

# SOLID

#2 2018

## GROUND

UN MAGAZINE

SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY

Islande :

taux de pénétration  
hors normes

OptiMine Analytics :

productivité  
prédictive

Développement durable :

un ami à la  
rescousse

Canada : Hecla Casa Berardi

# Les gains de l'automatisation

# Cher lecteur,

**L'INNOVATION** est l'une des valeurs fondamentales de Sandvik, comme vous pourrez le constater à la lecture de ce numéro de *Solid Ground*. Ainsi, nous attendons avec impatience l'inauguration de notre nouveau Rock Drills Innovation Center à Tampere, en Finlande, lequel abrite des installations ultramodernes d'essais et de production qui renforceront encore nos connaissances approfondies sur la roche et notre expertise en matière de technologie de forage.

Pour qu'une technologie soit tout à fait acceptée, il faut qu'elle soit soutenue par les clients. Nous tenons compte de vos demandes croissantes en matière d'amélioration de la sécurité et la réduction des coûts. Nous y réfléchissons pour chaque nouvelle solution : par exemple, nous avons fait appel aux multiples remarques de nos clients pour concevoir le nouveau chargeur souterrain Sandvik LH517i de 17 tonnes que nous avons doté d'une ergonomie dédiée et d'un entretien simplifié.

L'un de nos axes prioritaires est la numérisation. Une étude récente publiée par le cabinet BCG indique que quatre aspects de l'innovation gagnent en importance. Tous sont associés au numérique :

- l'exploitation et la valorisation des données;
- l'adoption rapide des nouvelles technologies;
- la capacité à développer des produits mobiles;
- le développement d'interfaces numériques.

Il ne suffit pas d'injecter de l'intelligence à nos équipements miniers et outils de forage : nous devons vous aider à comprendre les données qu'ils vous fournissent. Le portail My Sandvik est conçu pour transformer les données en connaissances faciles à mettre en œuvre. Une fois encore, nous tenons compte des remarques de nos clients pour nous aider à affiner en permanence les rapports qui sont fournis.

La valeur accordée au client est une autre des valeurs fondamentales Sandvik. Vous pourrez vous en rendre compte en lisant les articles consacrés à des exploitants miniers de par le monde :

- Hecla et sa mine d'or Casa Berardi que nous assistons dans sa démarche d'automatisation;
- Petra Diamonds et l'amélioration de la productivité avec OptiMine Analytics;
- le grand producteur de charbon russe SUEK et les records battus avec les mineurs continus et boulonneuses de toit combinés Sandvik.

Dans tout ce que nous entreprenons, la sécurité est notre priorité n° 1. Comme le résume l'un de nos clients : « Ce qui compte le plus à la mine Casa Berardi, c'est que nos salariés rentrent chez eux en bonne santé à la fin de chaque journée de travail. »



**LARS ENGSTRÖM**  
PRÉSIDENT DE SANDVIK MINING  
AND ROCK TECHNOLOGY

## L'ACTUALITÉ DE SANDVIK

Le Rock Drill Innovation Center ..... 4

## LE TUNNEL DE DÝRAFJARDARGÖNG

Opération excavation ..... 6

## PORTRAIT

Guide de montagne ..... 8

## LA MINE D'OR CASA BERARDI DE HECLA

Navigateur autonome ..... 10

## OPTIMINE ANALYTICS

Le numérique souterrain ..... 16

## LA MINE TALDINSKAYA ZAPADNAYA-2

Mérite dans la mère patrie ..... 20

## LA LEOPARD DI650i

Un grand fauve est lâché ..... 26

## DÉVELOPPEMENT DURABLE

Un petit coup de pouce ..... 30

## SECTION RENSEIGNEMENT

Contribution à la conception ..... 33

## ZOOM

En verre et contre tous ..... 36

## GAMME DE PRODUITS

Solutions durables ..... 38

**SOLID GROUND** est un magazine des affaires et de la technologie publié par Sandvik Mining and Rock Technology, Kungsbron 1, 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 and Rock Technology et est 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 **Rédacteurs :** Jean-Paul Small, Francis Dignan **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 contenu de 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.

AutoMine, iSURE, Leopard, OptiMine, Rammer et RockPulse sont des marques appartenant au groupe Sandvik en Suède et dans d'autres pays.

Courriels et demandes concernant la distribution : [solidground@sandvik.com](mailto:solidground@sandvik.com)  
Site Internet : [www.solidground.sandvik](http://www.solidground.sandvik)

*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*.

Sandvik traite les données à caractère personnel conformément à la réglementation générale de la protection générale des données de l'UE (RGPD). Des informations sur la confidentialité des données sont disponibles sur [www.home.sandvik/privacy](http://www.home.sandvik/privacy). Pour vous désabonner ou apporter des modifications à votre abonnement, veuillez contacter [solidground@sandvik.com](mailto:solidground@sandvik.com).

# SOMMAIRE 2.18

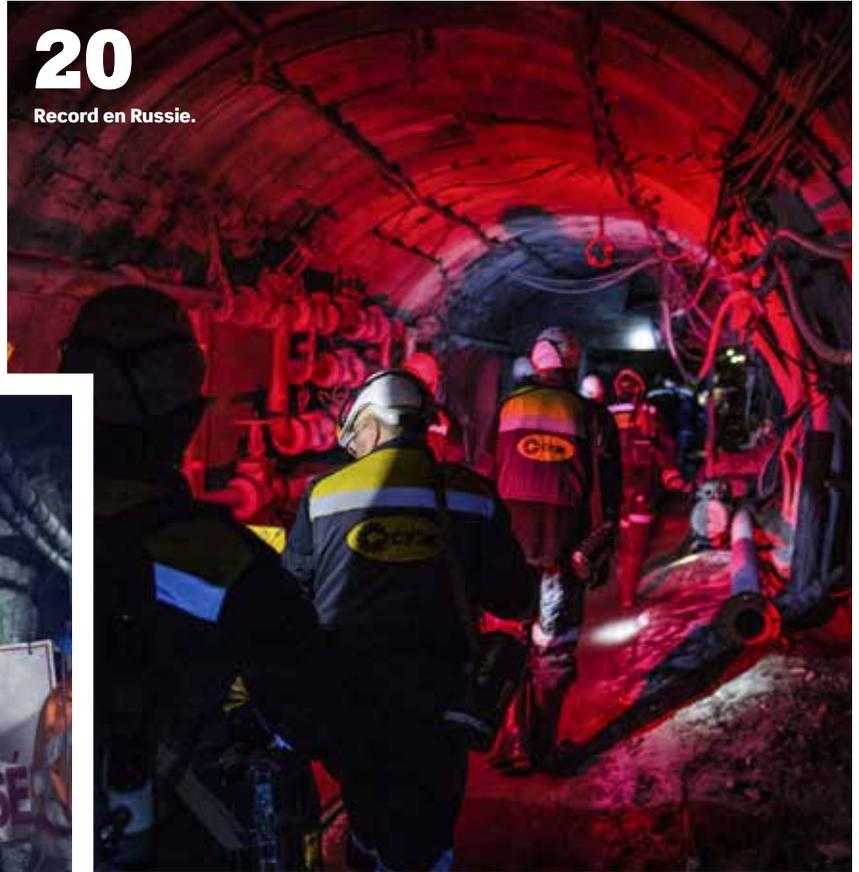


**33**

La R et D portée par les utilisateurs.

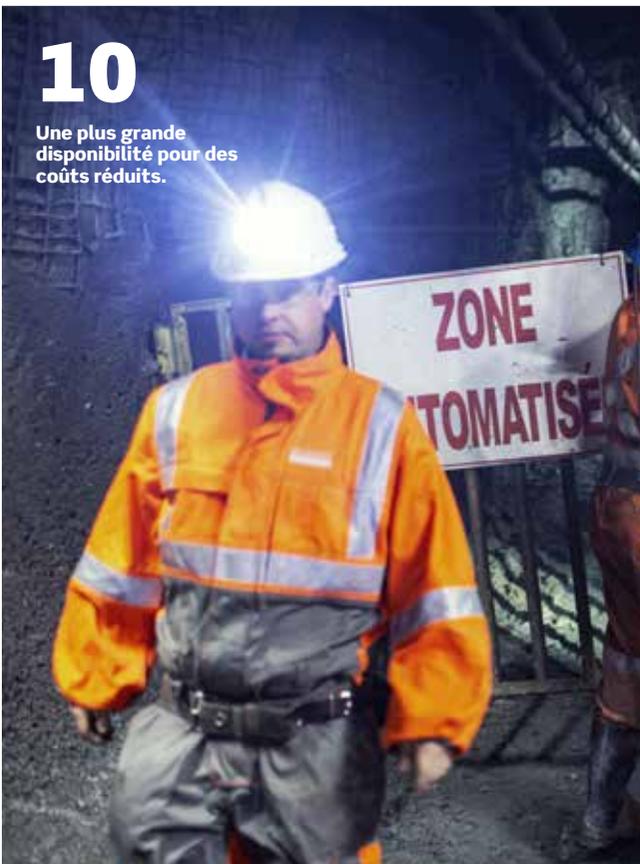
**20**

Record en Russie.



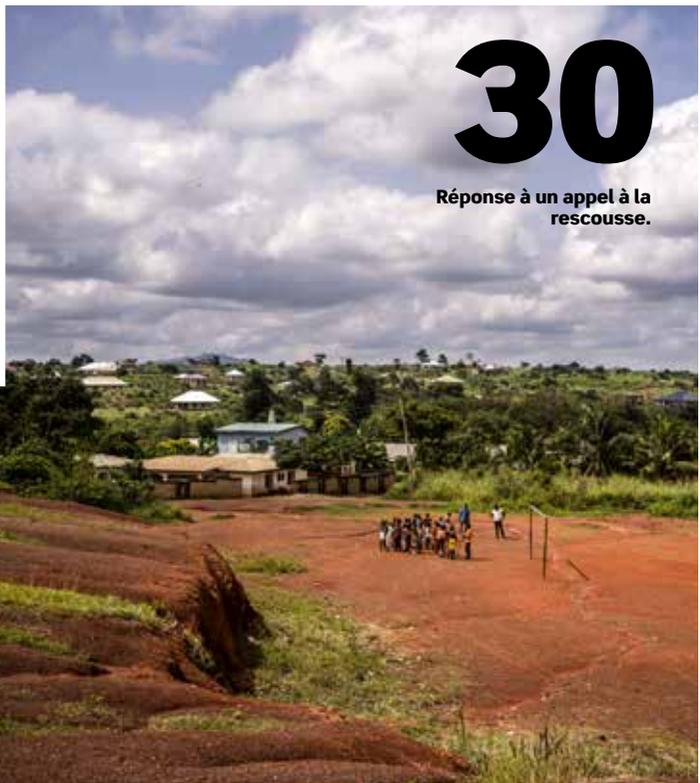
**10**

Une plus grande disponibilité pour des coûts réduits.



**30**

Réponse à un appel à la rescousse.



**36**

Maniabilité en vitrine.

## Plateforme d'innovation

Un Rock Drills Innovation Center va ouvrir en 2019 sur le site Sandvik de Tampere, en Finlande. Ce centre d'innovation accueillera des installations d'essais et de production ultramodernes consacrées à une technologie de base chez Sandvik : le système de forage.

