

EXPLOITATION MINIÈRE,



INFORMER. CONSULTER. S'ADAPTER. Opérer de manière durable.

TABLE DES MATIÈRES

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Situation géographique

FIGURE 1: LOCALISATION DES INFRASTRUCTURES,
DES ZONES D'ACTIVITÉS MINIÈRES ET DES COMMUNAUTÉS

LE COMPLEXE LaRONDE

LaRonde et LaRonde Zone 5 (LZ5) FIGURE 2: VUE LONGITUDINALE DES GISEMENTS DU COMPLEXE LARONDE

LA MÉTHODE DE MINAGE

Les types de dynamitage
La période de dynamitage

FIGURE 3 : ILLUSTRATION DE LA MÉTHODE DE MINAGE

LES VIBRATIONS

Les vibrations générées par le dynamitage
Les vibrations générées par les
événements sismiques

Les notions de vibration

Les normes de vibrations

FIGURE 4 : VITESSES MAXIMALES PERMISES
EN FONCTION DES FRÉQUENCES DE
VIBRATIONS AU SOL

La perception des vibrations par l'humain
Les effets des vibrations sur les infrastructures

LES ÉVÉNEMENTS SISMIQUES

12 et 13 15

Les événements sismiques à LaRonde

Gestion de la sismicité

FIGURE 7: VUE D'UNE SECTION DES INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES ET DES CAPTEURS SISMIQUES (BAS DE MINE)

FIGURE 5 : DESCRIPTION DU SYSTÈME DE MESURE DES VIBRATIONS

FIGURE 6: LOCALISATION DES SISMOGRAPHES ET DES PRINCIPALES INFRASTRUCTURES

La sécurité des travailleurs
Lexique minier

La communication avec les citoyens

INTRODUCTION

Dans le cadre de sa démarche d'engagement d'information et de consultation des communautés, le complexe minier LaRonde répond à une demande des parties prenantes concernées par ses opérations minières et produit des documents d'information sur des sujets d'intérêt.

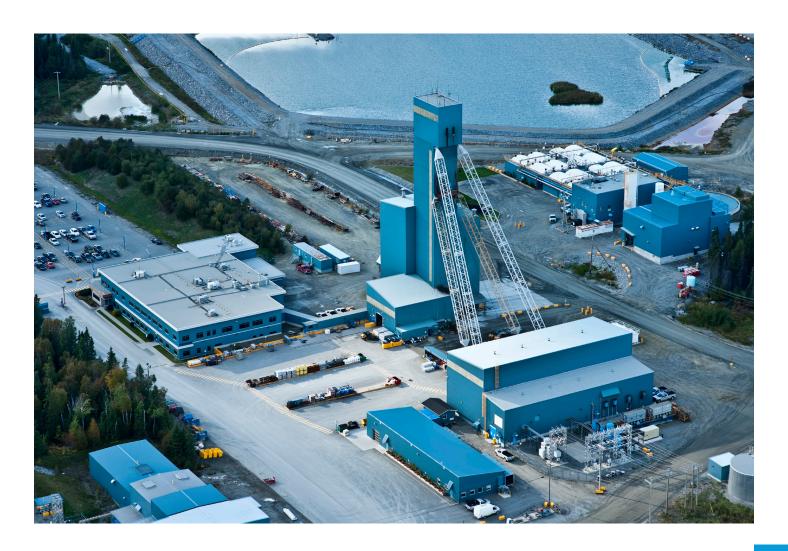
Cette fiche d'information sur l'exploitation minière, les vibrations et l'activité sismique vous permettra de mieux comprendre cette réaction naturelle de la roche. Pour ce faire, vous pourrez dans un premier temps vous situer par rapport aux opérations minières, vous informer sur les gisements qui sont exploités au complexe minier LaRonde et la méthode de minage utilisée pour extraire le minerai. Ces informations de base sont essentielles pour comprendre le contexte dans lequel les vibrations et les événements sismiques se produisent.

