

Le

Belmine

CNESST

Une publication de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail

N° 50, printemps 2018



L'automatisation prend d'assaut les mines québécoises !

Les drones souterrains,
nouveau sur le
marché !

Le Rail-Veyor : santé,
sécurité et nouvelle
technologie

Le capteur
sismique
démystifié

Sommaire

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 2 | De mine en mine | 9 | Les accidents sous la loupe
Bris majeur d'une machine d'extraction |
| 3 | Dès le début d'un projet minier,
pensons santé et sécurité! | 10 | Le Rail-Veyor : santé, sécurité
et nouvelle technologie! |
| 4 | France Gauthier, une
ingénieure chevronnée | 11 | Événements à venir |
| 5 | Les drones souterrains,
nouveau sur le marché! | 12 | Intoxication mortelle au cyanure
de sodium et accusation de négligence
criminelle en Ontario |
| 6 | Automatisation : vers une
nouvelle gestion du risque | 14 | L'innovation en santé
et sécurité dans les mines |
| 8 | Le capteur sismique démystifié | 15 | Un départ à la retraite : le chemin
parcouru à travers les années |

De mine
en mine



Photo : Flickr



Je suis la plus importante **mine de charbon à ciel ouvert** en **Chine**. Je suis située dans la région autonome de la Mongolie-Intérieure, près de Hailar. Gérée par la compagnie **Shenhua Group**, ma production a débuté en octobre **2008**. Avec une capacité annuelle de production de **20 millions de tonnes** et une réserve de **1,73 milliard de tonnes de charbon**, je devrais être en opération pendant environ **80 ans**.

Qui suis-je ?

Source : Wikipedia

Réponse : La mine de charbon d'Haerwusu

Dès le début d'un projet minier, pensons santé et sécurité!

La construction d'une nouvelle mine, ou la réouverture d'une mine fermée depuis plusieurs années, est un événement de plus en plus fréquent au Québec. De nos jours, plusieurs découvertes se font à l'ombre d'anciens chevalements ou dans le nord du Québec.

La mise en production d'un gisement (ou la remise en production) est complexe et nécessite, la plupart du temps, des travaux très importants. On n'a qu'à penser à la construction des bâtiments tels que le chevalement dans le cas des mines souterraines, l'usine de traitement du minerai, les locaux administratifs, les ateliers, la sècherie et les douches. Les mines situées dans le nord du Québec sont de véritables villages où l'on trouve tous les services nécessaires. D'un autre côté, la mise en exploitation d'un gisement nécessite le décapage du mort-terrain ou de la couche sédimentaire à percer avant d'atteindre le minerai. L'ouverture d'une mine nécessite donc la mise en place d'une organisation conséquente. Au démarrage des travaux de construction, les risques de blessure ou de maladie professionnelle sont présents, notamment en raison de la nature des travaux qui sont effectués. Il est donc très important, dès le début du projet minier, d'organiser la santé et la sécurité.

La gestion de la santé et la sécurité dans une mine inclut la rédaction du programme de prévention et de celui de santé, la mise en place d'un comité de santé et de sécurité (CSS) et la désignation d'un ou de représentants à la prévention. Il ne faut pas oublier le sauvetage minier, les procédures de travail, la formation, le programme de contrôle de terrain, l'infirmier, l'hygiène au travail, le programme de cadenassage et la sécurité des machines. D'autre part, la prise en charge de la santé et la sécurité du travail (SST) consiste à mettre en application les mesures nécessaires pour respecter ses obligations légales en matière de SST. Elle consiste notamment à identifier, à corriger et à contrôler les dangers et à favoriser la participation active des travailleurs dans l'application des plans de prévention.

Une prise en charge efficace implique de mettre en place deux types d'activités, soit pour éliminer les dangers et pour gérer la SST. Le programme de prévention et le programme de santé doivent respecter les exigences de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) et du Règlement sur le programme de prévention. Ces derniers doivent être mis en application dans l'année suivant la date du début des opérations.



Source: Goldcorp

Le CSS doit se réunir à la fréquence prévue par le Règlement sur les comités de santé et de sécurité du travail, qui dépend du nombre de travailleurs au sein de l'établissement. Les représentants des travailleurs sont nommés par l'association accréditée, ou s'il n'y en a pas, à la suite d'un vote effectué auprès des travailleurs. Puis, un ou plusieurs travailleurs sont nommés représentants à la prévention. Le CSS et le ou les représentants à la prévention exercent plusieurs fonctions, qui leur sont dévolues par la LSST. La formation des travailleurs et les procédures de travail sont très importantes pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs dans une mine.

Également, dans une mine souterraine, une équipe de sauveteurs miniers doit être en mesure d'intervenir en cas d'urgence en tout temps, c'est pourquoi au début d'un projet de mine souterraine, il est souvent nécessaire de conclure une entente avec une autre mine pour le soutien de son équipe de sauvetage minier.

La présence d'un infirmier ou d'une infirmière et d'une salle de premiers soins peuvent être obligatoires en vertu du Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins.

Par ailleurs, on doit tenir compte du contrôle des énergies et de la sécurité des machines dès la construction d'une mine et de ses bâtiments. Les correctifs apportés à un ou des équipements non conformes peuvent être coûteux et occasionner des retards. L'organisation de la santé et la sécurité pour un nouveau projet minier, ou pour la réouverture d'une mine, est un défi important! Il est donc essentiel de prévoir le personnel et les ressources nécessaires en tout temps.

• Mario St-Pierre, ing., conseiller-expert, secteur Mines, et inspecteur à la CNESST

France Gauthier, une ingénieure chevronnée

Ingénieure et conseillère experte en prévention-inspection du secteur des mines de la CNESST durant les six dernières années, France Gauthier profite pleinement de sa retraite depuis janvier 2018. À la fin de son parcours, elle porte un regard rétrospectif sur le travail accompli tout en soulignant les futurs défis de la CNESST en matière de santé et de sécurité dans les mines du Québec.

« Ce dont je suis le plus fière, c'est d'avoir contribué à encadrer les exigences pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs. »

« Le choix d'une carrière dans le secteur minier provient de mon intérêt pour les sciences de la terre, je voulais un emploi qui offrirait la possibilité de voyager. C'est donc une décision rationnelle qui m'a menée en génie minier », explique l'ingénieure. Avant de travailler à la CNESST, France Gauthier a été employée par différentes entreprises liées à l'exploitation minière, à la fabrication d'explosifs et au génie-conseil, en plus d'être enseignante durant cinq ans. « Ce dont je suis le plus fière, c'est d'avoir contribué à encadrer les exigences pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs. À la CNESST, c'est vraiment ce que je souhaitais faire. » En seulement six ans, elle a fait cheminer six projets de modification réglementaire visant 47 modifications au Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines.

En plus de ces modifications, l'experte en prévention-inspection a réalisé de nombreux projets qui ont changé le portrait de la sécurité minière au Québec. Parmi ces accomplissements, elle mentionne le travail fait dans le cadre des nouvelles dispositions de la norme CSA M421-11 sur l'utilisation de l'électricité dans les mines ainsi que l'adoption de la charte de projet de la phase VII du plan d'action dans les mines souterraines sur le contrôle des énergies dangereuses. Son travail sur la réforme de l'extraction des statistiques des interventions de la CNESST dans les mines souterraines a fait en sorte que les données d'analyse sur les dérogations soumises par la CNESST dans les établissements sont plus précises. Elles permettent désormais de mieux comprendre les problématiques du milieu.

