SAVOIR AFFAIRES

Une initiative de l'Université du Québec

8e édition

Fiche synthèse

Minières connectées sur le monde et leur milieu

L'industrie minière se présente selon diverses facettes, de la recherche d'un indice minéralisé sur le terrain jusqu'à la production d'une substance de haute pureté. Les projets qui y émergent s'intègrent à une industrie qui se déploie mondialement, qui intègre plusieurs sous-secteurs industriels, qui mobilise un large spectre de compétences incluant celles des technologies de l'ère 4.0 et qui se connecte de plus en plus sur son environnement et ses communautés d'accueil, dont les communautés autochtones.

L'industrie minière

L'industrie minière est active mondialement. Les grands *clusters* miniers (regroupements de connaissances et d'expertises) sont en nombre limité, soit le Nord-Ouest américain, l'Australie, le Chili, l'Afrique du Sud, la Suède et l'Ontario-Québec. Ces *clusters* sont souvent actifs dans les régions éloignées occupées notamment par des communautés autochtones. Les activités minières comptent pour une part significative du produit intérieur brut québécois et canadien (plus de 2 % du PIB du Québec et plus de 7,5 % [1] du PIB au Canada en 2016) et représentent l'épine dorsale de plusieurs régions. L'Abitibi-Témiscamingue est l'une de ces régions. On y dénombrait en 2016 plus de 1100 fournisseurs de biens et services complétant la filière dans les domaines de l'exploration, la mise en valeur, la construction, la production, l'usinage, la première transformation, la fabrication, le commerce en gros et de détail, les services professionnels, le transport, le soutien à l'innovation et à la commercialisation, la recherche et développement, la formation, etc. Le Québec et le Canada sont des leaders mondiaux de l'exploitation de plusieurs substances minérales et c'est pourquoi une expertise reconnue au sein de l'industrie minière du Québec peut être amenée aux marchés internationaux.

L'industrie minière se distingue entre autres par l'intégration de plusieurs sous-secteurs industriels et la mobilisation d'un large spectre de compétences s'étalant de la recherche d'un indice minéralisé sur le terrain à la production d'une substance de haute pureté. Une mine en opération est le résultat d'un processus de +/- 15 années de travaux.

Au départ, la vision de la direction de la géologie oriente les étapes de prospection et d'exploration. La vision des responsables de projets détermine les approches de connexion avec les communautés d'accueil, de la mise en valeur du gisement et de l'aménagement du site. La vision des services de l'ingénierie minière et de la métallurgie dicte les méthodes de production au quotidien. La vision des responsables en environnement influence les méthodes de production et de gestion des résidus et établit les modes de fermeture et de suivi environnemental du site. Toute cette planification et sa réalisation par les ressources internes d'une entreprise (opérateurs et mineurs; scientifiques, ingénieurs, techniciens en géologie, mine, mécanique, civil, chimie, physique, industriel, informatique, électronique; spécialistes en biologie, santé, ainsi que de toutes les sphères des sciences de la gestion) est appuyée par une multitude d'experts externes (consultants, équipementiers, entrepreneurs miniers, et autres) de la filière minérale du Québec. À cela s'ajoute aujourd'hui les nouvelles technologies de l'information, l'intelligence artificielle et l'automatisation qui propulsent l'industrie minière vers une nouvelle ère de performances tout azimut. Vous trouverez dans ce qui suit une brève description des principales composantes du processus de développement minéral.

1 Incluant gaz et pétrole

Prospection/Exploration

Le Québec détient les sociétés d'exploration parmi les plus compétentes au monde. Sans activité d'exploration, impossible de développer une mine. Les activités d'exploration se déroulent en différentes phases qui mobilisent toujours plus de ressources techniques et humaines ains que des expertises sur le terrain (souvent éloigné) qui comprennent des travaux de cartographie, d'échantillonnage, de levés géophysiques aéroportés ainsi que des forages, etc. On cherche donc à augmenter la performance des activités d'exploration afin d'accroître les découvertes. Pour y arriver, certaines questions se posent, entre autres : Comment préciser les cibles géologiques et mieux orienter les travaux d'exploration? Comment lire en temps réel les caractéristiques minéralogiques de la carotte de forage? Comment les communiquer rapidement et efficacement au responsable de projet afin de réduire le temps de prise de décision? Comment suivre en temps réel les dispositifs mécaniques et hydrauliques d'une foreuse afin de prévenir les bris d'équipement? Comment suivre en temps réel la progression d'une opération de forage afin de mesurer la productivité?