Par la suite, nous abordons les vibrations dans un contexte d'opération minière, les notions de base ainsi que les normes qui s'appliquent aux activités de LaRonde. Des renseignements quant à la perception des vibrations par les humains et aux effets sur les infrastructures vous sont également présentés.

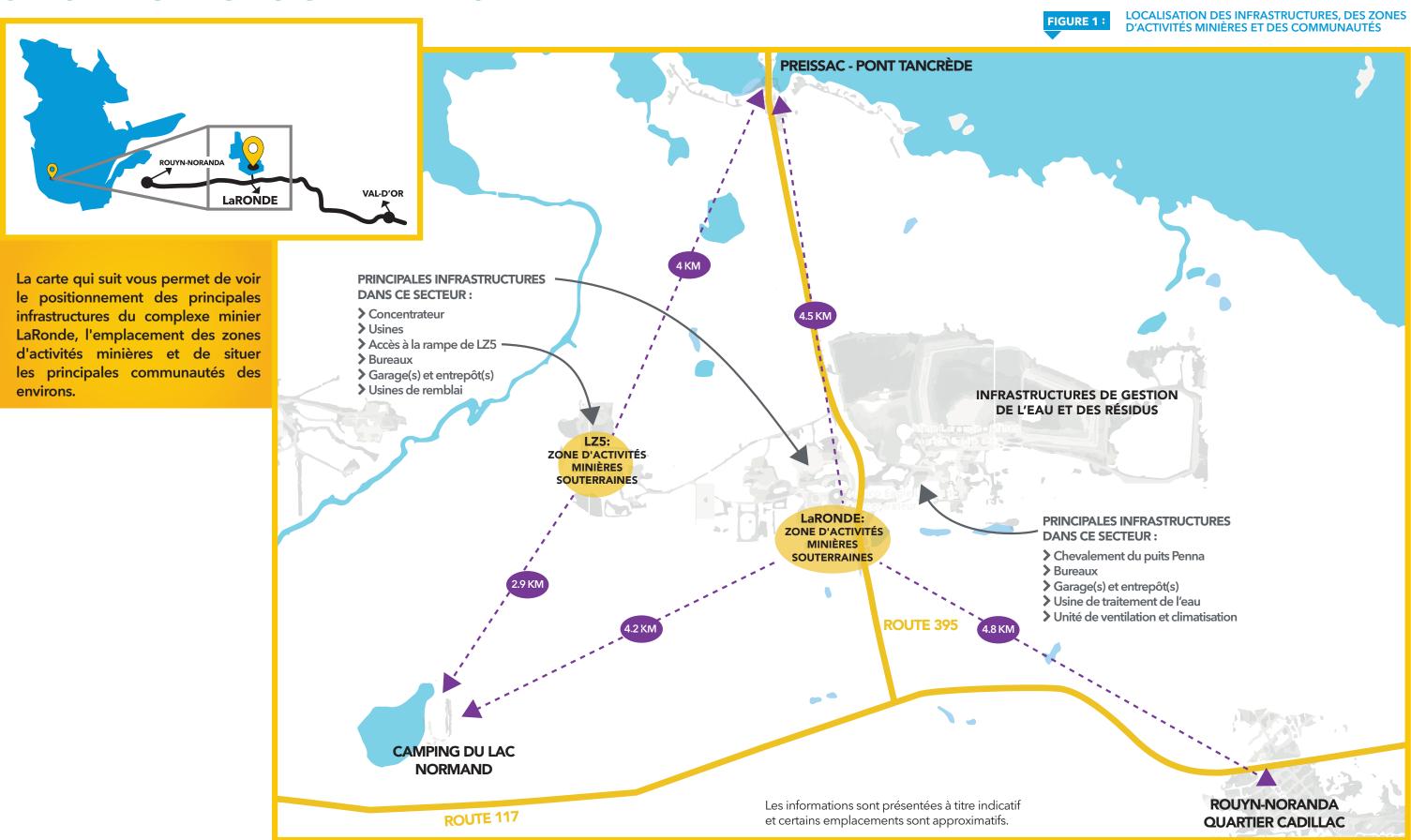
Puis, vous retrouverez des informations sur les événements sismiques générés par les activités minières de LaRonde, vous pourrez situer sur une carte le secteur où se produisent généralement les événements sismiques ainsi que l'emplacement des sismographes.