« En matière de santé et de sécurité, le statu quo ne suffit pas, car le monde du travail est en constante évolution. Il faut construire sur les réalisations de nos prédécesseurs pour arrimer les mesures en santé et sécurité aux conditions actuelles du secteur minier, tout en se préparant aux changements à venir. Il y a encore beaucoup de travail à faire ! » Pour France Gauthier, l'aspect réglementaire qui l'a accompagnée tout au long de sa carrière était une source de motivation, puisqu'il lui permettait d'évoluer avec une multitude d'individus de divers milieux. Mario St-Pierre, ingénieur et inspecteur expert au secteur des mines pour la CNESST, a épaulé M^{me} Gauthier dans ses premiers mois et a travaillé avec elle à plusieurs projets. « France a toujours eu à cœur la santé et la sécurité des travailleurs miniers. C'est une personne qui est intense, elle ne fait rien à moitié, elle donne toujours son 110 % ! », mentionne-t-il. C'est d'ailleurs ce dépassement de soi qui lui a permis de se hisser à la tête des négociations du plus gros contrat de transport d'explosifs en Amérique du Nord, au début des échanges commerciaux avec la Chine. Elle considère cet événement comme son plus grand accomplissement.



Source : France Gauthier

Ses emplois lui ayant permis de voyager, elle en a aussi profité pour découvrir de nouvelles régions du monde. « Je me promène de gauche à droite, d'un océan à l'autre ! » Elle voit d'ailleurs sa retraite comme une occasion de repartir à la découverte de ces nouvelles parties du globe, ayant déjà le regard tourné vers les sommets enneigés du Yukon et les mystères des contrées arctiques. Nous lui souhaitons une bonne retraite, et surtout, de nouvelles aventures !

• Martin Ouellet-Diotte

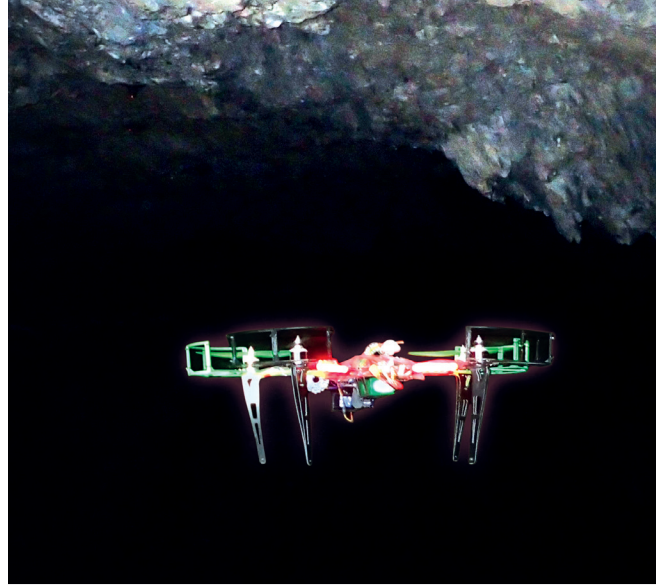
Les drones souterrains, nouveauté sur le marché!

Investiguer et cartographier des excavations souterraines peut parfois s'avérer difficile et coûteux, surtout lorsque ces opérations sont effectuées sur des sites miniers abandonnés. Toutefois, en 2016, l'équipe de Golder Associates a conçu un drone qui offre la possibilité d'inspecter et d'évaluer la stabilité du massif rocheux, de façon flexible et non coûteuse, des aires moins sécuritaires des excavations souterraines.

Avec l'augmentation du nombre de communautés dans les régions touchées par des sites miniers, les compagnies minières doivent gérer les menaces d'affaissement de surface et de tunnels. À cause de ces risques, plusieurs investissements dans les infrastructures, y compris la ventilation et la réhabilitation du sol, sont nécessaires avant d'entrer à l'intérieur de ces sites miniers. Les systèmes de surveillance de cavité et les caméras de forage pourraient faire le travail, mais leur portée est limitée, car les opérateurs ont besoin d'une visibilité directe et d'un accès par trou de forage. Par exemple, dans les Territoires du Nord-Ouest, à la mine Giant, qui appartient maintenant au gouvernement fédéral, l'utilisation des véhicules aériens motorisés (drones) a été un succès lors des travaux de réfection. Le site présentait des risques d'instabilité importants. Pour de tels sites, il s'agit d'une méthode très sécuritaire, puisque l'opérateur du drone se trouve à l'extérieur de la zone de danger.

Instrument révolutionnaire!

Faire voler des drones sous terre est difficile à cause des interférences radio que causent les roches et le manque de signal GPS. Ces petits appareils fonctionnent exactement comme un véhicule aérien conventionnel. « Équipé d'une lumière, le drone possède quatre moteurs propulsant des hélices, reliés à un contrôleur de vol, auquel des directives sont envoyées via un émetteur radio. Il y a deux caméras à bord, une qui envoie des images en temps réel sur un écran qui se trouve à l'extérieur, et l'autre qui enregistre une vidéo en haute définition, que l'on télécharge à la fin du vol », explique Ryan Preston, ingénieur géologique chez Golder Associates. La vidéo augmente la



Faire voler des drones sous terre est difficile à cause des interférences radio que causent les roches et le manque de signal GPS.

Source : Golder Associates

confiance lors des fouilles. L'opérateur du drone peut facilement recueillir des détails et faire des gros plans lorsqu'il fait voler l'appareil près des murs de roche. Il peut ainsi déterminer leur condition, examiner les remblais pour voir de quoi ils sont faits, et ainsi obtenir l'information nécessaire à la réhabilitation future du site.

Des améliorations souhaitées

Par contre, toute technologie a ses limites. Il est possible de perdre le signal radio, et par la même occasion le drone si ce dernier s'aventure trop loin. Le drone ne peut être piloté à une distance de plus de 200 mètres, selon les obstacles qui se trouvent sur son chemin, et la durée de vol pour une batterie est de 15 minutes. « Nous volons toujours seulement près de la zone d'intérêt. Comme le temps est limité, le drone ne peut explorer une mine entière, puisqu'il y aurait des problèmes de liaison du contrôle radio », mentionne Ryan Preston. Des équipements électriques à l'intérieur de la mine peuvent également créer de l'interférence avec le système. Cependant, les drones souterrains en sont encore à leurs balbutiements. L'outil est extrêmement précieux et plusieurs compagnies sont à la recherche de solutions aux problèmes connus. Ils désirent entre autres concevoir des batteries possédant une plus grande autonomie, des appareils laser plus pratiques ou bien des drones autonomes qui fonctionneraient sans les directives d'un opérateur et qui traceraient des cartes au fur et à mesure.

Plusieurs années de développement ont rendu les drones souterrains faciles à utiliser avec le logiciel de navigation et de cartographie intuitif qui a été élaboré. En plus, ces petits engins ne sont pas très coûteux compte tenu des avantages qu'ils présentent. Environ 3 000 \$ suffisent pour le drone, les caméras, les lumières et l'équipement de monitoring. Qu'est-ce que nous réserve les années futures?

