



AGNICO EAGLE
MINE GOLDEX

EXPLOITATION MINIÈRE, VIBRATIONS ET ACTIVITÉ SISMIQUE

Fiche d'information 2022 - 1ère édition



**AU COEUR DE
NOTRE MILIEU**

TABLE DES MATIÈRES

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

4 et 5 ▶ Situation géographique
FIGURE 1 : LOCALISATION DES INFRASTRUCTURES, DES ZONES D'ACTIVITÉS MINIÈRES ET DES COMMUNAUTÉS

LA MINE GOLDEX

6 ▶ LA MINE GOLDEX
FIGURE 2 : VUE LONGITUDINALE DES GISEMENTS DE LA MINE GOLDEX

LA MÉTHODE DE MINAGE

7 ▶ Les dynamitages
▶ La période de dynamitage
FIGURE 3 : ILLUSTRATION DE LA MÉTHODE DE MINAGE

LES VIBRATIONS

8 ▶ Les normes de vibrations nord-américaines
FIGURE 4 : TABLEAU DES LIMITES DE VARIATIONS SELON LA VITESSE DE VIBRATION (PPV(MM/S)) ET LA FRÉQUENCE (FREQ. (HZ))

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

LES ÉVÉNEMENTS SISMIQUES

10 et 11 ▶ LES ÉVÉNEMENTS SISMIQUES
FIGURE 5 : DESCRIPTION DU SYSTÈME DE MESURE DES VIBRATIONS
FIGURE 6 : SISMOGRAPHES
FIGURE 7 : LOCALISATION DES SISMOGRAPHES

GESTION DES VIBRATIONS

12 ▶ Mesures d'atténuation des vibrations
13 ▶ Gestion de la sismicité

14 ▶ La sécurité des travailleurs
▶ La communication avec les citoyens
16 ▶ Nous joindre

INTRODUCTION

Agnico Eagle Mine Goldex est heureuse de vous présenter cette fiche informative visant à démystifier les causes et la gestion des vibrations et activités sismiques pouvant être liées aux activités minières.

Soucieux d'établir des liens de confiance avec la communauté, nous privilégions une approche participative basée sur l'écoute et la transparence.

Le présent document vous informera sur notre exploitation minière, les notions de vibrations et l'activité sismique. Vous pourrez tout d'abord localiser l'emplacement de nos opérations minières situées en milieu semi-urbain. Vous serez aussi en mesure d'en apprendre davantage sur les gisements et les méthodes de minage de la mine Goldex.

De plus, nous survolons les sources de vibrations liées aux opérations minières et vous fournirons des informations sur les événements sismiques pouvant résulter des activités minières. Vous pourrez situer sur une carte le secteur où se sont généralement produits les événements sismiques, ainsi que l'emplacement des sismographes.

Enfin, vous aurez un aperçu de notre approche de la gestion de la sismicité, de la sécurité de nos travailleurs et de notre protocole de communication spécifique avec nos voisins en cas d'événement sismique.

Bonne lecture!



SITUATION GÉOGRAPHIQUE

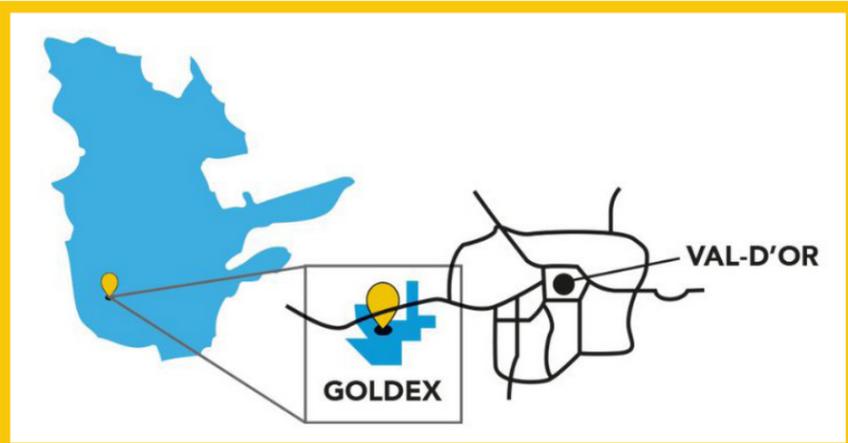
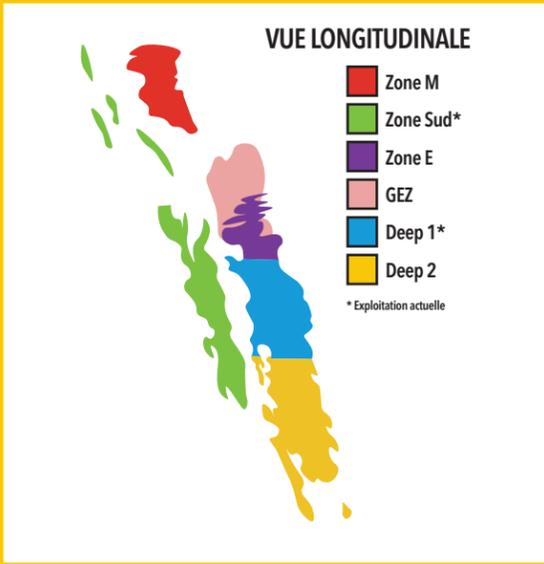