Enfin, dans cette fiche vous aurez un aperçu de notre approche pour la gestion de la sismicité et la sécurité de nos travailleurs.

Pour en connaître davantage, vous pouvez nous joindre en utilisant les divers moyens de communication que vous trouverez à l'endos de la couverture.



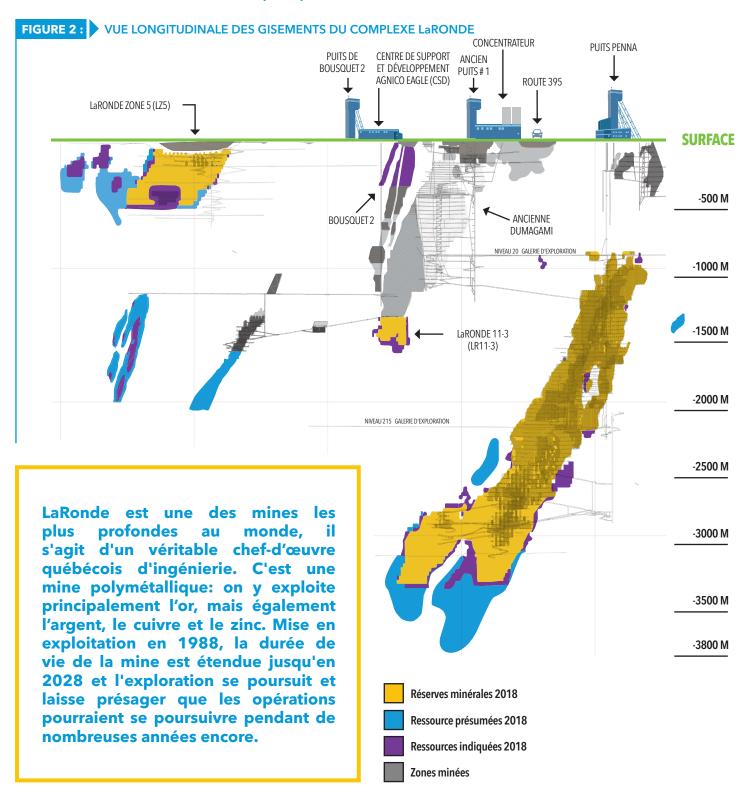
SITUATION GÉOGRAPHIQUE



COMPLEXE MINIER LaRONDE

Le complexe minier LaRonde mène ses opérations dans deux secteurs par une méthode d'exploitation souterraine.

LaRonde et LaRonde Zone 5 (LZ5)



LA MÉTHODE DE MINAGE

Les types de dynamitage

Les mines du complexe minier LaRonde sont des mines souterraines; on accède au minerai de LaRonde à l'aide de deux puits ainsi que des galeries excavées dans le roc au moyen de forage et de dynamitage. À LZ5, l'accès au minerai se fait par une rampe.

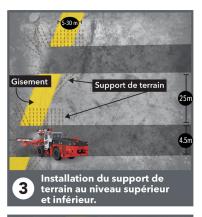
Ces dynamitages peuvent être définis en deux catégories : le dynamitage de production et le dynamitage de développement. Le dynamitage de développement vise à créer des galeries en vue d'atteindre le gisement là où se trouve le minerai. Une fois le gisement atteint, un dynamitage de production est fait pour créer ce qu'on appelle un chantier, d'où sera extrait le minerai.

