibration de 12,7 mm/sec aux résidences les plus rapprochées et que ce sautage est localisé dans le secteur nord de la fosse et considérant qu'il ne faut en aucun temps créer une face libre à risque de générer des projections de pierres en direction nord (Malartic), nous proposons l'alternative suivante à titre de compromis.

Notre proposition prévoit l'abattage des chantiers combinés n°s 2 et 3 suivi du tir du chantier n° 4 en deux phases distinctes et en vertu d'un délai de mise à feu entre ces deux tirs beaucoup plus long qu'initialement prévu.

Cette option éviterait, dans un premier temps, tout chevauchement entre les charges des deux tirs pouvant être provoqué par un déclenchement trop rapide du second tir.

Dans le cadre de la méthode proposée, il est, selon notre avis, important de modifier la séquence de mise à feu des chantiers combinés n°s 2 et 3 telle qu'initialement proposée par le département d'ingénierie du Client. Ainsi, la totalité de la portion nord du chantier n° 3 devrait être initiée de manière à assurer le déplacement du roc dynamité en direction ouest et non plus en direction est (figure 5 de l'Annexe A).

À l'issue de la mise à feu des chantiers n°s 2 et 3 et des vérifications respectives, la mise à feu du chantier n° 4 serait à nouveau établie en vertu d'un V fermé se déplaçant en direction est (figure 6 de l'Annexe A).

À l'issue de la mise à feu des chantiers n°s 2 et 3, il demeure possible de constater des coupures et dislocations des charges explosives le long de la frontière des chantiers n°s 3 et 4.

À cet égard, une pause devrait être exigée entre les deux phases de sautage afin de vérifier l'état des détonateurs du chantier n° 4 à l'issu du sautage des chantiers n°s 2 et 3. Des vérifications de la réponse des détonateurs électroniques du chantier n° 4 permettraient d'identifier les trous disloqués et à risque de causer des ratés. Il est connu que ces ratés vont occasionner la présence d'explosifs et accessoires de sautage (détonateur et amorce) non sauté à l'issu du sautage et donc présent dans la masse de roc dynamité.

Dans la proposition initiale de la séquence de mise à feu proposée par le Client, cette éventualité risque également de survenir. Par contre, la méthode alternative proposée soit de scinder ce tir en deux étapes distinctes permettrait de vérifier et de localiser la présence d'explosif non consommé à l'issu des opérations de sautage. Cette procédure permettrait de sécuriser les opérations de marinage subséquentes et d'adapter les mesures appropriées.

De plus, à l'issu de la mise à feu des chantiers n°s 2 et 3, une inspection des fardeaux résiduels des trous de façade le long de la frontière des chantiers n°s 3 et 4 devraient être effectuée dans la mesure du possible et en vertu de mesures de sécurité appropriées.

Les trous de façade dont les fardeaux effectifs seraient devenus trop minces présentent des risques élevés de projections non contrôlées. Toutefois, ces projections seraient dirigées probablement soit en direction opposée soit en direction parallèle par rapport à la municipalité de Malartic. Un périmètre de sécurité additionnel devrait être mis en place face au sautage.

La mise à feu de trous à fardeaux minces le long de la frontière des chantiers n°s 3 et 4 est également propice à générer des surpressions d'air au-delà des valeurs normalement rencontrées. Il devient alors important de s'assurer de procéder à la mise à feu du second sautage (chantier n° 4) en vertu de condition climatique favorable soit avec ciel entièrement dégagé et vent en direction sud.

5. ESTIMATION DES VIBRATIONS

Le Client a parallèlement mandaté la firme TBT afin de procéder à des essais de simulation des vibrations potentielles pouvant résulter de ce sautage. Cette firme a développé le logiciel de modélisation DNA-Blast software pour réaliser les simulations de vibration. Ce logiciel est déjà utilisé à cette fin pour les opérations de Malartic donc nous considérons qu'il semble calibré adéquatement pour cette exploitation. De plus, dans le cadre de ces sautages particuliers, des données sismiques ont été transmises à cette firme à partir du sautage de trous signatures servant à identifier la propagation de l'onde sismique de sautage dans ce secteur.

À l'issue du traitement de ces informations, les prévisions sismiques simulées sont :

Chantier n° 4 : 3,60 mm/sec
Chantiers n°s 2 et 3 : 5,19 mm/sec

En considérant que la limite de vibration permise à toute structure habitée autour de la fosse minière est de 12,7 mm/sec, ces estimations seraient conformes à la norme en vigueur. À titre de vérification provisoire complémentaire, notre estimation des vibrations pouvant résulter d'un tel sautage est principalement fonction de notre expérience dans ce type d'application et n'a pour but que d'offrir un ordre de grandeur des vibrations potentielles enregistrées.