Extraction

L'exploitation d'une mine est somme toute éphémère (de 5 à 25 ans, parfois plus). Il est primordial de bien faire les choses du premier coup. Lorsqu'un gisement a bien été caractérisé (dimensions, géométrie, contenu métallique, etc.), il s'agit de construire un premier accès (puits ou rampe) d'où partiront les galeries en direction du gisement. À sa plus simple expression, une opération minière consiste à (1) casser le minerai dans les chantiers d'exploitation, (2) transporter le minerai à l'usine, (3) broyer et traiter le minerai à l'aide de réactifs, (4) récupérer les valeurs économiques, (5) entreposer et gérer les résidus d'exploitation (solide et liquide). En plus des ressources humaines aux qualifications diverses, les activités d'extraction mobilisent de multiples équipements de forage, de transport et d'autres équipements auxiliaires dans le but d'accroître la performance des opérations et la sécurité des travailleurs en favorisant leur interconnectivité. Pour y arriver, certaines questions se posent, entre autres : Comment rendre autonome un équipement mobile de chargement ou de transport? Comment connecter un équipement auxiliaire? Comment connecter un travailleur pour connaître en tout temps sa localisation et le suivi des signes vitaux? Comment modéliser le flux logistique des dispositifs connectés (équipements auxiliaires, mobiles et ressources humaines) pour optimiser les processus d'opération?

Traitement du minerai

Le traitement du minerai consiste à broyer la roche pour la réduire en poussière et ainsi être en mesure d'en extraire les substances minérales à valeurs économiques. L'usine de traitement du minerai est ce qui se rapproche le plus d'une activité manufacturière. Sommairement, on broie la roche en une poudre fine qui permet d'exposer les métaux recherchés aux divers réactifs utilisés dans le procédé de récupération des valeurs économiques. Dans certains cas, l'efficacité de ces procédés peut être très grande, permettant de récupérer économiquement des teneurs aussi faibles qu'une partie par million. L'efficience des usines et l'efficacité de certains procédés peuvent toutefois être améliorées. Pour y arriver, certaines questions se posent, entre autres : Comment optimiser, voire augmenter, le taux de récupération des substances minérales à valeur économique emprisonnées à l'intérieur de minéraux réfractaires? Comment réduire la consommation d'eau de procédé d'une usine de traitement? Quelles sont les technologies du 4.0 qui pourraient être transférées au circuit de broyage d'une usine de traitement pour réduire la consommation énergétique?

Environnement minier

L'industrie minière du Québec est un leader mondial en environnement minier. L'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) a été un précurseur à la fin des années 1980 en matière de recherche appliquée. Sur l'équation simple, les travaux en environnement minier portent sur la gestion des rejets et la restauration des sites. La réduction des quantités d'eau consommées et leur traitement sont des enjeux prioritaires. Les travaux requis pour la gestion des haldes à stériles et des parcs à résidus représentent aussi des investissements majeurs et requièrent un suivi pendant des décennies, longtemps après la fin des activités d'extraction. La réduction de l'empreinte environnementale des sites miniers et des coûts associés sont des enjeux majeurs pour l'industrie. Pour y arriver, certaines questions se posent, entre autres : Comment assurer le monitoring en continu et à long terme des bassins de rétention des résidus miniers et des sites miniers restaurés ? Comment cerner la toxicité des eaux minières, et le cas échéant, y remédier? Comment valoriser les rejets? Comment assurer l'adaptation aux changements climatiques? Comment intégrer, à des fins de gestion environnementale, les connaissances obtenues lors des forages d'exploration et de mise en valeur? Comment assurer une passerelle de communication et d'échange efficace entre les différents intervenants d'un projet minier?