La distinction entre le dynamitage de développement et le dynamitage de production est dans leur ampleur. Le premier est de moindre ampleur puisqu'il vise à développer des galeries d'une dimension approximative de 5 mètres sur 5 mètres, alors que le dynamitage de production vise à faire sauter une zone allant jusqu'à 30 mètres de hauteur. La quantité d'explosifs est donc plus importante pour un dynamitage de production.

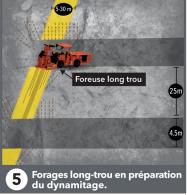
FIGURE 3: ILLUSTRATION DE LA MÉTHODE DE MINAGE

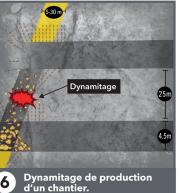


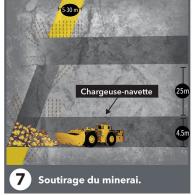


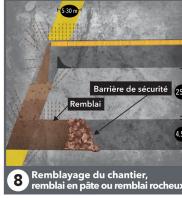














La période de sautage

À LaRonde, les sautages ont lieu 2 fois/jour soit le matin entre 5 h et 6 h et en soirée entre 17 h et 18 h.

À LZ5, les sautages se font dans les mêmes plages horaires qu'à LaRonde.

6

LES VIBRATIONS

Les vibrations issues de l'activité minière peuvent provenir soit du dynamitage ou de l'activité sismique. Cette section du document présente ces deux différentes sources de vibrations, les notions de bases et les normes qui s'appliquent à LaRonde.

Les vibrations générées par le dynamitage

Les vibrations générées par le dynamitage de production et de développement de LaRonde sont peu ressenties en surface et sont en dessous des normes. La profondeur de la mine agit comme facteur atténuant dans la perception des vibrations.

Les vibrations générées par les événements sismiques

L'activité minière souterraine peut engendrer des événements sismiques. Ce phénomène est causé par le réajustement du massif rocheux qu'engendre l'activité minière souterraine. C'est un phénomène normal et la grande majorité des événements associés à ce réajustement est de faible ou très faible intensité et n'est pas toujours perceptible à la surface. Par contre, il arrive à l'occasion que certains événements de plus grande intensité soient générés.

Les événements sismiques sont généralement mesurés selon l'échelle de magnitude Richter (comme c'est le cas à LaRonde), une mesure qui permet de se comparer à l'échelle mondiale et qui est connue par le public. Séismes Canada, pour sa part, rapporte la mesure des événements sismiques en Nuttli, une mesure particulière à l'est du Canada. La différence de mesure entre le Richter et le Nuttli est minime, mais peut néanmoins amener des écarts.

- Toute activité minière génère de l'activité sismique ;
- Chaque mine est unique et génère une activité sismique allant d'imperceptible à ressentie en surface;
- Les événements sont plus ou moins perceptibles selon la profondeur, la distance, la magnitude, et l'endroit où l'on se trouve (sur du roc, sur un sol, dans un bâtiment).



Les notions de vibration

La vibration est une onde qui se propage dans le sol ou dans le roc. Cette onde se caractérise selon certains paramètres principaux :

VITESSE

Il s'agit de la vitesse à laquelle le mouvement d'oscillation s'effectue, exprimée en millimètres par seconde (mm/s).

FRÉQUENCE:

La fréquence se mesure en hertz (Hz) et se définit par le nombre d'oscillations complètes mesuré en une seconde.

Un ensemble d'équipements, appelé sismographe, recueille ces données. Un réseau de 14 sismographes est déployé en périphérie de la mine LaRonde et mesure en temps réel les vibrations. Les informations recueillies permettent d'améliorer les connaissances.



8

Les normes de vibration

Plusieurs normes de vibration existent. Au Québec, la norme qui s'applique pour les vibrations lors d'un dynamitage est la directive 019 sur l'industrie minière du gouvernement du Québec. Bien qu'il n'y ait pas de normes qui s'appliquent pour les vibrations générées par les événements sismiques, LaRonde se réfère volontairement à la norme de la directive 019.