FIGURE 1 : LOCALISATION DES INFRASTRUCTURES, DES ZONES MINÉRALISÉES ET DES COMMUNAUTÉS

La mine Goldex est située à l'entrée ouest de la ville de Val-d'Or. Conscients de notre localisation en milieu semi-urbain, nos priorités demeurent la santé et la sécurité de nos employés, de leurs familles et de la communauté. Nous continuons d'investir au sein de nos installations et dans l'évaluation de nos façons de faire afin d'assurer une cohabitation harmonieuse.



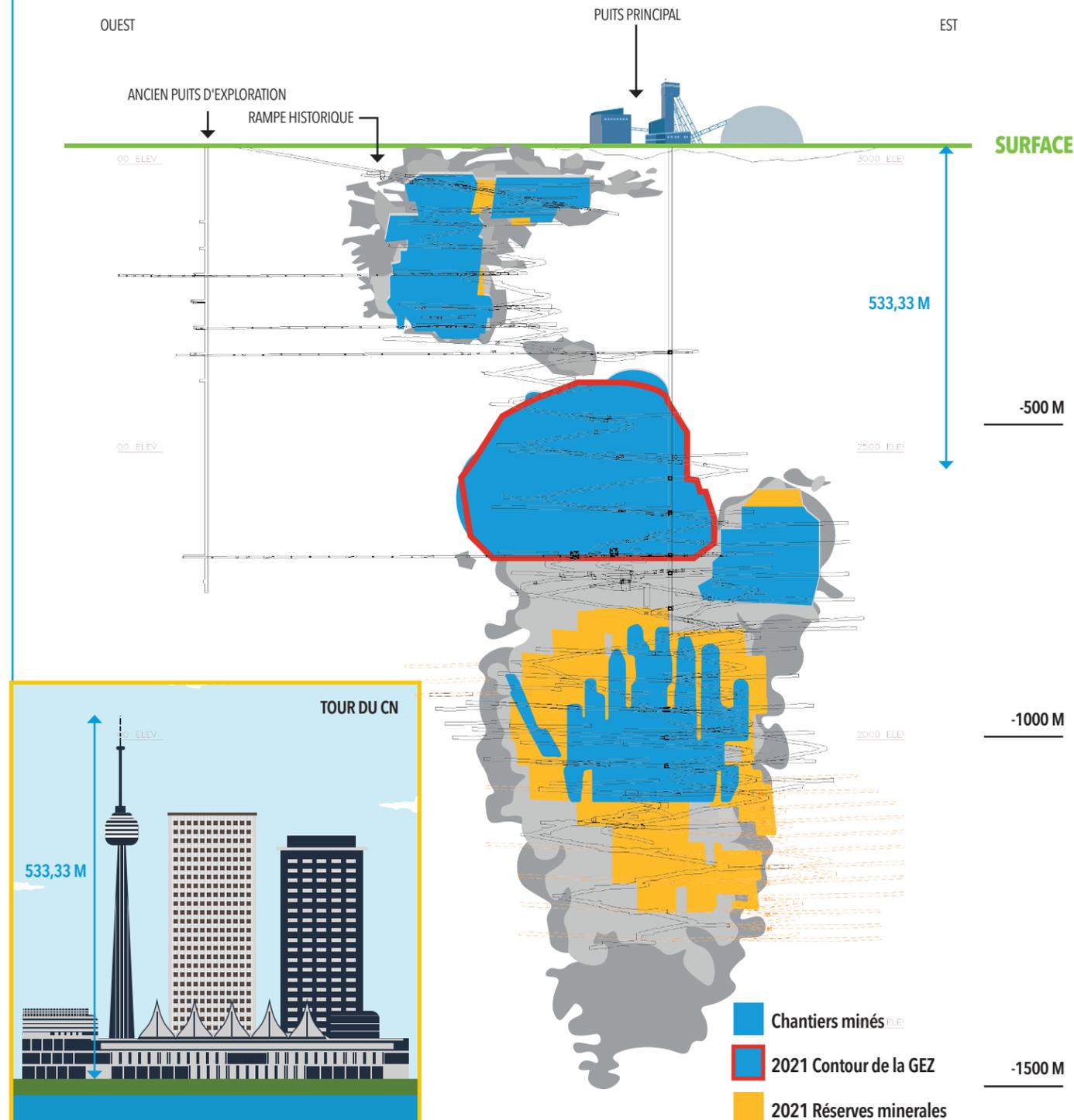
Les informations sont présentées à titre indicatif et certains emplacements sont approximatifs.