En centralisant les connaissances approfondies sur les roches et une grande expertise sur la technologie de forage, ce centre sera une plaque tournante de l'innovation. Il complètera l'actuel centre de compétences sur la technologie de forage et inclura un centre de recherche-développement, une mine d'essais souterraine avec laboratoires, un environnement industriel moderne et une unité de coopération avec l'enseignement supérieur. Le Rock Drills Innovation Center permettra aux clients de Sandvik de découvrir en exclusivité le développement et la production des systèmes de forage Sandvik. Il sera également le théâtre de journées réservées aux clients qui conduiront ceux-ci des origines des technologies de forage de la roche à l'avenir de la profession.



## Engagement récompensé

Le cabinet d'études et de conseil indépendant Verdantix a décerné au groupe Sandvik son prix international de l'innovation environnement, santé et sécurité (ESS) 2018 dans la catégorie Métaux et exploitation minière. Ce prix récompense les organisations qui promeuvent des technologies innovantes visant à faciliter la gestion de l'ESS et à obtenir de meilleurs résultats. Le Groupe a été distingué pour avoir créé un classement de ses nombreuses divisions en matière de performance ESS. Cette mesure s'est traduite par une amélioration des taux de résolution des risques, l'élaboration d'un programme ESS annuel et l'application des normes ESS de Sandvik.

# Sur la piste du platine

Sandvik et Anglo American, premier producteur mondial de métaux du groupe du platine, collaborent au développement du Sandvik PM100F depuis plus de cinq ans. Ce nouveau système de convoyage continu mobile mesure environ 86 m de long et peut transporter jusqu'à 100 tonnes l'heure.

Il est conçu pour suivre une machine d'abattage au fil de son avance et peut même négocier des virages à 90°. Il convient à toute une variété d'applications et permet d'améliorer la sécurité et de réduire les émissions de fumées nocives vu qu'aucun véhicule de transport ne fait la navette.



Sandvik et Anglo American collaborent à la conception du Sandvik PM100F, un système de convoyage mobile.

# Remise de clés en Russie

La ville de Novokouznetsk, en Russie, a accueilli en juin dernier Ugol Rossii & Mining 2018, un salon consacré aux technologies et équipements miniers. Cet événement international très couru a réuni plus de 600 équipementiers et 35 000 professionnels venus de 24 pays.

Sur son stand, Sandvik exposait un fleuron de sa gamme, un mineur continu et boulonneuse de toit combiné Sandvik MB670-1 acquis par SUEK-Kouzbass. La machine a été remise à son propriétaire pour un déploiement à la mine Yalovsky. Ce mineur continu et boulonneuse de toit combiné électrique sur chenilles qui pèse 105 tonnes est réputé pour sa technicité de qualité et ses capacités haute performance. En 2016, son prédécesseur, le Sandvik MB670, a établi un record mensuel de 1 272 m à la mine Taldinskaya-Zapadnaya-2.

« Sandvik Mining and Rock Technology expose régulièrement au salon Ugol Rossii & Mining, déclare Roman Tonyshev, responsable régional produits abattage mécanique. C'est devenu une tradition de remettre des équipements à leurs propriétaires à ce moment-là. En outre, c'est l'endroit idéal pour rencontrer de nouveaux clients, échanger avec les professionnels du métier et présenter nos dernières réalisations dans le domaine des équipements et outils miniers. »



# 40 ans de jeunesse



▶ Partie intégrante de la division Marteaux, la marque de marteaux hydrauliques Rammer célèbre ses 40 ans cette année. Plusieurs événements ont marqué l'anniversaire de cette marque qui résiste, notamment à l'usine de production pour fêter la livraison du 3 000<sup>e</sup> bras sur affût.

La gamme Rammer vient de se moderniser par l'arrivée de deux bras à marteau pour applications extrêmes. Les clients pourront ainsi trouver plus facilement un bras adapté à leurs besoins. Ces deux bras ont une capacité de raclage supérieure, facteur de réduction de l'usure des pièces. Leur portée est plus grande et l'accès pour l'entretien a été amélioré, assurant une augmentation du taux de production tout en réduisant les coûts d'exploitation. Créée en 1978 en Finlande, la marque Rammer a intégré le groupe Sandvik en 1998. Sa gamme s'est énormément développée au fil des années. De nombreuses innovations sont devenues des normes dans l'industrie, notamment l'énergie de frappe constante, la protection anti-frappe à vide et la lubrification automatique.

## Performances des plaques

▶ AngloGold Ashanti est l'un des plus grands producteurs d'or au monde. Sa mine de Crixás, dans l'État de Goiás au Brésil, souhaitait améliorer son rendement ainsi que la sécurité de ses salariés. Dans cette optique, il a fait installer des plaques d'usure en Sandvik HX900 (carbure de tungstène) en août 2016.

Au terme de 13 mois de fonctionnement, les plaques affichaient des résultats 26 fois supérieurs au modèle équivalent en acier trempé. Début 2018, elles étaient toujours en place après plus de 500 jours de service. En plus d'avoir dépassé les attentes en matière de performances et réduit les coûts d'exploitation, elles ont également diminué les risques encourus par les salariés. Moins d'interventions ont été nécessaires.

**Les plaques d'usure en Sandvik HX900 ont donné des résultats 26 fois supérieurs à celles en acier trempé.**



## Partenaires en Orient

▶ Sandvik Mining and Rock Technology a conclu un accord de partenariat stratégique avec Kolmar. Implanté dans le centre administratif de Nerioungri en république de Sakha (ex-lakoutie), l'exploitant et transformateur russe de charbon à coke contribue énormément au développement des infrastructures de la région. Il participe actuellement aux plus grands projets d'investissement du district fédéral extrême-oriental [de Russie].

L'accord porte sur le développement et la mise en œuvre de partenariats stratégiques. Il vient s'ajouter à la livraison de machines Sandvik, notamment un mineur continu à deux passes Sandvik MC430 et un transporteur souterrain de piles de soutènement Sandvik TS490-1, le premier chargeur de ce type livré en Russie, à la nouvelle section de la mine Denisovskaya de la compagnie minière.

### LA CITATION

*« Quand nos clients nous choisissent pour traiter des données en leur nom, nous ne prenons pas leur demande à la légère : l'accès aux données doit être bien défini et limité car celles-ci sont souvent liées aux opérateurs et sensibles d'un point de vue commercial. »*

**Manny Maloney, directeur juridique de Sandvik Mining and Rock Technology, à propos de l'interopérabilité des données.**

## Analyse en temps réel

▶ Sandvik a conçu et lancé une nouvelle technologie de forage hors du trou qui devrait marquer le début d'une nouvelle ère : RockPulse. Ce système intégrable s'insère directement au marteau perforateur et à son système de commande. C'est la première solution pratique proposée pour la surveillance en temps réel des contraintes s'exerçant sur les outils. Il permet aussi d'optimiser le forage dans des conditions de roche variables.

Pour qu'un forage soit rentable, il faut trouver le bon équilibre entre coûts et rendement. RockPulse analyse chaque déplacement du piston, mesurant les contraintes qui s'exercent sur l'outil et permettant à l'opérateur d'optimiser l'opération en se basant sur les données. Les essais ont montré une hausse du taux de pénétration moyen pouvant atteindre 5 % malgré une baisse sensible de 4 % de la puissance de percussion. Cette technologie contribue aussi à espacer les opérations de réaffûtage des taillants, ce qui stimule le rendement et la productivité.

# Opération excavation

Le tchèque Metrostav devrait achever les travaux de creusement d'un tunnel routier à temps pour son inauguration dans le nord-ouest de l'Islande grâce au rendement record d'un jumbo Sandvik DT1131i et du logiciel iSURE.

Par DAVID NIKEL Photos : ADAM LACH



**L'équipe de Metrostav s'est associée à Sandvik pour tenir les délais de fin des travaux du tunnel fixés à 2020.**

## L'ENTREPRISE TCHÈQUE

**METROSTAV** a creusé récemment 105 m dans la roche en six jours seulement, un record. S'il est toujours agréable d'établir un record, c'est surtout la régularité du rendement et de l'avance qui permettra d'inaugurer, dans les délais et sans dépassement de budget, le tunnel de Dýrafjarðargöng, une liaison de transport vitale dans ce coin reculé de l'Islande.

Une fois terminé, cet ouvrage de 5,3 km devrait avoir un impact sur l'économie de la région au moins équivalent à l'ouverture du tunnel des

Fjords de l'Ouest (Vestfirðir), long de 9,1 km, en 1996. De ce fait, tous les habitants de la région suivent de près la progression des travaux d'un budget de 69 millions d'euros par l'intermédiaire d'une page Facebook dédiée actualisée toutes les semaines. Jusqu'à présent, ils sont plutôt satisfaits des résultats.

**LA NOUVELLE ROUTE** devrait être inaugurée en septembre 2020. Metrostav est en bonne voie d'achever sa part du chantier dans les délais. Josef Malknecht, responsable du projet chez Metrostav, explique que toute l'opération est un jeu de nombres aux multiples variables : « Nous travaillons 24h/24 et 6j/7 par équipes. Chaque cycle, qui comprend le plan de tir, le forage, le chargement de la volée, le tir, la ventilation, prend environ sept heures. Nous avons procédé à une volée en six heures et 16 minutes, et nous ambitionnons de parvenir à une avance de 5 m au minimum par volée. »

Pour atteindre ces objectifs, Metrostav avait besoin d'un jumbo capable d'avoir un rendement régulier avec le moins d'interruptions possible. Même si l'avance record de 105 m en une semaine a donné satisfaction, Josef Malknecht précise que la régularité de l'avance est l'objectif ultime car, avec l'abattage sur un front de taille unique, le moindre

problème de matériel interrompt tout le chantier.

« Nous misons sur une avance de 80 m par semaine, mais notre but est d'atteindre une régularité de 90 à 95 m dans la durée. Le temps presse et la moindre panne peut anéantir des semaines de bonne avance. Nous avons donc besoin d'une machine fiable pour ce projet. »

**L'ÉQUIPE A SÉLECTIONNÉ** le Sandvik DT1131i comme unique jumbo pour ce chantier. Cette machine est intéressante du point de vue de la gestion des travaux car un seul opérateur peut commander l'ensemble du forage réalisé par plusieurs bras.

D'autre part, l'acquisition d'une machine neuve réduit davantage les risques d'ennuis. « Ici, ça ne se passe pas comme ailleurs, souligne Josef Malknecht. Il y a peu d'habitants en Islande et tout le monde exerce généralement plusieurs métiers. »

Le chef de projet connaît bien les difficultés liées à tous travaux dans le Grand Nord de l'Europe. Entre 2013 et 2017, Metrostav a creusé un tunnel routier de 7,6 km dans une autre région d'Islande avant d'attaquer les Fjords de l'Ouest. « Les voies d'accès au portail sud [du tunnel des Fjords] sont généralement fermées pendant au moins trois mois dans l'année avec une ouverture programmée



durant quelques jours toutes les quatre semaines. Les options de transport étant limitées, on doit faire des réserves et être extrêmement vigilants quant à l'entretien et à la fiabilité de tout ce dont on a besoin. On avait utilisé des foreuses Sandvik pour notre dernier projet, on savait donc qu'on pouvait faire confiance à ce partenaire pour ces nouveaux travaux. »

Tomáš Janoušek, le responsable de chantier pour Metrostav, loue le rendement du Sandvik DT1131i : « Nos opérateurs peuvent gérer plusieurs bras à partir d'une seule position confortable. C'est très important car nous sommes une petite équipe. »

**LA MONTAGNE** dans laquelle le tunnel est creusé comprend principalement du basalte, la roche volcanique la plus répandue sur la planète. Même si elle n'est pas dure, sa composition varie entre cristaux grossiers de plusieurs millimètres et cristaux beaucoup plus fins. D'autres minéraux moins courants comme le chabazite et la thomsonite, riche en calcium, ont été découverts dans des cavités et poches au sein du basalte.

