

SOLID

#1 2017

GROUND

UN MAGAZINE DE
SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY

Suède :

**confiné,
mais vaillant**

Le Sandvik CS550 :

**prêt à
concasser**

Zoom :

sur un fil

**Triplement de la cadence
au cœur du Kazakhstan**

À L'EST DE L'AMBITION

SANDVIK

Cher lecteur,

L'INNOVATION, ET NOTRE PRIORITÉ numéro 1, la sécurité, sont au cœur de tout ce que nous entreprenons chez Sandvik Mining and Rock Technology. Qu'il s'agisse de la nouvelle série de taillants fond de trou Sandvik UNIFACE, dont la durée de vie est 80 % supérieure à celle de la série précédente (les opérateurs consacrent ainsi moins de temps au changement des outils); de notre coopération avec Goldcorp pour aménager la première mine 100 % électrique (à Borden, au Canada); ou du nouveau concasseur conique Sandvik CS550 qui dispose de fonctionnalités d'automatisation et maintenance de pointe pour maximiser la disponibilité... tout ce que nous entreprenons est conçu en ne perdant jamais de vue nos clients.

Les produits et activités cités ci-dessus ne sont que quelques exemples de notre action ici et maintenant. Tout en étant très fiers de nos innovations les plus récentes, notre attention est déjà tournée vers l'avenir, vers « Future Tech Today ». L'une de nos équipes travaille continuellement à l'intégration de nouvelles idées et tendances dans la conception de nos produits en vue d'accroître leur productivité, réduire le coût total de possession et améliorer sécurité et fiabilité. Par exemple, les recherches menées actuellement dans le secteur automobile (les voitures sans

conducteur) font progresser la technologie des véhicules autonomes. Sandvik AutoMine a déjà à son actif un million et demi d'heures de fonctionnement, gage de renforcement de la sécurité, d'usage accru des équipements et de baisse des coûts d'exploitation. Les systèmes de propulsion non polluants sont un autre domaine d'intérêt : ainsi, le jumbo de forage Sandvik DD422iE et le chargeur Sandvik LH307B à batterie.

Il faut trouver le bon équilibre entre « ici et maintenant » et demain. Nous savons que pour vous, client, le plus important est de savoir que Sandvik est à votre disposition pour vous assister au quotidien, partout et à toute heure. C'est la raison pour laquelle nous nous efforçons d'améliorer constamment notre offre de pièces détachées et de services, conçue sur mesure pour résoudre vos besoins particuliers. Découvrez comment vous pouvez faire des économies sur les pièces et services avec la nouvelle application Sandvik 365 pour iPad, incluant un calculateur ROI qui vous indique comment doper vos résultats.

Sandvik Mining and Rock Technology est à votre disposition là où les conditions sont les plus exigeantes et face aux difficultés les plus extrêmes. Ici et maintenant. Et demain.



LARS ENGSTRÖM
PRÉSIDENT DE SANDVIK MINING AND
ROCK TECHNOLOGY

L'ACTUALITÉ DE SANDVIK

Contribution à Stuttgart 21 5

PORTRAIT

Mme Dynamite 6

L'ACTUALITÉ DE LA PROFESSION

Diamants de stockage 8

LA MINE POLYMÉTALLIQUE D'ARTEMYEVSKY

Nobles machines 10

LE SANDVIK CS550

Haute capacité et réduction 16

LE PÔLE MULTIMODAL DE SLUSSEN

Précision à l'étroit 20

LA SANDVIK DU412i

Forage fond de trou très flexible 26

SECTION RENSEIGNEMENT

De quoi demain sera fait 30

PROMOTION DE LA SÉCURITÉ

HX900 améliore la productivité 33

ZOOM

Sur la corde raide 36

GAMME DE PRODUITS

Solutions et services dans le monde ... 38

SOLID GROUND est un magazine des affaires et de la technologie publié par Sandvik Mining and Rock Technology, Kungsbron, SE-111 22 Stockholm, Suède. Téléphone : +46 (0)845 61100. *Solid Ground* est publié deux fois par an en anglais, anglo-américain, chinois, espagnol, français, polonais, portugais et russe. Le magazine est distribué gratuitement aux clients de Sandvik Mining. Publié par Spoon Publishing à Stockholm, Suède. ISSN 2000-2874.

Rédactrice en chef et directrice de la publication : Jeanette Svensson
Chef de projet : Eric Gourley **Rédacteur :** Jean-Paul Small **Réviseur :** Michael Miller
Direction de la création : Niklas Thulin **Direction artistique :** Linda Klemming
Coordination des versions linguistiques : Louise Holpp **Préresse :** Markus Dahlstedt **Photo de couverture :** Adam Lach **Comité de rédaction :** Marie Brodin, Eric Gourley, Conny Rask

Veillez noter que les articles non commandés ne sont pas acceptés. Le matériel contenu dans la publication ne peut pas être reproduit sans autorisation. Les demandes d'autorisation doivent être adressées au responsable de la publication de *Solid Ground*. Le contenu rédactionnel et les idées et opinions exprimées dans *Solid Ground* ne reflètent pas nécessairement les points de vue de Sandvik Mining and Rock Technology ou de l'éditeur.

Toutes correspondance et demande de renseignements concernant le magazine sont les bienvenues. Contact : Solid Ground, Spoon Publishing AB, Rosenlundsgatan 40, SE-118 53 Stockholm, Suède. Tél. : +46 (0)8 442 96 20. Courriel : solidground@sandvik.com. Demandes concernant la distribution : solidground@spoon.se. Site Web : www.minestories.com.

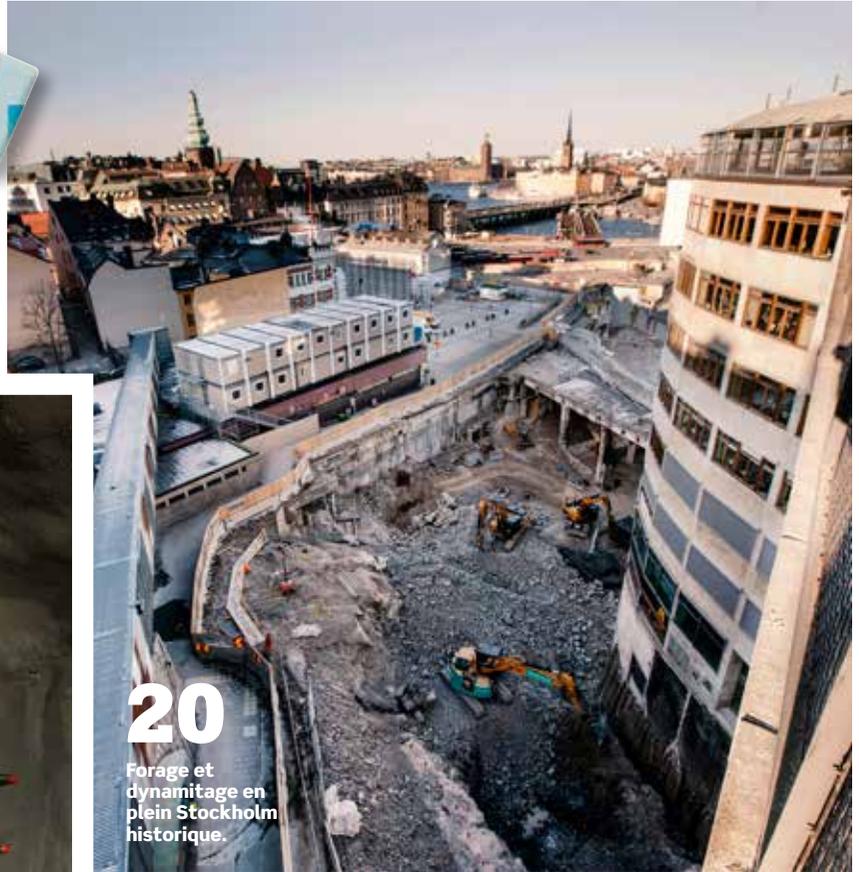
Solid Ground est publié uniquement à des fins d'information. Les renseignements fournis sont de nature générale et ne doivent pas être considérés comme des conseils, servir de base à des décisions ou être utilisés dans un but spécifique. L'utilisateur exploite ces informations à ses risques et périls. En aucun cas, Sandvik Mining and Rock Technology ne pourra être tenu responsable des dommages directs ou indirects résultant de l'utilisation des informations publiées dans *Solid Ground*.

SOMMAIRE 1.17



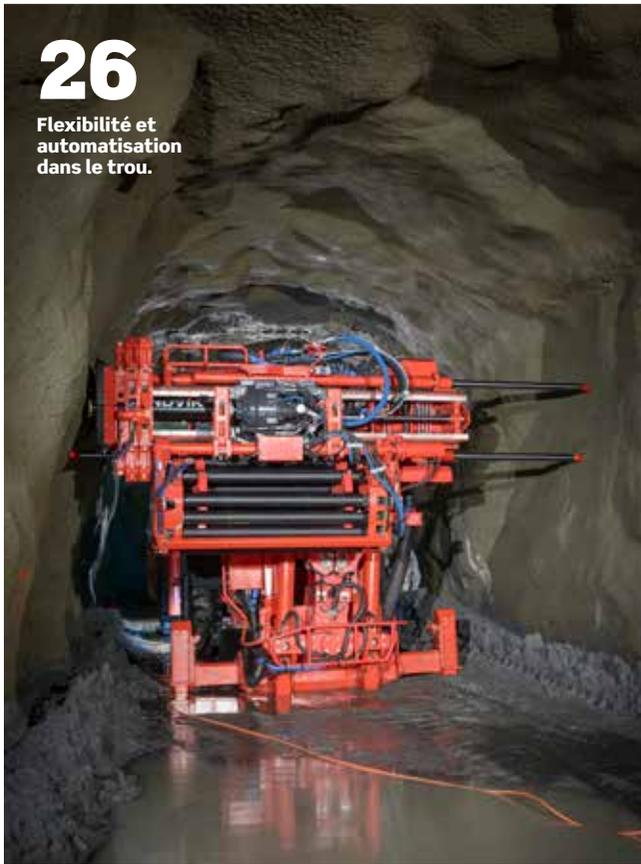
30

Casse-tête technologique.



20

Forage et dynamitage en plein Stockholm historique.



26

Flexibilité et automatisation dans le trou.



10

La productivité fait ses preuves dans l'Altai.



16

Machine performante haute capacité et haute réduction.

UNIFACE à la pointe

▶ Sandvik Mining and Rock Technology a lancé la nouvelle gamme de taillants Sandvik UNIFACE pour marteau fond de trou. Une longue durée de vie de ces outils est essentielle pour réduire les coûts de forage et améliorer la productivité. Celle des taillants Sandvik UNIFACE peut être jusqu'à 80 % plus longue que celle des taillants Sandvik actuels. Le Sandvik UNIFACE est conçu pour optimiser l'injection afin de mieux distribuer l'usure du bord extérieur, prolongeant ainsi la durée de vie de l'outil. En vue d'atteindre un taux de pénétration régulier, les picots ont été disposés de manière à toujours percuter le massif rocheux vierge.

L'allongement de la durée de vie induite par la forme du Sandvik UNIFACE apporte également des gains considérables en matière de sécurité et de santé étant donné que les opérateurs consacrent moins de temps à changer les outils.

« La nouvelle forme du taillant permet d'obtenir plus de mètres forés par équipe qu'avec un taillant standard grâce à la diminution de la fréquence du changement d'outil, souligne Johan Bergquist, responsable ligne de produits monde outils fond de trou chez Sandvik Mining and Rock Technology. C'est un modèle doté de fonctionnalités entièrement nouvelles dans l'industrie et rallongeant considérablement la durée de service des taillants tout en maintenant le taux de pénétration. »



Sandvik bien noté au DJSI

▶ Le groupe Sandvik est une fois de plus inclus dans le Dow Jones Sustainability Index (DJSI). Cet indice prestigieux n'intègre que les 10 premiers pourcents des entreprises les plus performantes en matière de développement durable dans chaque secteur. Cette année, Sandvik a obtenu un classement centile de 98, ce qui signifie que ses performances sont meilleures que 98 % des entreprises évaluées.

« C'est un excellent résultat, souligne Christina Båge-Friborg, responsable Développement durable chez Sandvik. Être inclus dans le DJSI, tout en renforçant notre action en faveur du développement durable chaque année, montre à nos clients que nous sommes un fournisseur responsable qui s'efforce de les aider à être, eux aussi, plus éco-responsables. »



Le Sandvik DD422iE fait partie de la flotte 100 % électrique de la mine Borden.

Feu vert pour la première mine 100 % électrique

▶ En vue d'améliorer les conditions de santé et de sécurité au travail dans les mines souterraines, la compagnie minière canadienne Goldcorp et Sandvik Mining and Rock Technology ont conçu ensemble, pour la mine Borden Lake de l'exploitant, le premier site entièrement électrique au monde près de Chapleau, au Canada.

Ce projet d'envergure est la dernière décision révolutionnaire prise par Goldcorp pour éliminer les particules diesel dans les environnements de

travail souterrains. Sandvik fournira l'ensemble de la solution électrique (notamment l'équipement pour les travaux préparatoires), laquelle devrait éliminer tous les gaz à effet de serre inhérents au déplacement du minerai et des déblais.

« Grâce à l'étendue de notre offre, nous pouvons fournir une solution complète pour les travaux préparatoires de la mine », se félicite Dale Rakochy, responsable ligne de produits équipement souterrain chez Sandvik Mining and Rock Technology.

Performance intelligente

▶ Sandvik Mining and Rock Technology a lancé la Commando DC130Ri, sa première foreuse intelligente dans la catégorie compacte. La foreuse hors du trou sur pneus est dotée d'une conception modulaire, d'un marteau perforateur performant Sandvik RD106 et d'un nouveau système de commande intelligent.

C'est une machine à système hydraulique, automotrice et entièrement télécommandée capable de forer des trous de 22 à 45 mm. Elle est dotée de la fonctionnalité pivotement de glissière, d'un changeur de tiges sur le marteau perforateur et de la possibilité de l'adapter aux conditions difficiles en ajoutant des accessoires tels qu'un dispositif de chauffage (à carburant) du moteur. Elle est équipée d'un moteur économe en carburant et à faibles émissions CAT C2.2 Tier 3.

Le nouveau système intelligent dispose de commandes modernes qui étaient jusqu'à présent

réservées aux machines de plus grandes dimensions. Un système de gestion du moteur intelligent optimise la puissance du moteur selon les besoins réels, permettant ainsi de diminuer les coûts en réduisant la consommation de carburant.