- Karolane Landry

Automatisation : vers une nouvelle gestion du risque

Faisant partie de la « révolution industrielle 4.0 », l'automatisation du secteur minier vient rapidement changer le paysage de l'industrie : véhicules télécommandés à grande distance ou autonome, des processus d'extraction robotisés, l'utilisation de drones et de l'intelligence artificielle pour la cartographie... et des superordinateurs pour contrôler le tout. L'environnement de travail des mineurs évolue à une vitesse fulgurante, et ces changements soulèvent des questions sur la santé et la sécurité du travail.

À l'avant-garde de cette révolution se trouve la ville de Perth, en Australie. C'est là, à partir de centres de contrôle situés à des centaines de kilomètres de leurs mines, que plusieurs entreprises exécutent quelques-unes de leurs opérations. Sur les sites de ces mines à ciel ouvert, d'immenses camions font des va-et-vient et pourtant, aucun conducteur ne se trouve dans les cabines de ces mastodontes. Robert Marquis, président-directeur général de l'Institut national des mines du Québec, voit le pays comme le précurseur de l'automatisation : « L'Australie, c'est là où les changements ont été amorcés ».

Au Québec, la situation est différente. Certaines mines commencent peu à peu à être automatisées, mais les technologies et les infrastructures sont très coûteuses et souvent complexes à mettre en place. Le processus prend donc du temps. Établie depuis 2014, la mine Éléonore de Goldcorp est l'un des rares fleurons de l'automatisation dans la province. Dans la mine, les travailleurs et les véhicules sont munis de puces électroniques qui permettent à un système de repérage de transmettre leur position en temps réel. Le dispositif fonctionne grâce à des bornes Wi-Fi, installées partout dans la mine, qui permettent d'avoir une connexion Internet et de gérer les alertes à partir de tablettes électroniques, qui sont à la disposition des travailleurs. En cas d'urgence, ce service permet d'alerter rapidement tous les mineurs situés près de la zone de danger.

« L'innovation fait partie de nos fondements. Nous avons des chargeuses-navettes télécommandées et automatisées, des foreuses robotisées et automatisées, à la surface et sous la terre. Nous possédons également plus de dix chaises de téléopération, et on parle aussi de camions robotisés et de minirobots pour la santé et la sécurité », indique Pascal Morin, directeur du secteur de l'automatisation chez Goldcorp.

Éloigner le travailleur des zones à risque

Interrogé sur les objectifs principaux de l'automatisation des mines, Robert Marquis répond sans hésiter : « C'est un gain de productivité associé à l'éloignement des travailleurs des zones d'extraction. Nous pouvons opérer des chargeuses-navettes, transférer du minerai, même si la qualité de l'air n'est pas bonne après le dynamitage, et ce, parce qu'il n'y a pas de travailleurs sous terre. »

En réduisant l'interaction des travailleurs avec les sources de danger, l'automatisation permet, a priori, un milieu plus sécuritaire où les risques d'accident sont diminués. En matière de santé et de sécurité au travail, la création de postes de contrôle à distance représente aussi un progrès intéressant pour les travailleurs qui sont dans un environnement plus confortable, moins éreintant, et surtout moins risqué et imprévisible que sur le terrain.

Bien que Mario St-Pierre, ingénieur et inspecteur expert du secteur des mines à la CNESST, souligne les avantages de certaines de ces nouvelles technologies, il pense qu'il faut rester prudent et conserver les réflexes de sécurité actuels, puisque les nouveaux dispositifs ne sont pas infaillibles. Il s'inquiète du fait que les travailleurs s'habituent et s'appuient uniquement sur ces technologies. Ils baisseraient alors leur garde, ce qui pourrait être catastrophique pour la sécurité.



En réduisant l'interaction des travailleurs avec les sources de danger, l'automatisation permet un milieu de travail plus sécuritaire.

Source : Institut national des mines du Québec



Certains véhicules des mines automatisées utilisent un guidage GPS pour se déplacer en toute autonomie.

Source : Christian Sprague Photography

Lorsque la machine côtoie l'humain

Robert Marquis reconnaît que les nouvelles technologies ne sont pas sans risques. « Chaque fois qu'un nouvel appareil est déployé, des risques l'accompagnent. Sur les sites miniers qui sont partiellement automatisés, des machines autonomes et des travailleurs circulant dans des véhicules se côtoient. » Les Australiens ont ressenti le besoin de mettre en place un code pour repérer les risques que cela entraîne. »

« Les interactions entre les hommes et les machines demeurent un enjeu pour la sécurité des travailleurs », mentionne également Mario St-Pierre. Certaines mines automatisées utilisent d'énormes machines autonomes, comme le Komatsu 930E AT – un camion de transport de plus de 200 tonnes qui sillonne entre autres les routes des mines australiennes à ciel ouvert de la mine Rio Tinto. Opérés à distance par le centre de contrôle, ces mastodontes sont à l'œuvre sur le même territoire que les mécaniciens qui les entretiennent et les superviseurs des opérations de terrain.

Les deux hommes sont d'avis qu'un encadrement législatif en matière de santé et de sécurité au travail est nécessaire pour fixer des barèmes clairs et précis sur l'implantation et l'utilisation des technologies d'automatisation dans les mines. D'ailleurs, la question est actuellement étudiée par un groupe de travail sur la téléopération, piloté par la CNESST.

Une sécurité informatisée

Mario St-Pierre rappelle l'importance d'encadrer les systèmes informatisés par des mesures de sécurité rigoureuses pour assurer la sécurité des travailleurs. Les systèmes informatiques des compagnies minières ne sont pas à l'abri des brèches de sécurité, comme en témoigne une vague de cyberattaques

contre plusieurs mines canadiennes dans les dernières années. De 2013 à 2016, plusieurs compagnies minières, dont Goldcorp, ont été la cible d'attaques informatiques qui ont dérobé une grande quantité d'informations confidentielles, en plus d'endommager certains systèmes informatisés. Pascal Morin précise cependant que les mécanismes de sécurité ont été renforcés à la suite de ces attaques, spécifiant que le palier de contrôle de la machinerie est particulièrement résistant à toute attaque externe. « Pour la sécurité informatique des mines, la priorité est de fermer la sphère de façon imperméable, de s'assurer que rien ne rentre pour perturber les processus de production robotisés. »

Un besoin en matière de formation

Selon John Bellé, conseiller pédagogique au secteur minier pour le Centre de formation professionnelle Val-d'Or, les étudiants fraîchement formés ne sont pas nécessairement prêts à utiliser les nouvelles technologies. Ils possèdent un bagage théorique, mais leur formation est en continu et nécessite une expérience sur le terrain. Bien que des démarches soient réalisées pour l'utilisation de simulateurs de machinerie et que les étudiants et étudiantes font l'essai des outils et des véhicules avec les enseignants, ils apprennent surtout lors des activités de compagnonnage avec un travailleur d'expérience.

« L'environnement sous-terrain est particulier. Tout à coup, tu travailles avec un véhicule de 25 tonnes, et ce n'est pas évident. Avec le simulateur, on peut reproduire des bogues dans le système pour mieux préparer les étudiants aux événements souterrains. » Il affirme cependant que la nouvelle génération de travailleurs est plus sensibilisée en ce qui concerne la santé et la sécurité dans les mines.