LA MINE GOLDEX

La mine Goldex mène ses opérations dans trois zones par une méthode d'exploitation souterraine.

Les zones M, Sud et Deep 1

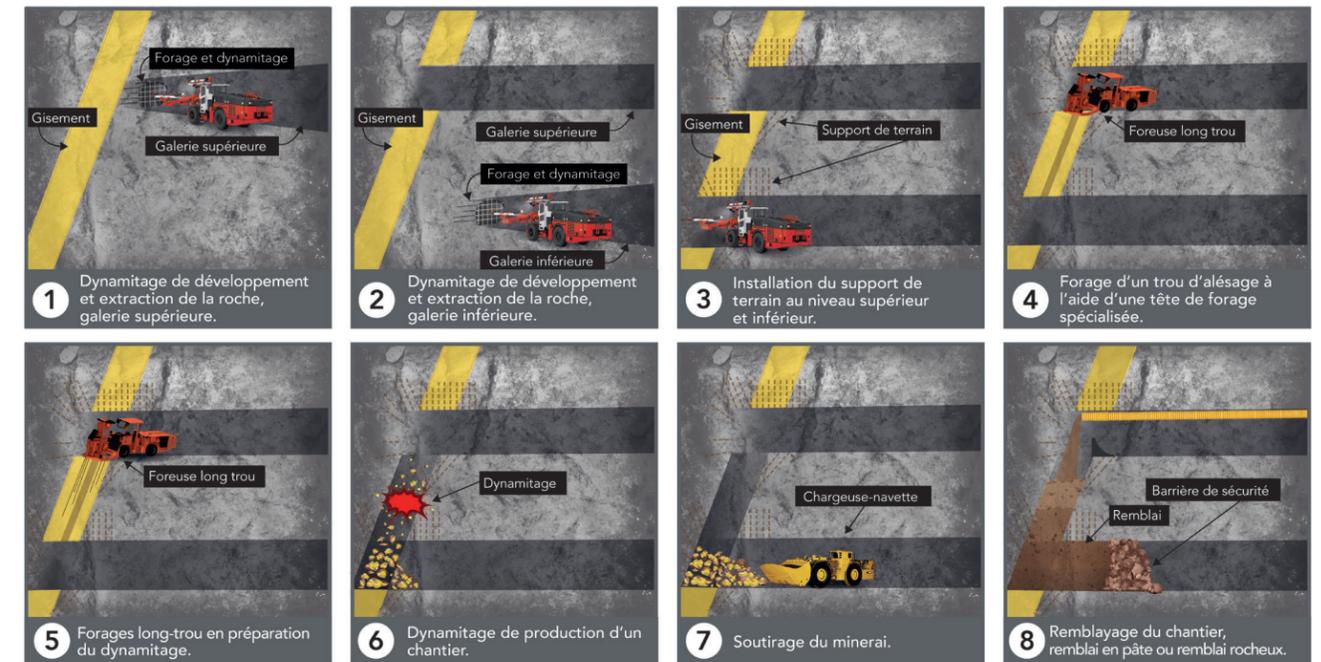
FIGURE 2 : VUE LONGITUDINALE DES GISEMENTS DE GOLDEX



LA MÉTHODE DE MINAGE

La mine Goldex est une mine souterraine; on accède au minerai à l'aide d'un puits ainsi que des galeries excavées dans le roc au moyen de forage et de dynamitage.

FIGURE 3 : ILLUSTRATION DE LA MÉTHODE DE MINAGE



Les dynamitages

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.

Le dynamitage de développement se distingue du dynamitage de production par rapport à son 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 50 mètres de hauteur. La quantité d'explosifs est donc plus importante pour un dynamitage de production.



Une fois le minerai extrait, nous remblayons l'ensemble du chantier. Ainsi, à l'exception des galeries, aucun vide n'est laissé sous terre.