La Commando DC130Ri est une foreuse à système hydraulique, automotrice et entièrement télécommandée.

Stuttgart 21, un nœud ferroviaire en Europe

▶ Stuttgart 21 est un projet allemand de construction d'une infrastructure de 1 500 km de voies ferrées, laquelle, une fois terminée, permettra de relier 35 millions d'habitants dans cinq pays. On pourra ainsi voyager entre Paris, Strasbourg, Munich et Vienne, et rallier Bratislava et Budapest.

De nouveaux tunnels permettront de réduire les temps de parcours et d'offrir davantage de correspondances directes. L'entreprise Avesco, qui a été retenue par le consortium chargé des travaux, fait appel à plusieurs logiciels et équipements de creusement de tunnels Sandvik Mining and Rock Technology pour forer les ouvrages.

Au total, 63 km de galeries vont être excavés

pour un dénivelé cumulé de 500 m. Avesco a beaucoup compté sur sa flotte de 14 jumbos Sandvik et le matériel associé. En outre, les systèmes Sandvik de forage à sec, seule technique applicable pour ce chantier, ont fait leurs preuves dans le creusement du tunnel de Feuerbach.

Les équipements Sandvik sont contrôlés conjointement avec le système iSure, le logiciel de gestion de creusement de tunnels et d'analyse des données pour l'optimisation du forage et des plans de tir. Le coût du chantier est maîtrisé et une progression fluide des travaux est assurée puisque iSure offre une assistance particulière à chaque étape des processus de forage et dynamitage.

9 000 raisons de faire la fête

▶ Quarante-cinq ans après sa mise en service, l'usine Sandvik de Turku, en Finlande, a sorti sa 9 000^e unité, un camion souterrain Sandvik TH663, en septembre 2016. Cet événement a été marqué par une grande fête réunissant clients, fournisseurs et salariés, dont le point fort a été la cérémonie de remise des clés à l'acquéreur du véhicule, l'australien Byrnecut.

À son ouverture, en 1971, l'usine de Turku a commencé par fabriquer des chargeurs transporteurs souterrains Sandvik TORO. Au fil des années,

elle a été complètement modernisée et aujourd'hui, c'est un site ultramoderne de 14 500 m² qui produit un camion tous les deux jours.

« Le parcours effectué par Sandvik Turku jusqu'au cap de cette 9 000^e machine est remarquable, a souligné Lars Engström, président de Sandvik Mining and Rock Technology. Cette réussite considérable est un témoignage de notre capacité de production, des performances et de la fiabilité numéro 1 sur le marché des équipements Sandvik. »



L'usine de Turku a fêté la sortie de sa 9 000^e unité en septembre.

LA CITATION

« Un projet de cette nature souligne la capacité de fournisseur de solutions à part entière de Sandvik. »

Donghong Zhang, directeur général adjoint de NFC Africa Mining, à propos de l'accord longue durée signé avec Sandvik Mining and Rock Technology pour la mine de cuivre de Chambishi en Zambie



La Quarry Academy, un succès qui détone

▶ Les participants à la 11^e Quarry Academy annuel ne tarissent pas d'éloges à son sujet. Ce séminaire de formation de trois jours organisé en novembre dernier par Sandvik Mining and Rock Technology et Dyno Nobel à San Antonio, au Texas, proposait des ateliers sur les bonnes pratiques destinées à améliorer les performances des processus dans toute une série de disciplines liées à la production de granulats : extraction des matériaux, forage, minage, concassage, calibrage et transformation. Des modules ont porté sur d'autres aspects de l'exploitation des carrières telles que la planification, les questions d'ordre juridique et la sécurité.

LA QUARRY ACADEMY EN BREF

Une fois par an, la Quarry Academy invite des experts en extraction du minerai, forage, minage, concassage, calibrage, transformation et réglementations à partager leurs connaissances et bonnes pratiques (plus de détails en page 5).



MME DYNAMITE



PENDANT TROIS JOURS en novembre dernier, Dyno Nobel et Sandvik Mining and Rock Technology ont organisé la 11^e Quarry Academy, une rencontre annuelle de formation consacrée à l'amélioration de l'efficacité des processus mis en œuvre pour produire sans danger des granulats. *Solid Ground* évoque avec une des participantes, Justine Sorensen, responsable minage construction et forage carrière chez The PEXCO Company, son métier et ce qu'elle a appris au cours de l'édition 2016.

Q QUEL EST LE CŒUR DE MÉTIER DE THE PEXCO COMPANY?

L'entreprise est spécialiste du forage et dynamitage dans le domaine de la construction et du forage en carrière.

Q QUELLES SONT VOS ATTRIBUTIONS À LA MINE?

Je dirige les équipes de forage et de minage. Dans le domaine de la construction, cela concerne les demandes de permis, les réunions avec les compagnies de gaz et d'électricité au sujet des sites que nous dynamitons et la gestion de la communication avec nos entrepreneurs. Mais je m'occupe également de quelques travaux de minage quand on a beaucoup de demandes. En matière d'exploitation de carrières, je supervise les foreuses et coordonne notre travail tout en organisant le flux opérationnel pour l'équipe.

Q QUELS SONT LES OBSTACLES RENCONTRÉS DANS VOTRE MÉTIER ET QUELS EN SONT LES BONS CÔTÉS?

La seule constante dans le cas de la construction, c'est le changement. C'est la principale difficulté : rester à la pointe dans un secteur en mutation permanente. Et j'aime le dynamitage. Comme tout le monde, non?

Tous ses aspects : ses lois physiques, les explosions contrôlées... C'est toujours vital de respecter les normes de sécurité, mais je dois avouer que c'est grisant d'avoir toute cette puissance à portée de main.

Q QUELS SONT LES PRINCIPAUX POINTS FORTS DE VOS FOREUSES SANDVIK?

Nous possédions deux foreuses Sandvik DX800 et venons d'en acquérir une neuve. Même si nous n'en n'avons que quelques-unes, la résistance et la polyvalence de la DX800 sont difficiles à battre.

Q QU'AVEZ-VOUS PENSÉ DE LA QUARRY ACADEMY?

Notre entreprise entretient des liens étroits avec la Buckley Powder Company, une coentreprise créée avec Dyno Nobel, et l'un de ses représentants m'a recommandé cette rencontre en me disant que c'était un moyen formidable de mieux comprendre le métier. Je suis plutôt impressionnée dans l'ensemble. J'ai vraiment aimé les exemples et les données cités pour avancer un argument, en particulier pendant le séminaire sur la consommation de carburant et les différentes options apportant des économies spécifiques. Une rencontre de ce type avec tout un cocktail d'experts, professionnels, cadres, contremaîtres et ouvriers est une expérience enrichissante et une occasion de réseautage idéale. ■

JUSTINE SORENSEN

FONCTION : responsable minage construction et forage carrières.

LOIRSIRS : camping, randonnée et promenade avec son chien Bentley, un croisé berger allemand/malamute/husky.

ÉTAT CIVIL : aînée de sept enfants (trois frères et trois sœurs).

L'ANNÉE 2017 DANS LE SECTEUR MINIER

Le rapport annuel *Tracking the Trends* 2017 du cabinet d'audit et de conseil Deloitte examine les 10 principales tendances que vont rencontrer les compagnies minières cette année.

1

COMPRENDRE LES MOTEURS DE LA VALEUR GÉNÉRÉE POUR LES ACTIONNAIRES

Les compagnies recherchent un juste milieu entre la rigueur financière et la croissance.

2

DÉBLOQUER LES GAINS DE PRODUCTIVITÉ

Il faut se transformer en innovateurs en série.

3

AGIR DANS UN ÉCOSYSTÈME

La collaboration fera progresser le secteur minier.

4

LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

Le secteur minier commence à réinventer l'avenir.

5

RECENSER LES MENACES

La cybersécurité est un sujet de préoccupation grandissant.

6

CRÉER UNE VISION COLLECTIVE POUR LE SECTEUR

La conformité aux normes, source de compétitivité.

7

REDONNER DE LA LÉGITIMITÉ SOCIALE AUX OPÉRATIONS

La protection de l'environnement et la maîtrise énergétique en point de mire.

8

ACCOMPAGNER LES PRIORITÉS STRATÉGIQUES

Les compagnies minières font évoluer leurs modèles opérationnels.

9

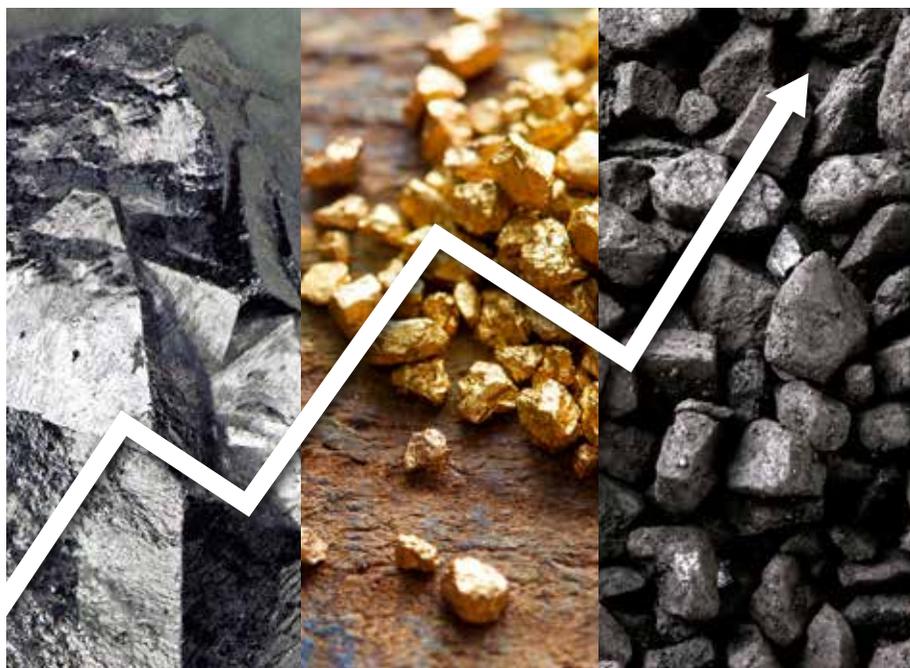
CRÉER UNE MAIN D'ŒUVRE OUVERTE ET EN BONNE SANTÉ

Priorité à la diversité et au bien-être.

10

ADOPTER UNE APPROCHE INTÉGRÉE

Plus d'ouverture et de transparence demandées.



Les cours se redressent

▶ Après une période de recul, 2016 a montré ce que le secteur minier espère être les premiers signes d'un redressement des cours. Ceux-ci ont progressé dans un large éventail de matières premières brutes, stimulés principalement par la demande chinoise.

Le charbon a été l'un des plus performants : le cours du charbon métallurgique, ingrédient clé de la production d'acier, a grimpé à plus de 300 USD la tonne (contre 80 USD la tonne au début de l'année). Le cours du minerai de fer s'élevait à presque 80 USD la tonne en novembre,

une hausse de 100 % par rapport à janvier. Le redressement surprise des cours à la fin de l'année a relancé les activités de prospection et devrait se traduire par une augmentation globale de la production.

Fermées quand les cours sont passés sous la barre des 100 USD, les mines de charbon d'Australie, du Canada et du Mozambique ont été rouvertes. Deux des plus grands groupes miniers mondiaux, BHP Billiton et Rio Tinto, s'attendent à une hausse des volumes de production du charbon métallurgique et du minerai de fer en 2017.

Les mines se mettent au vert

▶ Les compagnies minières du monde entier se tournent vers les énergies renouvelables pour maîtriser leurs coûts énergétiques. Au congrès mondial de l'énergie et des mines à Toronto, au Canada, l'exploitant de mines d'or Newmont Mining a déclaré que sa priorité numéro 1 était la valorisation de l'énergie solaire dans ses mines de Tanami, en Australie, et au Pérou. L'entreprise va également s'intéresser à la microproduction d'hydroélectricité au Pérou et au biodiesel produit par hydrogénéation pour ses sites souterrains dans le Nevada.

« Nous devons introduire ces changements petit à petit et en suivant un calendrier rentable pour nos activités », a déclaré Frank Roberto, responsable métallurgie chez Newmont, soulignant que la dépendance aux sources d'énergie traditionnelles avait ralenti la transition vers des sources alternatives.

Selon Michel Carreau, directeur de l'énergie chez Hatch Energy, l'accord de Paris pourrait inciter les compagnies minières à se convertir aux énergies durables afin d'éviter une éventuelle taxe carbone de 50 USD par tonne. « D'ici dix ans, aucune compagnie minière n'ouvrira une mine pour au moins dix ans sans opter pour les énergies renouvelables. »



DIAMANTS ET DONNÉES : un mariage éternel

▶ D'après la revue *Science Advances*, on peut stocker indéfiniment un vaste volume de données sur les diamants en exploitant leurs défauts tridimensionnels. Une équipe de physiciens de l'Université de New York a encodé et lu à l'aide de lasers des données sur des défauts de taille atomique appelés inclusions et créés par des atomes d'azote.

Ces expériences permettent de penser qu'on pourrait avoir recours à des diamants pour encoder des données dans les défauts de charge négative ou neutre, données que les lasers pourraient lire, inscrire, effacer et réinscrire.



Découverte de trois matériaux riches en uranium

▶ Le scientifique américain Travis Olds a découvert trois nouveaux minéraux secondaires riches en uranium sur les parois d'une mine près du site de Red Canyon, dans l'Utah, aux États-Unis. Ces trois spécimens (leesite, leószilárdite et redcanyonite) « représentent une fine tranche unique de la croûte terrestre » où l'activité humaine a stimulé la formation de matériaux inconnus jusqu'alors.

« Le seul moyen de mieux comprendre la chimie de l'uranium est d'aller à la recherche de nouveaux minéraux et décrire leur topologie, leurs structures, souligne Travis Olds. Ils nous enseignent comment l'uranium peut ensuite passer dans l'environnement. »

Les déchets d'équipement électriques et électroniques, une mine d'or potentielle?

▶ À la lumière de la popularité croissante des ampoules et éclairages à LED (à diodes électroluminescentes), des chercheurs de l'Université de Colombie-Britannique, au Canada, annoncent que la récupération des métaux des LED sera bientôt une option abordable sur le plan économique. La professeure Maria Holuszko affirme que son équipe a récupéré avec succès du cuivre et de l'argent, et est certaine de pouvoir extraire quelques terres rares telles que l'euporium, le cérium et le lutécium sans l'aide de produits chimiques.