• Martin Ouellet-Diotte

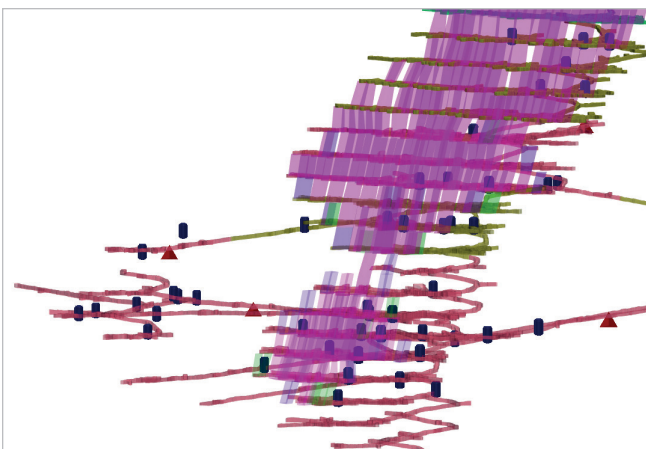


Le capteur sismique démystifié

Utilisé par plusieurs mines canadiennes, un capteur sismique est un instrument de mesure qui enregistre les événements sismiques produits par les opérations minières. Ces derniers s'apparentent à ceux que les sismologues utilisent lors d'enregistrements de tremblements de terre. Toutefois, ils sont adaptés pour l'environnement minier et les magnitudes beaucoup plus faibles, c'est pourquoi on parle davantage de « microsismicité ».

Comment fonctionne-t-il ?

Seul, le capteur sismique n'est pas efficace. Avec un réseau de capteurs reliés ensemble, on obtient un système qui permet de localiser des secousses sismiques qui se produisent à l'intérieur de la mine et de connaître leur magnitude. Ces systèmes offrent également la possibilité de récolter des informations pertinentes pour des analyses et d'observer la réaction du massif rocheux durant l'exploitation du gisement. Un capteur sismique consiste en un tube de métal dans lequel est installée une masse, attachée à deux ressorts aux extrémités. Lorsqu'une onde sismique frappe le capteur, la masse située à l'intérieur du cylindre oscille et génère un certain voltage. Ce voltage produit un tracé qui permet d'évaluer le temps d'arrivée de l'onde auprès du capteur. Ensuite, une triangulation est effectuée avec l'aide d'autres capteurs, pour avoir une localisation en 3D. Un minimum de sept capteurs ayant enregistré l'onde est nécessaire pour localiser un événement.



Vue 3D de la distribution des capteurs dans la mine LaRonde. Les blocs magenta représentent les chantiers exploités, tandis que les lignes rouges désignent les galeries. Les cylindres et les triangles indiquent où se situent les capteurs sismiques sous terre.

Sources: Agnico Eagle

« Puisque nous avons observé une augmentation de l'activité sismique générée par nos activités minières, nous avons décidé d'installer le système », explique Pascal Turcotte, surintendant en ingénierie chez Agnico Eagle. Le système de capteurs sismiques est en fonction à la mine LaRonde depuis 2003, et une mise à niveau a eu lieu en 2008 pour que l'équipement soit à la fine pointe de la technologie. Le fait que LaRonde soit la mine la plus profonde au Canada représente un défi additionnel. Aujourd'hui, il y a près de 100 capteurs qui enregistrent en temps réel l'activité sismique. Ceci a nécessité d'importants investissements et une modernisation du système informatique pour que les informations soient traitées rapidement malgré l'ampleur de la mine. Les capteurs sont surtout utiles lorsque l'activité sismique devient de plus en plus perceptible par les employés. À ce moment, ils permettent de détecter les zones à risque et de quantifier l'ampleur de la sismicité. Avec cette information, il est possible de mettre en place des moyens pour améliorer la sécurité des employés, par exemple l'ajustement du design des infrastructures (positionnement, orientation, dimension, etc.), l'introduction d'un support de terrain adapté à ce genre de condition, la modulation de séquences de minage des chantiers, ainsi que l'établissement des fermetures préventives suivant l'activité sismique d'un secteur. « En ayant un système qui enregistre en temps réel, ça permet de rassurer nos employés en leur fournissant l'information sur la localisation d'un événement sismique entendu sous terre. On peut alors leur confirmer que l'événement n'a pas eu lieu dans leur secteur ou bien effectuer une fermeture préventive d'un secteur de la mine qui est trop actif », poursuit Pascal Turcotte. Effectivement, lors du dynamitage de production des chantiers, il est plus fréquent de générer des événements sismiques pouvant parfois provoquer des dommages aux infrastructures souterraines. Dans la majorité de ces cas, cela se produit dans les heures suivant le dynamitage. Sans ces informations, de graves accidents impliquant des travailleurs auraient pu survenir.

« Le système sismique est donc essentiel à la gestion du risque et sera de plus en plus utilisé. Avec des gisements de plus en plus profonds, il est certain que plusieurs mines en auront besoin pour mener leurs activités de façon sécuritaire », conclut Pascal Turcotte.

• Karolane Landry

Bris majeur d'une machine d'extraction

Lors de l'entretien d'une machine d'extraction minière, le frein d'un tambour se relâche et le poids de la cage-skip provoque son mouvement. La cage-skip s'écrase au fond du puits et le câble se rompt près du tambour. La machine d'extraction s'en trouve lourdement endommagée.

Rappel des faits

Le 13 juillet 2011, sur un site minier, quatre équipes procèdent à différents travaux d'entretien et d'inspection d'une machine d'extraction, préalablement cadenassée par les travailleurs. Un travailleur entre dans le tambour gauche de la machine pour en faire l'inspection. Pendant ce temps, trois autres travailleurs installent des boyaux de graissage à proximité du frein, tandis que deux autres travailleurs nettoient la graisse sous le tambour droit. Une autre équipe procède au remplacement d'une valve pneumatique dans le chevalement. Le mécanicien qui effectue l'entretien de l'embrayage de la machine d'extraction fait équipe avec le travailleur situé dans le tambour. Soudainement, le frein de service du tambour gauche se relâche et ce dernier est entraîné par le poids de la cage-skip. Le travailleur à l'intérieur du tambour réussit à sortir rapidement. Tous les travailleurs évacuent le bâtiment. La cage-skip s'écrase alors au fond du puits et le câble, qui continue à se dérouler à grande vitesse, se rompt près du tambour. La moitié de la coquille métallique du tambour, arrachée par le câble, est projetée à l'extérieur du bâtiment. L'autre moitié de la coquille se retrouve encastrée dans le mur de blocs de béton situé à l'arrière de la machine d'extraction. Heureusement, aucun travailleur n'est blessé, mais la machine d'extraction est considérablement endommagée.

Qu'aurait-il fallu faire ?