Périodes de dynamitage



Les sautages de production sont les sources principales de vibrations émises par la mine ressenties à la surface. Ils ont lieu entre 17h et 18h30 à raison de 3 à 4 fois par semaine.

LES VIBRATIONS

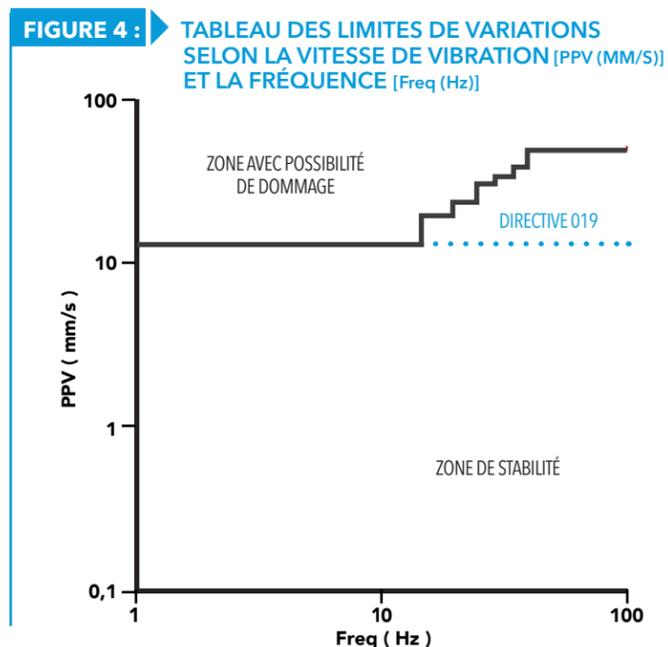
Les vibrations issues de l'activité minière peuvent provenir soit du dynamitage ou de l'activité sismique. Cette section du document présente ces deux différentes sources de vibrations et les normes gouvernementales qui s'appliquent à la mine Goldex et autres mines en exploitation au Québec.

Les normes de vibrations nord-américaines

Plusieurs normes de vibrations existent à travers le monde. En Amérique du Nord, suite à une étude sur l'effet des vibrations sur les bâtiments, l'United States Bureau of Mines (USBM) a mis sur pied un tableau qui contient une courbe dictant les vibrations sécuritaires en fonction de leur vitesse et de leur fréquence. Les vibrations situées sous cette courbe sont dans la zone sécuritaire pour les immeubles. Les vibrations situées au-dessus de cette courbe pourraient occasionner des bris d'ordre esthétique à un immeuble. Au Québec, la norme de vibration applicable lors d'un dynamitage est la Directive 019 sur l'industrie minière du gouvernement du Québec, qui est largement inspirée de l'étude du USBM. Bien qu'il n'y ait pas de normes applicables aux vibrations générées par les événements sismiques, Goldex se réfère volontairement à la norme de la directive 019 et à l'étude du USBM à des fins de suivi et de comparaison.

DIRECTIVE 019

La directive précise que l'exploitant d'une mine active doit suivre les niveaux de vibration engendrés par ses opérations de sautage et s'assurer de respecter les limites vibratoires indiquées à la figure 4 dans le cas où des résidences sont situées dans un rayon de 1 km, comme c'est le cas pour Goldex.



LA NOTION 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.

Les vibrations générées par le dynamitage

Les sautages de développement sont très peu ou pas ressentis en surface et sont effectués en simultanément avec les sautages de production. Ces derniers sont entendus et ressentis en surface dans un rayon plus ou moins grand de nos opérations. Les vitesses mesurées pour ces vibrations sont d'ailleurs inférieures aux limites autorisées pour ces opérations.

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. C'est un phénomène normal et la grande majorité des événements associés à ces réajustements sont de faible ou très faible intensité et ne sont pas perceptibles à la surface. Par contre, il arrive à l'occasion que certains événements de plus grande magnitude soient générés.

La magnitude des événements sismiques générés par les activités de la mine Goldex est communiquée au public par rapport à l'échelle Richter, qui est l'échelle la plus utilisée dans le monde. Séismes Canada, pour sa part, rapporte la magnitude des événements sismiques avec l'échelle de Nuttli, une échelle particulière à l'est du Canada. La différence de mesure entre le Richter et le Nuttli est minime, mais peut néanmoins amener des écarts.