Le projet s'inspire de travaux effectués précédemment par l'Université d'Édimbourg, en Écosse. Les chercheurs avaient mis au point un nouveau procédé capable d'extraire l'or des téléphones portables, des téléviseurs et des ordinateurs sans agents chimiques tels que le cyanure. Cette information présente encore plus d'intérêt si on se réfère au rapport sur les déchets (*Waste Crimes*) du Programme des Nations unies pour l'Environnement, lequel indique que 50 millions de tonnes de déchets électroniques seront mis au rebut cette année.

5 000 000 000

Le montant AUD du fond Northern Australian Infrastructure Facility dans lequel le gouvernement australien peut puiser pour lancer des projets au charbon propre. Par « charbon propre », on entend le recours à plusieurs technologies (captage et stockage du carbone) diminuant l'impact sur l'environnement de l'électricité produite à partir du charbon.



Découverte d'eau de deux milliards d'année à la mine Glencore

▶ Des scientifiques canadiens ont découvert un réservoir d'eau préhistorique dans l'une des mines métallifères les plus profondes au monde, la mine Kidd Mine de Glencore à Timmins, dans l'Ontario. L'eau estimée à deux milliards d'années se trouve à environ 3 km de profondeur. Selon la géochimiste Barbara Sherwood-Lollar de l'Université de Toronto, le bassin est plutôt bien rempli. « Quand on voit cette eau, on pense que ce doit être juste une petite quantité qui est emprisonnée dans la roche. Mais en fait, elle ne cesse jamais de bouillonner. Plusieurs litres s'écoulent par minute, son débit est beaucoup plus important que prévu. »

En analysant les gaz dissous dans cette eau souterraine, les chercheurs ont pu la dater à au moins deux milliards d'années. Mais c'est son taux de sulfate qui les intéresse encore plus. Le sulfate contenu dans l'eau a été produit sur place, et non entraîné par l'eau sous terre depuis la surface. Ces réservoirs pourraient potentiellement alimenter une activité microbienne, ce qui permettrait d'accroître considérablement les surfaces considérées comme habitables sur la planète, étant donné que les roches vieilles de plusieurs milliards d'années composent la moitié de la croûte continentale.

L'expert

Comment le Canada se maintient en tête de l'exploitation minière



Gérer la pépinière canadienne de compétences uniques

- Créer une base de données nationale sur la situation du marché du travail et diffuser l'information dans les établissements d'enseignement collégiaux et les universités sur les compétences les plus demandées, afin de garantir que les programmes scolaires cadrent bien avec les besoins de l'industrie.
- Continuer à financer des actions en faveur du recrutement des Autochtones et des femmes dans le secteur minier.



Devenir un chef de file mondial en matière de développement des technologies et bonnes pratiques minières

- Encourager et améliorer les rapports professionnels entre l'industrie et le monde universitaire, et s'assurer que les travaux effectués dans les laboratoires de recherche publics sont en phase avec les besoins du secteur.
- Favoriser des alliances inédites permettant de partager les brevets et leurs technologies.

Le Canada a la chance de posséder une abondance de réserves minérales, mais le pays est surtout considéré comme l'un des centres internationaux de l'exploitation minière pour avoir élaboré des politiques intelligentes en vue d'établir sa prééminence mondiale. Katrina Marsh, directrice principale, politiques des ressources naturelles et de l'environnement de la Chambre de commerce du Canada, énumère pour *Solid Ground* quatre domaines clés dans lesquels le gouvernement canadien peut intervenir pour préserver la compétitivité de son industrie. ■



Créer des infrastructures au Canada et conclure des accords internationaux à l'étranger pour assurer un avenir concurrentiel

- Investir dans les infrastructures (routes, centrales électriques) nécessaires pour stimuler la croissance dans le secteur, libérer le potentiel des ressources dans le Nord.
- Conclure des accords de protection des investissements étrangers avec des partenaires non canadiens pour atténuer les risques politiques courus par les investissements miniers canadiens à l'étranger.



Remporter l'adhésion des Autochtones en établissant un cadre juridique efficace et prévisible

- Consulter et, si nécessaire, répondre aux besoins des populations autochtones, en formulant clairement les attentes de l'industrie.
- Collaborer étroitement avec l'industrie et d'autres acteurs pour obtenir les résultats recherchés en matière de réglementation.

Nobles machines

■ L'exploitant minier BSHPU a triplé la progression mensuelle des travaux préparatoires à la mine d'Artemyevsky au Kazakhstan, grâce à de nouveaux équipements et à un accord d'entretien conclu avec Sandvik Mining and Rock Technology.

Par MIKA VELIKOVSKIY Photos : ADAM LACH

Riche en minerai, la mine d'Artemyevsky fournit 1,5 million de tonnes de zinc, cuivre et plomb par an.



« **IL FAUT ÊTRE PRÊT** à affronter ce type d'événement pour vivre ici, prévient Eugène Reimer, responsable entretien Sandvik au Kazakhstan, en manœuvrant son véhicule au milieu d'une violente tempête de neige. C'est très difficile de vivre et de travailler ici. Bienvenue au Kazakhstan-Oriental! ».

La région administrative peut sembler agressive et peu accueillante à cette époque de l'année, mais il n'en est pas toujours ainsi. Contrairement à de nombreuses autres régions du pays, elle n'est ni aride ni déserte grâce au magnifique massif montagneux de l'Altaï situé au carrefour de la Russie, de la Chine, de la Mongolie et du Kazakhstan. Le versant occidental de cette chaîne est exceptionnellement riche en minerai et c'est là que se trouve le gisement polymétallique d'Artemyevsky, au cœur géographique de l'Eurasie.

Après sa découverte en 1958, l'exploitation minière a commencé à ciel ouvert puis a migré entièrement vers le sous-sol. La mine compte actuellement trois puits

verticaux et 13 niveaux horizontaux. On en extrait chaque année jusqu'à 1,5 million de tonnes de minerai contenant du cuivre, du zinc et du plomb.

UN GROS CHANTIER est en cours : l'aménagement de la deuxième phase d'Artemyevsky, laquelle permettra d'extraire le minerai du gisement jusqu'en 2032. Son propriétaire a mis plusieurs années à planifier en détail les travaux et obtenir toutes les autorisations nécessaires de la part des autorités locales compétentes. À la mi-2015, tout était prêt. Restait à sélectionner un entrepreneur fiable pour le projet. Suite à un appel d'offres, le propriétaire de la mine a signé un contrat avec BSHPU-Kazakhstan, une filiale du groupe russe Bashkir Shaft-Sinking Management (BSHPU), l'un des chefs de file en matière de construction pour exploitation minière souterraine dans les pays de l'ex-Union Soviétique.

BSHPU est lui-même exploitant, mais il tire ses principaux revenus des projets de





Les travaux préparatoires ont progressé de 100 à 300 mètres linéaires par mois après la mise en service du matériel Sandvik par BSHPU.



construction et de développement pour d'autres compagnies minières. Créé en 1985, il possède une vaste expérience en matière d'exploitation souterraine avec plus de 20 projets à son actif. Il prend en charge pratiquement toutes les tâches imaginables dans ce domaine. BSHPU et sa filiale BSHPU-Kazakhstan sont actifs dans trois pays : la Russie, le Kazakhstan et l'Ouzbékistan. En 2015, les entreprises du groupe employaient environ 2 500 salariés au total. Le chiffre d'affaires global du groupe dépassait les 53 millions de dollars CA.

Le contrat signé avec le propriétaire portait sur l'aménagement de plusieurs puits pour un volume d'extraction global supérieur à 65 000 m³ de roches en 2016.

« Un chantier aussi ambitieux n'aurait pu voir le jour sans des équipements ultra-performants supplémentaires, estime Eugène Kolyada, responsable de projets chez BSHPU-Kazakhstan. Nous savions que nous voulions des machines Sandvik. On les utilise sur nos sites en

Russie et au Kazakhstan et, croyez-moi, aucun autre constructeur n'offre un matériel minier automoteur d'une durée de vie et d'une fiabilité comparables. En outre, Sandvik nous a proposé des conditions financières très avantageuses. Il n'y avait pas le moindre doute. »

BSHPUA ACQUIS une flotte d'équipements mobiles Sandvik neufs, dont des foreuses Sandvik DD311 et DD321, deux chargeurs Sandvik LH410 et trois camions souterrains Sandvik TH320, le tout complété par un chargeur Toro 006 et un camion EJC 417 que l'entreprise possédait déjà.

Le matériel a été mis en service en sous-sol en mars 2016 et la productivité a immédiatement grimpé en flèche.

« L'arrivée de ces machines neuves a réellement changé la donne, constate Alexandre Salavatulin, mécanicien en chef chez BSHPU-Kazakhstan. Le rythme des travaux préparatoires est passé de 100 à 300 mètres linéaires par





Un chantier aussi ambitieux n'aurait pu voir le jour sans des équipements ultra-performants supplémentaires.

BSHPU EN BREF

Le groupe Bashkir Shaft-Sinking Management (BSHPU) a été créé en 1985. Il était alors spécialisé dans la construction de mines souterraines et de structures minières en surface. Il s'est d'abord intéressé à des projets en république de Bachkirie, territoire russe à l'ouest des monts Oural qui séparent l'Europe de l'Asie et dont les contreforts sont riches en minerai. BSHPU et sa filiale BSHPU-Kazakhstan sont actifs dans trois pays : la Russie, le Kazakhstan et l'Ouzbékistan. En 2015, ces entreprises employaient au

total près de 2 500 salariés. Le chiffre d'affaires global du groupe dépassait les 40 millions de dollars USD.

BSHPU est producteur lui-même et est également prestataire de services pour les grandes compagnies minières des pays membres de la CEI. Sa propre exploitation de gisements polymétalliques en Russie et au Kazakhstan apporte une stabilité financière et une dynamique supplémentaires au groupe. Son expertise porte sur l'excavation en profondeur, en montant, inclinée et horizontale.

Ce sont des machines nobles, c'est comme ça que je les qualifie.

L'équipe soudée des opérateurs de la mine apprécie les dispositifs de sécurité des équipements Sandvik.



mois. Une telle cadence est une véritable prouesse compte tenu de la géologie complexe de la mine d'Artemyevsky. »

Une petite visite sous terre confirme ses dires. Le mineur montre la paroi, renforcée par plusieurs couches de solides rondins en pin retenus par des charpentes métalliques.

Situé à 400 m sous le niveau de la mer, Horizon 13 est actuellement la galerie horizontale la plus profonde à Artemyevsky. Les travaux préparatoires avancent à grand pas et les opérateurs de BSHPU-Kazakhstan pilotent avec diligence les équipements Sandvik pour atteindre les objectifs de production.

« J'aime la nouvelle machine, témoigne Vitali Pichourine, opérateur de foreuse Sandvik DD311. Elle est agile et très puissante à la fois. Et puis, il y a tous ces dispositifs de sécurité qui sont bien réfléchis et bien placés. Regardez : ici, le marchepied est recouvert d'un matériau antidérapant. Les rampes sont bien pratiques aussi. Il y a trois boutons d'arrêt d'urgence sur plusieurs côtés de la machine qui permettent de l'arrêter si quelque chose ne va pas. Non seulement

la cabine est confortable, mais on s'y sent en sécurité. Elle est équipée de vérins hydrauliques pour régler sa hauteur et le toit peut supporter une pression de plusieurs tonnes. »

« Ce sont des machines nobles, c'est comme ça que je les qualifie, lance Alexei Gorlach, contremaître travaux préparatoires chez BSHPU-Kazakhstan. Notre travail n'est pas toujours facile, mais le matériel Sandvik nous donne un sentiment d'importance, de dignité. »

AUTRE POINT PRÉCIEUX de la coopération avec Sandvik soulevé par ses collègues de BSHPU, le service après-vente et de maintenance proposé par le constructeur. Aux termes du contrat d'entretien signé entre BSHPU-Kazakhstan et le constructeur, un représentant de Sandvik est présent à la mine. Son rôle est de superviser les opérations pendant les périodes de travail et de surveiller l'état des équipements en apportant toutes les corrections requises. Si une intervention est nécessaire, il organise l'envoi rapide des pièces détachées et des consommables par l'un des trois entrepôts Sandvik de la région.

« L'entrepôt principal est situé dans la capitale régionale d'Öskemen tandis que deux autres plus petits se trouvent près des ateliers de réparation de nos clients, indique Eugène Reimer. Cela nous permet d'avoir à disposition les consommables et la plupart des pièces détachées



Le spécialiste des travaux préparatoires BSHPU a investi dans une flotte d'équipements mobiles Sandvik après avoir remporté le contrat à Artemyevsky.