Le désembrayage du tambour gauche, l'arrêt du compresseur et le blocage du contrepoids ont neutralisé l'ensemble des dispositifs de freinage et provoqué la chute de la cage-skip. L'arrêt du compresseur du frein de service a fait en sorte que ce dernier se relâche graduellement, car le système pneumatique n'est pas hermétique. Lorsque la pression du frein est devenue

insuffisante pour retenir le tambour, ce dernier s'est mis en rotation, entraîné par son câble qui supporte la cage-skip dans le puits. Ainsi, le contrepoids doit être abaissé pour tenir le tambour tout au long des travaux de maintenance. L'utilisation de chaînes dans le chevalement pour supporter la cage-skip pendant les travaux aurait permis de maîtriser l'énergie potentielle et d'éviter la chute de celle-ci. Une analyse de risques lors de la planification des travaux de la machine d'extraction permet de cibler les risques associés aux travaux concomitants.

Mesures mises en place par l'employeur

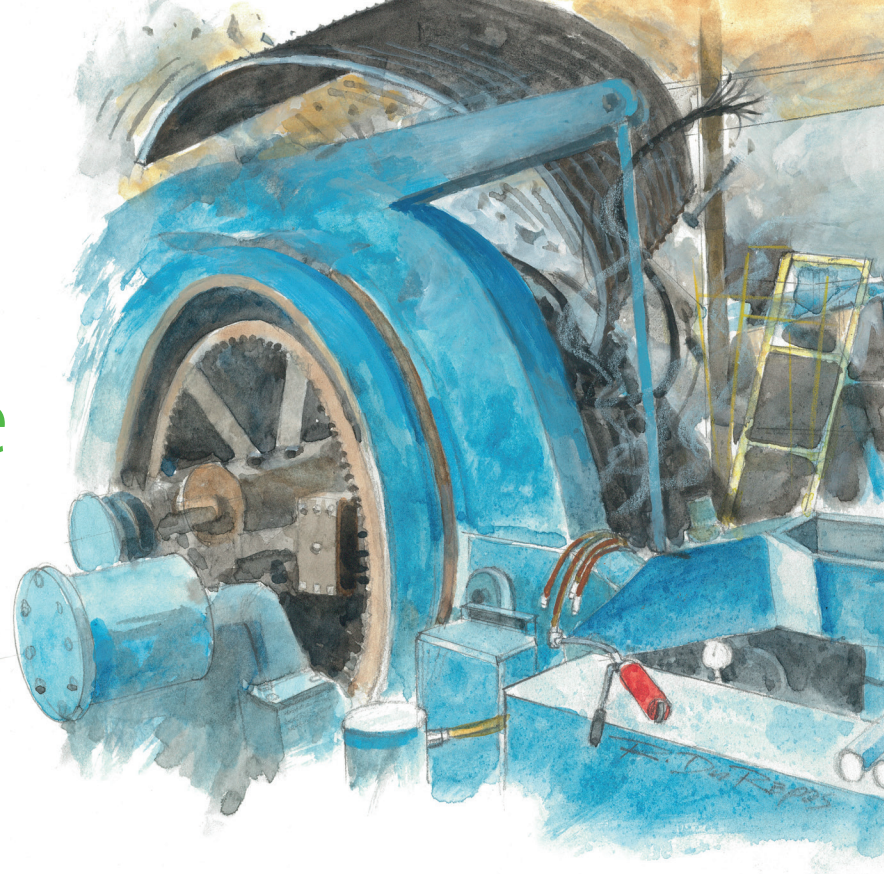
Une procédure sécuritaire d'entretien de la machine d'extraction comprenant la mise à énergie zéro, la coordination des travaux, la supervision requise et les mesures advenant une fuite ou un bris du système d'alimentation en air du dispositif de freinage a été mise en place. Les travailleurs ont également reçu une formation sur le fonctionnement des systèmes de freinage et d'embrayage de la machine d'extraction. Enfin, l'employeur a mis en place des procédures de cadenassage spécifiques pour chaque type de travaux d'entretien, de maintenance ou de réparation de la machine.

- Olivier Girard et Karolane Landry

Personne-ressource : Mario St-Pierre, ing., conseiller-expert, secteur Mines, et inspecteur à la CNESST

POUR EN SAVOIR PLUS

centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/pdf/Enquete/ed003908.pdf



Le Rail-Veyor : santé, sécurité et nouvelle technologie !

En novembre dernier, dans le cadre de son projet nommé Deep 1, la mine Goldex d'Agnico Eagle a mis en service un Rail-Veyor, un convoi sur rail mesurant 3 kilomètres. Un système semblable est déjà en marche à la mine Phakisa, en Afrique du Sud, mais le Rail-Veyor de Goldex sera la première installation complète incluse dans une chaîne de production au Canada.

Imaginez une montagne russe, composée d'une suite de wagonnets mesurant 0,8 mètre de largeur et 2,4 mètres de longueur : c'est ce à quoi ressemble le Rail-Veyor ! « Plus précisément, il s'agit d'un intermédiaire entre un chemin de fer et un convoyeur », explique Christian Lessard, surintendant à l'entretien à la mine Goldex. Chaque wagonnet est un demi-cylindre ouvert, connecté au suivant, et permet un mouvement articulé et adapté aux tournants et au déversement du minerai. Des stations d'entraînement, disposées à intervalles réguliers le long du rail, font avancer le convoi à l'aide de roues horizontales appuyées de part et d'autre des wagonnets. À la mine Goldex, il y a 408 wagons qui sont séparés en six convois. Ces derniers partent environ à 1 200 mètres sous terre, pour ensuite atteindre une profondeur de 730 mètres, sur une pente de 17 %. Le minerai sera alors concassé et redirigé vers la surface à l'aide du système de hissage du deuxième puits. Un système de chargement permet le remplissage et une boucle du rail, à la manière d'un manège, permettra de vider chacun des wagons. Un travailleur peut surveiller l'ensemble du Rail-Veyor à l'aide de plusieurs caméras.



Sources: Agnico Eagle

L'installation du Rail-Veyor est plus facile et rapide que celle d'un convoyeur ou d'un chemin de fer.



Les stations d'entraînement font avancer le convoi. Des portes grillagées empêchent l'accès à la galerie, les travailleurs n'y ont donc pas accès lorsque le Rail-Veyor est en marche.

De nombreux avantages

Un convoyeur pour minerai est un tapis roulant généralement en ligne droite. Cependant, les rails du Rail-Veyor peuvent tourner. De plus, les rails et les systèmes d'entraînement peuvent être déplacés et l'installation est plus facile. Grâce à son système d'entraînement, il peut fonctionner sur des rails plus inclinés que ceux d'un chemin de fer. Contrairement à ce qu'on rencontre dans le transport du minerai par des camions, le Rail-Veyor limite l'interaction des véhicules lourds avec les travailleurs. Également, le système électrique n'émet aucun gaz. D'une part, le système électrique est plus écologique, et d'autre part, le débit de ventilation nécessaire pour la mine souterraine est considérablement réduit. En réduisant l'interaction des travailleurs avec l'appareil, la mine Goldex réduit également les risques de blessure. En plus, grâce à un nombre moins élevé de véhicules au diesel, moins de gaz toxiques sont libérés sous terre.

En général, cette technologie réduit les coûts de transport du minerai. « L'installation du Rail-Veyor procure plusieurs avantages en santé et sécurité, en plus des avantages pratiques. Son installation dans la mine Goldex est également avantageuse au point de vue économique », explique Christian Lessard.