DIRECTIVE 019

La directive précise que l'exploitant d'une mine active doit suivre les niveaux de vibration engendrés par ses activités de sautage et s'assurer de respecter les limites vibratoires indiquées au tableau ci-dessous dans le cas où aucun point d'impact (par exemple un bâtiment) n'est situé dans un rayon de 1 km, comme c'est le cas pour LaRonde.

FIGURE 4: VITESSES MAXIMALES PERMISES EN FONCTION DES FRÉQUENCES DE VIBRATIONS AU SOL

FRÉQUENCE DES VIBRATIONS AU SOL (HERTZ)	VITESSE MAXIMALE PERMISE (mm/s)
Fréquence <u><</u> 15	12,7
15 < Fréquence ≤ 20	19,0
20 < Fréquence ≤ 25	23,0
25 < Fréquence ≤ 30	30,5
30 < Fréquence ≤ 35	33,0
35 < Fréquence ≤ 40	38,0
Fréquence > 40	50,0

Source: Tableau 2.5, Directive 019 sur l'industrie minière - mars 2012



La perception des vibrations par l'humain

Ce que perçoit l'humain, suite à un événement sismique, est la vibration émise, et plus précisément sa vitesse, sa fréquence et sa durée. Plus la vitesse de la vibration est élevée, plus la perception de la vibration risque de s'intensifier, mais la fréquence (Hz) joue également un rôle important.

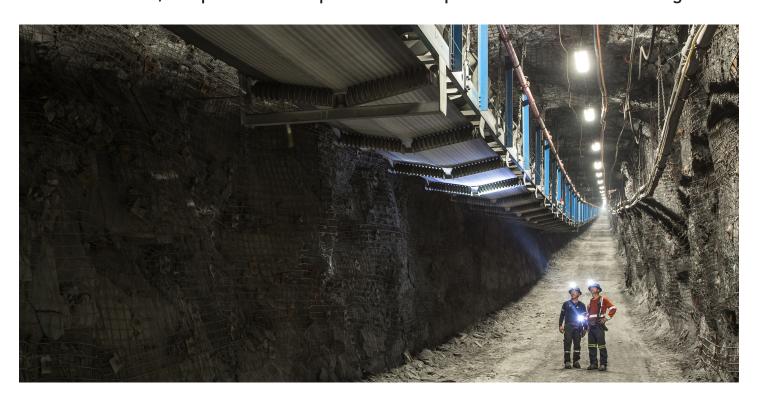
L'événement peut être ressenti différemment selon la localisation. Dépendamment de la localisation d'un événement sismique, l'onde peut être atténuée par le remblai, le gisement et les infrastructures minières souterraines et sa vitesse peut ainsi diminuer. Aussi, si un événement sismique est localisé en profondeur (de plus en plus loin de la surface), la perception en surface sera réduite selon le même principe.

Comme mentionné, la perception de la vibration est influencée par la vitesse en mm/s mais également par la fréquence (en hertz) de l'événement. Plus la fréquence est basse plus l'événement est ressenti fortement.

La perception par l'humain est très variable, chaque individu ayant un niveau de sensibilité propre. L'occupation de l'individu lors de l'événement est également un facteur important dans la perception. Les vibrations produites par un événement sismique peuvent ne pas être perçues du tout si un individu s'affaire à une tâche ou une activité dynamique (sports, préparation des repas, promenade en VTT, etc.) et être perçue plus fortement par un individu au repos ou qui pratique une activité calme (observation de la nature, sieste, lecture, etc.).