LA SOLUTION SANDVIK

BSHPU-Kazakhstan a été engagée pour creuser des galeries horizontales dans la mine d'Artemyevsky, soit un volume dégagé de 65 000 m³ de roches rien qu'en 2016. Pour remplir son contrat, le prestataire a investi dans une nouvelle flotte d'équipements Sandvik : deux foreuses (Sandvik DD311 et Sandvik DD321), deux chargeurs Sandvik LH410 et trois camions souterrains Sandvik TH320. En outre, BSHPU a signé un contrat d'entretien avec Sandvik Mining and Rock Technology pour assurer le service après-vente de la flotte.



au moment où on en a besoin et de livrer le reste dans les délais les plus courts possible. Cela ajoute de la flexibilité à notre réseau d'entretien. Nous sommes là pour assister nos clients en toutes circonstances. »

L'un des petits entrepôts est situé à proximité de l'atelier du propriétaire de la mine d'Artemyevsky. « C'est vraiment très pratique, souligne Alexandre Vinnichenko, chef de l'atelier. Nous avons plusieurs machines Sandvik à notre disposition et c'est vraiment très commode d'avoir tous les consommables à portée de main. Autrement, nous serions tributaires de facteurs extérieurs, notamment des conditions météo. Et elles peuvent être plutôt hostiles ici. »

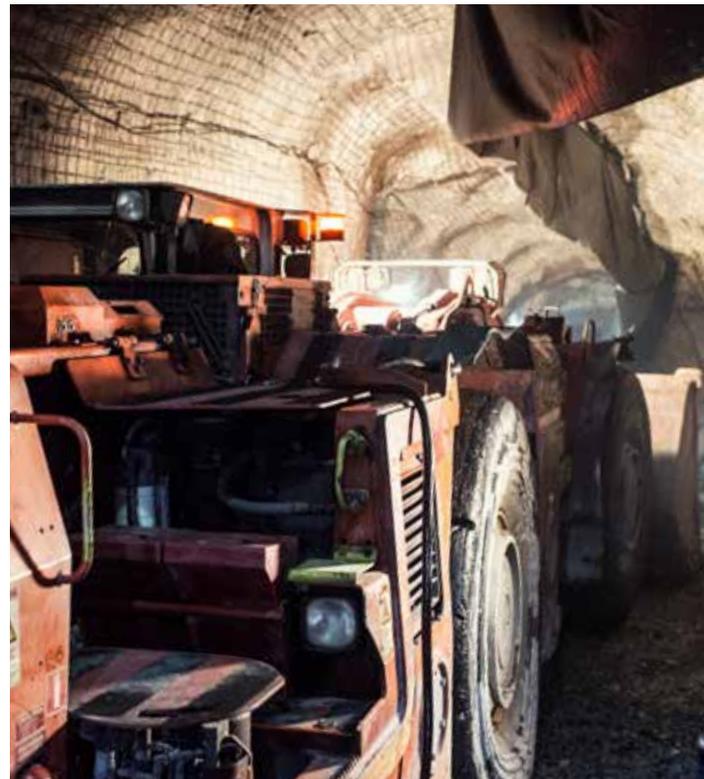
D'APRÈS EUGÈNE KOLYADA, son entreprise est satisfaite du système

d'assistance et d'entretien mis en place avec Sandvik : « Grâce à lui, la disponibilité moyenne de nos machines est de 20 heures par jour.

Suite aux résultats impressionnants obtenus par BSHPU-Kazakhstan en 2016, son contrat a été renouvelé en 2017. Le chantier de la deuxième phase d'Artemyevsky devrait durer jusqu'en 2020.

« Il y a encore beaucoup de travail à faire ici et nous avons envie d'aller jusqu'au bout - avec l'aide des machines Sandvik naturellement. Tous nos projets vont bénéficier de matériel Sandvik dorénavant, nous n'aurons plus qu'un seul fournisseur. D'après nos calculs, c'est la solution la plus rentable. Il faut une bonne dose de confiance pour s'engager auprès d'un fournisseur unique, mais nous sommes convaincus que Sandvik sera à nos côtés. » ■

La disponibilité moyenne du matériel Sandvik de BSHPU est d'une vingtaine d'heures par jour grâce au service après-vente et à l'entretien.



Par TURKKA KULMALA Illustration : BÄSTA KOMPISAR

FRAGMENTATION INÉGALÉE

■ Le nouveau concasseur à cône Sandvik CS550 est un concasseur secondaire puissant pour applications pouvant aller jusqu'à 700 tonnes. En plus de la flexibilité et du tonnage même, il dispose de fonctionnalités d'automatisation et d'entretien de pointe assurant une disponibilité maximale.

Les réalités économiques actuelles obligent tous les exploitants de concasseurs à examiner de près leur rendement et leur productivité. Le processus peut-il être plus efficace sans accentuer l'empreinte écologique? Répond-t-il aux obligations de sécurité imposées par la directive de l'Union européenne relative aux machines?

L'un des principaux objectifs est d'accroître la production (= capacité du concasseur + rapport de réduction) à chaque étape du concassage sans jamais perdre de vue le rendement global.

Ces idées ont amené Sandvik Mining and Rock Technology à mettre au point le Sandvik CS550, son dernier concasseur à cône nouvelle génération. Présentée au salon triennal CONEXPO-CON/AGG de Las Vegas, cette nouveauté complète les deux premiers concasseurs de la série 500, les Sandvik CH550 et Sandvik CH540.

Le Sandvik CS550 est une machine performante fiable, de grande capacité et à forte réduction pour le concassage secondaire. Même si rien n'empêche de l'utiliser pour des applications minières, sa mission première est le concassage pour la construction sur site fixe. D'un point de vue pratique, il est principalement destiné aux carrières d'agrégats, mais il pourrait également intéresser les exploitants en quête de solutions mobiles.

Par rapport à des concasseurs du même type, il atteint un rapport de réduction supérieur de 25 %. Cette performance permet d'utiliser un plus grand concasseur à mâchoires pour le concassage primaire et soulage le concassage tertiaire d'une partie de son travail de réduction granulométrique, permettant de miser davantage sur la qualité. Dans certaines applications, le Sandvik CS550 peut fournir des produits finis dès le concassage secondaire.

En outre, il réduit jusqu'à 50 % le volume remis en circulation sans baisse de qualité du produit fini. En d'autres termes, moins de matériaux sont renvoyés vers le concasseur pour être de nouveau traités. Cette solution permet d'allonger la durée de service des pièces d'usure, notamment des chambres de concassage en acier au manganèse.

« Le Sandvik CS550 dispose d'une grande trémie qui correspond au débit du concasseur, à mâchoires de la phase primaire et a la possibilité de produire de gros volumes, ce qui lui permet d'offrir un fort taux de réduction granulométrique et une excellente forme du produit fini, souligne Martin Johansson, responsable cycle de vie des concasseurs coniques et giratoires chez Sandvik Mining and Rock Technology. La vaste gamme de réglage des machines côté fermé ainsi que les amplitudes de courses plus fréquentes et plus importantes assurent une extrême flexibilité puisqu'on peut régler le

Le Sandvik CS550 peut
fournir des produits finis
dès le concassage
secondaire.



CARACTÉRISTIQUES SANDVIK CS550

- Poids total du concasseur : 24 650 kg/54 350 lb.
- Poids total du concasseur sur châssis auxiliaire : 30 670 kg/67 620 lb.
- Hauteur (du haut de la trémie au bas) : 2 775 mm/109 po.
- Puissance max. autorisée : 330 kW/443 ch.
- Capacité : 230-720 t/h.
- Largeur CSS : 27-70 mm/1 1/8 - 2 3/4 po.
- Taille max. matériaux entrée : 345-431 mm/13 19/32-16 31/32 po.
- Plage de la course : 24-48 mm/1-1 7/8 po.

Nous pouvons avoir un gros impact sur les coûts du cycle de vie. Et nous pouvons le prouver par les chiffres.

concasseur pour satisfaire aux besoins d'une grande variété d'applications. »

Les propriétaires d'installations existantes ont désormais à leur disposition une option intéressante s'ils envisagent de moderniser leur système de concassage secondaire en vue de répondre aux demandes du marché. La plus grande capacité d'admission et une course excentrique réglable permettent de bénéficier d'une capacité de concassage secondaire supérieure. On peut régler le concasseur à mâchoires pour réduire plus de blocs rocheux au cours du concassage primaire et accroître la production globale.

Le même calcul peut être appliqué aux mines. Dans ces exploitations qui ne s'arrêtent jamais, tout tourne autour du tonnage, de l'extrême fiabilité et du minimum de temps morts. Plus les matériaux sont réduits au cours du concassage secondaire, plus de produits finis sont dispensés de concassage tertiaire. Moins de remise en circulation se traduit par moins d'usure et moins de temps d'inactivité.

Une mine n'a peut-être pas besoin d'une capacité de concassage supplémentaire, mais un concasseur secondaire plus puissant permet une diminution du concassage tertiaire et fournit des matériaux plus fins pour le broyage. Ceci se traduit par un fort potentiel d'économies d'énergie pour l'ensemble du processus de fragmentation.

Dans le cas du Sandvik CS550, l'absence totale de matériaux de support en plastique dans la chambre de concassage est un facteur déterminant de compétitivité pour tous types d'application. C'est en outre une amélioration substantielle de l'ergonomie pour l'entretien, notamment par la présence de nombreux points communs avec les autres concasseurs à cône Sandvik.

La disparition du plastique permet d'éliminer le temps de durcissement et réduit les temps d'arrêt grâce à un changement plus rapide du blindage. On évite ainsi la fumée toxique dégagée par le matériau de revêtement, on réduit les manipulations et le soudage à risque, et il n'est plus nécessaire de mettre des déchets de plastique au rebut.

Autres systèmes permettant de gagner du temps, une nouvelle fonctionnalité de déblocage rapide pour retirer plus rapidement le concave du blindage supérieur, permettant ainsi un changement du blindage 90 % plus efficace. Par rapport au Sandvik CS440, la chambre de concassage complètement redessinée demande 65 % de

levage en moins pendant le changement courant des blindages.

Les concasseurs Sandvik sont conçus pour maximiser la technologie d'automatisation éprouvée de Sandvik. Le système de réglage automatique ASRi optimise le travail du concasseur à des fins d'efficacité et s'adapte aux variations des conditions d'alimentation en compensant et en mesurant constamment l'usure du blindage. Le système Hydroset permet un positionnement automatique de l'arbre principal par système hydraulique et une protection contre les surcharges pour permettre le passage des matériaux non fragmentables. Installé en série sur les concasseurs de la gamme Sandvik 500, le système d'automatisation et de commande assure un réglage optimisé de la capacité et de la réduction pour cet équipement très puissant.

Les principales exigences des exploitants (qualité du produit final, coûts du cycle de vie, productivité et disponibilité maximales) exigent des solutions complètes où l'on tient compte de toutes les étapes du concassage et du criblage ainsi que des consommables et de la consommation d'énergie. Sandvik offre une connaissance des applications, des moyens de formation et un entretien qui permet de combler ces besoins.

« Les décisions des exploitants de carrières sont prises en pesant les dépenses d'investissement et les coûts du cycle de vie, estime Martin Johansson. Grâce à notre expertise, à nos formations et à notre offre de services, nous pouvons avoir un gros impact sur les coûts du cycle de vie. Et nous pouvons le prouver par les chiffres. » ■



LE SANDVIK CS550 **EN BREF**

Atouts majeurs dans les applications de construction

- Grande capacité d'admission pour une productivité accrue.
- Une course plus importante pour plus de flexibilité en cas de besoins variés.
- Automatisation de pointe pour une capacité, une réduction et une sécurité de fonctionnement optimales.

Atouts majeurs dans les applications minières

- Rapport de réduction supérieur pour des économies d'énergie substantielles dans les dernières étapes de fragmentation.
- Remise en circulation réduite pour moins d'usure et de temps d'inactivité.
- Plus de disponibilité pour un entretien plus facile, rapide et sûr.



PRÉCISION PLANIFIÉE

■ Les opérations de forage et de dynamitage aux limites denses du centre de Stockholm, en Suède, requièrent une gestion maîtrisée, une préparation parfaite et un équipement d'une grande flexibilité remplissant sa mission avec précision.

Par **SUSANNA LINDGREN** Photos : **SAMIR SOUDAH & RASMUS FORSGREN**



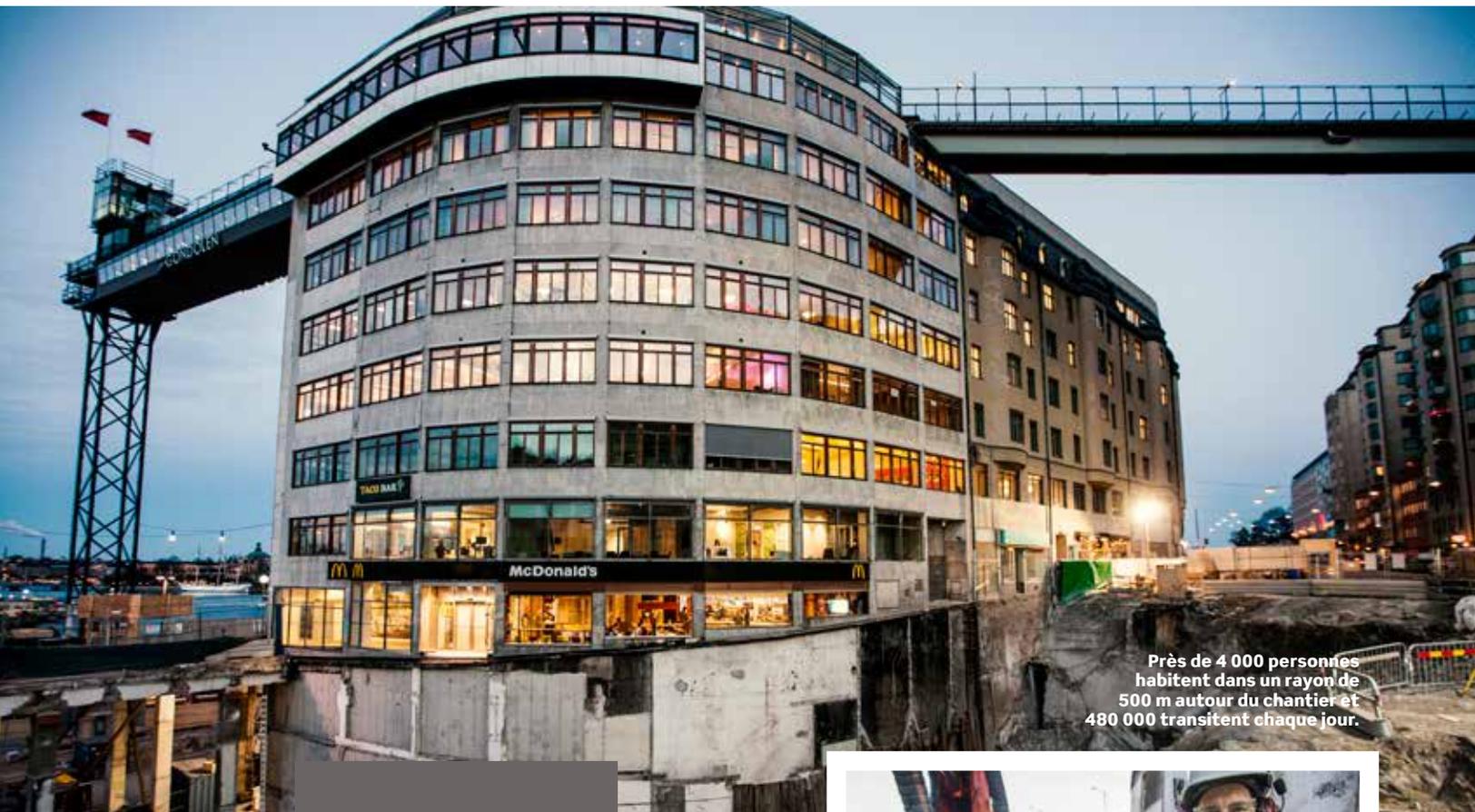


LA SOLUTION SANDVIK

La foreuse Dino DC400Ri avec glissière hydraulique pivotante s'est révélée être le bon choix pour le projet Slussen : facile à transporter, compacte et flexible. Elle est parfaitement adaptée aux chantiers où l'espace est réduit. Elle est capable de forer des trous verticaux et horizontaux. Elle est très silencieuse, ce qui a de l'importance sur un chantier situé près d'une zone résidentielle. Il est tout aussi essentiel de réduire le dégagement de poussière. Elle est donc équipée du système Sandvik DustMizer, un récupérateur de poussière avec extracteur à clapet et réservoir d'eau.