• Olivier Girard

Événements à venir

COLLOQUE EN CONTRÔLE DE TERRAIN

26 AVRIL 2018, VAL-D'OR, ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

Cet événement, qui a lieu tous les deux ans, permet aux participants de s'informer sur les pratiques actuelles au Québec en contrôle de terrain et en mécanique des roches. Plusieurs conférences ont lieu et une douzaine d'exposants seront présents.

Source : Association minière du Québec

SEMAINE MINIÈRE DU QUÉBEC

14 AU 20 MAI 2018

Lors de cette semaine, tout le Québec célébrera les mines ! Grâce à la collaboration avec le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles et de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole, de nombreuses activités sont organisées afin que la population découvre le dynamisme du secteur minier québécois.

Source : Association minière du Québec

CONGRÈS ANNUEL DE L'ASSOCIATION MINIÈRE DU QUÉBEC 2018

7 ET 8 JUIN 2018, MONT-TREMBLANT, QUÉBEC

Au cours de ce congrès, les membres pourront échanger sur certains enjeux tout en participant à des activités sociales et de réseautage. Parallèlement à l'événement, l'Association minière du Québec tiendra son assemblée générale annuelle.

Source : Association minière du Québec

QUÉBEC MINES 2018

19 AU 22 NOVEMBRE 2018, QUÉBEC, QUÉBEC

Congrès annuel organisé par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles depuis maintenant 35 ans, Québec Mines est un incontournable ! Au programme : formations, conférences, occasions de réseautage, activités interactives, etc.

Source : Énergie et Ressources naturelles Québec

PDAC 2018

4 AU 7 MARS 2018, TORONTO, ONTARIO

Il s'agit du plus gros « show » au Canada pour les quelque 3 000 investisseurs qui visitent l'exposition. Plus de 1 000 exposants sont au rendez-vous et 24 000 personnes de 130 pays sont attendues aux événements de réseautage et aux cours et aux sessions techniques qui seront présentés.

Source : PDAC

CONGRÈS ANNUEL DE L'INSTITUT CANADIEN DES MINES, DE LA MÉTALLURGIE ET DU PÉTROLE 2018

6 AU 9 MAI 2018, VANCOUVER,
COLOMBIE-BRITANNIQUE

Organisé annuellement, cet événement regroupe plus de 6 000 professionnels de l'industrie minière. Cette année, l'exposition fêtera son 35^e anniversaire. Plus de 475 exposants de 40 pays seront réunis pour l'occasion, pour présenter les derniers équipements, outils, technologies et services du secteur minier.

Source : Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole

COMPÉTITION PROVINCIALE DE SAUVETAGE MINIER

17 AU 19 MAI 2018, LONGUEUIL, QUÉBEC

La 56^e compétition provinciale de sauvetage minier est à nos portes ! Lors de cet événement, cinq équipes provenant de mines québécoises s'affrontent et collaborent dans diverses épreuves mettant à contribution leurs connaissances en sauvetage minier.

Source : CNESSST

XPLOR 2018

17 ET 18 OCTOBRE 2018, MONTRÉAL, QUÉBEC

Cet événement, organisé par l'Association de l'exploration minière du Québec, rassemble annuellement une centaine d'exposants et des milliers de participants. Par des rencontres, des activités de réseautage et des conférences, Xplor est bien plus qu'une exposition commerciale !

Source : Association de l'exploration minière du Québec

• Karolane Landry

Intoxication mortelle au cyanure de sodium

et accusation de négligence criminelle en Ontario



Louis-Philippe Simard,
conseiller en prévention,
APSM

Source : APSM

Le 3 juin 2015, un travailleur est décédé à la suite d'une exposition au cyanure de sodium durant la réparation d'une valve d'un réacteur. Accusée de négligence criminelle ayant entraîné la mort, la compagnie minière a plaidé coupable et devra s'acquitter d'une amende.

À l'usine de traitement du minerai d'une mine d'or en Ontario, un mécanicien de

chantier, âgé de 52 ans, devait réparer la valve d'un réacteur de lixiviation (*inline leach reactor*). Le réacteur permet d'extraire l'or du minerai à l'aide d'une solution contenant du cyanure de sodium (NaCN). Il y avait une fuite au joint d'expansion près de la pompe du réacteur et une alarme s'est déclenchée. Le problème de fuite était connu et un bon de travail avait déjà été produit, mais l'entreprise était toujours en attente du fournisseur. À ce stade du procédé, la concentration en cyanure dans la solution est à son point le plus élevé, soit à dix mille parties par million (10 000 ppm). Le mécanicien et ses superviseurs n'avaient pas été formés sur les risques associés au cyanure et aux méthodes de travail sécuritaires. Le mécanicien s'est donc présenté sur les lieux en portant de simples vêtements de travail, sans équipement de protection individuelle particulier, et a tenté de colmater temporairement la fuite.

L'USAGE DU CYANURE DE SODIUM DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE

Le cyanure de sodium est utilisé sous sa forme diluée pour séparer l'or du minerai par un procédé que l'on nomme la « lixiviation ». Elle est la principale méthode utilisée par les mines d'or au Québec et dans le monde.

Le poste de travail n'avait pas été nettoyé et la solution contenant une haute concentration de cyanure continuait à s'écouler au sol par la fuite. Le mécanicien ayant travaillé pendant une heure et demie, son genou et son avant-bras étaient recouverts de cyanure. Il a ensuite commencé à souffrir d'un malaise et ses collègues, n'ayant pas été formés relativement aux symptômes d'une intoxication au cyanure, soupçonnaient un problème cardiaque. Le travailleur malade a été dirigé vers l'infirmierie, où il est décédé d'une intoxication aiguë au cyanure de sodium par absorption cutanée. La compagnie minière a été reconnue coupable de négligence criminelle par la Cour de justice de l'Ontario, avec comme sentence une amende de 2,6 M\$.

Le cyanure de sodium : un produit dangereux

Le cyanure de sodium en solution aqueuse est un produit corrosif et mortel. Il peut pénétrer dans l'organisme par inhalation, par ingestion ou par contact cutané (peau ou yeux). C'est un produit très toxique qui est absorbé très rapidement. Il a pour effet d'annuler la capacité des cellules de l'organisme à utiliser l'oxygène. Les intoxications par le cyanure sont parmi les plus dangereuses et peuvent provoquer la mort dans les minutes qui suivent l'exposition. La vitesse d'apparition des symptômes après inhalation, ingestion ou contact cutané dépend de la nature du composé de cyanure, de la concentration et de la durée de l'exposition. Les premiers symptômes d'une intoxication au cyanure sont les suivants :

- Faiblesse;
- Maux de tête (céphalées);
- Étourdissements;
- Nausées et vomissements;
- Confusion;
- Palpitations et hyperventilation.
- Difficultés respiratoires;

S'il s'agit d'une intoxication sévère, les symptômes peuvent évoluer rapidement vers :

- l'agitation;
- le ralentissement de la fréquence des battements de cœur;
- le coma;
- des convulsions;
- l'hypotension;
- l'arrêt respiratoire et le décès.

Que faire en cas d'intoxication ?