Les effets des vibrations sur les infrastructures

Les normes de la directive 019 ont été élaborées pour tenir compte de l'effet des vibrations sur les infrastructures. Ainsi, le respect des normes permet d'éviter la possibilité de causer des dommages à une



10 <u>11</u>

LES ÉVÉNEMENTS SISMIQUES

Les événements sismiques à LaRonde

Les activités minières souterraines de LaRonde s'étendent à plus de 3 km de profondeur. À cette profondeur, la pression de la roche est plus grande.

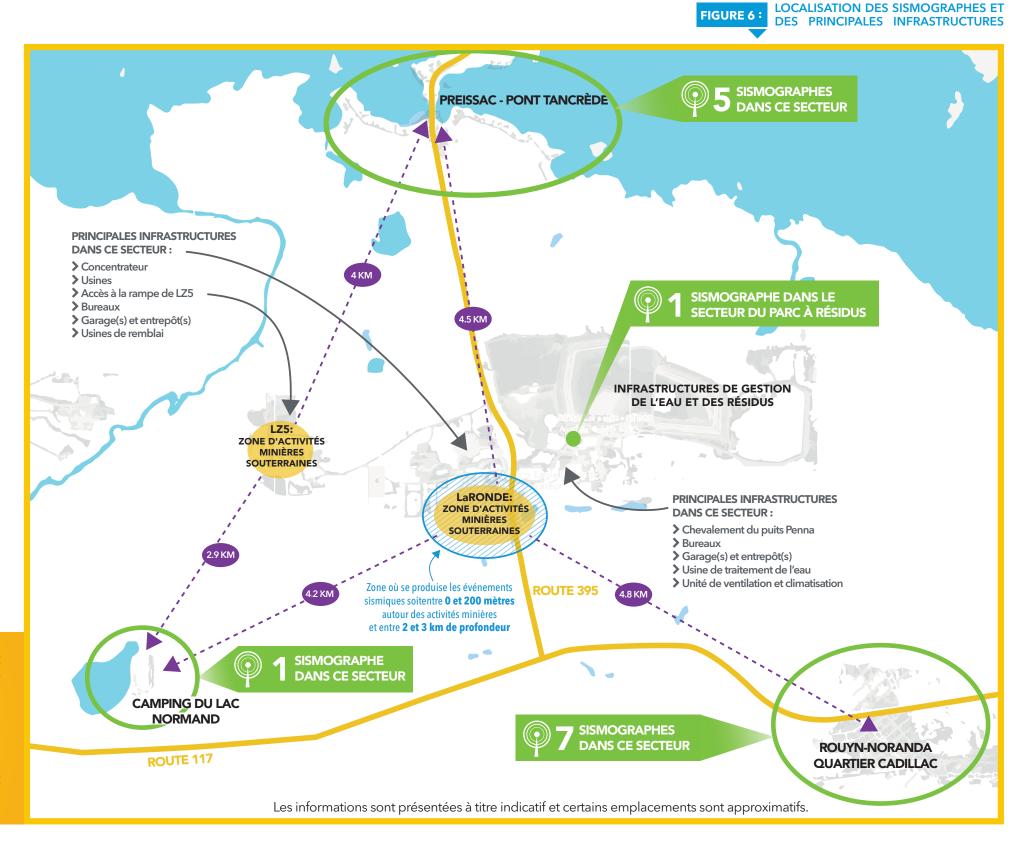
Un événement sismique se produit lorsqu'un vide est créé par un dynamitage, que la roche se fracture ou glisse et que la pression se redistribue autour de l'ouverture de la roche. À ce moment, une partie de l'énergie est libérée sous forme d'onde, ce qui entraîne des vibrations pouvant être ressenties sous terre et en surface.

L'activité sismique se produit souvent suite à un dynamitage. Par contre, il peut y avoir des délais de plusieurs heures, de jours, voir des semaines avant que la roche ne réagisse.

Bien qu'on ne puisse prévoir le moment, l'endroit précis et l'importance d'un événement avant qu'il ne se produise, des analyses sont réalisées par le département d'ingénierie de la mine LaRonde pour en dégager des tendances.