Une situation qui nécessite l'emploi sur place d'une méthode pour analyser la roche et le profil après chaque tir. « La géologie nous aide, mais notre réussite est due à la combinaison de plusieurs facteurs, estime Tomáš Janoušek. Nous sommes très organisés et chacun connaît bien son métier. Nous avons à notre disposition une bonne foreuse Sandvik, mais ce qui nous permet d'être encore plus productifs, c'est le logiciel iSURE. Avec lui, nous donnons le meilleur de nous-mêmes, en particulier là où le profil du tunnel change. »

D'après le géomètre Lubomír Krchňavý, iSURE est bien supérieur aux

outils qu'il utilisait auparavant : « C'est un logiciel plus moderne aux fonctionnalités améliorées mais surtout nettement plus précis. On conçoit un plan de forage qu'il est ensuite facile de modifier pour en préparer un autre. On peut récupérer les données de la foreuse, examiner le taux de pénétration et tirer des enseignements du forage pour l'améliorer la fois suivante. »

Pour ce projet, iSURE constitue automatiquement des dossiers pour le tableau des courbes, la coupe du tunnel, les plans de forage, les données de navigation par laser, les réglages de navigation et les fichiers associés tels que des photos, par exemple. Voilà qui permet à une équipe qui fait un plein usage du logiciel de gagner énormément de temps.

**ARI LAITINEN**, responsable du développement commercial forage souterrain chez Sandvik, est très satisfait de voir un client retirer un maximum d'avantages du duo foreuse Sandvik DT1131i et logiciel de forage-dynamitage iSURE : « Ça fait plaisir de voir des clients créer un plan au tout début du cycle de production et réussir à tout faire tomber et obtenir une

bonne qualité de profil après le tir. »

Il est également ravi que le client réfléchisse au coût total de possession : « Metrostav ne s'arrête pas au taux de pénétration net. Grâce à sa fiabilité et à sa résistance, ainsi qu'à la simplicité des interventions d'entretien préventif, le Sandvik DT1131i affiche une grande disponibilité. Dans un projet comme celui-ci, où la régularité de l'avance est l'une des clés de la réussite, cela joue énormément dans le coût total du projet. Metrostav a besoin du matériel le plus performant qui soit avec la plus grande disponibilité possible pour finir les travaux dans les délais tout en dégageant des bénéfices. » ■

**L'excavation du tunnel Dýrafjarðargöng affiche des avancées record grâce au jumbo Sandvik DT1131i et à iSURE.**

## LA SOLUTION SANDVIK

- Un jumbo Sandvik DT1131i, adapté aux tunnels de 20 à 177 m<sup>2</sup>.
- Une foreuse de secours Sandvik DT1130-SC en réserve.
- Le logiciel d'aide au creusement de tunnels iSURE pour créer des plans de forage et de tir, et analyser les données envoyées par le Sandvik DT1131i.
- Des outils de forage Sandvik tels que des adaptateurs et raccords de tiges. Les nouveaux taillants Sandvik ont été testés en février.
- L'entretien assuré par le service d'assistance mondial Sandvik à Reykjavik, la capitale islandaise.

# Q & R

## GUIDE DE MONTAGNE

### L'INGÉNIEURE ET DIRECTRICE DES TRAVAUX

Ines Hagspiel porte de nombreuses casquettes, dont l'une est d'ailleurs un casque de chantier. Elle possède un vaste savoir-faire en matière de construction de tunnels et peut coordonner des équipes pour des opérations de forage et dynamitage, compiler des données sur l'avance effectuée dans la journée ou encore rédiger des rapports pour les clients de PNC Norge, filiale du géant allemand de la construction PORR. Actuellement, elle supervise le percement de deux tunnels dans deux massifs montagneux à 10 km au nord du cercle polaire arctique en Norvège à l'aide de la première foreuse Sandvik équipée d'un numériseur 3D. *Solid Ground* l'a rencontrée pour évoquer son métier, le creusement de tunnels contemporain et le sentiment de travailler au septentrion de l'Europe.

### Q QUEL EST LE CŒUR DE MÉTIER DE PORR/PNC NORGE?

C'est le bâtiment et les travaux publics, principalement en Europe mais aussi sur d'autres continents. PORR est implanté en Norvège depuis 2012 et utilise le nom de PNC Norge depuis 2016. Sur ce marché, le principal métier, c'est la réalisation d'infrastructures, notamment de tunnels, ponts et réseaux ferroviaires.

### Q QUELLES SONT VOS ATTRIBUTIONS?

Principalement, d'intervenir dans toute les phases nécessaires à la planification et à la construction de tunnels de qualité de manière aussi responsable que possible sur le plan de la sécurité et des coûts. Parfois, c'est un vrai casse-tête d'acquiescer et de

développer mes compétences tout en appréhendant toutes les étapes de construction d'un tunnel car cela implique une connaissance en matière de contrôle budgétaire, machines, réseaux électriques, gestion des ressources humaines, nouveaux logiciels et méthodes de construction, etc..

### Q QUELS SONT LES BONS CÔTÉS DE VOTRE MÉTIER?

J'apprécie énormément sa grande diversité au quotidien. S'occuper de l'équipe sur place, de nos clients, et travailler au bureau, c'est bien. Mais ensuite on a la possibilité d'aller sur le terrain, au milieu de ces montagnes majestueuses et de voir ce qu'on a planifié prendre forme de jour en jour.

### Q QUELS SONT, À VOTRE AVIS, LES POINTS FORTS DU NUMÉRISEUR 3D SANDVIK?

Avec cet outil, l'opérateur peut comparer le tunnel excavé avec ses contours théoriques en temps réel, ce qui fait gagner beaucoup de temps. On peut également créer des modèles 3D du tunnel pour notre client afin de lui montrer où en est le projet de manière plus visuelle. Nous avons incontestablement fait le bon choix. ■

### INES HAGSPIEL

**FONCTION :** ingénieure de chantier.

**LOISIRS :** la cuisine, le vélo, la lecture, le jardinage et la randonnée.

**ANTÉCÉDENTS :** est née et a grandi à Altdorf, petit village près de Stuttgart, en Allemagne; a étudié en France, en Suisse et en Allemagne.



# Les Experts



Erhan Uludag (à gauche) et Paseka Leeuw sont chargés de cours à la Wits School of Mining Engineering.

**À L'HEURE** de la numérisation et de l'automatisation, la recherche-développement menée chez les constructeurs d'équipements miniers peut être difficile à comprendre. Paseka Leeuw et Erhan Uludag, chargés de cours à la Wits School of Mining Engineering à Johannesburg, en Afrique du Sud, livrent à *Solid Ground* leurs réflexions sur ce qui stimule la R et D dans le paysage minier contemporain.

## Q À VOTRE AVIS, QU'EST-CE QUI STIMULE LE PLUS LE DÉVELOPPEMENT ?

**PL :** Le renforcement de la sécurité et le besoin de maîtriser ou de réduire les coûts face à la baisse de la qualité du minerai. La combinaison de ces deux facteurs assure la pérennité dans le temps de l'activité minière.

**EU :** Les visionnaires et les passionnés au sein des entreprises sont les principaux moteurs de développement. L'industrie minière a toujours rencontré des obstacles techniques. Ce sont les gens qui permettent de les surmonter ou non.

## Q QU'EST-CE QUI STIMULE LA R ET D CHEZ LES ÉQUIPEMENTIERS EN CE MOMENT ?

**PL :** En Afrique du Sud, en particulier dans le secteur de l'exploitation des gisements strati-

formes étroits, on se concentre sur la mécanisation. Ce secteur est caractérisé par les conditions d'exploitation difficiles rencontrées chaque jour par les mineurs, principalement en raison de conditions géologiques et géotechniques

**Pour qu'une technologie soit tout à fait acceptée dans le métier, il faut qu'elle soit portée par les clients.**

défavorables et de la chaleur croissante résultant de la profondeur accrue des zones d'extraction. Dans d'autres secteurs de l'exploitation minière, on devrait continuer à se concentrer sur l'autonomisation et passer, après le marinage, à un processus plus complexe du cycle, à savoir le chargement. Cela vaut tant pour les mines souterraines que pour les sites à ciel ouvert.

## Q QUELLE PROPORTION DE LA R ET D EST STIMULÉE PAR LA DEMANDE DES CLIENTS ?

**EU :** Le client rencontre des difficultés là où il travaille. L'attention du constructeur est donc toujours tournée vers ces difficultés-là. Les produits doivent pouvoir fonctionner dans ces conditions, être sûrs et apporter quelque chose à l'activité sur le plan financier. La demande des clients est le principal moteur même si parfois ceux-ci peuvent ne pas voir comment résoudre leur problème. Les équipementiers prennent alors l'initiative de proposer et développer des solutions en collaboration avec eux. Évidemment, il y a de nombreuses problématiques et limites liées à la collecte et à l'échange d'informations.

**PL :** Pour qu'une technologie soit tout à fait acceptée dans le métier, elle doit être portée par les clients. Très souvent, les technologies toutes faites ne marchent pas car chaque mine rencontre son propre lot de problèmes. La technologie mise au point par les équipementiers devrait être conçue de manière à être facilement adaptable aux circonstances propres à chaque mine.

## Q QUELS SERONT LES DOMAINES LES PLUS PORTEURS DE LA R ET D DE DEMAIN ?

**PL :** L'exploitation minière numérique en temps réel, je pense. Les universités doivent produire des champions pour orienter la recherche dans cette direction. À l'ère des technologies de l'information et des médias sociaux, les jeunes ont tendance à détester les carrières physiques et laborieuses. Si l'exploitation minière veut attirer les talents appropriés, elle doit accepter l'exploitation numérique. Dans la mesure où celle-ci améliore la qualité des décisions prises au quotidien, on peut éviter les incidents et les accidents mortels, améliorer la rentabilité des mines et mieux exploiter les outils de production.

**EU :** En Afrique du Sud, certains gisements d'or et de platine sont profondément enfouis et donc difficiles à exploiter. Les méthodes traditionnelles ne sont pas viables en raison des conditions environnementales et géotechniques extrêmes. Celles-ci exigent des méthodes à distance. Étant donné que je suis un fervent partisan de l'extraction télécommandée à la manière de l'endoscopie depuis 1999, je pense que c'est un domaine décisif de développement. D'autres secteurs développent également des robots et des véhicules autonomes, il existe déjà des applications qui ont fait leurs preuves dans l'industrie manufacturière. Le transfert de technologies est donc également une mission déterminante pour l'industrie minière en général. ■

# NAVIGATEUR AUTONOME

■ BAIE-JAMES, QUÉBEC. Le transport par camions souterrains automatisés a été mis en place dans une galerie dédiée à la mine d'or Casa Berardi, propriété de Hecla. Ce projet, le plus récent et le plus important de l'automatisation progressive du site, devrait permettre d'économiser plusieurs millions de dollars.