Ainsi cette estimation ne tient pas compte de l'ensemble des lectures sismiques de sautage enregistrées sur les tirs antérieurs et permettant de définir la constante sismique locale de sautage.

Notre estimation préliminaire est basée selon la formule de Comeau soit,

$$V = (K \sqrt{W}) + D$$

V = Vitesse sismique (po/sec)

K = Constante sismique de sautage

W = Charge explosive maximale par délai de mise à feu (lb)

D = Distance sautage-structure (pi.)

La constante sismique régissant cette formule est fonction de divers facteurs dont le type de sautage, la nature et structure géologique locale et principalement sur le degré de confinement du sautage.

Plus le sautage est confiné, plus la valeur de la constante sera élevée et par conséquent le niveau de vibration estimé et enregistré sera élevé. Dans le présent contexte, le degré de confinement du tir dépend particulièrement du nombre élevé de rangées au sein du sautage. Un sautage à haut degré de confinement résulte normalement en une augmentation de la valeur de la constante sismique. Dans le présent contexte, le nombre élevé de rangées au sein du sautage semble être propice à hausser le degré de confinement du tir et générer plus de vibration.

Toutefois, il faut également considérer la présence et dimension des chantiers ouverts en souterrain. Ceux-ci peuvent permettre un affaissement important du roc dynamité qui résulte en une relaxation du massif rocheux et une réduction significative du degré de confinement du sautage donc une réduction probable de la valeur de la constante sismique.

Les tableaux ci-dessous établissent différentes prévisions des vibrations distinctement émises par les deux sautages selon une variation de la valeur de la constante sismique. Ces vibrations sont estimées pour deux points de lecture soit la résidence la plus rapprochée localisée au 213, avenue Abitibi, localisée à 359 m du sautage et l'atelier de soudure commercial du chemin du Lac Mourier, localisé à 230 m du site du sautage.

Tel que mentionné précédemment, nous avons considéré une charge explosive maximale de 150 kg par délai pour la mise à feu du tir des chantiers n^{os} 2 et 3, alors que cette charge est réduite à 70 kg pour la mise à feu du chantier n^o 4.

Sautage chantiers n^{os} 2 et 3 (mm/sec)				
	K = 15	K = 20	K = 25	K = 30
Résidence 213, avenue Abitibi	5,89	7,85	9,82	11,78
Atelier de soudure Chemin du lac Mourier	9,20	12,26	15,33	18,39

Sautage chantier n^o 4 (mm/sec)				
	K = 15	K = 20	K = 25	K = 30
Résidence 213, avenue Abitibi	4,02	5,37	6,71	8,05
Garage Chemin du lac Mourier	6,28	8,38	10,47	12,59

Selon notre expérience et en considération de la dimension moindre de l'ouverture du chantier n^o 2 par rapport au chantier n^o 4, nous serions portés à préconiser une valeur de la constante sismique variant entre 20 et 25, résultant en une vibration théorique de pointe variant entre 8,00 et 8,50 mm/sec dans le secteur de la résidence de l'avenue Abitibi.

En ce qui concerne le tir du chantier n° 4, la plus grande ouverture du chantier souterrain semble s'avérer favorable à réduire la valeur de la constante sismique. Nous serions ainsi portés à préconiser une valeur de la constante sismique de l'ordre de 15 pour ce sautage, résultant en une vibration théorique de pointe de l'ordre de 4,0 mm/sec dans le secteur de la résidence de l'avenue Abitibi.

Tout comme l'estimation par modélisation, nous sommes d'avis que les vibrations émises par ces deux sautages devraient respecter le seuil de 12,7 mm/s aux résidences les plus près du site des sautages.

Il est convenu que nos estimations de vibration sont issues du bon déroulement des sautages réalisés selon les règles de l'art.

6. CONCLUSION

Une problématique particulière a amené le Client à considérer de procéder à un sautage d'envergure en fusionnant la mise à feu de trois chantiers distincts à son opération de Malartic.

Cette option est directement issue de l'importance portée par la direction à assurer la sécurité des travaux. Toutefois, la limitation de la capacité du système de feu des détonateurs électroniques I-Kon peut laisser planer un doute quant aux résultats de sautage, soit au niveau des vibrations émises en périphérie de la fosse minière, soit au niveau du contrôle des projections de roche vers l'extérieur de la fosse.