PIGURE 5: DESCRIPTION DU SYSTÈME DE MESURE DES VIBRATIONS

Les stations de mesures vibratoires, appelées sismographes, mesurent les vibrations en continu. Elles sont sous la responsabilité d'un consultant externe à Agnico Eagle. Les sismographes sont composés d'un géophone connecté à un système d'acquisition de données. Un modem cellulaire fait la connexion entre la station et le serveur central. Un module d'analyse traite les mesures et les archives sur un site web sécurisé. Agnico Eagle peut consulter ces mesures en tout temps mais ne peut d'aucune façon les modifier.



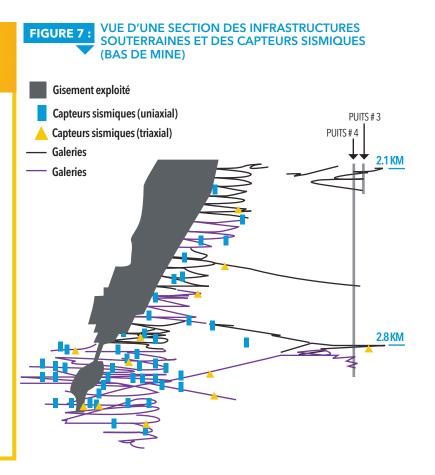
<mark>12</mark>

Gestion de la sismicité

À LaRonde nous sommes à la fine pointe de la technologie en ce qui concerne la sismicité. Nous bénéficions d'une des plus importantes équipes au Canada qui est reconnue mondialement pour ses connaissances et son expertise en sismicité.

Le système sismique de LaRonde est un des plus importants au Canada avec :

- Plus d'une centaine de détecteurs sous terre et en surface (figure 7);
- Un délai de 30 secondes pour connaître la localisation et la magnitude d'un événement;
- Une vue en temps réel de l'activité à la salle de contrôle ainsi qu'en ingénierie ;
- Une présence constante de l'équipe d'ingénierie 24/7 ;
- Des analyses en continu de l'historique pour dégager des tendances et réagir en conséquence.





LaRonde participe volontairement à une revue annuelle de ses pratiques en contrôle de terrain et gestion de la sismicité. Cette revue est effectuée par un groupe d'experts indépendants de renommée mondiale, elle permet de faire le point sur les pratiques de mine LaRonde et d'accueillir des recommandations afin d'adopter les meilleures pratiques de l'industrie.

L'implantation prochaine d'un réseau cellulaire privé LTE dans tous les secteurs de la mine LaRonde permettra d'aviser encore plus rapidement les travailleurs de l'imminence d'un risque sismique. Cette technologie pourrait aussi éventuellement nous permettre d'opérer à distance dans des zones à risques.

La sécurité des travailleurs

La sécurité de nos employés est une priorité. De nombreux efforts sont déployés afin de réduire les risques d'exposition des travailleurs aux événements sismiques.

Notre équipe d'experts suit les tendances et prend les mesures afin de maximiser la sécurité des employés. Parmi ces mesures, il y a :



- Élaboration de plan de minage de façon à minimiser l'activité sismique ;
- Orientation des galeries de manière à éviter des secteurs à risque ;
- Conception et ajustement du support de terrain en fonction des zones pour sécuriser au maximum les places de travail;
- Remblaiement des chantiers vides afin d'augmenter la stabilité autour de la zone de minage ;
- Système sismique pour localiser et caractériser l'activité sismique ;
- Fermeture de secteurs sensibles ;
- Limitation de l'exposition des employés dans les secteurs sismiques avec l'aide d'équipement mécanisé.

LEXIQUE MINIER

TERMES POTENTIELLEMENT UTILISÉS DANS UN CONTEXTE DE SISMICITÉUn langage commun est essentiel pour permettre un dialogue efficace et constructif.