Par ERIC GOURLEY Photos: ADAM LACH

L'automatisation a été la solution pour améliorer les performances de la mine Casa Berardi de Hecla.



**IL Y A ENCORE DIX MOIS**, Sonny Melancon n'avait jamais mis les pieds dans une mine. Il gérait un garage à La Sarre, à une centaine de kilomètres au sud de la mine aurifère Casa Berardi, propriété de Hecla, au nord-ouest du Québec.

En décembre 2017, il est devenu l'un des premiers opérateurs commandant à distance le nouveau camion de transport automatisé de Casa Berardi. « Je voulais changer de métier. J'avais soif de nouveauté. Les planètes se sont alignées et me voilà. Je n'avais absolument aucune expérience de l'exploitation minière ou de l'automatisation. »

Quant à la mine, elle accumule rapidement une réelle expérience en la matière depuis la démarche d'automatisation progressive entamée en 2015 peu après l'arrivée d'Alain Grenier au poste de vice-président et directeur général : « L'objectif fondamental de l'automatisation est de nous donner tous les moyens d'affronter le cycle financier. Notre but principal est de nous assurer que nous disposons d'une ressource qui dure longtemps. Il est évident que l'automatisation est l'un des meilleurs moyens d'atteindre cet objectif. »

Alain Grenier, Ronald Durham, le surintendant général des opérations, et d'autres cadres dirigeants ont élaboré des projets visant à supprimer les freins à la production et accroître le débit. Le premier a consisté à automatiser le système de remontée du minerai par treuil pour renforcer la capacité.

« À cette époque, c'était une mine uniquement souterraine, raconte Ronald Durham. Faire remonter le minerai à la surface était notre priorité. Parvenir à le faire au moment du changement de postes et de la dispersion des gaz libérés par les tirs de mine a été une petite réussite à laquelle nous sommes parvenus seuls et qui nous a inspirée pour la suite. »

**ENSUITE, LA MINE** a éliminé une autre entrave à la production en automatisant ses installations de chargement puis en mettant en place la commande à distance, depuis la surface, des marteaux hydrauliques. « Quand on remporte trois succès, c'est facile d'en vendre un quatrième », lance Alain Grenier.

Pour ce quatrième projet - la réduction de la flotte de camions souterrains, Casa Berardi a passé en revue le réseau de cheminées à minerai. « Nous avons élaboré de nombreux scénarios pour transporter le minerai avec plus d'efficacité, mais la plupart revenait trop cher », déplore Ronald Durham.

En fin de compte, Casa Berardi a étudié cinq solutions pour améliorer le roulage. Le passage au transport par camions sans conducteur tentait la direction du site qui a fait le voyage jusqu'à la mine Williams, propriété de Barrick, pour voir les camions automatisés Sandvik à l'œuvre.

# Tous nos indicateurs de performance fixés ont été atteints.



Même à capacité réduite, le Sandvik TH540 automatisé de Hecla a fait grimper de 20 % la productivité.

« Là-bas, on nous a dit que c'était une erreur d'avoir une liaison avec la galerie d'accès, souligne Alain Grenier. On nous a conseillé de n'avoir aucune liaison avec la descenderie. »

Le projet de galerie automatisée 985 de Casa Berardi a vu le jour peu après cette visite.

Investissant 15 millions de dollars, la mine a aménagé un réseau composé d'une galerie et de cheminées à minerai et à stérile dédiées et équipées de chutes à commande automatique. Elle a également construit à la surface un tout nouveau centre de commande pour y installer les opérateurs.

« Dédier une galerie et des chutes représente une dépense d'investissement considérable », fait valoir Alain Grenier.

Ronald Durham ajoute : « Nous procédons sans cesse à des calculs pour rentabiliser ces projets. En ce qui concerne les matériaux à transporter chaque année, nous nous sommes rendu compte que les camions automatisés de Sandvik seraient notre meilleure option pour les deux ans à venir. Et ils ne feront que s'améliorer tout au long du reste de la durée d'exploitation de la mine. L'opération se rentabilise au bout de deux ans. »

La mine a nommé son ingénieur électricien Dave Descôteaux à la tête du projet, une décision cruciale pour assurer une mise en route dans les délais et le budget impartis, affirme Alain Grenier. « Les défis ont été nombreux mais le projet a aussi été passionnant, reconnaît Dave Descôteaux. L'une des principales difficultés rencontrées a été les dimensions de la galerie : celle que nous avons aménagée était un peu étroite pour le camion à certains endroits. Nous avons dû retailler dans la roche pour l'élargir, notamment là où nous avons déjà installé la fibre optique. »

**MÊME EN FONCTIONNANT** à capacité réduite en raison des contraintes dues à la largeur de la galerie, le camion automatisé de Casa Berardi a réussi à améliorer de 20 % la productivité du transport du minerai et du stérile. « Il a atteint tous nos indicateurs de performance fixés », précise Ronald Durham.

Le camion parcourt en toute autonomie un itinéraire de 1,5 km aménagé sous terre et est jusqu'à sept minutes plus rapide entre les chutes et les lieux de déchargement que ce qu'avait prévu Casa Berardi. « Lorsque nous avons fait les calculs théoriques, nous avons estimé le



## HECLA

Hecla est le plus grand producteur d'argent à l'un des coûts les plus faibles des États-Unis, le troisième producteur de zinc et de plomb des États-Unis et un producteur d'or en plein essor. La compagnie minière exploite des mines en Alaska, dans l'Idaho, au Nevada, au Québec et au Mexique.



**Sonny Melancon, opérateur à distance à la mine Casa Berardi.**

cycle à environ 18 minutes, détaille le surintendant général des opérations. Avec le camion automatisé, nous sommes descendus à 11 minutes. »

Le système intégré AutoMine de Sandvik fait appel à la communication sans fil, à des caméras à bord et à un système de navigation pour commander et surveiller le camion sans conducteur.

Au commencement d'une période de travail, l'équipe d'entretien de la mine souterraine se rend au niveau concerné, fait démarrer le camion et automatise la zone en fermant les barrières de sécurité

interdisant ainsi l'accès à l'itinéraire parcouru par le véhicule au personnel et aux autres équipements. Puis elle informe les opérateurs comme Sonny Melancon qui se trouvent dans la salle de commande à la surface que le camion peut commencer à rouler sans danger. « Une fois les préparatifs terminés et la zone sécurisée, le camion fait son travail jusqu'à ce que l'opérateur ait fini sa journée », explique Alain Grenier.

**CONFORTABLEMENT INSTALLÉ** dans la salle de commande réalisée à cet effet, Sonny Melancon télécommande les chutes et les marteaux. Il lui arrive rarement d'intervenir sur le véhicule automatisé.

« Tout est intuitif. Sandvik a organisé une formation ici pour nous montrer le système. En une semaine, je me débrouillais bien déjà. Il y a une série de

boutons sur lesquels on peut appuyer et tout est déjà programmé. Si on veut faire faire quelque chose au camion, il suffit d'appuyer sur un bouton. C'est un système très simple d'utilisation. »

Selon son collègue Steve Bouchard, le système d'auto-diagnostic d'Auto-Mine permet de gagner du temps quand quelque chose ne va pas. « Dans les rares cas où le camion a un problème, je peux le diagnostiquer moi-même et en informer le mécanicien. Il n'a pas à le faire lui-même et on gagne en productivité. Le camion vous dit en quelque sorte ce qu'il faut faire pour qu'il soit de nouveau opérationnel. »

Pour Sonny Melancon, travailler à la surface n'est pas sans importance : « La sécurité prime à mes yeux car j'ai quatre enfants en bas âge. »

**CASA BERARDI** a réduit son taux de fréquence des accidents avec arrêt de travail de 50 % depuis la marche vers l'automatisation entamée en 2015. « Ce qui compte le plus à Casa Berardi, c'est que nos salariés rentrent chez eux en bonne santé après chaque journée de travail, constate Alain Grenier. L'automatisation du système de remontée du minerai, les installations de chargement, les équipements d'abattage et maintenant les camions... Cela contribue à améliorer nos statistiques en matière de

## CASA BERARDI MINE

La mine Casa Berardi a produit 1,9 million d'onces d'or depuis son ouverture en 1988. Ses réserves d'or sont estimées à environ 1,34 million d'onces. Hecla l'a acquise en rachetant Aurizon Gold en 2013.

Quelque 60 % de la production provient du sous-sol et 40 % d'une fosse à ciel ouvert exploitée depuis 2016. La mine a produit 156 600 onces d'or en 2017 et devrait en produire 160 000 en 2018. Elle emploie environ 900 salariés.

santé et sécurité même si ce n'est pas la seule raison. Nous traitons de gros volumes de minerai sans déplorer d'accident. Nous sommes plutôt fiers du résultat. »

Le transport par camion automatisé a déjà permis à Casa Berardi de réduire sa flotte de camions classiques. La prochaine diminution à venir va encore contribuer aux bons résultats de la mine. Lorsque le premier Sandvik TH540 a commencé à opérer en toute autonomie en décembre 2017, la mine a retiré deux camions œuvrant à un niveau supérieur. La livraison d'un deuxième modèle identique et automatisé est prévue pour novembre 2018.

**EN DEUX ANS**, Alain Grenier espère pouvoir réduire la flotte totale de 13 camions intervenant au-dessus de la galerie de roulage à six seulement. « On prévoit de rouvrir la mine Est d'ici 2020 et on pense ne pas avoir à acquérir de véhicules pour la partie supérieure de la mine. On pourra transférer des camions de la mine Ouest à l'Est. Ce sera très intéressant du point de vue de la main d'œuvre, de la consommation de carburant et des composants mécaniques. Sur un projet de cinq ans, de 2017 à 2022, nous

## Ce qui compte le plus à la mine Casa Berardi, c'est que nos salariés rentrent chez eux en bonne santé à la fin de chaque journée de travail.

prévoyons des économies de l'ordre de 5,6 millions de dollars CA. »

**AU COURS** des huit premiers mois de fonctionnement, le premier Sandvik TH540 automatisé a montré une disponibilité 20 % supérieure pour des coûts d'entretien 30 % inférieurs à la moyenne des camions avec conducteur de la flotte de la mine. « Lorsqu'on a vendu le projet au conseil d'administration, on avait prévu un coût de 3,05 dollars la tonne pour l'entretien du véhicule. Actuellement, ce chiffre est de 2,69 dollars et on pense pouvoir l'abaisser encore avec l'arrivée du deuxième camion et l'augmentation du volume de minerai et de stérile traité. Sur le plan de la productivité et en fonction de l'emplacement de la chute, il est entre 39 et 50 % plus performant que ce que l'on

espérait. On est plus que satisfaits du camion Sandvik à ce jour. »

Le directeur général de la mine avoue qu'au terme de 33 ans de carrière passés sur 13 sites miniers, le projet de galerie automatisée lui a demandé, ainsi qu'aux cadres supérieurs de la mine, une certaine évolution : « En temps normal, on adapte les travaux préparatoires au gisement et l'équipement aux travaux préparatoires destinés au gisement. Désormais, on doit faire le contraire. On a 20, 25, 30 ans d'expérience et le paradigme est bien ancré. À partir du moment où on décide d'automatiser son activité, il faut accepter de changer de mentalité. C'est une occasion unique de prolonger la durée d'exploitation de la mine et des parcours professionnels, et aussi d'améliorer les statistiques en matière de santé et sécurité. » ■



# Le numérique souterrain

■ À l'aide de la modélisation prédictive, OptiMine Analytics transforme les taux de rendement et de productivité globaux des équipements en recommandations applicables.