En considérant que la fosse minière de Malartic est exploitée à proximité d'un secteur urbanisé et qu'à cet égard le contrôle des vibrations et projections de roc de sautage doit en tout temps respecter des normes rigoureuses, nous croyons que le sautage unique et massif résultant de la fusion de chantiers n^{os} 2, 3 et 4 présente certains risques.

À titre d'alternative, nous croyons qu'il serait préférable de scinder ce sautage en deux tirs distincts. Cette alternative propose, entre autres, une modification de la séquence de mise à feu du sautage combiné des chantiers n^{os} 2 et 3 de manière à minimiser grandement toute projection potentielle de roc en direction de la municipalité de Malartic. Cette alternative permet également d'éviter tout risque de chevauchement de la séquence de mise à feu entre les deux sautages et assure par conséquent un meilleur contrôle des vibrations de sautage.

Quoiqu'aucune situation idéale ne puisse être envisagée dans un tel contexte, il est important de bien évaluer les avantages et désavantages qu'offrent différents scénarios et de prendre les décisions appropriées en priorisant par ordre d'importance, la sécurité, l'environnement et la production minière.

La proposition que nous présentons peut cependant générer certains ratés voir produits explosifs non détonés présents dans la pile de roc dynamité à l'issue des sautages. Des vérifications effectuées avant la mise à feu du second sautage seront donc requises afin de localiser et de sécuriser les travaux de marinage subséquents.

Le choix de procéder à la mise à feu des chantiers n^{os} 2 et 3 dans une première phase, suivi ultérieurement de la mise à feu du tir du chantier n^o 4 dans une seconde phase, s'avère un choix logique permettant de réduire les risques de projection de pierre dynamitée en direction de la municipalité de Malartic.

Toutefois, le bris arrière du premier tir le long de la frontière des chantiers n^{os} 3 et 4 combiné à la vibration générée par le premier sautage peuvent présenter un risque quant à la stabilité d'un secteur du pilier de roc de surface du chantier n^o 4 qui est d'une épaisseur de plus de 13 m.

L'ensemble des paramètres préconisés par le Client, des méthodes de chargement des explosifs, des produits explosifs utilisés sont conformes aux règles de l'art et semblent propices à assurer le succès des sautages. Suite à notre constat et visite de chantier, nous considérons qu'un délai de temps excessif avant de procéder aux sautages augmente le risque potentiel de contamination de l'explosif en vrac par la présence d'eau ruisselant au sein du massif rocheux.

De plus, la présence de pluie pouvant graduellement miner le sable mis en place pour recouvrir l'aire de sautage pourrait éventuellement s'avérer un problème quant au contrôle des projections verticales de pierres produites par le sautage. Il est généralement recommandé de procéder à la mise à feu d'un sautage le plus rapidement possible après son chargement. Cette recommandation est particulièrement valide dans la situation présente.

Notre analyse est réalisée à la suite de l'achèvement des travaux de forage, de chargement des explosifs, du raccordement des détonateurs et du recouvrement de l'aire de sautage.

Nous tenons à souligner que cette analyse est faite par SLE en vertu de son expertise dans les travaux de sautage. Ainsi, SLE n'a en aucun temps été en mesure de procéder à des vérifications des étapes précitées et, par conséquent, les analyses et commentaires contenus dans notre rapport sont conséquents des informations qui lui ont été transmises par le Client. En vertu de ces informations, nous considérons que les travaux de sautage tels que proposés par le Client seraient réalisés selon les règles de l'art. À cette note, il faut cependant souligner que la séquence de mise à feu devra être révisée.

Par conséquent, il est entendu que SLE ne peut être tenu responsable de la teneur des propos établis dans le présent document et de leurs portées respectives quant aux résultats des sautages obtenus. Le Client demeure en tout temps entièrement libre d'accepter ou de rejeter tout commentaire et/ou recommandation mentionnée au sein de notre rapport d'expertise.