En parallèle à ces grandes composantes du processus de développement minéral, diverses considérations communes à plusieurs domaines industriels doivent être traitées.

Santé et sécurité

La sécurité est inscrite dans l'ADN de toutes les sociétés minières. Les procédures de sécurité sont révisées régulièrement. Le Québec est un leader mondial en santé-sécurité minière. Les opérations profondes (jusqu'à 3 km sous terre) soulèvent des défis techniques complexes : Comment assurer une climatisation adéquate? Comment assurer l'intégrité des infrastructures face aux pressions énormes exercées par le massif rocheux? Comment suivre en temps réel la localisation du personnel ? Comment suivre les entrées et les sorties sous terre de chaque individu à chaque quart de travail? Est-il possible suivre en temps réel les signes vitaux des opérateurs miniers sur les chantiers isolés afin de prévenir les accidents de travail? Comment évaluer l'ergonomie des postes de travail et des tâches pour prévenir les maladies professionnelles? Est-il possible de suivre en temps réel les signes de fatigue accumulée (charge transportée, gestes répétitifs, etc.) afin de prévenir les accidents et les maladies professionnelles?

Énergie

L'industrie minière est énergivore. Ce qui représente des défis pour les compagnies minières, représente des opportunités pour les PME des filières énergétiques renouvelables. Les PME québécoises qui sont en mesure d'offrir une solution énergétique renouvelable ou hybride aux minières québécoises s'ouvrent à un marché mondial. De plus, le territoire québécois au nord du 49e parallèle (Plan Nord), peu raccordé au réseau de distribution hydro-électrique, verra naître plusieurs nouveaux projets miniers dans l'avenir. Pour y arriver, certaines questions se posent : Comment réduire la consommation de diesel des génératrices qui alimentent les opérations minières et les communautés autochtones? Comment favoriser l'émergence de solutions énergétiques renouvelables pour répondre aux besoins énergétiques des opérations minières nordiques? Comment assurer le transfert des solutions énergétiques renouvelables vers les communautés autochtones? Quelles leçons doit-on tirer des expériences scandinaves?

Développement durable et accessibilité sociale

Toutes les industries doivent adhérer aux principes du développement durable. L'Association minière du Canada et l'Association minière du Québec proposent l'initiative « Vers un développement minier durable » (VDMD). L'Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ) émettra en 2019 une certification en développement durable pour l'exploration minière du Québec. L'acceptabilité sociale, quant à elle, est une condition incontournable pour la réalisation de projets ayant un impact sur une communauté. Toutes les parties prenantes doivent être consultées et les projets devront être ajustés en conséquence. Les échanges doivent aussi être entretenus en cours d'opération. C'est ainsi que l'industrie minière peut assurer sa connexion avec le milieu. Dans le futur, il est difficile d'imaginer que des projets miniers puissent bien se développer sans la participation des communautés d'accueil, et particulièrement des communautés autochtones dans le Nord-du-Québec. Pour s'en assurer, l'industrie doit donc, entre autres, aborder les questions suivantes : Comment assurer/accroître la participation des communautés autochtones dans la réalisation des projets miniers du Nord du Québec? Comment favoriser l'acceptabilité sociale des projets miniers auprès des communautés d'accueil? Comment l'industrie minière peut-elle s'inspirer des meilleures pratiques en matière d'acceptabilité sociale? Comment définir les démarches de consultation auprès de la population, notamment auprès des membres des communautés autochtones touchées par l'exploitation minière? Comment concilier le développement minier au nord du 49e parallèle avec les intérêts économiques, sociaux et culturels des communautés autochtones? Comment développer des partenariats socioéconomiques viables avec les localités et les communautés touchées par l'exploitation des ressources minières?

Merci au comité thématique pour la rédaction de cette fiche synthèse.