Par **TURKKA KULMALA** Photos : **SANDVIK**

**OPTIMINE, LE SYSTÈME MODULAIRE** de gestion de la production Sandvik pour le pilotage de l'exploitation minière et pour la visualisation et la gestion de multiples sources de données issues des instruments, évolue. Un nouveau composant, OptiMine Analytics, transforme les données recueillies en analyses prédictives et tableaux de bord.

OptiMine Analytics repose sur la plateforme d'intelligence artificielle Watson d'IBM et fusionne ses capacités de modélisation prédictive et analytique avec les connaissances approfondies de Sandvik sur l'exploitation minière et le matériel. Grâce à l'association de ces

savoir-faire, la puissance de modélisation prédictive du système est largement supérieure aux solutions analytiques génériques.

« C'est une solution que personne d'autre n'est en mesure d'offrir, affirme Petri Mannonen, responsable ligne de produits chez Sandvik Mining and Rock Technology. Dans le cas d'OptiMine Analytics, il n'est pas exagéré de le qualifier "d'unique en son genre". »

Le point de départ d'OptiMine Analytics, ce sont toutes les données brutes recueillies par le système d'instrumentation d'une mine par l'intermédiaire d'autres modules OptiMine et

du système de surveillance de flotte My Sandvik. D'autres données propres au client peuvent provenir des ressources humaines, de l'ERP (progiciel de gestion intégré) et des systèmes de gestion de l'entretien : données relatives à la surveillance opérationnelle, à la géolocalisation, à la planification et à la gestion des tâches. L'exploitation des banques de données My Sandvik, lesquelles stockent des informations collectées auprès de plus d'un millier d'équipements miniers Sandvik, est un outil clé qui confère des capacités extrêmement précises en matière de modélisation prédictive.

## IBM WATSON

Le « moteur » d'OptiMine Analytics est Watson, un système informatique puissant conçu par IBM pour injecter de l'intelligence artificielle dans les procédures professionnelles à l'aide des technologies du raisonnement automatisé et de l'apprentissage artificiel. Ce système associe la recherche intelligente des données, l'analyse prédictive automatisée et les capacités cognitives pour permettre d'échanger avec les données sous forme de dialogue. En matière de données et d'analytique, Watson propose une vaste gamme de moteurs cognitifs et de technologies pour exploiter diverses sortes de données et configurations de stockage.

**IL VA SANS DIRE** que la sécurité entourant les données est rigoureuse et que c'est un élément intégral d'OptiMine Analytics. Le respect de la RGPD [règlement européen] est assuré par l'anonymisation de toutes les données à caractère personnel. Des protocoles de sécurité et des technologies de chiffrement sont appliqués à toutes les opérations d'échange et de stockage des données afin de créer un cadre informatique sécurisé. Les systèmes de contrôle d'accès sont multipliés pour que les



utilisateurs n'accèdent qu'à leurs propres données. Sandvik a été l'un des premiers fournisseurs d'équipements miniers à se doter d'une Politique d'interopérabilité conforme au RGPD exposant les principes de l'accessibilité aux données, la compatibilité des données relatives aux flottes et au respect des données à caractère personnel.

La pierre angulaire d'OptiMine Analytics est le composant descriptif qui montre les valeurs antérieures et actuelles des données équipements, opérateurs et productivité tirées de toutes les sources de données. À partir de ces taux de disponibilité et indicateurs de performance liés aux machines et aux opérateurs, le système indique et affiche le rendement global des équipements (OEE pour Overall Equipment Efficiency) en quelques paramètres clairs et nets : où en est le tonnage de production réel par rapport à l'objectif? comment se répartissent les pertes d'OEE en fonction de leurs causes principales?

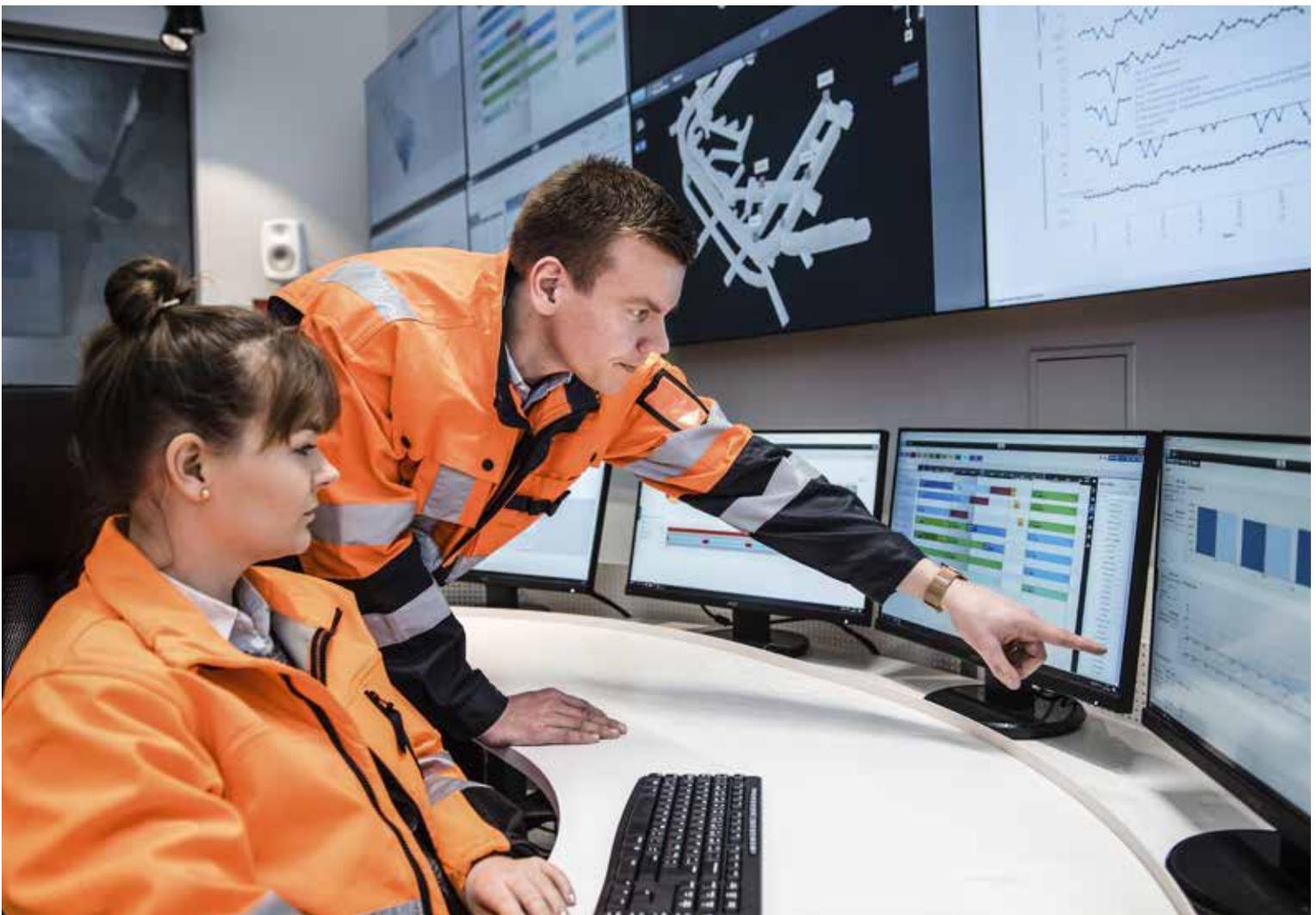
**OPTIMINE ANALYTICS** n'est pas qu'un simple tableau de bord du rendement. Il se fonde sur les données analytiques descriptives pour proposer des analyses

## La vraie question, c'est de savoir comment traduire ces données en recommandations applicables. C'est là que nous pouvons offrir une solution réellement unique.

prescriptives et prédictives. Tandis que le composant descriptif répond à des questions telles que « Quel est le taux de disponibilité de ce chargeur pour les six derniers mois? », l'analyse prédictive fournit des réponses à des questions comme « quel composant de cet équipement est susceptible de nécessiter une intervention d'entretien non planifiée le mois prochain? ». Quant à l'analyse prescriptive, elle conseille l'opérateur sur la manière d'éviter les problèmes prévisibles, par exemple en remplaçant le composant qui est susceptible de devenir défectueux.

Pour résumer, l'analyse prédictive annonce les problèmes et freins à la

production potentiels d'une exploitation minière tandis que l'analyse prescriptive donne des recommandations spécifiques et applicables afin d'améliorer la productivité et le rendement globaux des équipements. En plus du réglage fin du rendement et des mesures d'entretien liés directement au matériel, les données d'analyse peuvent servir à optimiser les cycles de production ou à identifier des sujets de formation potentiels. Une démarche à plus long terme peut inclure des programmes d'entretien préventif, lesquels contribuent également à réduire au minimum les arrêts imprévus et améliorent la productivité.



Ces modèles prédictifs ne s'appuient pas sur les données d'un seul client ou d'un seul site, c'est là l'un des points forts d'OptiMine Analytics. Par l'intermédiaire de My Sandvik, le système met à profit les mégadonnées

recueillies parmi toute la clientèle de Sandvik. Grâce à ce levier, la précision des prédictions est supérieure à celle des autres solutions comparables et cela permet également aux capacités du système d'évoluer progressivement.

À l'instar de toute technologie, le logiciel et le matériel ne sont que des outils. Pour obtenir un impact et des résultats tangibles, ces systèmes doivent être confiés à des personnes qualifiées. En plus de développer leurs capacités internes, les opérateurs miniers peuvent faire appel au service OptiMine 365. Dans la pratique, les experts miniers et les informaticiens Sandvik mettent leurs forces en commun pour aider les responsables des sites à découvrir les freins à la production ou d'autres problèmes critiques pour leurs opérations spécifiques.

« **LES DONNÉES** existent déjà, rappelle Petri Mannonen. Elles sont produites par les capteurs et les systèmes, et sont continuellement stockées dans des banques de données. La vraie question, c'est de savoir comment traduire ces données en recommandations applicables. C'est là que nous pouvons offrir une solution réellement unique. OptiMine Analytics transforme essentiellement les données en informations, connaissances et, *in fine*, en amélioration réelle de l'OEE et de la productivité. » ■

## AVANTAGES

- Données déjà disponibles, issues des systèmes de surveillance des flottes et d'autres, transformées en recommandations prédictives et connaissances applicables efficaces.
- Adaptable à tous les types de mines souterraines et applications minières, à toute la flotte mobile, même aux équipements qui n'ont pas la marque Sandvik.
- Tableaux de bord montrant en temps réel une vue d'ensemble, la production, les opérateurs et le matériel.
- Intégration fluide dans tout l'écosystème de la mine grâce aux interfaces de programmation (API).
- Des modèles analytiques prédictifs 40 % plus précis que les modèles conventionnels qui ne reposent pas sur une connaissance des applications propre à un secteur d'activité.
- Moins de pertes de production.
- Un meilleur rendement sur toute la durée de service des flottes grâce à l'entretien anticipé.
- Une qualité de production supérieure découlant du développement des compétences des opérateurs.