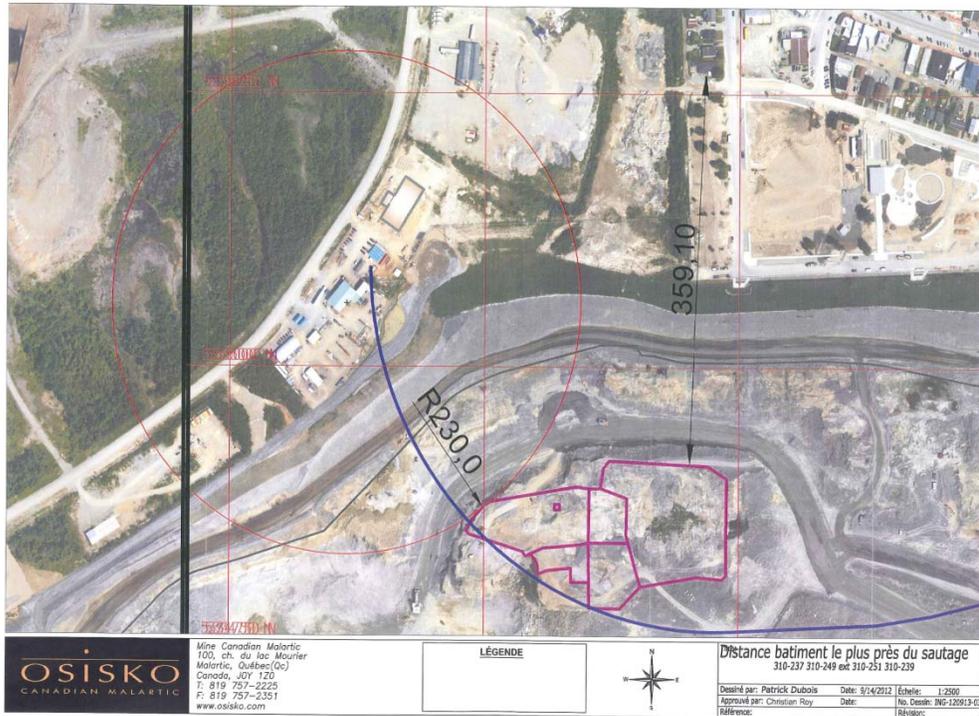


Figure 1

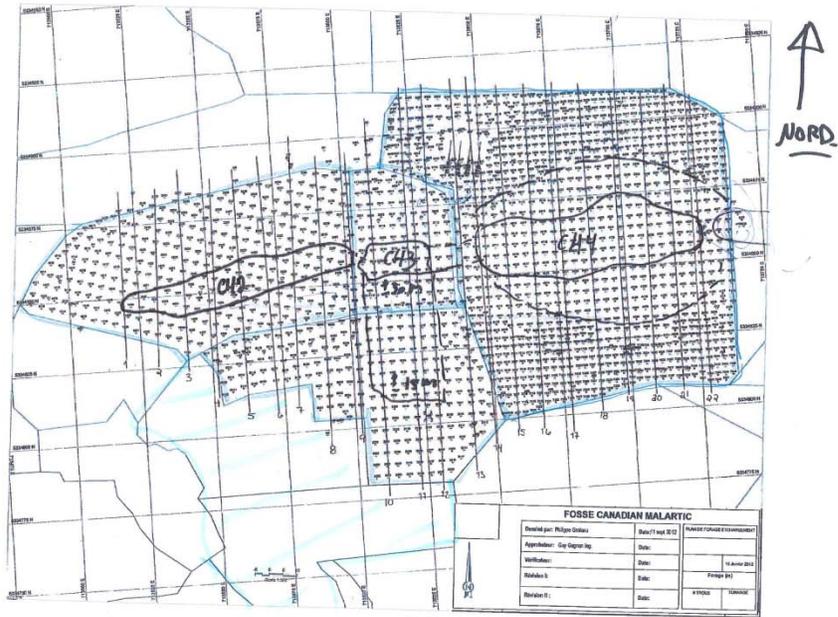


Figure 2

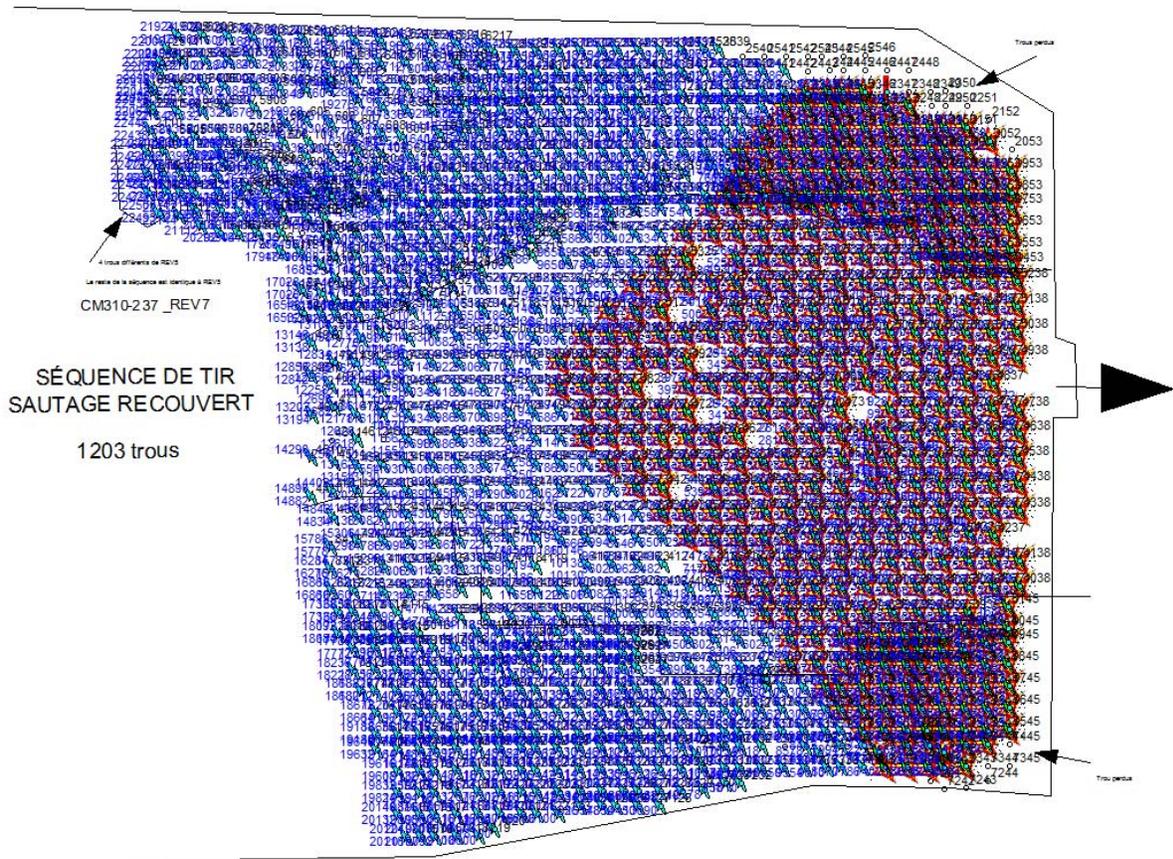


Figure 3

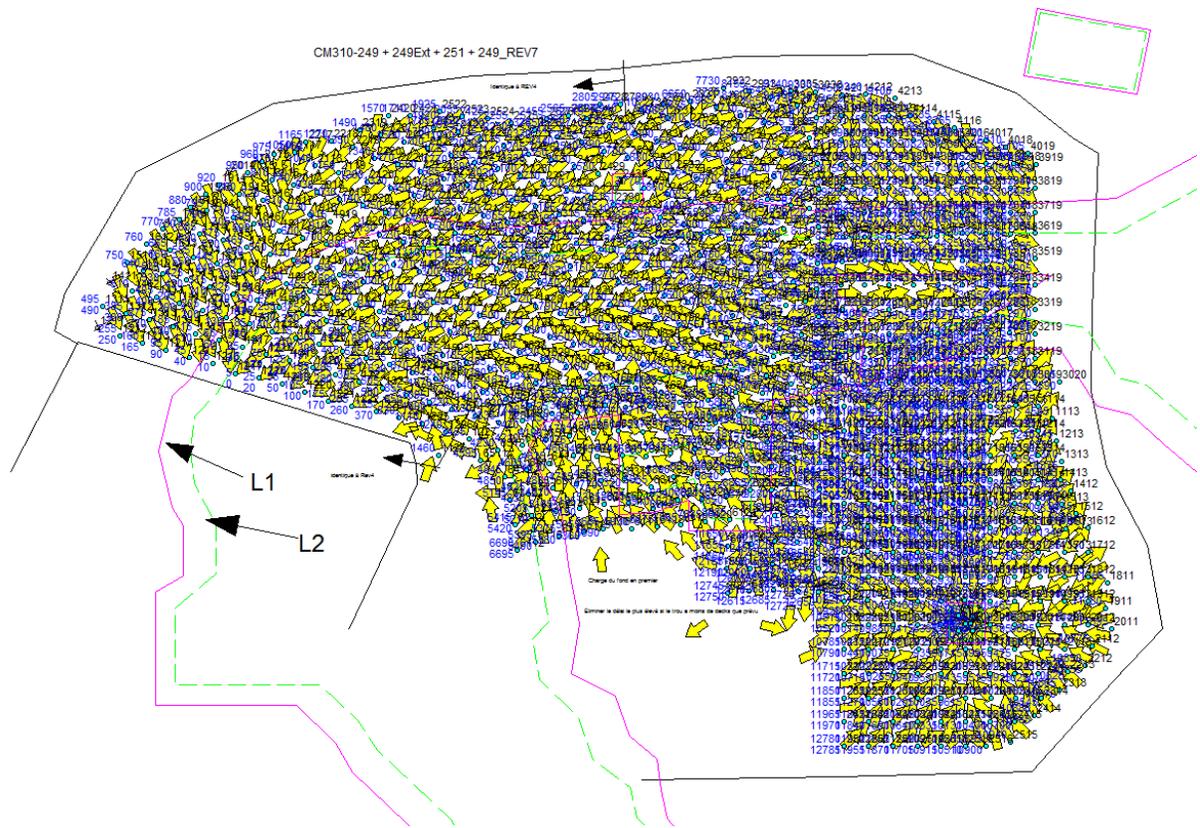


Figure 4

CM310-249 + 249Ext + 251 + 239 REV8

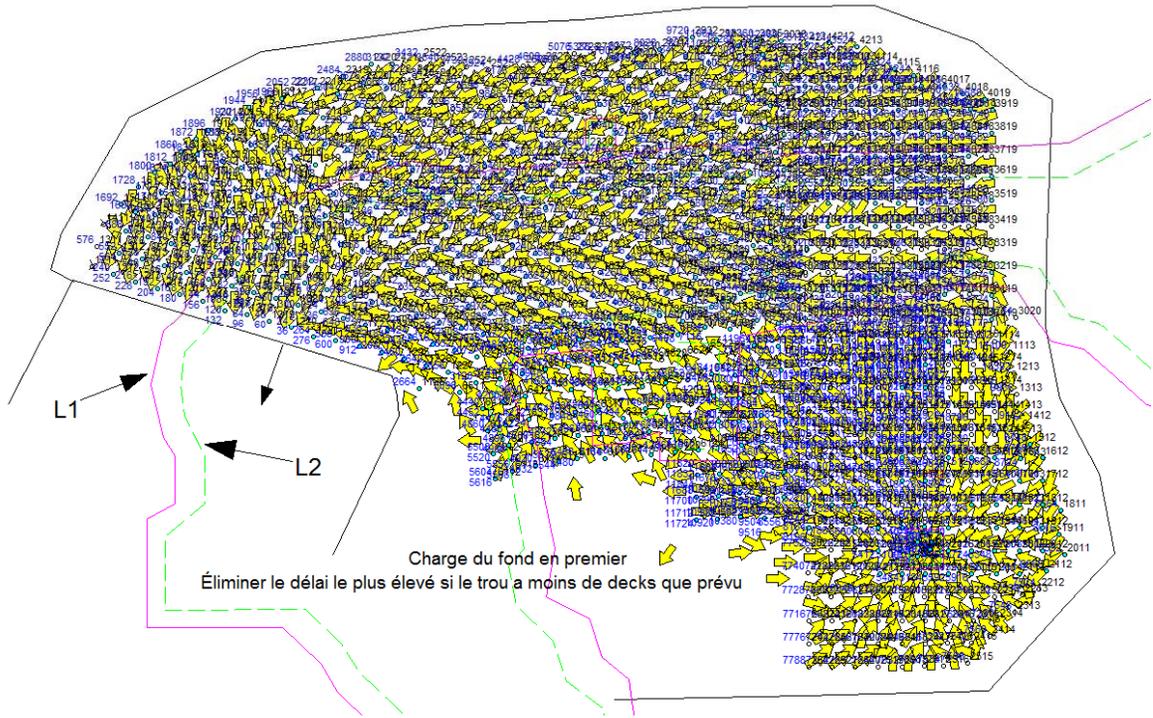


Figure 5

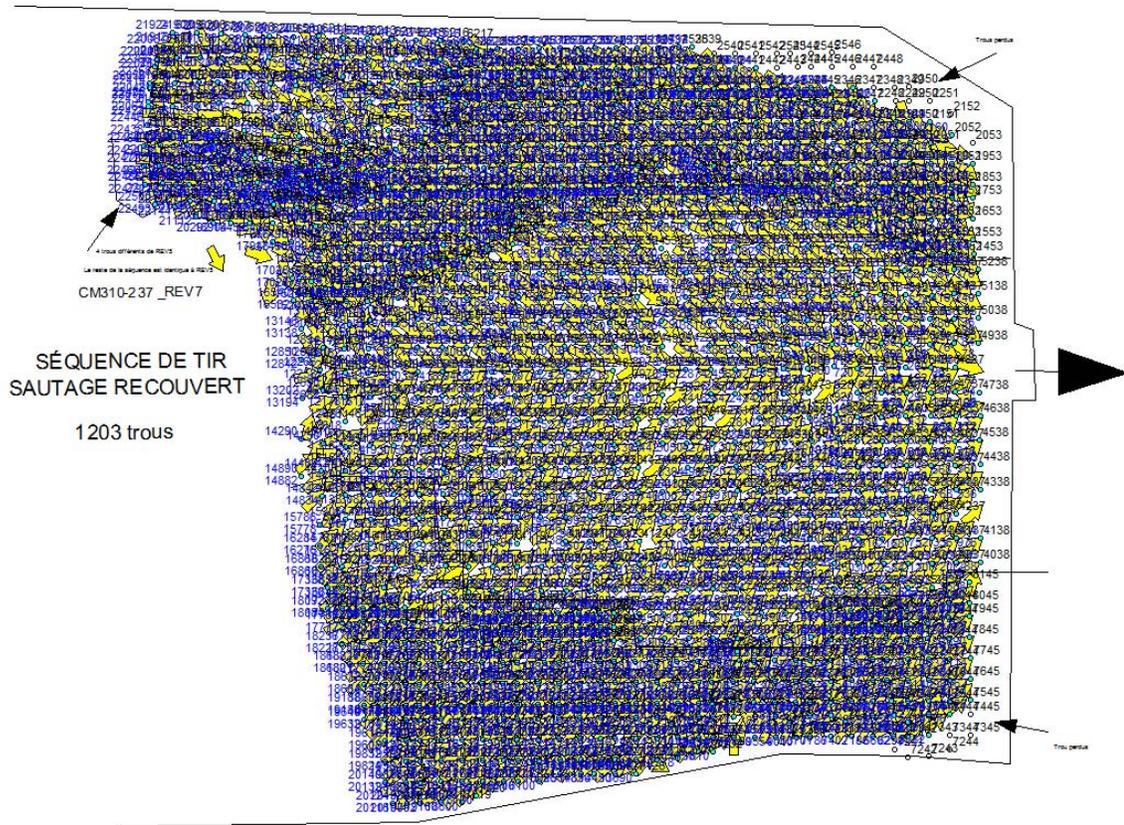


Figure 6



SNC • LAVALIN

2271, boul. Fernand-Lafontaine
Longueuil Qc Canada J4G 2R7
Tél. : 514-393-1000 Téléc. : 450-651-0885



PAR COURRIEL SEULEMENT

Montréal, le 12 octobre 2012

Ministère du Développement durable,
de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
Édifice Marie-Guyart, 6e étage
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7