CARACTÉRISTIQUES DINO DC400Ri

- Diamètre de trou recommandé : 51-76 mm/2-3 po.
- Diamètre de la tige de forage/tube : 32, 35 et 39 mm.
- Marteau perforateur : Sandvik RD414, 14 kW (19 ch).
- Moteur : Volvo TAD570VE, 105 kW (141 ch) (Tier 3); Volvo TAD570VE, 105 kW (141 ch) (Tier 4f).
- Capacité d'injection d'air : 3,5 m³/min, jusqu'à 8 bar.
- Longueur hors tout : 6,6 m/21,7'.
- Largeur hors tout : 2,35 m/7,7'.
- Hauteur hors tout : 2,8 m/9,2'.
- Poids : environ 10 000 kg/22 000 lb.



Près de 4 000 personnes habitent dans un rayon de 500 m autour du chantier et 480 000 transitent chaque jour.

Le minage a commencé. C'est parti pour neuf années de logistique bien planifiée dont l'objectif est de démolir et reconstruire l'échangeur/pôle multimodal qui relie la vieille ville de Stockholm au quartier sud (Södermalm) de la capitale tout en facilitant le transit d'un flux permanent de 480 000 usagers. Le vent est glacial et cinglant en cette matinée de février. À 9 h, un signal a stoppé net le flot de cyclistes et de piétons. Le grondement étouffé par les tapis pare-éclats suivi par une légère vibration donne un indice de ce qui se trame en sous-sol. Malgré tout, peu nombreux seront ceux qui, dans la foule, accordent une pensée aux calculs précis qui ont permis de faire détonner 50 kg d'explosifs dans un lieu à l'habitat aussi dense. Environ 4 000 personnes vivent dans un rayon de 500 m du chantier. Huit cents personnes travaillent dans le même périmètre et chaque jour, 480 000 usagers transitent par le pôle multimodal du quartier de la vieille écluse, Slussen, la plupart en bus ou en métro.

« Le plus problématique ici, c'est la situation géographique », estime Anders Hoffman, chef de chantier chez Skanska, l'une des grandes entreprises de travaux

publics retenues pour cet immense projet qui fait intervenir 25 entreprises. « Le chantier ne doit jamais perturber les transports et cela requiert une préparation minutieuse. À cet endroit, on doit excaver au moins 10 000 m³ de massif rocheux. Ailleurs, on l'aurait fait avec un seul tir de grande envergure. Ici, il faudra un an. »

L'ambition de la municipalité de Stockholm est de remplacer le vieil échangeur un peu délabré par un nouveau adapté aux flux de circulation actuels et faisant la part belle aux cyclistes et aux transports en commun. Parallèlement, le quartier sera requalifié grâce à la construction de nouveaux quais permettant d'accéder à l'eau afin de mieux mettre en valeur l'endroit où la mer Baltique rencontre le lac Mälär. La date d'achèvement des travaux est prévue pour 2025.

LE LIEU EST CHARGÉ D'HISTOIRE. Pour le moment, il ne ressemble à rien sauf à un immense trou béant dans le sol. Les curieux peuvent probablement apercevoir ce qui reste des façences jaunes qui recouvraient les murs d'un supermarché du centre commercial démolé. D'autres traces de présence humaine ont été découvertes dans un autre endroit de la zone excavée, en l'occurrence plusieurs escaliers de



Mikael Kauppi, propriétaire de Magnus Schakt, est dépendant de la flexibilité de sa foreuse Dino DC400Ri.

résidences construites au 15^e siècle. Sur terre et dans l'eau, des équipes d'archéologues s'affairent pour retrouver autant de vestiges que possible avant que tout soit recouvert par un nouveau port, des logements, des centres commerciaux, des routes et des ponts. Les dernières découvertes ont été faites sous l'eau. Sous une couche d'épaves modernes (chariots de supermarché, vélos rouillés...), on a trouvé des traces d'activité commerciale. Aux 17^e et 18^e siècles, les quais étaient un lieu d'échanges animé avec des moulins, des ateliers d'affûtage et des abattoirs.

Cet emplacement géographique a fait de Slussen une plaque tournante majeure et un point de mire et de débat pendant des siècles. Bien avant l'apparition des embouteillages, c'était un lieu



Les travaux effectués à Slussen ont permis de découvrir un ancien escalier et des vestiges du passé.

et un équipement adéquat. Le groupe de BTP Skanska a sous-traité ce travail à une entreprise de forage et dynamitage, certes modeste, mais hautement spécialisée : Magnus Schakt. « Tarifs, expérience, machines neuves conformes aux obligations environnementales... Ce sont les raisons qui nous ont poussés à faire appel à eux, souligne Anders Hoffman de Skanska. Ils ont participé aux préparatifs dès le premier jour et partagé leur savoir-faire sur le minage, ce qui est un immense atout pour nous. »

Mikael Kauppi, opérateur et propriétaire de Magnus Schakt, commence à avoir l'habitude de voir les passants épier ses moindres gestes. L'enceinte qui entoure le chantier est truffée de baies vitrées, mais cela ne stresse pas davantage ce maître-dynamiteur chevronné. Il manœuvre avec dextérité la foreuse hors du trou Dino DC400Ri avec glissière hydraulique pivotante sur le chantier. Il s'est tout de suite rendu compte que le cadre particulier de ce site de forage et dynamitage exigeait un équipement tout aussi particulier. « Cette Dino DC400Ri était le premier exemplaire mis en service en Suède lorsque je l'ai acquise il y a quelques années. Elle est très flexible, souple et fiable. Elle fore bien, vite et avec une grande précision. Elle est idéale pour un endroit comme celui-ci. »

AVANT LE DÉBUT DU MINAGE en janvier 2017, les édifices du voisinage, dont bon nombre remontent au 17^e siècle, ont été inspectés et des accéléromètres ont été installés sur les plus vulnérables. Le dynamitage a commencé au niveau de la voie publique. Au début, la Dino DC400Ri travaillait devant un établissement de restauration rapide. Normalement, toutes les fenêtres auraient dû être barricadées par mesure de précaution, mais il n'en était pas question. La foreuse est plutôt silencieuse et est équipée du système breveté Sandvik DustMizer. Ce dispositif neutralise la poussière en injectant avec de l'air comprimé un mélange d'eau et d'agent

Le plus problématique ici, c'est la situation géographique.

de passage vital qui reliait l'intérieur du pays à la mer Baltique. On y habite et on y commerce depuis le Moyen Âge. Au 17^e siècle, 40 % de tout le minerai de fer mondial transite par cet étroit passage. Mais, à cette époque, le soulèvement des masses terrestres complique de plus en plus la circulation maritime. En réaction, la reine Christine fait construire la première écluse en 1642. Au début du 18^e siècle, cet ouvrage se révèle trop petit et il est remplacé en 1751. À l'arrivée des bateaux à vapeur, il devient urgent de bâtir une troisième écluse encore plus grande en 1850. Slussen n'est plus seulement une voie de passage navigable. De plus en plus d'habitants empruntent l'écluse pour

se rendre de la vieille ville au quartier en pleine expansion de Södermalm, et vice-versa. Le pont ouvrant devient un obstacle pour le flux croissant de charrettes et de calèches et le trafic ferroviaire naissant. Plusieurs projets sont présentés pour créer un passage plus moderne. Tous sont rejetés. L'arrivée de l'automobile dans les années 1920 fait enfin bouger les choses. L'ouverture continue du pont provoque de longs bouchons qui incitent les Stockholmlois à réclamer à corps et à cris une nouvelle solution susceptible de mettre un terme à ce qu'ils appellent « le cauchemar de Slussen ».

« À chaque siècle, Slussen a été modifié pour répondre aux besoins de l'époque, raconte Eva Rosman, responsable de la communication du projet Slussen à la Ville de Stockholm. Quand on a bâti la quatrième écluse en 1931, il y avait des problèmes à résoudre et j'imagine que les protestations ont été aussi véhémentes à ce moment-là qu'aujourd'hui. Et les partisans du nouveau style moderniste proposés étaient probablement aussi nombreux que ceux qui s'y opposaient. »

PROCÉDER À DES TIRS DE MINE dans un cadre aussi sensible exige de l'expérience



Flexibilité et précision étaient des conditions déterminantes pour les travaux de forage sur ce chantier délicat.

naturel dans l'outil de forage et au fond du récupérateur de poussière. En procédant ainsi, la poussière est transformée en terre humide et granuleuse inoffensive.

À mesure que le chantier s'est éloigné des façades et s'est enfoncé dans le sol, le minage s'est amplifié. Le tir le plus important à ce jour a requis 22 trous et 61 kg d'explosifs pour détacher environ 100 m³ de massif rocheux. Il faudra encore procéder à des tirs pendant cinq semaines avant d'atteindre le premier objectif de 13 m sous terre. Pour assurer la logistique, un pont provisoire pour cyclistes et piétons a été érigé, avant le début des opérations de forage et dynamitage, sur le monticule voisin qui accueillera une partie de l'entrée du nouveau terminal de bus. « Chaque charge de 2 ou 3 kg d'explosifs détonnera avec un écart de 15 millièmes de seconde, détaille Mikael Kauppi. Soit une volée de 50 à 70 kg par tir. C'est le maximum que nous pouvons utiliser pour être sûrs qu'aucune vibration n'endommagera les bâtiments qui nous entourent. »

LE MATÉRIEL SANDVIK est un ingrédient naturel de l'entreprise spécialisée de Mikael Kauppi depuis des années. Cette excellente coopération a commencé lorsque son père, Magnus, était à la tête

de l'entreprise. « Depuis l'achat de sa première foreuse Sandvik en 1981, nous n'avons eu que des machines orange. »

Cela signifie que Stefan Persson, représentant technique et commercial pour les foreuses de surface chez Sandvik Mining and Rock Technology, a travaillé avec deux générations de Kauppi, qui ont apprécié toutes deux les avantages liés au choix d'un fournisseur unique. Les deux partenaires échangent régulièrement, au moins une fois par semaine. « Magnus Schakt est un très bon client, estime Stefan Persson. L'entreprise est souvent à la recherche de solutions inédites et particulières, comme la foreuse Commando DC122R avec moteur diesel standard et alimentation électrique pour intervenir sur des missions de minage sensibles sur le chantier du tunnel ferroviaire qui traversera Stockholm. »

La Dino DC400R qui s'attaque au massif rocheux de Slussen est l'une des dernières acquisitions de Magnus Schakt et le second exemplaire de ce modèle pour Mikael Kauppi. « J'aime rester à l'avant-garde et tester les derniers équipements. En plus de l'option glissière pivotante de celle-ci, j'aime particulièrement la nouvelle fonction antipoussière, l'extracteur à clapet Sandvik DustMizer. Grâce à lui, on



Les piétons sont fascinés par les travaux qui se déroulent sous leurs pieds.

n'a plus à s'occuper des sacs de poussière et des systèmes de nettoyage par le vide compliqués. J'apprécie également la simplicité du démontage et du transport de la machine. Contrairement à ce chantier, la plupart de nos missions sont courtes et le transport doit être rapide et simple. » ■

La Sandvik DU412i

Par TURKKA KULMALA Photos : SANDVIK

UN TROU BIEN MAÎTRISÉ



■ Avec la nouvelle foreuse Sandvik DU412i, l'exploitation minière souterraine va profiter de la flexibilité et de l'automatisme du forage fond de trou.

LA SANDVIK DU412i élargit la gamme de solutions de forage de pointe de Sandvik Mining and Rock Technology aux applications trous profonds avec la méthode fond de trou. Le troisième membre de la famille de foreuses nouvelle génération du constructeur roule sur les traces de ses deux prédécesseurs, les Sandvik DD422i et DT922i.

La technologie fond de trou amplifie considérablement la gamme Sandvik de systèmes de forage de trous profonds. Les marteaux hors du trou forent de petits trous avec un taux de pénétration initial supérieur et en consommant moins d'énergie. Mais la technologie fond de trou est gage de meilleure précision, en particulier dans la roche fissurée. Elle permet de forer des trous plus profonds, au-delà de 100 m, ainsi que de plus grands plans de forage. On obtient ainsi plus de tonnes par mètre foré. Dans le cas des marteaux hors du trou, la plage de diamètre des trous s'étend, au mieux, de 51 à 127 mm (2 à 5 po) contre environ 100 mm (4 po) à 203 mm (8 po) et bien au-delà pour les applications fond de trou; jusqu'à 445 mm (17,5 po) pour les trous alésés et 762 mm (30 po) pour les trous V30.

Les applications naturelles de la Sandvik DU412i sont plus précisément le forage de trous en éventail, de sous-cavage, de cheminées de dégagement, de trous de drainage et de bures, de trous préliminaires, de circulation inversée

pour analyse de la teneur du minerai et de trous d'amorçage pour la prospection.

L'une de ses principales caractéristiques est sa flexibilité, laquelle repose largement sur la similitude des composants avec le reste de la classe 400i. Toutes les foreuses nouvelle génération Sandvik partagent les mêmes engins porteurs et les mêmes composants de base. Opérateurs et techniciens d'entretien découvriront que ce sont des machines faciles à piloter et à entretenir grâce leurs composants communs et à leurs interfaces utilisateurs identiques. La similitude des pièces détachées des foreuses nouvelle génération permet de réduire le stock de composants nécessaire.

LA NOUVELLE CONCEPTION modulaire du mât et du changeur de tiges rotatif (carrusel) simplifie encore son entretien et permet de modifier ultérieurement la configuration de la glissière et du changeur de tiges, même sur le terrain, pour l'adapter aux besoins spécifiques de production ou des conditions d'exploitation. Les glissières standard, pour treuils et alimenteurs V30 utilisent toutes le même rail de guidage. Toutes les options centreur, changeur de tiges rotatifs et force de poussée disposent de dispositifs de montage standard et de commandes électro-hydrauliques.