ÉVÉNEMENT SISMIQUE

C'est le résultat d'un mouvement ou de la création de nouvelle fracture à l'intérieur du massif rocheux. Ceci se produit de manière imprévisible. Ce phénomène provoque une onde sismique (vibration) qui se propage à travers le sol/roc. Il peut être perçu ou ressenti dans l'opération minière et en surface. Les événements sismiques sont causés par les activités minières et la majorité se produit à la suite d'un sautage.

Synonymes: airblast, bump, craquement

TREMBLEMENT DE TERRE

Le tremblement de terre est un mouvement le long d'une structure géologique majeure (failles régionales, plaque tectonique, etc.) qui se produit à plusieurs kilomètres de profondeur dans la croûte terrestre. Le tremblement de terre n'est pas relié aux activités minières.

COUP DE TERRAIN (ROCKBURST, STRAINBURST, COUP DE CHARGE, COUP DE DÉFORMATION, COUP DE TOIT)

Un coup de terrain est un événement sismique qui cause des dommages significatif à un tunnel ou une galerie d'une mine souterraine.

STRAINBURST

Il s'agit d'une sous-catégorie de coup de terrain qui fait référence à un mouvement de roches provenant des faces, des parois latérales ou des plafonds des galeries résultant d'un événement sismique généralement de plus faible magnitude mais dont la source est située très près des galeries.

COUP DE CHARGE

Terme utilisé dans le Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines signifie un coup de terrain.

BLAST OU SAUTAGE OU DYNAMITAGE

Le blast, ou plus couramment appelé le dynamitage, consiste à la mise à feu (détonation) de produits explosifs dans la mine. Le terme dynamitage est une relique du passé puisque dans les faits, il n'y a plus de sautage qui utilise de la dynamite dans les mines modernes, celle-ci ayant avec le temps été remplacée par des produits plus sécuritaires. Un sautage peut entrainer des vibrations ressenties en surface.

BLAST (SAUTAGE OU DYNAMITAGE) DE DÉVELOPPEMENT

Le sautage de développement vise à créer des galeries en vue d'atteindre le gisement là où se trouve le minerai. Les vibrations de ce type de sautage sont généralement peu ressenties en surface.

BLAST (SAUTAGE OU DYNAMITAGE) DE PRODUCTION

Le sautage de production se produit une fois le gisement atteint, il est fait pour créer ce qu'on appelle un chantier d'où on extrait le minerai. Les vibrations de ce type de sautage peuvent être ressenties davantage en surface.

ZONE OU SECTEUR SOUS PROTOCOLE

Une zone ou un secteur dit « sous protocole » signifie que l'endroit est soumis à un protocole limitant l'accès. L'accès est soit interdit ou limité. La durée d'un protocole varie en heures. Un protocole est instauré pour chaque sautage de production. Il peut aussi être mis en place suite à un événement sismique, en raison d'un risque d'activité sismique ou encore en réponse à une activité sismique dans un secteur.

EFFONDREMENT

Un effondrement est une réaction gravitaire de la roche. Lorsqu'un effondrement est causé par un événement sismique, on parlera de coup de terrain.

Les vibrations peuvent vous préoccuper et nous avons mis en place plusieurs moyens de communication pour pouvoir répondre à vos questions, vous donner de l'information et maintenir un dialogue constructif.



Un numéro de téléphone accessible 7 jours/7, 24 heures sur 24 :

819 759-3700 poste 4105005



Une adresse courriel dédiée :

relations.laronde@agnicoeagle.com



Un site web abitibi.agnicoeagle.com

- Vous pouvez consulter dans la section « Information » les avis et les nouvelles.
- Vous pouvez remplir un formulaire pour recevoir par courriel, téléphone ou texto des avis relatifs aux activités de LaRonde.



Envoi d'avis

Si vous n'avez pas accès à internet et que vous souhaitez recevoir par téléphone ou texto les avis relatifs aux activités de LaRonde, contactez-nous au 819 759-3700 poste 4105005.