À l'attention de : Madame Marie-Josée Lizotte, Directrice générale
Direction générale de l'évaluation environnementale

Objet : Sautage d'une durée exceptionnelle
Mesures de contrôle mises en place pour minimiser les NO_x

Madame,

La présente a pour but de vous informer à propos des mesures mises en place par Corporation Minière Osisko afin de minimiser les risques associés à l'émission de NO_x en prévision de l'opération de sautage 310-237.

Dans un premier temps, nous avons choisi d'utiliser des produits explosifs encartouchés (chantier 4) et une émulsion en vrac épaissie (*Fortis*^{MC} dans les chantiers 2 et 3) afin de minimiser les risques de génération de NO_x. De plus, nous avons couvert toute la surface chargée d'environ 1,2m de sable et installé un réseau de gicleurs d'eau afin de maintenir le sable humide et rabattre un nuage potentiel.

Enfin, nous avons mis en place un plan de communications afin d'informer la population de Malartic et les parties prenantes de l'opération de sautage à venir. De plus, de concert avec le Comité mixte municipalité industrie (CMMI) et la Direction de santé publique nous avons convenu d'une procédure spéciale en cas de situation d'urgence, lequel s'intègre et s'ajoute aux mesures déjà mises en place par la municipalité. Ainsi il est prévu :

- a) d'informer la population des mesures à prendre en cas d'urgence, soit de rentrer à l'intérieur, portes, fenêtres et ventilation fermées tant et aussi longtemps que les sirènes d'urgence se feront entendre. Les numéros de téléphones d'urgence seront aussi communiqués. Un pamphlet explicatif sera préalablement distribué dans toutes les boîtes aux lettres;
- b) de déployer les camions du Service des incendies de la ville de Malartic (quatre camions) au moment de l'opération de sautage. Les pompiers ou intervenants d'urgence porteront des équipements de protection individuel, ceux-ci déclencheront

leurs sirènes en continu en cas d'urgence. Les sirènes se feront entendre tant que l'ordre de rester confiné à l'intérieur sera maintenu; et,

- c) de créer un périmètre de sécurité au nord et à l'ouest du site afin d'offrir une protection supplémentaire tant aux employés qu'à la population.