Optimisé pour l'évolutivité de l'instrumentation et de l'automatisation,

100+

Mètres forables par la Sandvik DU412i.

le module de forage entièrement nouveau a été conçu conjointement par les unités de production Sandvik de Winnipeg, au Canada, et de Tampere, en Finlande.

Ce parti pris de la flexibilité s'étend au groupe moteur de la foreuse : le système multivoltage permet aux exploitants de la déplacer d'un pays à l'autre car elle s'adapte facilement à la tension nominale des réseaux de 380 à 1 000 V, à la fois dans les fréquences de 50 et de 60 Hz.

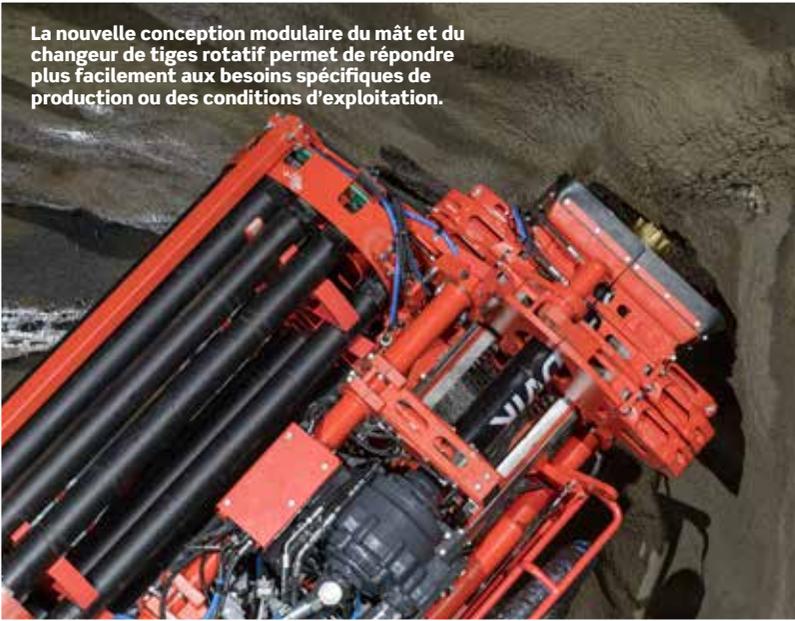
Une automatisation poussée est l'une des autres principales particularités de la Sandvik DU412i. L'offre structurée sur deux niveaux : le niveau Silver (système d'automatisation trou unique en série sur toutes les foreuses) et le niveau Platinum (système d'automatisation trous multiples).

Avec le système d'automatisation trou unique, la machine fore le trou et retire automatiquement le train de tiges une fois le travail terminé, permettant à l'opérateur de la laisser sans surveillance pendant l'opération. La version Platinum ▶

CARACTÉRISTIQUES SANDVIK DU412i

- Module de forage : glissière standard (70 kN), changeur de tiges rotatif (options jusqu'à 33 + 1).
- Dimensions des trous : 89-762 mm / 3 ½-30 po.
- Groupe de puissance multi-voltage : 380-1 000 V, 50/60 Hz.
- Moteur : diesel Cummins QSB4.5, 122 kW, Tier 4f.
- Surpresseur embarqué : 19 m³/min, 28 bar / 400 lb/po², contrôle électronique (jusqu'à 33 m³/min).
- Auvent : conforme aux critères de sécurité FOPS (ISO 3449).
- Longueur engin porteur : 10 495 mm / 413,2 po.
- Rayon de braquage engin porteur : 3 800 mm / 149,6 po.
- Hauteur de forage : 3 560 mm / 140,2 po.

La nouvelle conception modulaire du mât et du changeur de tiges rotatif permet de répondre plus facilement aux besoins spécifiques de production ou des conditions d'exploitation.



pousse cette capacité à un niveau supérieur en ajoutant le positionnement automatique du bras entre les trous, la gestion du plan de tir et la collecte des données par l'intermédiaire du réseau de transmission sans fil de la mine. Ces fonctionnalités automatiques accroissent le temps d'utilisation des machines pendant la rotation des équipes, la période d'assainissement de l'air après un tir ou pendant l'absence momentanée du personnel.

« L'automatisation est une tendance déterminante à nos yeux, souligne Jordan Letkeman, chef de produit forage fond de trou travaux préparatoires souterrains chez Sandvik Mining and Rock Technology. Non seulement dans les mines très pointues où elle permet d'accroître l'utilisation d'une flotte extrêmement performante pendant les heures où la machine était à l'arrêt auparavant, mais également sur les sites



Jordan Letkeman, chef de produit forage fond de trou travaux préparatoires souterrains chez Sandvik Mining and Rock Technology.



moins automatisés où elle peut considérablement augmenter la productivité d'un nouvel opérateur pour l'aider à être un foreur plus constant. »

L'interface utilisateur graphique du système de commande montre ce que la machine est en train de faire à tout moment. Toutes les données pertinentes en termes de performance et d'état, par exemple le positionnement et l'angle du module de forage, les informations sur l'état des composants et les paramètres de performance sont visualisables sur un écran à la disposition très claire et dépouillée. Au niveau Platinum, l'interface utilisateur graphique affiche, en outre, les données relatives à l'avancement des trous et de l'éventail. Il est installé sur toutes les foreuses Sandvik nouvelle génération pour offrir des possibilités de formation transversale et obtenir plus rapidement des résultats avec les opérateurs en formation.

Le système de commande de la Sandvik DU412i permet de la piloter à distance pour les déplacements, les opérations de stabilisation et de nivellement, la mise en place du module

de forage et le chargement par rotation des tiges. L'opérateur peut ainsi déplacer et installer la machine sans avoir à s'installer dans la cabine. Il peut procéder depuis l'endroit offrant la meilleure visibilité sur la foreuse. Au niveau supérieur, on peut télécommander, à partir d'une salle de commande, simultanément plusieurs foreuses et intégrer le forage aux activités de chargement et d'extraction grâce au système Sandvik AutoMine.

La gestion des plans de tir et le diagnostic de l'état de la foreuse au format IREDES (International Rock Excavation Data Exchange Standard) est gage de compatibilité avec les systèmes de planification minière tiers et la transmission régulière et quotidienne de données pour une communication plus rapide de l'information aux services d'ingénierie et d'exploitation. Sa compatibilité avec le système de télécommande Sandvik OptiMine et le système de gestion des données et des flottes de forage Sandvik AutoMine offre d'autres possibilités en matière d'infrastructure minière numérisée. ■

VALEUR AJOUTÉE

- Plus de sécurité pour les opérateurs : déplacements radio-télécommandés.
- Innovations nouvelle génération en mine souterraine : nombreuses options d'automatisation, compatibilité avec système radio-télécommandé, évolutivité.
- Flexibilité en cas de changement de conditions : modularité des modules d'application et des extrémités avant et arrière de l'engin porteur; groupe de puissance multi-voltage.
- Efficacité de l'entretien et réduction des coûts : système de glissière, changeur de tiges rotatif et centreurs 100 % modulaires; similitude des pièces détachées; accès au niveau du sol.



SANDVIK



Le système de commande de la Sandvik DU412i permet de télécommander les déplacements et les opérations de stabilisation.

PARÉ POUR DEMAIN

Par **JEAN-PAUL SMALL** Illustrations : **RITHUSET | STHLM**

■ **La technologie**, l'incarnation scientifique du changement. Elle évolue et progresse en permanence, une invention mène invariablement à la découverte d'une autre. Pour les fabricants, maîtriser le pouvoir de la technologie pour concevoir des produits sans danger, productifs et performants est gage de compétitivité. Patrick Murphy est l'expert en technologie de Sandvik Mining and Rock Technology. En tant que président de Rock

Drills and Technologies, il s'intéresse de près aux tendances et intègre toutes ces nouvelles notions dans la conception des produits afin d'accroître leur productivité, réduire le coût total de possession et améliorer leur sécurité et leur fiabilité. Dans cet article, il évoque le statut des technologies de pointe, la manière dont Sandvik les incorpore dans ses produits et comment elles vont modifier les processus de travail.

L'INTERNET DES OBJETS

Définition : l'interconnexion via Internet de dispositifs informatiques intégrés à des objets et leur permettant d'émettre et de recevoir des données.

Exemple industriel : les moteurs d'avion.

L'exemple Sandvik : la productivité dirigée par les données.

- Appareils informatiques et logiciels qui recueillent et traitent grâce à des équipements embarqués de gros volumes de données sur le processus en cours et le milieu extérieur dans l'objectif de donner aux clients des informations en temps réel exploitables pour améliorer leur activité.
- Les quatre piliers de la productivité dirigée par les données :
 - la maintenance préventive (réviser les équipements avant les échéances prévues pour assurer une disponibilité maximale);
 - la gestion de la production (éliminer tout ce qui n'est pas efficace dans l'activité afin d'optimiser la productivité);
 - le rendement individuel des machines (mesurer le rendement de l'ensemble du matériel pour optimiser l'efficacité des processus);
 - l'efficacité des opérateurs (recueillir des informations sur les performances des opérateurs en vue de déterminer si une modification des produits ou une formation complémentaire est nécessaire pour accroître la sécurité ou l'utilisation de l'outil de production).



L'avis de Patrick Murphy : « Jamais on n'a été mieux en mesure d'évaluer les performances de nos équipements qu'aujourd'hui. Quand on associe les données recueillies à bord et celles issues des processus de nos clients, on dispose d'une mine de renseignements incroyables pour aider ceux-ci à améliorer immédiatement leur activité. »



LES VÉHICULES AUTONOMES

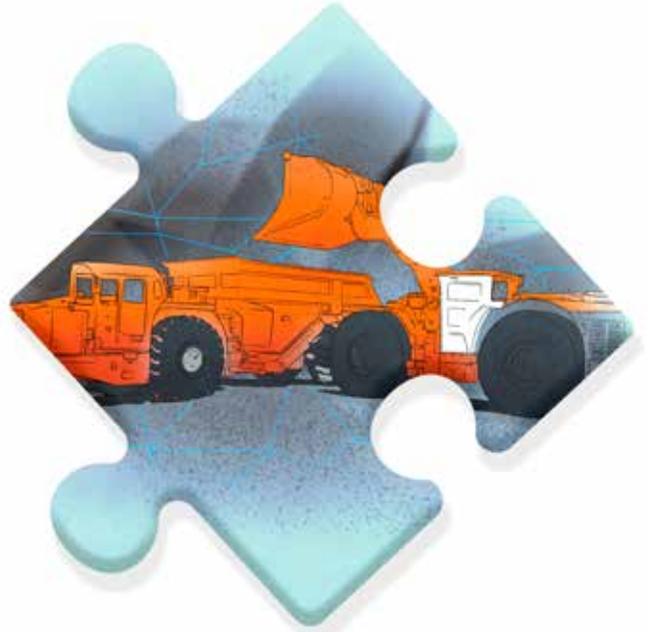
Définition : véhicule équipé de capteurs lui permettant de détecter les éléments qui l'entourent et de manœuvrer sans l'intervention d'un opérateur.

Exemple industriel : les voitures sans conducteur.

L'exemple Sandvik : AutoMine.

- Le premier système d'automatisation pour applications de chargement et de transport a été lancé en 2004.
- Chaque véhicule sait où se trouvent les autres véhicules grâce au système de gestion du trafic.
- Il s'appuie sur l'algorithme et la technologie de navigation Sandvik.

L'avis de Patrick Murphy : « Le parc installé s'élève actuellement à 150 véhicules dans le monde. Il comptabilise à ce jour plus de 1,5 million d'heures d'exploitation en toute autonomie et zéro accident avec arrêt. L'automatisation améliore la sécurité et l'utilisation des équipements tout en diminuant les coûts d'exploitation. »



LA NUMÉRISATION 3D

Définition : saisir des données pour créer un nuage de points et le convertir en modèle 3D.

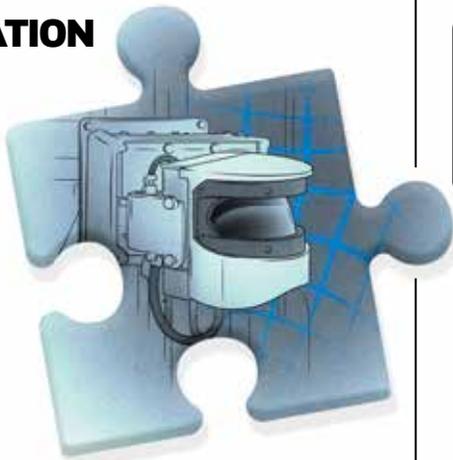
Exemple industriel : le stérage en forêt.

L'exemple

Sandvik : l'intégration d'une technologie de numérisation dans les foreuses souterraines pour travaux préparatoires.

- Un nuage de points en 3D de la mine est créé à partir d'un appareil embarqué et peut servir à divers usages, dont :
- le pilotage de la foreuse pour qu'elle se repère par rapport au plan de la mine;
- le calcul du volume de matériaux excavés dans la galerie;
- en se basant sur le plan de la mine, le repérage de sur-excavations ou de sous-excavations par rapport au profil de la galerie.

L'avis de Patrick Murphy : « Cette technologie peut calculer la position géographique dans la mine, le volume en mètre cube de matériaux excavés et l'avancement par rapport au programme établi. Toutes les données sont stockées à bord et peuvent être transmises en fonction de l'infrastructure de la mine au centre de commande ou au bureau du responsable de la planification par Wi-Fi ou supports de stockage de données. »



L'avis de Patrick Murphy : « Ces machines sont dotées d'une technologie brevetée "recharger en forant" issue de nos programmes de recherche et développement. Celle-ci gère le processus de recharge pendant que la foreuse fait son travail en étant reliée au réseau électrique de la mine. Cette technologie améliore l'autonomie et la durée de vie de la batterie. »

LES SYSTÈMES DE PROPULSION NON POLLUANTS

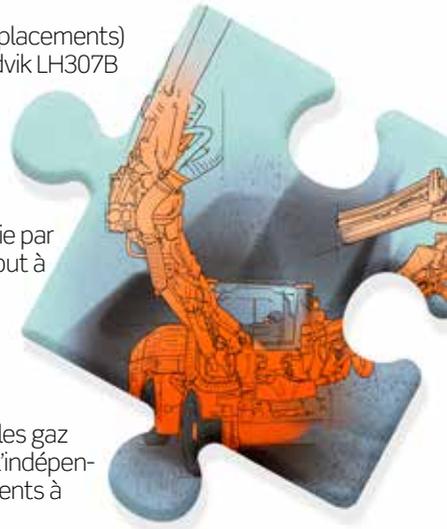
Définition : stockage d'énergie électrique et transmission qui réduisent la pollution et induisent des effets bénéfiques sur le plan environnemental.