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



LES ÉVÉNEMENTS SISMIQUES

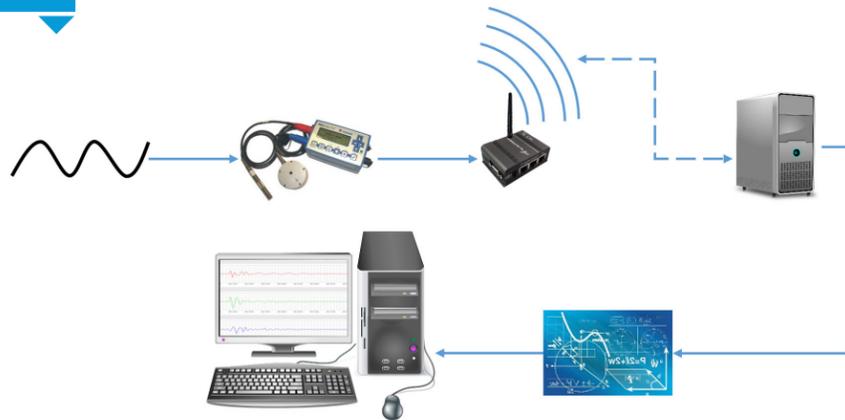
Les activités minières souterraines de Goldex s'étendent à plus de 1,5 km de profondeur. À cette profondeur, la pression et les contraintes subies par la roche.

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 ce vide. À ce moment, une partie de l'énergie est libérée sous forme d'ondes, ce qui entraîne des vibrations pouvant être ressenties sous terre et en surface.

Bien qu'une grande proportion de l'activité sismique se produise durant les dynamitages ou quelques minutes suivant ceux-ci, des événements sismiques peuvent se produire plusieurs heures, jours ou semaines plus tard.

Malgré qu'on ne puisse prévoir avec précision le moment, l'endroit et l'importance d'un événement avant qu'il ne se produise, des analyses sont réalisées par le département d'ingénierie de la mine Goldex pour étudier les tendances et identifier les chantiers qui sont les plus à risque de générer de la sismicité. Des mesures de mitigation sont également mises en oeuvre pour éviter que des événements importants ne surviennent.