Des secouristes doivent avoir reçu une formation complémentaire pour intervenir auprès d'une personne intoxiquée par ce produit, tel qu'exigé dans le manuel *Secourisme en milieu de travail* de la CNESST ainsi que dans le *Guide pratique du secouriste en milieu de travail – protocoles d'intervention*, 5^e édition.

L'administration d'oxygène demeure le traitement de choix pour le secouriste, en attendant l'administration d'un antidote, au besoin, par les services hospitaliers. Une capsule d'information sur l'administration d'oxygène par un secouriste, avec un volet sur l'intoxication au cyanure, est disponible sur le site de la

CNESST à cnesst.gouv.qc.ca. Il existe des antidotes pour contrer les intoxications au cyanure de sodium (Cyanokit®, Cyanade antidote Package®). Cependant, le secouriste en milieu de travail n'est pas autorisé à administrer ces médicaments. L'employeur doit s'assurer d'avoir un protocole concernant la gestion des antidotes et il doit en informer les travailleurs. Les cyanures sont réglementés au Québec en vertu de la Loi sur la santé et la sécurité du travail et de ses règlements afférents, notamment le Règlement sur la santé et la sécurité du travail et son annexe I : Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air.

• Louis-Philippe Simard, conseiller en prévention, APSM

CYANURE DE SODIUM EN SOLUTION AQUEUSE



DANGER

Mortel en cas d'ingestion
Mortel par contact cutané
Mortel par inhalation
Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux et des voies respiratoires

- Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements ;
- Ne pas respirer les poussières, les gaz, les brouillards, les vapeurs ou les aérosols ;
- Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé ;
- Lorsque la ventilation du local est insuffisante, porter un équipement de protection respiratoire ;
- Se laver les mains soigneusement après manipulation ;
- Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit ;
- Porter des gants de protection, des vêtements de protection, un équipement de protection des yeux ou du visage ;
- Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche ;
- Garder sous clé ;
- Éliminer le contenu et le récipient conformément à la réglementation locale.

EXEMPLE DE FICHE D'IDENTIFICATION DU FOURNISSEUR

Produits chimiques REPTOX
1199, rue Du Produit,
Montréal (Québec) H3C 4E1
1 123 456-7890

EN CAS D'INHALATION

Transporter la personne à l'extérieur et la maintenir dans une position où elle peut confortablement respirer. Appeler immédiatement le CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

EN CAS D'INGESTION

Appeler immédiatement le CENTRE ANTIPOISON ou un médecin. Rincer la bouche. Ne pas faire vomir.

EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (OU LES CHEVEUX)

Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Laver abondamment la peau à l'eau ou se doucher. Appeler immédiatement le CENTRE ANTIPOISON ou un médecin. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.

EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX

Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. Appeler immédiatement le CENTRE ANTIPOISON ou un médecin. Laver abondamment à l'eau.
Traitement spécifique : administrer de l'oxygène. Seulement un secouriste ayant reçu la formation complémentaire spécifique peut administrer de l'oxygène. Un antidote peut être administré par une personne autorisée.

Référence :

Rodrigue, Patrick (2016, 10 juin). « Décès à la mine : 15 accusations de plus (...) ». La Frontière (Rouyn-Noranda), p.4.
Rodrigue, Patrick (2017, 5 septembre). « (...) coupable de négligence criminelle ayant entraîné la mort ». La Frontière (Rouyn-Noranda)
Gennings, Kyle (2017, 6 septembre). « (...) Ordered to pay out \$1.4 million after admitting negligence in employee's death ». Northern Ontario CTV (Timmins)
TimminsToday Staff (2016, 30 mai). « (...) three supervisors face charges: Ministry of Labour ». TimminsToday (Timmins)
Grech, Ron (2017, 6 septembre). « (...) Admits to negligence in cyanide death ». The Daily Press (Timmins)

L'innovation en santé et sécurité dans les mines



Bernard Madore,
conseiller en prévention,
APSM

Source: APSM

Le secteur minier est souvent classé comme une vieille industrie. Cependant, la recherche et l'exploitation des ressources minérales constituent depuis toujours un des domaines où l'innovation est la plus active. D'ailleurs, le Canada est reconnu mondialement dans le développement de nouvelles technologies dans l'industrie minière. Les travailleurs évoluent dans des conditions

difficiles, souvent en souterrain, dans un milieu sombre et dans des mines de plus en plus profondes. L'industrie minière, en quête de productivité et de sécurité pour ces travailleurs, s'est toujours renouvelée pour répondre à une demande croissante de ressources toujours plus diversifiées et éloignées de la civilisation. De l'exploration à la réhabilitation du site, en passant par l'exploitation, l'industrie minière est passée de l'âge de pierre à l'âge du savoir en quelques années seulement. Aujourd'hui, grâce aux nouvelles technologies, on peut explorer les terrains et exploiter les ressources sans y mettre les pieds, ou presque! Foreuses autonomes, camions sans conducteur et chargeuses-navettes opérées à distance en sont quelques exemples récents.

L'innovation technologique consiste non seulement à créer de nouveaux produits, mais aussi à optimiser son système de production et à adapter les dernières technologies à ses besoins. Jacques Ménard, président de BMO Groupe financier, disait : « La productivité, c'est travailler de façon mieux organisée, plus intelligemment, avec de meilleurs outils. Ce qui se traduit par un mot : innover ». C'est d'ailleurs ce que font les mines modernes, qui sont presque totalement mécanisées, et s'organisent autour d'un ensemble de techniques qui font en sorte que les travailleurs sont moins exposés aux dangers potentiels.

Innovations en santé et sécurité

Dans le livre *100 innovations dans le secteur minier*, lancé par Minalliance, un regroupement constitué de l'Association de l'exploration minière du Québec, de l'Association minière du Québec, de compagnies d'exploration, d'exploitation et de services, d'équipementiers et d'institutions financières, dix-sept innovations sont directement liées à la santé et à la sécurité des travailleurs dans les mines. Ce livre porte sur les 100 innovations qui ont marqué l'industrie minière au cours des 10 dernières années, en particulier au Québec. Il est le fruit d'un travail de recherche réalisé sous la direction de Michel Jébrack, professeur au Département des sciences de la terre et de l'atmosphère de l'Université du Québec à Montréal. De la capsule Fénix 2 conçue par la NASA pour le sauvetage des 33 mineurs chiliens en 2010, au téléminage qui permet d'exploiter le minerai à l'aide de robots, nombreuses sont les innovations qui ont contribué à sauver des vies. Mentionnons, entre autres, le suivi du personnel à distance dans les mines souterraines, les appareils de détection de gaz, les nouvelles salles de refuge mobile, la lampe de mineur à DEL qui offre un meilleur éclairage, et une montre qui mesure la fatigue.



Capsule Fénix 2

Source: Wikimedia Commons

Évaluation des risques

Même si le secteur minier canadien est l'un des plus sécuritaires au monde, il est toujours possible d'apporter des améliorations. De nouvelles technologies, comportant d'importants avantages, sont continuellement mises en place. Elles ont entre autres permis de diminuer une partie du travail qui exigeait beaucoup de main-d'œuvre. Toutefois, les technologies peuvent entraîner de nouveaux risques. Pour réduire ces derniers, lorsqu'une nouvelle technologie est introduite, le secteur minier doit recourir à un processus de gestion de changement cohérent. Un système d'évaluation en continu est le meilleur moyen d'évaluer les nouveaux dangers. Ceci permet de veiller à ce que les gens qui travaillent dans les mines retournent à la maison sains et saufs à la fin de chaque quart de travail et de maintenir un secteur minier sécuritaire, productif et innovant.