La capacité de suivre une variété de variables a eu un impact considérable à la mine Finsch de Petra Diamonds.



## OPTIMINE ANALYTICS ET PETRA DIAMONDS

**PETRA DIAMONDS**, grand groupe indépendant producteur de diamants, exploite la mine Finsch dans la province du Cap du Nord, en Afrique du Sud. Finsch est l'une des plus grosses mines de diamant au monde et la deuxième d'Afrique du Sud sur le plan de la production. Son exploitation par blocs foudroyés et sous-niveaux abattus a commencé en 1967 et atteint actuellement 700 m de profondeur.

Selon Petra Diamonds, l'un des principaux facteurs qui l'a poussé à se lancer dans un projet d'analytique avec Sandvik était l'engagement de l'équipe-

mentier et sa connaissance approfondie des conditions locales.

« **L'IMPACT LE PLUS FORT** à la mine Finsch, c'est [que cela nous permet] de suivre le rendement des machines et des opérateurs, surveiller l'exécution de diverses tâches et réduire au minimum les retards potentiels et la réaffectation des ressources pendant la période de travail, détaille Alex Holder, responsable entretien technique groupe.

On a désormais la possibilité de passer au plan B sur le champ. À l'avenir,

l'entretien anticipé et d'autres algorithmes prédictifs permettront de réduire le besoin de mettre tout le temps en œuvre le plan B. »

OptiMine Analytics s'est également avéré être un outil de formation efficace pour Petra Diamonds. L'amélioration de la visibilité des valeurs de remplissage des camions et des chargeurs a amené les opérateurs à mieux comprendre l'impact de ces paramètres sur la productivité. Ceci a abouti en quelques semaines à une hausse respective de 6 % et 9 % du tonnage des camions et des chargeurs. ■

LA MINE DE CHARBON TALDINSKAYA-ZAPADNAYA-2 DE SUEK

# Mérite dans la mère patrie

■ Les héros établissant des records n'appartiennent pas qu'à la littérature : on les trouve à la mine Taldinskaya Zapadnaya-2 de SUEK en Sibérie où le matériel et la formation uniques de Sandvik Mining and Rock Technology leur ont été fort utiles.

Par MICHAEL KORENEV Photos : SOCIÉTÉ DE PRODUCTION VOZDUH



# Le Sandvik MB670 est la meilleure machine que j'ai jamais manœuvrée.



**OUVERTE EN 2001**, la mine Taldinskaya Zapadnaya-2 est située dans la région de Kemerovo dans le sud-ouest de la Sibérie. Elle se trouve au centre du district géologique de Yerunakovsky, pratiquement au cœur de l'extraction houillère en Russie. Exploitée par la compagnie charbonnière sibérienne SUEK, sa propriétaire, le site disposait à son ouverture d'une capacité de 600 000 tonnes et est devenue depuis l'une des mines les plus productives de la région avec une capacité de trois millions de tonnes par an. Sur le plan de l'échelle et de la productivité, on la considère comme la mine de charbon idéale.

SUEK est l'un des grands producteurs russes de charbon. Il exploite des sites à ciel ouvert et des mines souterraines. La majeure partie du minerai extrait est composé de charbon bitumineux et de lignite. Il est également bien placé sur le marché international, se classant sixième du point de vue de la production et quatrième au niveau des exportations.

Taldinskaya Zapadnaya-2 est également le lieu de travail d'Alexandre Kulichenko, lauréat du prix « Héros de la Fédération de Russie » et chef d'équipe

chez SUEK. Le président russe lui a remis l'Étoile d'or le 25 avril dernier. Il y a huit ans, il avait reçu la médaille de la deuxième classe de l'Ordre du mérite pour la Patrie pour son efficacité au travail. En 2015, son équipe de 44 mineurs avait établi un record mensuel dans l'industrie russe du charbon en excavant 1 012 m. Il a battu ce record en décembre 2016 avec 1 272 m. Pour récompenser son action, on lui a décerné le titre de « Héros du Kouzbass ». Toutes ces prouesses ont été accomplies avec un mineur continu et boulonneuse de toit combiné Sandvik MB670.

**AUJOURD'HUI, CE HÉROS** âgé de 49 ans n'intervient qu'avec la première équipe pour préparer le front de taille aux opérations qui vont suivre au cours des 24 heures suivantes. Il avoue ne pas avoir cherché à établir des records industriels, c'est juste le hasard. « Je voulais bien avancer avec mon équipe et grâce à une machine neuve et performante, nous avons obtenu de bons résultats. Le Sandvik MB670 est le meilleur équipement que j'ai jamais utilisé de par sa simplicité, la pose du revêtement et le

Taldinskaya Zapadnaya-2 a établi puis battu le record russe d'abattage à l'aide d'un mineur continu et boulonneuse de toit combiné Sandvik MB670.



niveau de sécurité. Son atout réside dans le châssis extensible avec système d'entraînement hydraulique qui permet à la tête d'abatage de faire son travail sans avoir besoin du système d'entraînement des chenilles. On s'est mis au travail dans la galerie, on a accéléré et constaté que cette machine pouvait aller très loin. »

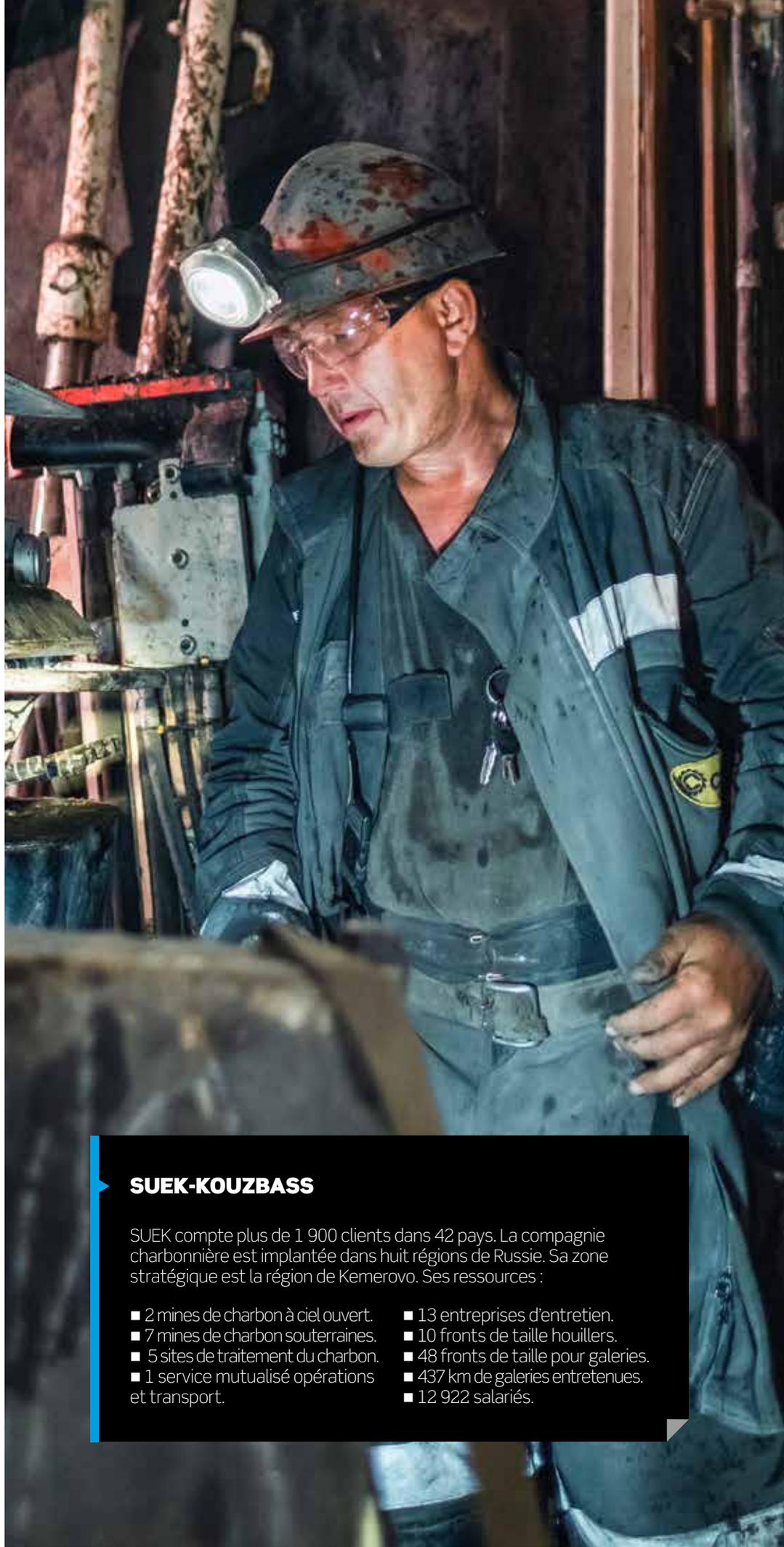
Le Sandvik MB670 est à l'épreuve des explosions. D'après Alexandre Kulichenko, il est pensé dans les moindres détails. Et même s'il reconnaît avoir connu quelques petites défaillances, les techniciens de l'assistance technique Sandvik les ont résolues promptement, évitant ainsi des arrêts prolongés.

Anatoli Meshkov, premier directeur général adjoint de la société par actions et directeur technique de SUEK-Kouzbass, a fait énormément de recherches pour acquérir l'équipement adéquat. Il explique les raisons pour lesquelles l'entreprise a arrêté son choix sur le nouveau Sandvik MB670-1 : « Nous connaissons bien le Sandvik MB670 pour avoir établi des records d'abatage de plus de 1 200 m en un mois. Nous savons comment extraire un maximum de charbon. L'enjeu désormais, c'est d'abattre rapidement. C'est pourquoi on a sélectionné les mineurs continus et boulonneuses de toit combinés Sandvik. Deux des huit machines acquises sont en service et nous attendons la livraison de la troisième. »

**LES NOUVEAUX SANDVIK MB670-1** soulèvent des attentes en matière de développement du site. Ils sont affectés à l'exploitation d'un nouveau gisement. À la mine Yalovsky de SUEK, une longue taille contenant des réserves estimées à 11 millions de tonnes de charbon est en préparation. Il faut exploiter une galerie de 6 km en six mois. Si cet objectif est atteint dans les délais, ce sera un excellent résultat.

À Taldinskaya Zapadnaya-2, les projets sont tout aussi ambitieux. On a recours à plusieurs autres machines Sandvik en dehors du Sandvik MB670 : des haveuses Sandvik MR340, un camion navette Sandvik TC790, une foreuse de prospection Sandvik DE880, une Leopard DI550 pour le forage en surface, un crible latéral CR620 et un alimentateur-concasseur Sandvik CR320.