FIGURE 5 : DESCRIPTION DU SYSTÈME DE MESURE DES VIBRATIONS

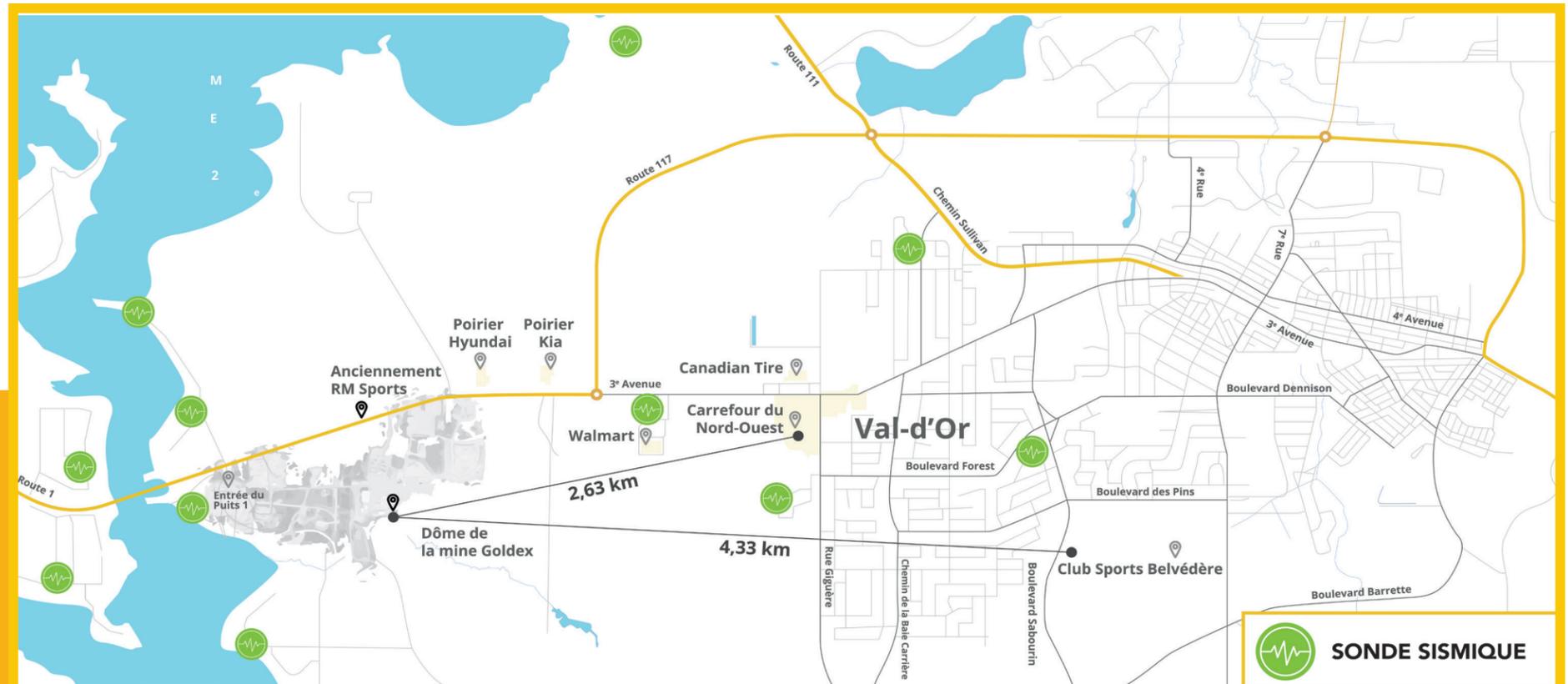


Des instruments nommés « sismographes » mesurent les vibrations en temps réel et collectent des données. Ces instruments sont sous la responsabilité d'un consultant externe à la mine Goldex. Les sismographes sont composés d'un géophone connecté à un système d'acquisition de données. Un modem cellulaire fait la connexion entre le sismographe et le serveur central du fournisseur externe. Un module d'analyse traite les mesures et les archive sur un site web sécurisé.

FIGURE 6 : SISMOGRAPHES



FIGURE 7 : LOCALISATION DES SISMOGRAPHES ET DES PRINCIPALES INFRASTRUCTURES



Les informations sont présentées à titre indicatif et certains emplacements sont approximatifs.

GESTION DES VIBRATIONS ASSOCIÉES AUX DYNAMITAGES

Pour atténuer les vibrations, plusieurs mesures sont mises en place et requièrent la coopération du département d'ingénierie ainsi que du département mine. Ces mesures nous permettent de minimiser la perception des vibrations chez les voisins ainsi que d'augmenter l'efficacité de nos sautages.

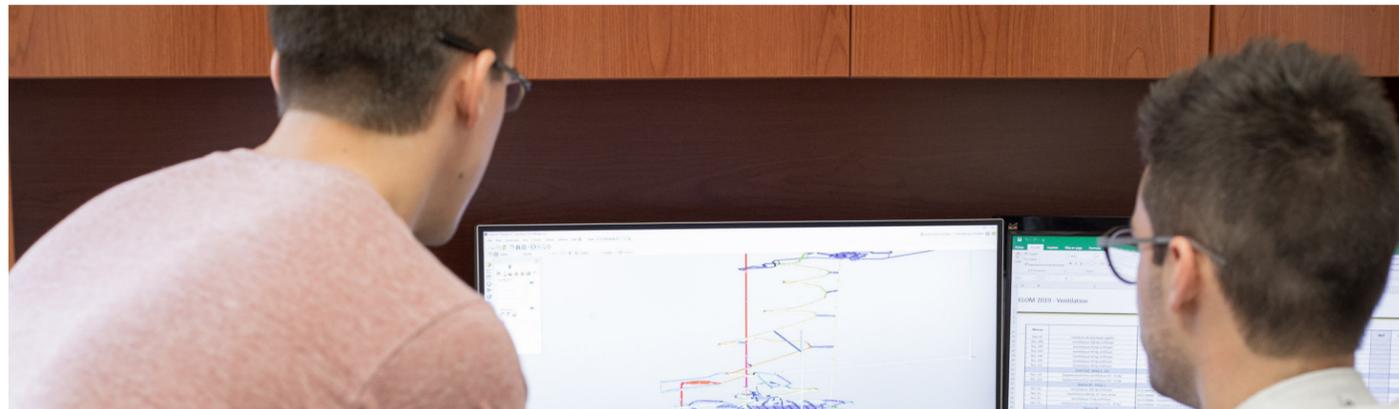
- ▶ Charges étagées
- ▶ Séquence de tir
- ▶ Délais
- ▶ Design de chantier
- ▶ Analyse des résultats de sautage
- ▶ Optimisation
- ▶ Détonateurs électroniques

Chacune de ces composantes joue un rôle essentiel dans la réussite d'un dynamitage et est réfléchi afin de minimiser les vibrations ressenties en surface.



SAVIEZ-VOUS QUE?

Les données de vibrations des dynamitages de production en secteur résidentiel sont disponibles sur notre site web (abitibi.agnicoeagle.com - section Goldex).