- Bernard Madore, conseiller en prévention, APSM

Un départ à la retraite : le chemin parcouru à travers les années



Sandra Damien,
directrice générale
de l'APSM

Source : APSM

Le 1^{er} novembre dernier, Paul Potvin, directeur général de l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur minier (APSM), quittait bien plus que son poste, il quittait le secteur minier, dans lequel il a évolué pendant plus de quinze ans. Après six ans à la tête de la direction générale de l'APSM et près de cinq ans au sein du conseil d'administration de cette même association

comme membre patronal, M. Potvin prend sa retraite la tête haute. Le secteur minier perd un leader, une ressource crédible et un partenaire hors pair. Pédagogue et expert en santé et sécurité du travail, il a su faire rayonner l'APSM et renforcer sa mission, qui est d'offrir la formation, l'information, la recherche et le service de conseil et d'assistance technique. Aussi, en trois ans seulement, le nombre de personnes formées et informées a pratiquement quadruplé, passant de 1 100 en 2013 à plus de 4 000 en 2016.

Au cours des six dernières années, l'APSM a collaboré à plus de dix projets de recherche dans le secteur minier avec l'Institut Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), dont sept sont toujours en cours en 2017. La visibilité de l'APSM n'a cessé de croître depuis 2012, et l'équipe a multiplié sa présence sur le terrain afin de rencontrer sa clientèle et de tisser des liens avec différents partenaires. Nous pouvons affirmer sans aucun doute

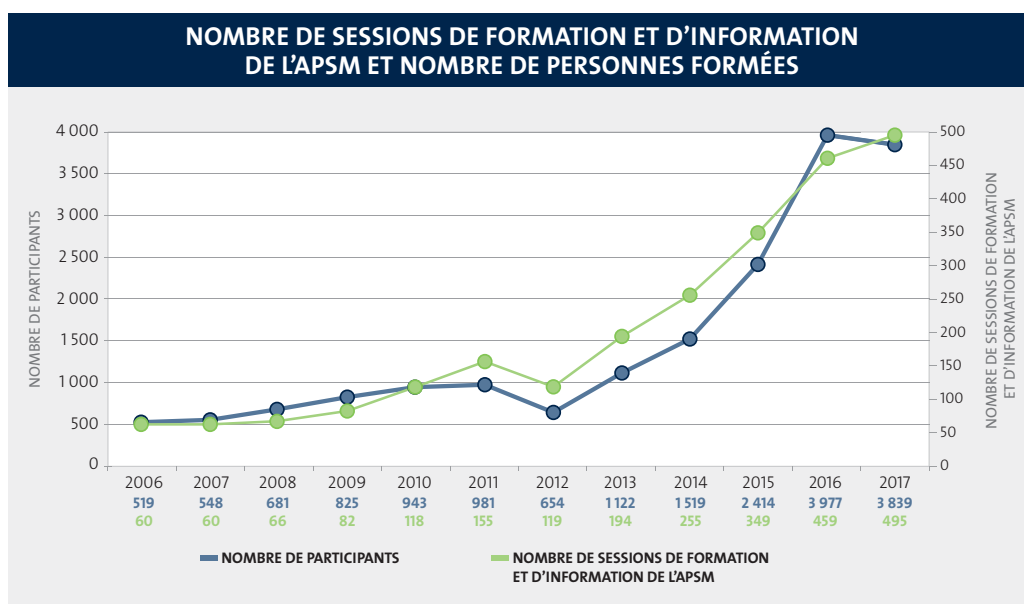
que M. Paul Potvin a contribué à faire de l'APSM une association dynamique et une référence en santé et en sécurité au travail.

Une fin d'année 2017 marquée par le changement

En 2017, un nouveau record est établi pour une deuxième année consécutive en services de formation. L'APSM enregistre 420 sessions offertes, pour un total de plus de 4 000 personnes formées et informées. Le secteur minier, comme tout autre secteur, est appelé à se modifier, à évoluer technologiquement et à se moderniser. Avec le changement de direction générale viendra une réflexion sur la satisfaction des services offerts et sur les moyens que nous pouvons prendre pour poursuivre cet élan dynamique qui a été amorcé ces dernières années.

Je suis très fière de reprendre les rênes d'une association crédible, avec à mes côtés une équipe engagée et professionnelle. Bien que l'année 2018 sera marquée par le changement, nous mettrons assurément tout en œuvre pour poursuivre le travail amorcé par M. Potvin et ses prédécesseurs. Au nom de toute l'équipe de l'APSM, des partenaires du secteur minier et en mon nom personnel, je lui souhaite une retraite bien méritée.

- Sandra Damien, directrice générale de l'APSM



Source : APSM

Le **B**elmine

Le Belmine est publié par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, avec la collaboration de l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur minier.

524, rue Bourdages
C. P. 1200, succursale Terminus
Québec (Québec) G1K 7E2

**Directrice des communications
et des relations publiques**
Marie-Claude Gagnon

**Chef du Service de l'édition et
des communications numériques**
Daniel Legault

**Nous tenons à remercier pour leur
précieuse collaboration :**
Josée Auclair, Karine Bouthillier, France Gauthier,
Gabrielle Landry, Sylvain Perrier, Jean Proulx, Christine
Savard, Geneviève Savard et Mario St-Pierre de la
CNESST, ainsi que Sandra Damien, Bernard Madore,
Louis-Philippe Simard et Anne-Marie Vallée de l'APSM

Rédactrice en chef
Karolane Landry

Rédaction
Olivier Girard, Martin Ouellet-Diotte, Mario St-Pierre
de la CNESST, ainsi que Sandra Damien, Bernard
Madore et Louis-Philippe Simard de l'APSM

Révision
Catherine Mercier

**Graphisme, infographie et retouche
numérique des photos**
Jean-Sébastien Pouliot

Photo de la page couverture
Mine Éléonore

Préresse, impression et distribution
Arts graphiques et impressions

Mise en garde
Les photos et les illustrations publiées dans *Le Belmine*
sont le plus conformes possible aux lois et aux règle-
ments sur la santé et la sécurité du travail. Cependant,
nos lectrices et lecteurs comprendront qu'il peut
être difficile, pour des raisons d'ordre technique, de
représenter la situation idéale.

Dépôt légal
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISSN 1205-6227
© CNESST 2018

DC600-410-50 (2018-02)

Port de retour garanti par la Commission
des normes, de l'équité, de la santé et
de la sécurité du travail
C. P. 1200, succursale Terminus
Québec (Québec) G1K 7E2

Poste-publication 40062772



Pour recevoir gratuitement *Le Belmine*, il vous suffit de le demander en écrivant à belmine@cnesst.gouv.qc.ca ou en faisant votre demande d'abonnement en ligne à abonnement.cnesst.ca/belmine. Vous pouvez télécharger la version électronique sur le site Web de la CNESST : cnesst.gouv.qc.ca/mines.