Anatoli Meshkov trouve que ce n'est pas difficile d'apprendre à manœuvrer le matériel malgré sa complexité apparente. Les opérateurs et les techniciens



## SUEK-KOZBASS

SUEK compte plus de 1 900 clients dans 42 pays. La compagnie charbonnière est implantée dans huit régions de Russie. Sa zone stratégique est la région de Kemerovo. Ses ressources :

- 2 mines de charbon à ciel ouvert.
- 7 mines de charbon souterraines.
- 5 sites de traitement du charbon.
- 1 service mutualisé opérations et transport.
- 13 entreprises d'entretien.
- 10 fronts de taille houillers.
- 48 fronts de taille pour galeries.
- 437 km de galeries entretenues.
- 12 922 salariés.



**Avec une capacité de trois millions de tonnes par an, Taldinskaya Zapadnaya-2 est l'une des mines de charbon les plus productives de Russie.**

d'entretien sont formés pour piloter et entretenir les équipements à l'usine Sandvik de Zeltweg, en Autriche. Une fois leur formation terminée, ils reçoivent un certificat d'aptitude personnel. Ces spécialistes s'occupent aussi de l'entretien des nouvelles machines.

**PENDANT TOUTE LA GARANTIE** du matériel, les opérateurs communiquent avec les spécialistes de l'assistance technique Sandvik tous les jours. Ils enregistrent le nombre d'heures de service des moteurs et contribuent à la résolution de la moindre panne car un arrêt machine peut aboutir au non-respect des objectifs du plan de production et, par conséquent, à de lourdes pertes financières. Les professionnels Sandvik entretiennent leur réputation : même le

problème technique le plus complexe est résolu en 24 heures.

Aux dires de l'opérateur de haveuse Petr Boretsky, le Sandvik MB670-1 cumule de nombreux avantages : « J'apprécie qu'il soit équipé d'un tambour d'abattage télescopique. Cela assure une extraction en continu et un soutènement de la voûte et des parois de la mine. Et cela permet d'économiser du temps et des efforts, et garantit la sécurité du travail sous terre. J'ai constaté que le niveau sonore et les vibrations avaient baissé. Le conteneur de poussière et le circuit d'eau de refroidissement sont plus compacts. Un gros avantage, c'est le sol bien battu qui résulte du système adaptable d'abattage automatisé. »

Chaque jour, les mineurs attaquent la couche de houille avec le nouveau

Sandvik MB670-1, contribuant à mettre en œuvre les nouveaux plans plus ambitieux. Quels que soient les records et les projets d'extension envisagés par la compagnie minière et le degré de sophistication des machines à la manœuvre, c'est la sécurité qui prime pour SUEK. « Nous investissons massivement dans la sécurité au travail dans l'intérêt des mineurs mais aussi de l'environnement », souligne Anatoli Meshkov.

**ET ÇA SE VOIT.** L'entreprise a reçu un prix EraEco, parrainé par l'UNESCO, pour sa production respectueuse de l'environnement. En 2016, SUEK-Kouzbass a remporté le prix de l'évolution remis par le ministère russe des Ressources naturelles pour la meilleure solution complexe dans le domaine des technologies respectueuses de l'environnement.

La plupart de ceux qui travaillent avec la machine ne cachent pas leur admiration. Petr Boretsky déborde de fierté en décrivant la commande automatique de la vitesse de déplacement et des manœuvres du Sandvik MB670-1, deux éléments qui optimisent le cycle de coupe. « J'aime vraiment ce que je vois quand je pilote le nouveau mineur continu et boulonneuse de toit combiné. J'ai l'impression d'être un capitaine sur le pont de son bateau. J'apprécie aussi de pouvoir suivre à distance l'état de la masse de charbon à l'aide d'une commande sans fil. » ■

## CARACTÉRISTIQUES SANDVIK MB670-1

- Longueur totale : 11,24 m.
- Largeur de plateforme : 4,36 m.
- Garde au sol : 27 cm.
- Largeur du chargeur : 4,5 m to 5,2 m.
- Largeur du convoyeur : 76 cm.
- Largeur d'abattage : 5,2 m.
- Hauteur d'abattage : 3,5 m à 4,5 m.
- Puissance du moteur de la tête d'abattage : 270 kW.
- Dureté de la roche extraite : de 50 MPa à 80 MPa.
- Capacité de chargement : 25 t/min.
- Diamètre des picots : 20 mm à 30 mm.
- Masse totale : 105 t.



**« Nous investissons massivement dans la sécurité au travail dans l'intérêt des mineurs mais aussi de l'environnement. »**

**LA LEOPARD DI650i**



# **UN GRAND FAUVE EST LÂCHÉ**

■ Sandvik Mining and Rock Technology a lancé une foreuse DTH haute pression entièrement nouvelle pour compléter sa gamme dans le segment des trous de grand diamètre. Reposant sur des solutions et composants éprouvés et robustes, la Leopard DI650i offre une solide productivité et des options d'automatisation avancées pour des conditions de roches difficiles.

Par **TURKKA KULMALA** Photos: **SANDVIK**

**LE FORAGE FOND DE TROU** (DTH pour Down-The-Hole) est depuis des dizaines d'années l'une des technologies dominantes dans le domaine des applications de forage en surface. Sandvik Mining and Rock Technology complète sa gamme de foreuses DTH haute pression par une machine d'une conception toute nouvelle : la Leopard DI650i.

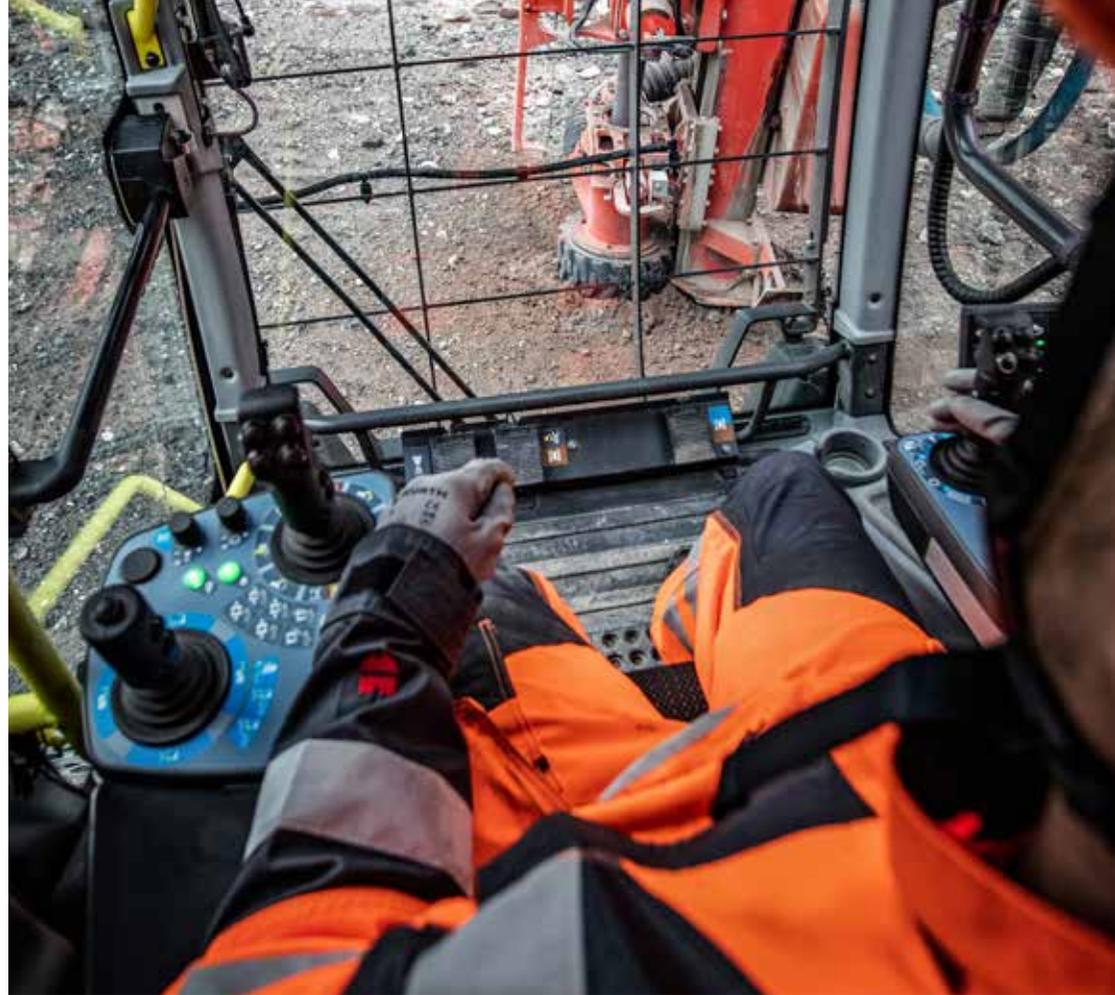
« Nous nous sommes surtout concentrés sur l'exploitation à ciel ouvert, mais avec sa productivité et sa polyvalence, cette machine se prête à merveille aux applications de construction comme la production de ciment, explique Jari Läntinen, chef de produit chez Sandvik Mining and Rock Technology. L'idée directrice de cette conception était d'opter pour des composants principaux fiables, en particulier le moteur et le compresseur, ayant fait leurs preuves depuis longtemps sur le marché. »

Le moteur principal est un diesel CAT C15 Tier 3 de 403 kW qui entraîne un compresseur GHH RAND afin de fournir un débit d'air de 28,8 m<sup>3</sup>/min (1 000 pi<sup>3</sup>/min) à une pression de 30 bar (435 lb/po<sup>2</sup> ou psi). La pression nominale maximale confère un excellent potentiel pour le forage haute pression avec un marteau de cinq pouces.

**LA TAILLE DE MARTEAU** fond de trou dominante sera vraisemblablement de 6 po mais il est possible d'installer des modèles de 4 et 5 po. La dimension des tiges varie de 89 à 140 mm (3,5 à 5 po) selon la taille du marteau. Dans la gamme des trous de 115 à 203 mm de diamètre, la taille optimale [des tiges] recommandée est de 165 mm. La machine pèse 30 tonnes (environ 66 000 livres) en mode pleinement opérationnel, avec le plein de carburant et d'autres fluides, et équipée d'un jeu de tiges de forage et d'options.

Selon leur diamètre, le barillet rotatif peut disposer d'une série de 8 + 1 ou 4 + 1 tiges, ce qui permet d'obtenir une profondeur de trou de 53,6 ou 29,6 m respectivement (soit 175 pi et 10 po/97 pi et 1 po). Le système de manipulation des tiges est entièrement reconçu pour améliorer son efficacité.

La tête de forage standard HTRH6.0 a donné de bons résultats sur les foreuses DTH Sandvik existantes et reflète de nouveau l'engagement de n'utiliser que des composants princi-



aux éprouvés. Elle existe également en version ultra-résistante, la MRH6, afin de répondre aux demandes de haute capacité. La tête de forage HD convient parfaitement à la nouvelle série de marteaux fond de trou Sandvik RH560.

Les performances supérieures de la Leopard DI650i ne découlent pas uniquement de la puissance du moteur et du compresseur. Elles sont le résultat de l'optimisation globale de plusieurs éléments, notamment la cabine iCAB ergonomique, l'excellente facilité d'entretien, la mobilité, l'économie de carburant et une offre d'automatisation modulable.