Gestion de la sismicité

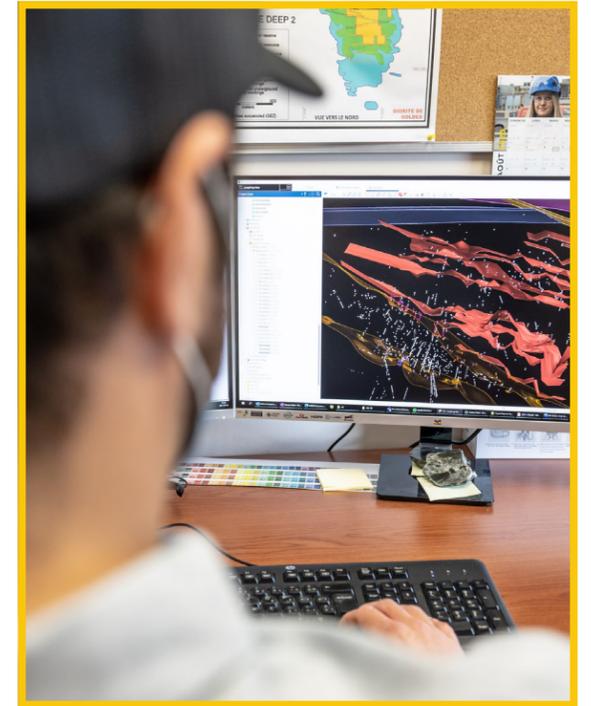
L'analyse des tendances que nous réalisons nous permet de mettre en place des mesures préventives afin de limiter les risques pour nos travailleurs et nos infrastructures.

Ces mesures comprennent, entre autres, un réseau de capteurs sismiques sous terre et en surface ainsi que l'élaboration d'un plan de minage de façon à minimiser l'activité sismique.

Les vibrations générées par les dynamitages et les événements sismiques ne sont pas de nature à compromettre la sécurité des communautés.

SAVIEZ-VOUS QUE?

- ▶ Un système composé d'une multitude de capteurs installés dans une circonférence de plus de 5 km de nos installations permet d'assurer une surveillance et un suivi rigoureux des vibrations induites par nos activités.
- ▶ Nos chantiers sont systématiquement remblayés une fois l'extraction du minerai effectuée. Cette méthode permet d'assurer la stabilité du terrain et de nos infrastructures minières.
- ▶ Nos opérations évoluent en profondeur verticalement sous la superficie du site lui-même. Aucune galerie ne s'étend à l'extérieur des limites de notre propriété.
- ▶ Nos installations ont été conçues pour limiter au maximum l'empreinte environnementale utilisée et atténuer les impacts sur le voisinage.



Goldex participe volontairement à une revue annuelle de ses pratiques en contrôle de terrain et en 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 la mine Goldex et d'accueillir des recommandations afin d'adopter les meilleures pratiques de l'industrie.

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. Ces mesures comprennent notamment :



- ▶ Élaboration du plan de minage de façon à minimiser l'activité sismique ;
- ▶ Orientation des galeries de manière à éviter des secteurs à risque ;
- ▶ Support de terrain adapté en fonction des zones pour sécuriser au maximum les places de travail ;
- ▶ Système de surveillance de la sismicité pour localiser et caractériser l'activité sismique ;
- ▶ Fermeture temporaire de secteurs lorsque les risques sismiques sont plus élevés ;
- ▶ Limitation de l'exposition des employés dans les secteurs à plus grand potentiel sismique avec l'aide d'équipement mécanisé ;
- ▶ Remblayage des chantiers vides afin d'augmenter la stabilité de la zone de minage

PROGRAMME DE COMMUNICATION ET DE GESTION RESPONSABLE DES ÉVÉNEMENTS SISMQUES

Des événements sismiques générés par les opérations minières souterraines peuvent être perçus ou ressentis. La mine Goldex a défini une approche proactive et responsable dans le cas d'une sismicité de plus grande magnitude pouvant résulter de ses opérations.