Exemple industriel : les véhicules électriques à batteries.

L'exemple Sandvik : les machines souterraines à batterie Sandvik DD422iE et Sandvik LH307B.

- Le jumbo de forage à batterie (déplacements) Sandvik DD422iE et le chargeur Sandvik LH307B ont été conçus pour éliminer les particules diesel des environnements souterrains afin d'atténuer les risques sanitaires inhérents aux particules.

- Ils consomment l'électricité fournie par le réseau ou utilisent des solutions tout à fait flexibles à batterie.
- Avec le Sandvik DD422iE, les déplacements en descente ne consomment pas d'électricité, ils rechargent les batteries.
- Le Sandvik LH307B élimine tous les gaz d'échappement tout en conservant l'indépendance et la puissance de ses équivalents à moteur diesel.



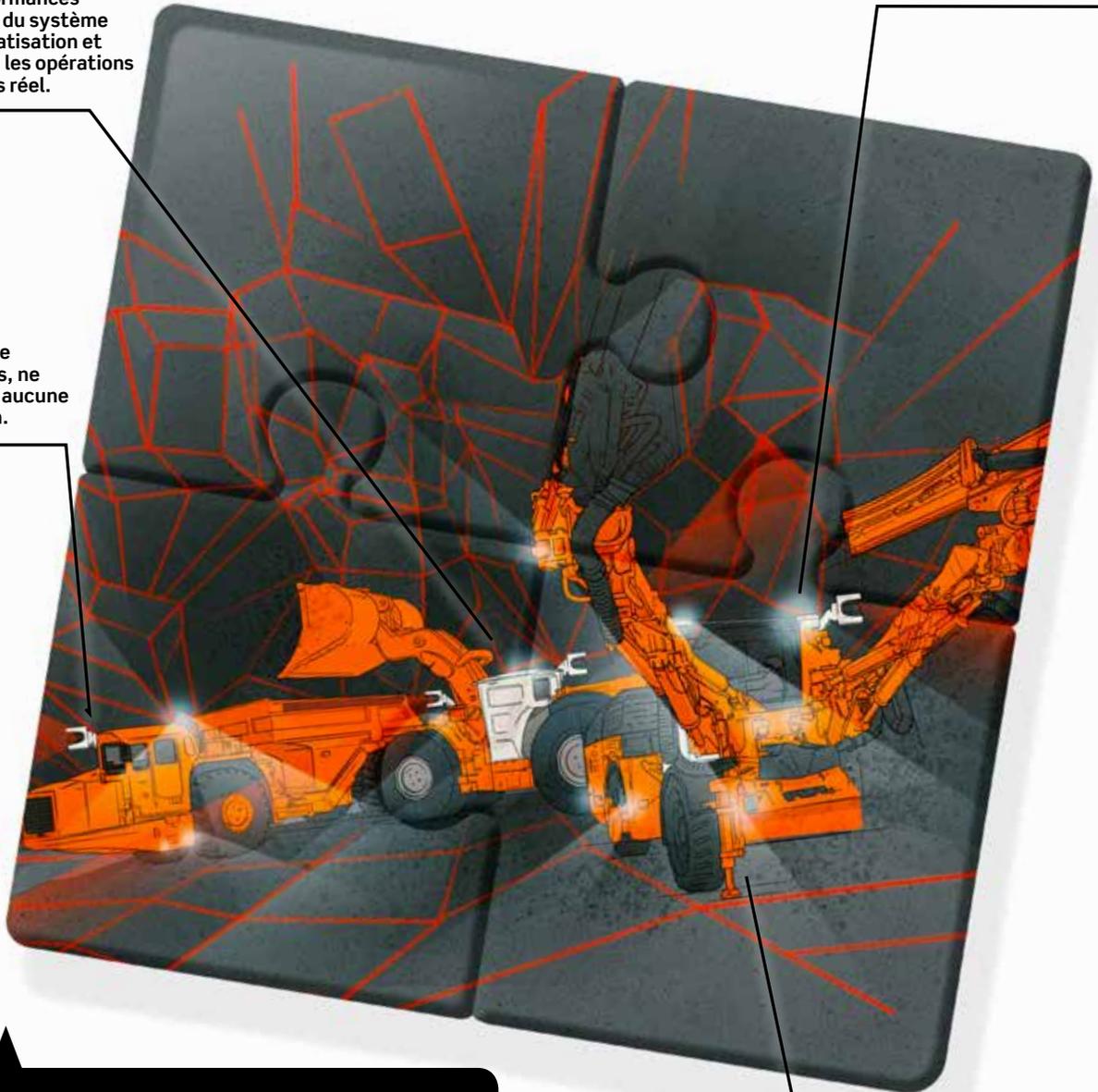
Assemblons le casse-tête

■ Voici une vision des équipements miniers souterrains de demain.

Le Sandvik DDP analyse les performances globales du système d'automatisation et optimise les opérations en temps réel.

Équipé de batteries, ne rejetant aucune émission.

Les scanners 3D embarqués LiDAR dotés d'une capacité de traitement rapide font un relevé du milieu extérieur et permettent de prendre des décisions en temps réel à partir des événements recensés et anticipés.



L'avis de Patrick Murphy : « Ce n'est pas de la science-fiction. Notre mission est d'offrir à nos clients des solutions optimisées conçues pour améliorer leur productivité, réduire le coût total de possession et assurer fiabilité, efficacité et sécurité grâce à la haute technologie. »

Véhicules 100 % autonomes fonctionnant sans restriction, apprenant par eux-mêmes et modifiant le mode d'exploitation des gisements.

PRODUCTIVITÉ PROTÉGÉE

■ Le robuste matériau Sandvik HX900 a permis à une mine de cuivre dans le grand nord de la Suède d'améliorer les conditions ESS (environnement, santé et sécurité) tout en augmentant la productivité.

Par **DAVID NIKEL** Photos : **PRIME SOLUTIONS**

Sandvik s'est allié au cabinet-conseil en ingénierie Prime Solutions pour concevoir une solution modulaire améliorant la qualité et l'efficacité des procédures de maintenance dans une mine de cuivre du grand nord de la Suède.

Les convoyeurs qui transportaient des millions de tonnes de blocs rocheux concassés vers la surface étaient sujets à une usure due à l'abrasion et à des impacts violents, ce qui posait des problèmes en matière de sécurité et de productivité. Les fréquentes interventions techniques requises interrompaient la production et exposaient les salariés au danger.

En associant les connaissances sur les matériaux et sur la protection contre l'usure de Sandvik à l'ingénierie des systèmes de Prime Solutions pour concevoir une nouvelle trémie, les propriétaires de la mine ont gagné en productivité et bénéficient d'un milieu de travail plus sûr.

Située au cœur de la Laponie suédoise, la mine de cuivre est si septentrionale qu'il n'est pas rare d'y relever des températures inférieures à -20° C. En dépit de ces conditions hostiles, plus de 100 000 tonnes de chalcopryrite et de pyrite sont extraites et transportées jour et nuit dans la mine à ciel ouvert, laquelle produit d'immenses quantités de cuivre ainsi qu'un peu d'argent et d'or.

La principale priorité du site est la sécurité de ses plus de 600 salariés car des équipements miniers de grandes dimensions tournent 24h/24 dans un lieu où règnent un froid extrême et une obscurité totale en décembre et janvier chaque année.

EXEMPLE RÉCENT : les trémies utilisées pour évacuer d'immenses quantités de roche avant transformation étaient source de problème. L'impact des blocs rocheux endommageait régulièrement leur revêtement et de fréquentes inspections étaient nécessaires.



Oskar Larsson, chef de produit protection anti-usure chez Sandvik Mining and Rock Technology.

Le risque de blessures dues à des chutes de pierres pendant ces interventions était élevé tandis que le vacarme mesuré parfois à plus de 100 dB et l'environnement poussiéreux venaient compliquer la donne. En plus de ces questions ESS, chaque inspection imposait l'arrêt de la production pendant huit heures toutes les deux semaines environ.

« Avant notre arrivée, les techniciens d'entretien devaient arrêter la production et pénétrer dans la trémie, explique Oskar Larsson, chef de produit protection contre l'usure chez Sandvik Mining and Rock Technology. Ils intervenaient à l'intérieur,

330

Heures de production perdues avant la mise en place de la solution Sandvik HX900.



Au cours des essais sur le terrain, les plaques d'usure en Sandvik HX900 ont résisté au passage de 250 000 tonnes de roches avant remplacement contre environ 60 000 tonnes pour d'autres matériaux.



La hausse de la productivité est estimée à 300 millions de couronnes suédoises environ.

l'éclairage était très faible et le risque de chute d'objets élevé. La trémie n'était pas conçue pour de telles interventions, donc c'était un travail risqué dans l'obscurité et la poussière. »

« Même s'il n'était pas nécessaire de changer le blindage chaque semaine, il fallait quand même les inspecter et remplacer les parties qui montraient des signes d'usure. Tout le minerai passe par la même trémie. Les trois concasseurs devaient donc être arrêtés à chaque fois, ce qui immobilisait totalement la production. Près de 330 heures de production étaient ainsi perdues au cours d'une année. »

Prime Solutions est un cabinet-conseil spécialisé en ingénierie et installé à Sundsvall, dans le centre de la Suède. Il a collaboré avec la mine sur des projets de concasseurs à marteaux et d'enrouleurs de

câbles pour les excavatrices électriques. La direction lui a donc demandé de trouver une solution contre l'usure des trémies.

Pour améliorer la protection anti-usure, l'entreprise a sélectionné le composite Sandvik HX900, un matériau unique qui associe la résistance à l'usure du carbure cémenté à la résistance aux chocs, la ductilité et la malléabilité de la fonte nodulaire. Le matériau robuste ainsi obtenu est idéal pour les conditions d'utilisation à impacts élevés dans les environnements agressifs.

AU COURS DES ESSAIS sur le terrain effectués pendant les travaux de développement, les plaques d'usure en Sandvik HX900 ont résisté au passage de 250 000 tonnes de roches avant remplacement. Chiffre à comparer aux 60 000 tonnes environ pour les matériaux obtenus par rechargement AW5 et AW6, et moins de 50 000 tonnes pour d'autres matériaux tels que le caoutchouc, la céramique polymère et la fonte trempée.

Les mêmes essais ont montré non seulement que Sandvik HX900 était le matériau qui résistait le plus longtemps, mais qu'il était aussi le plus rentable sur le plan du coût total de possession,

permettant de faire 25 à 50 % d'économies par rapport aux AW5/AW6 et étant trois à six fois moins onéreux que les autres solutions.

« **SANDVIK HX900** est un matériau de protection anti-usure unique en son genre que nous développons depuis 30 ans chez Sandvik, explique Oskar Larsson. Nous l'avons proposé, mais la difficulté était de trouver les bons moulages pour la trémie. »

Le matériau adéquat ne constituait qu'une partie de la solution. Même si Sandvik HX900 rallonge la durée de vie du revêtement, il fallait également s'attaquer aux risques encourus par les techniciens.

Sandvik et Prime Solutions ont imaginé une solution modulaire pour la trémie. Celle-ci peut être retirée et remplacée par une unité de rechange, permettant d'exécuter ailleurs les opérations d'entretien. La production est donc moins perturbée et il y a moins de risques en cas d'inspection urgente.

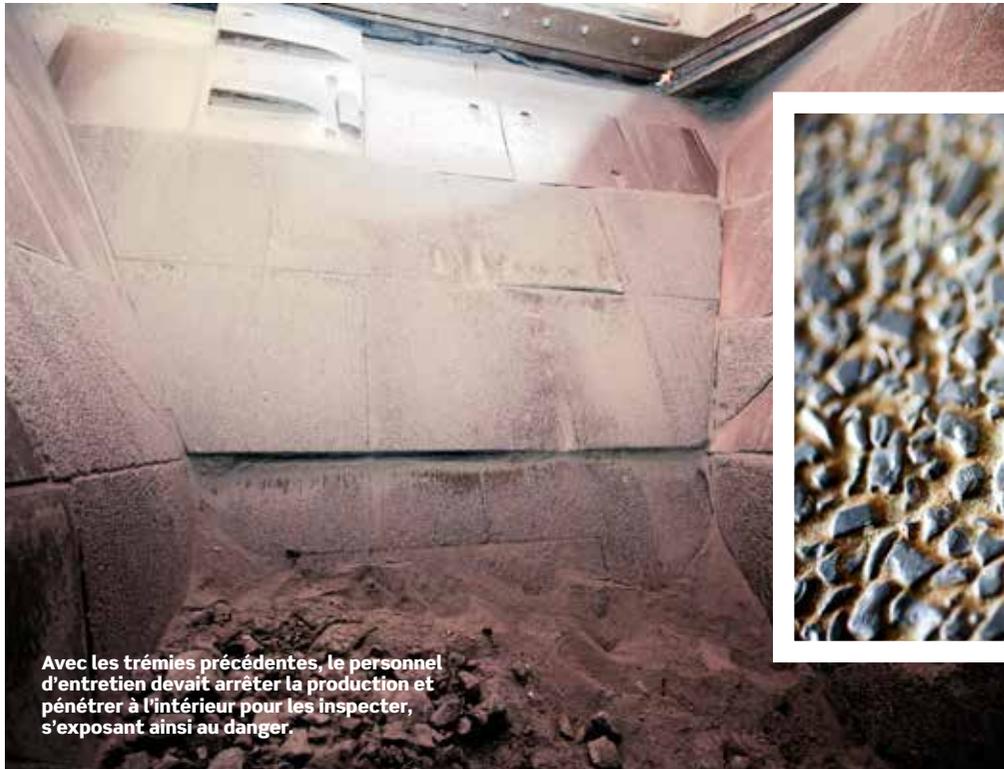
La solution modulaire à deux trémies éliminant les contraintes liées au temps, les techniciens peuvent s'adonner entièrement à leur tâche. « Nous avons passé beaucoup de temps à étudier les procédures relatives aux révisions et aux pièces détachées afin d'améliorer le travail des techniciens d'entretien, relate Håkan Zaar, PDG de Prime Solutions. En outre, la nouvelle conception de la trémie toute entière s'est traduite par une réduction d'environ 20 dB du niveau sonore. »

LES RESPONSABLES DE LA MINE sont enchantés des améliorations apportées à la sécurité et à la productivité. Plusieurs risques importants d'accidents ont été réduits au minimum et l'entretien se déroule désormais dans un atelier bien équipé et bien éclairé.