Enfin, je joins à la présente le plan de communications de l'opération de sautage 310-237.

N'hésitez pas à me joindre si vous avez des questions supplémentaires.

CORPORATION MINIÈRE OSISKO



Hélène Cartier ing., LL.B.
Vice-présidente, Environnement et développement durable

CC Luc Lessard, Vice-président principal et Chef de l'exploitation, Osisko
Bryan Coates, Vice-président, Finances et Chef de la direction financière, Osisko
André Le Bel, Vice-président, Affaires juridiques, et Secrétaire corporatif, Osisko
Denis Cimon, Directeur général, mine Canadian Malartic, Osisko



AVIS AUX RÉSIDENTS DE MALARTIC

Veillez prendre note qu'une période de sautage particulière aura lieu :

dans les jours suivants le présent avis du 12 septembre 2012

La date exacte ne peut être établie à l'avance, puisque nous ne connaissons pas pour le moment les directions du vent.

Le terrain visé par ce sautage se situe au-dessus de trois chantiers ouverts, reliés entre eux. En raison des risques d'effondrement qu'impliqueraient des séquences de sautage discontinues, nous n'avons d'autre choix que d'exécuter cette opération de sautage en une seule séquence afin d'assurer la sécurité de nos employés.

La durée de la séquence du sautage totalisera environ 37 secondes; c'est ce qui la différencie des autres séquences de sautage effectuées dans le cours normal de nos opérations et la raison pour laquelle nous vous transmettons cet avis. Comme à l'habitude, toutes les mesures de sécurité seront mises en place pour protéger les résidents et nos employés.

Pour plus d'informations, vous pouvez nous contacter au :

819-757-2225, postes 2222 ou 3423

Merci de votre collaboration,

Hélène Thibault

Directrice des communications | Corporation Minière Osisko



PLAN DE COMMUNICATION POUR LA VILLE DE MALARTIC

SAUTAGE CM-310-237

AVANT LE SAUTAGE

- ✓ Aviser la population de Malartic du sautage particulier par un dépliant explicatif distribué dans toutes les boîtes postales de la ville. (voir document ci-joint)
- ✓ Présenter aux membres du Comité de suivi Osisko Malartic les particularités du sautage
- ✓ Présenter aux membres du Conseil municipal de Malartic les particularités du sautage
- ✓ Selon le délai entre le premier dépliant et la date du sautage, faire parvenir aux résidents un second dépliant
- ✓ Rencontrer les institutions de la Ville de Malartic afin d'expliquer les particularités du sautage, les rassurer sur les mesures prises par Corporation Minière Osisko pour sécuriser la population et définir si ils ont des besoins particuliers (voir document ci-joint)
- ✓ Rencontrer certains commerçants de la Ville de Malartic (principalement la rue Royale) afin d'expliquer les particularités du sautage, les rassurer sur les mesures prises par Corporation Minière Osisko pour sécuriser la population et définir si ils ont des besoins particuliers (voir document ci-joint)

PENDANT LE SAUTAGE

- ✓ Des employés de Corporation Minière Osisko seront à des endroits ciblés dans la Ville de Malartic 30 minutes avant le sautage afin d'intervenir, au besoin, auprès des résidents qui pourraient s'inquiéter lors du sautage ou après.

APRÈS LE SAUTAGE

- ✓ Ces mêmes employés s'assurent, avant de quitter les lieux, d'entrer dans les institutions/commerces ciblés pour rencontrer la personne responsable de l'établissement afin d'avoir un état de la situation (état des usagers et si dommages au bâtiment)
- ✓ Une rencontre aura lieu entre ses employés et la directrice des communications suite au sautage pour faire un bilan et prendre d'autres mesures si nécessaires.
- ✓ Un suivi sera fait auprès du CLSC de Malartic dans les jours suivants pour connaître si des cas particuliers se sont présentés suite au sautage.