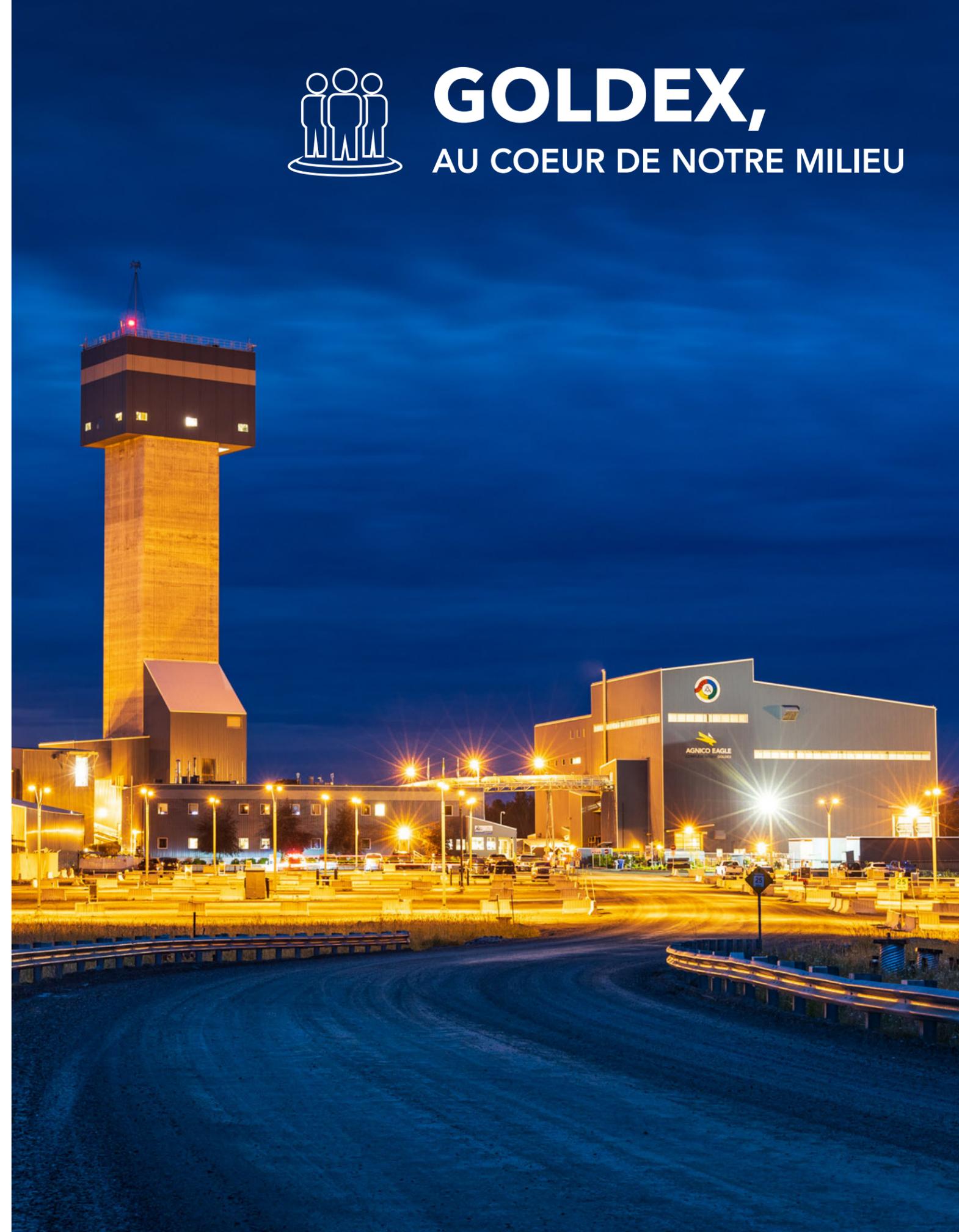
Un avis est transmis lorsqu'un événement sismique d'une magnitude Richter de 1.5 et plus est ressenti à la surface à toute personne inscrite au système d'envoi automatisé. Dans cet avis se trouvent:

- ▶ la date et l'heure de l'événement;
- ▶ la magnitude Richter de l'événement;
- ▶ la possibilité ou non d'un dépassement des niveaux de vibrations pour lesquels les standards nord-américains considèrent que des dommages sont possibles;
- ▶ l'impact de l'événement au site de la mine Goldex;
- ▶ le contact pour plus d'information

En cas de dépassement des niveaux de vibrations pour lesquels les standards nord-américains considèrent que des dommages esthétiques et mineurs sont possibles, la mine Goldex déploie son cadre de réclamation d'un bris à un immeuble pour les secteurs touchés.



GOLDEX,
AU COEUR DE NOTRE MILIEU



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



Un numéro de téléphone accessible :
819 874-7822, poste 4103224



Une adresse courriel dédiée :
relations.goldex@agnicoeagle.com



Envois automatisés - Lors de dynamitages ou d'événements sismiques

Vous pouvez vous inscrire via notre site internet: abitibi.agnicoeagle.com ou par téléphone: 819 874-7822 poste 4103224



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 Goldex.



Page Facebook

www.facebook.com/AgnicoGoldex



AGNICO EAGLE
MINE GOLDEX