Étant donné que les arrêts pour entretien sont moins courants qu'avant, la mine peut les programmer en fonction du rendement et non de l'urgence. Grâce à l'amélioration de la protection anti-usure et de la conception de la nouvelle trémie, il est possible de faire transiter 16 millions de tonnes de blocs rocheux par la trémie avant que celle-ci ait vraiment besoin d'être réparée, toutes les 20 semaines environ.

« Les économies résultant de la réduction du nombre d'heures de travail, par exemple, s'élèvent à un million de couronnes suédoises. Les plus manifestes découlent néanmoins de l'augmentation du rendement. Les propriétaires de la mine

Sandvik HX900 associe la résistance à l'usure du carbure cémenté à la résistance aux chocs, la ductilité et la malléabilité de la fonte nodulaire.



Avec les trémies précédentes, le personnel d'entretien devait arrêter la production et pénétrer à l'intérieur pour les inspecter, s'exposant ainsi au danger.



perdaient environ un million de couronnes par heure de production perdue. La hausse de la productivité est estimée à 300 millions de couronnes environ. Des techniciens d'entretien à la direction générale, tous ceux concernés sont très satisfaits du résultat. »

L'EXPÉRIENCE de Prime Solutions en matière de températures extrêmes et roche dure dans la région ainsi que son savoir-faire technique dans d'autres secteurs industriels l'ont incité à prendre contact avec Sandvik. « Sandvik est une entreprise très connue en Suède, souligne Håkan Zaar. Cela dit, le matériau Sandvik HX900 ne l'est pas autant. Je m'intéresse aux composites depuis mon passage dans l'armée de l'air suédoise. Je voulais donc vraiment savoir s'il existait une meilleure solution que les métaux obtenus par rechargement. J'ai appelé Sandvik qui m'a présenté Sandvik HX900. Nous collaborons depuis. »

« J'ai beaucoup travaillé sur les systèmes de manutention de l'industrie du papier et de la sidérurgie. Je connais donc très bien la fatigue des matériaux. Certaines des solutions que j'ai étudiées ont été conçues pour les locomotives à vapeur d'antan, mais on peut les appliquer à l'exploitation minière tandis que certains systèmes modernes ne marchent pas aussi bien. Je me suis tout de suite rendu compte du potentiel du Sandvik HX900. »

Håkan Zaar estime que bon nombre d'autres mines dans le monde pourraient profiter des avantages offerts par ce système modulaire avec Sandvik HX900. « Grâce à la longue durée de service de Sandvik HX900, on peut préprogrammer les inspections et l'entretien, opérations qui étaient impossibles dans cette mine avant l'arrivée de cette solution. Peu de mines de ma connaissance peuvent autant anticiper en matière d'interventions d'entretien. Il y a bien d'autres mines qui pourraient profiter de solutions de ce type. »

Selon les deux partenaires, l'association des produits et connaissances de Sandvik sur les matériaux et l'expérience en matière d'ingénierie des systèmes de Prime Solutions a permis de proposer aux propriétaires de la mine une solution qu'aucune entreprise individuelle n'aurait pu offrir. « La sécurité passe avant tout dans toutes les exploitations minières, mais, dans les environnements agressifs, on doit tous se surpasser pour se protéger mutuellement, estime Oskar Larsson. Sandvik HX900 peut améliorer radicalement la protection anti-usure dans les domaines du concassage, de la fragmentation et du broyage, entraînant une hausse de la productivité. En travaillant en coopération avec d'autres entreprises, comme nous l'avons fait avec Prime Solutions, les produits Sandvik peuvent avoir un véritable impact sur la sécurité aussi. » ■

SANDVIK HX900 : IL RÉSISTE AUX PIRES CONDITIONS

Sandvik HX900 est utilisé dans les secteurs de l'exploitation minière et de la manutention du minerai, dans les aciéries, les centrales à béton et l'entretien des routes. On le retrouve dans les processus de concassage, de fragmentation et de broyage où il peut facilement remplacer les aciers, les fontes et les matériaux obtenus par rechargement sur les pièces d'usure soumises à des contraintes sévères. Il est produit sous forme de composite ou d'enduit. La méthode de moulage retenue dans les deux cas permet de créer une liaison métallurgique entre les granules ou plaquettes en carbure cémenté de la zone d'usure et la fonte nodulaire qui compose le métal de base. Il est également possible d'allier composite et enduit.

PARDI SES APPLICATIONS :

- glissement
- concassage
- broyage
- malaxage
- abattage
- nivelage
- pulvérisation

Des carrières dans le Pays de Galle profitent d'un « blondin » pour remonter de la fosse.



INSPIRATION À LA HAUTEUR

C'est un funambule qui a inspiré les carrières à changer leur mode de transport des chargements entre zones peu accessibles.

Par **JEAN-PAUL SMALL** Photos : **GETTY IMAGES**

▶ AVANT QUE LES CARRIÈRES fassent appel aux chargeurs pour transporter des tonnes de blocs rocheux d'un endroit à l'autre, il y avait le blondin. Ce transporteur aérien à câble était utilisé dans les ardoisières du Pays de Galles pour soulever et transporter des chariots de roches, en général d'une zone peu accessible à une autre. Il était constitué d'un câble tendu au-dessus de la carrière à ciel ouvert et d'un système de levage qui faisait la navette sur le câble. Le palan était tiré vers les blocs de roche, descendu pour charger ceux-ci puis remonté et envoyé là où la roche devait être stockée.

La première utilisation d'un blondin dans une carrière remonte à 1913 sur le site de Penrhyn. C'était une ardoisière à ciel ouvert exploitée en gradins avec une large fosse de 120 m de profondeur. Les carriers de Penrhyn utilisaient des moyens divers et variés pour transporter l'ardoise entre les terrasses et les installations de transformation. Étant donné que les terrasses étaient reliées entre elles par des pentes abruptes, des blondins ont été érigés pour raccorder les gradins les plus éloignés aux ardoiseries.

Mais d'où ce système tire-t-il son nom? Il s'agit en fait du pseudonyme de Jean-François Gravelet, un célèbre funambule français du 18^e siècle, dont les exploits périlleux ont inspiré les carrières à concevoir leur propre technique. Réputé pour sa grâce et son agilité, Blondin doit notam-

ment son renom à la traversée des chutes du Niagara, à la frontière américano-canadienne, sur une corde de 340 m de long et de 8 cm de diamètre, suspendue à 50 m au-dessus de l'eau. Il accomplit cet exploit pour la première fois en 1859 mais le renouvelle à plusieurs reprises, parfois les yeux bandés ou encore en poussant une brouette. À une occasion, il traverse les chutes sur des échasses et à une autre, en portant son impresario sur le dos. Il s'est aussi assis sur la corde à mi-chemin au-dessus des gorges pour faire cuire une omelette et la manger. Chose étonnante, l'équilibriste est mort des suites d'un diabète à l'âge de 73 ans à son domicile à Londres, en Angleterre. Son héritage est si intimement lié au funambulisme que de nombreux artistes postérieurs ont emprunté son nom de scène pour désigner leurs propres numéros. En fait, juste avant les élections présidentielles de 1864, Abraham Lincoln s'est comparé à « Blondin sur sa corde raide avec tout ce que l'Amérique a de plus précieux dans une brouette qu'il pousse devant lui. » ■



Partenaires de productivité

Implanté dans plus de 130 pays, Sandvik Mining and Rock Technology propose une gamme complète de produits et de services conçus sur mesure pour répondre à vos besoins précis. Quelle que soit l'application, la contrainte ou la nécessité, notre équipe est à votre disposition pour vous assister partout et à toute heure.

Découvrez comment vous pouvez faire des économies sur les services et pièces détachées grâce à la nouvelle application Sandvik 365 pour iPad. Utilisez le calculateur ROI pour voir comment doper vos résultats.



iOS

ENVIRONNEMENT, SANTÉ ET SÉCURITÉ (ESS)

Assurer la sécurité. Notre objectif est d'éliminer tout risque pour les êtres humains et l'environnement. L'ESS est au centre de toutes les activités de Sandvik, notamment du développement produit. Notre ambition est d'offrir les produits les plus sûrs du marché. De notre Compressor Management System réduisant les émissions des foreuses de surface à la protection contre l'incendie, nos produits sont conçus pour minimiser l'impact sur l'environnement et réduire les risques pour la santé et la sécurité dans vos activités.



SERVICES ET PIÈCES D'ORIGINE

Priorité à la disponibilité. Dans un secteur où une heure d'arrêt peut coûter des milliers de dollars, un contrat pièces et services Sandvik 365 peut vous en faire économiser des millions grâce à une assistance 24h/24, des techniciens qualifiés et des pièces d'origine à la demande. Si vous pouvez prévoir votre productivité, vous pouvez prévoir votre rentabilité. Nous proposons des équipements de pointe dans les secteurs de l'exploitation minière et de la construction. Et notre offre après-vente très complète comprend des solutions de services pour ajouter encore plus de valeur à votre activité ainsi que des pièces d'origine pour allonger la durée de vie de votre matériel.



FORAGE EN SURFACE

Puissance et précision. Les foreuses de surface Sandvik sont réputées pour leur résistance, leur fiabilité et leur productivité. Depuis des dizaines d'années, nos foreuses hors du trou, fond de trou et pour pierres dimensionnelles offrent un coût total de possession faible dans les applications d'exploitation de carrière, d'extraction à ciel ouvert et de construction. Nous sommes spécialisés dans l'équipement de forage de surface qui conjugue puissance et précision tout en améliorant la productivité et la sécurité des opérateurs.



FORAGE SOUTERRAIN

Les reines de la mine. Les foreuses souterraines Sandvik sont conçues pour maximiser votre productivité dans les applications d'exploitation minière et de creusement de galeries et tunnels. Équipées de marteaux perforateurs hydrauliques performants, elles sont ergonomiques, efficaces et fiables. Tous ces équipements sont conçus pour offrir le plus bas coût possible par mètre foré et revenir le moins cher possible pendant leur durée de service. Notre gamme de foreuses va des machines robustes et simples aux machines automatisées qui assurent des taux de production extraordinaires.



EXTRACTION CONTINUE ET FORAGE DE TUNNELS

Toujours de l'avant. Les équipements Sandvik pour l'extraction continue et le forage de tunnels expriment les atouts uniques qu'apportent une maîtrise interne totale sur les machines extractrices et leurs outils. L'optimisation de la technologie d'abattage et de la conception des machines se traduit par une productivité élevée, une longue durée de vie et de faibles coûts globaux.



CHARGEMENT ET TRANSPORT

Camions et chargeurs fiables. Les chargeurs souterrains et les camions de transport Sandvik sont conçus pour assurer sécurité, productivité et fiabilité dans les applications les plus contraignantes. Robustes, compacts et très maniables, ces produits ergonomiques sont dotés d'une énorme capacité par rapport à leur taille et offrent une solution à très faible coût par tonne.



CONCASSAGE ET CRIBLAGE

Fragmentation maximale.

Les solutions de concassage et de criblage Sandvik sont conçues pour la productivité dans les mines, les carrières et les chantiers de génie civil.



Nous proposons des solutions de pointe, fixes ou mobiles, pour tout type de fragmentation. Nous pouvons moderniser des installations existantes, fournir des solutions complètes et réaliser des installations clé en main. Nous proposons également des broyeurs et des cribles individuels, ainsi que les composants et consommables indispensables. Que vous concassiez des tonnes de roche dure ou produisez des granulats de plusieurs calibres avec nos cribles mobiles, nos solutions offrent la robustesse et la polyvalence qu'il vous faut.

DÉMOLITION

Force de frappe.

Les brise-roches et outils de démolition Sandvik se rient des missions difficiles. Ils sont optimisés pour des forces d'extraction ou de fragmentation à fort impact et sont dotés d'une forte puissance massique, d'interfaces simples et de branchements simplifiés. Que vous soyez en quête de bras de brise-roche pour vos applications de fragmentation ou de brise-roche hydrauliques pour vos chantiers de démolition, nous disposons des outils et des équipements de précision dont vous avez besoin pour remplir votre mission avec efficacité.



AUTOMATISATION DES MINES

Maîtrise totale. La famille de produits Sandvik AutoMine couvre tous les aspects de l'automatisation, du pilotage de l'équipement individuel à celui d'une flotte complète. Depuis une salle de commande confortable et sécurisée, les opérateurs supervisent et pilotent simultanément les mouvements d'une flotte de chargeurs, camions ou foreuses sans conducteur. En intégrant des systèmes de télésurveillance et de gestion des processus, les chefs d'équipe sont en mesure de communiquer directement avec les équipements et les opérateurs, où qu'ils se trouvent.



OUTILS ET SYSTÈMES DE FORAGE

Impact profond. Sandvik propose la plus vaste gamme mondiale d'outils pour la prospection, le forage, le forage en montant, l'extraction du charbon, l'extraction du minerai, le forage de tunnels, le creusement de tranchées, le nivellement et le fraisage à froid des routes. Leaders mondiaux en matière de technologie de l'acier et du carbure cémenté, nos produits ont révolutionné l'industrie du forage, tandis que nos systèmes d'outils de pointe pour équipements miniers contribuent à la hausse de la productivité.





TOUS LES HÉROS NE PORTENT PAS DE CAPE

DÉCOUVREZ VOTRE NOUVEAU SUPER PRODUCTEUR.

Le nouveau concasseur conique haute précision Sandvik CS550 est véritablement un super producteur. Solution de grande valeur offrant à la fois jusqu'à 50 % de capacité en plus que d'autres concasseurs dans des applications identiques, un rapport de réduction supérieur de 25 %, et 50 % de remise en circulation en moins, c'est un condensé de puissance intelligent et intransigeant qui aligne les superlatifs : plus de débit, plus de performances et plus de régularité dans la forme des produits.*

* Les calculs et les résultats des essais sont obtenus dans certaines conditions d'essai contrôlées. Ils ne doivent pas être considérés comme des spécifications et Sandvik ne garantit, ne certifie, ni n'assume l'issue des résultats des essais ou calculs en toutes circonstances.

CONSTRUCTION.SANDVIK.COM/CS550