**GRÂCE À SA FIABILITÉ** et à sa facilité d'entretien exceptionnelle, la Leopard DI650i offre une disponibilité jusqu'à 20 % supérieure aux foreuses DTH dotées du même niveau de technologie. Toutes les tâches d'entretien quotidiennes peuvent être effectuées au niveau du sol des deux côtés de la machine. Les composants et assemblages stratégiques pivotent ou peuvent être abaissés ou détachés pour faciliter l'accès aux endroits où un entretien régulier est nécessaire. Les capots modulaires peuvent être facilement retirés pour les interventions d'entretien. Tout ceci permet au personnel d'entre-

## CAS PRATIQUE

Propriété de Boliden, la mine Kevitsa produit du nickel, du cuivre, de l'or, du platine et du palladium dans le nord de la Finlande depuis 2012. Début 2018, la nouvelle Leopard DI650i a été testée par l'entreprise de forage E. Hartikainen, sous-traitant de Boliden, dans les conditions arctiques locales, par des températures atteignant parfois -35 °C. Les conditions de forage étaient délicates en raison de la présence d'une roche fragmentée extrêmement dure. Après une rapide configuration, la foreuse a été intégrée à la production 24h/24 et 7j/7. En deux mois, elle a accumulé plus de 900 heures de fonctionnement moteur et plus de 500 heures de forage. Elle a également foré plus de 15 000 m. Pendant toute la durée des essais, elle a montré une excellente disponibilité.



rien d'être efficace sans courir de risques.

La Leopard DI650i est équipée de la même cabine iCAB silencieuse et ergonomique que la foreuse Sandvik DXi avec marteau hors du trou. L'agencement du tableau de bord est la seule différence. L'excellente visibilité sur la zone de forage et un écran tactile unique intégré pour tous les affichages relatifs au suivi, au diagnostic et à l'automatisation du forage sont des vecteurs de productivité déterminants pour l'opérateur. La foreuse se détache également de ses rivales grâce au siège

supplémentaire prévu pour un instructeur ou un technicien d'entretien.

La sobriété énergétique est un paramètre crucial en matière de productivité et de protection de l'environnement. La Leopard DI650i fait des économies de carburant par le biais d'un système de commande intelligent du compresseur qui adapte le nombre de tours minute du compresseur à la pression et au débit d'air requis. Le système hydraulique utilise par ailleurs la technologie de commande intelligente pour optimiser la vitesse des ventilateurs de refroidissement aux

conditions météorologiques et à la charge de la machine. Ces perfectionnements réduisent la consommation de carburant jusqu'à 15 % par rapport aux foreuses DTH conventionnelles.

**AUTRE INNOVATION** sur la Leopard DI650i, le système de commande du forage à débit contrôlé. Là où les systèmes à pression contrôlée peuvent entraîner une fluctuation du débit d'air, la foreuse maintient ce même débit constant et laisse varier le niveau de pression pour réagir à des conditions de roche plus difficiles et à une hausse de la contre-pression. D'autres fonctionnalités avancées de contrôle du couple évitent les coincements et l'endommagement du filetage des tiges. Le système de commande de la foreuse intègre, en outre, une séquence de commande intelligente pour la finition des trous. Son but est d'évacuer l'air résiduel de manière contrôlée en vue d'éviter des coups destructeurs hors contact avec la roche.

« **LE PLUS AVANTAGEUX** dans ce nouveau système de commande du forage, c'est que [l'opérateur] peut toujours décider d'utiliser la commande de pression habituelle et économiser du carburant quand le terrain foré n'est pas contraignant, souligne Jari Läntinen. Mais en cas de contre-pression significative due à la présence d'eau souterraine ou à l'effondrement des trous, par exemple, on peut maximiser la pression de l'injection de l'air et le taux de pénétration en utilisant le réglage débit contrôlé. »

Comme les autres foreuses Sandvik récentes, la Leopard DI650i est compatible avec les nouvelles solutions d'automatisation modulables. Parmi les dernières options intégrables figurent la navigation TIM3D, le système de suivi de flotte My Sandvik et des dispositifs automatiques de forage sur l'ensemble du cycle. Ces derniers associent en une seule séquence plusieurs fonctionnalités, notamment le découplage ainsi que l'auto-alignement et l'auto-positionnement de la glissière. Ces capacités peuvent être complétées par d'autres modules de pointe comme les systèmes de télécommande pour foreuse unique ou pour flotte. En résumé, la Leopard DI650i représente un juste équilibre entre les solutions techniques éprouvées et les derniers progrès en matière de systèmes intelligents de commande et d'automatisation de l'exploitation minière. ■

## CARACTÉRISTIQUES

- Diamètre des trous : 115–203 mm (165 mm optimal) (4,5–8"; 6,5").
- Diamètre des tiges de forage : 89 mm (3,5"), 102 mm (4"), 114 mm (4,5"), 127 mm (5"), 140 mm (5,5").
- Capacité du barillet : 4 + 1 ou 8 + 1, selon le diamètre des tiges.
- Profondeur de forage maximale : 53,6 m (175' 10").
- Dimensions des marteaux fond de trou : 4", 5" et 6".
- Compresseur haute pression : 28,8 m<sup>3</sup>/min (1 000 pi<sup>3</sup>/min), max. 30 bar (435 lb/po<sup>2</sup>).
- Moteur : 403 kW (Tier 3).
- Masse en opérations : 30 t (66 000 lb approx.).



## AVANTAGES

- Systèmes intelligents de commande du moteur et du compresseur pour une économie de carburant d'au moins 15 %.
- Cabine de pointe ICAB pour une excellente visibilité et un niveau sonore très bas : des conditions de travail plus sûres et productives pour l'opérateur.
- Tous les points d'entretien quotidien sont au niveau du sol : une meilleure accessibilité de tous les composants permet aux équipes d'entretien d'être plus productives et de travailler en toute sécurité.
- Un système intelligent de commande du forage à débit contrôlé pour une pénétration optimale dans des conditions de roche difficiles.
- Des solutions d'automatisation modulaires pour le pilotage efficace d'une flotte et l'automatisation de l'exploitation minière.



# Un petit coup de pouce

■ PAKYI, GHANA. Sandvik Mining and Rock Technology a répondu à l'appel lancé après la destruction par les pluies torrentielles d'une école rurale au Ghana.

Par **ERIC GOURLEY** Photos : **ADAM LACH**



**LES ÉLÈVES** de l'école n° 1 de Pakyi rêvent d'être médecins, pilotes ou ingénieurs quand ils seront grands. Leurs enseignants insistent bien sur l'importance des études pour leur future carrière.

Mais les conditions d'enseignement n'ont guère été favorables depuis décembre 2014 quand des pluies torrentielles ont démolé plusieurs salles de classe de cette école de 900 élèves située dans une localité agricole à 20 km au sud de Kumasi, l'une des plus grandes villes du Ghana.

**HANNAH AMANKWAH**, qui y enseigne l'anglais, l'économie domestique et l'informatique depuis 2010, se souvient bien de ce vendredi-là : « La journée était finie, nous étions rentrés à la maison. Quand nous sommes allés à l'école le lendemain, nous avons trouvé toute la section du primaire et d'autres parties du bâtiment effondrées. Tout était dans un état si lamentable ce jour-là que les élèves ne pouvaient pas s'installer. Ils étaient tristes. Ils n'avaient nulle part où aller. Personne n'avait un endroit où aller. »

Au cours des semaines qui ont suivi, les enseignants ont improvisé pour permettre aux élèves sans abri de suivre les cours. Ils ont converti le bâtiment réservé à l'informatique en salle de classe qu'ils ont scindée en deux pour accueillir 60 élèves de chaque côté des 190 m<sup>2</sup>. Certaines classes du primaire ont été regroupées dans les salles déjà surchargées ayant résisté aux pluies. « C'était stressant pour les élèves comme pour les enseignants, raconte le directeur de l'établissement Jacob Anane. Les enfants se laissaient facilement aller à la distraction. »



Élèves, enseignants et toute la collectivité sont très reconnaissants du soutien de Sandvik.



Samuel Brewu, responsable RH Sandvik.



terres achetées aux chefs tribaux de Pakyi. Les pluies qui avaient détruit une partie de l'établissement scolaire avaient également sévèrement endommagé les installations de Sandvik, emportant une partie du toit du point de service après-vente.

**UNE FOIS LE SITE** de Sandvik remis en état, Nuhu Salifu, vice-président de la Sales Area Afrique de l'Ouest, s'était rendu à l'école et avait été ému par ce qu'il avait vu : « Où que nous soyons présents en Afrique de l'Ouest, nous considérons que nous ne sommes pas là que pour travailler. Nous œuvrons en fait pour avoir un impact sur la vie de la société civile dans son ensemble. Nous devons faire notre possible pour satisfaire un certain nombre de parties intéressées comme nos actionnaires, nos collaborateurs et également les collectivités où nous sommes implantés. »

« Si nous aidons la collectivité à remettre l'école en état, nous aidons toute la société civile. C'était notre point de vue. »

La direction locale de Sandvik a obtenu le feu vert de la direction générale pour financer la construction d'un bâtiment de six salles de classe. Les travaux ont commencé en 2017 après autorisation des autorités locales et consultation des guides d'opinion et des chefs de la collectivité. « Quand on leur a dit qu'ils allaient avoir de nouvelles salles de classe, ils étaient vraiment contents, indique Jacob Anane. Les enseignants, les enfants et toute la

communauté, nous étions tous contents. Nous étions très enthousiastes. Fous de joie. »

Sandvik a lancé un appel d'offres sous plis fermés qui a été remporté par une entreprise locale. D'après Samuel Brewu, responsable des ressources humaines, Sandvik a été impressionné par des travaux antérieurs menés par le vainqueur dans des circonstances comparables. « Le recours autant que possible à des ressources locales faisait partie de l'offre soumise. Cette collectivité a un gros secteur artisanal et il y a beaucoup de charpentiers dans la région. Au lieu d'aller chercher des entreprises dans une autre commune plus importante, nous voulions permettre à la communauté locale de contribuer à la reconstruction de l'école. »

**PREUVE DE L'IMPORTANCE** particulière accordée aux ressources locales, des sections du toit du nouveau bâtiment sont réalisées avec du bois issu de palettes et conteneurs utilisés pour transporter les équipements et pièces détachées Sandvik.

« Pour nous, c'est le paradis sur terre, parce qu'on a vraiment des problèmes d'infrastructures, souligne Hannah Amankwah. Cette construction va offrir un cadre d'enseignement confortable. Nous sommes extrêmement reconnaissants et vraiment, vraiment comblés. Les enfants sont fous de joie et nous sommes vraiment satisfaits de pouvoir travailler un peu plus confortablement. »

Sandvik a inauguré le nouveau bâtiment début 2018, 50 ans après l'ouverture de l'école. « Nous sommes reconnaissants qu'on ait construit de nouvelles salles de classe pour nous, remercie Janet Appiah. Cela va nous permettre de nous reconcentrer sur nos études. » ■

**POUR PERMETTRE** aux plus jeunes des classes du primaire de rester à l'intérieur, des structures de fortune ont été mises en place sous les arbres pour les élèves du secondaire. Quand il pleuvait, leurs cours étaient annulés.

Cette organisation ne satisfaisait pas certains élèves comme Janet Appiah. « C'était difficile d'apprendre sous les arbres », témoigne cette élève de 3<sup>e</sup> année d'école secondaire et qui espère être infirmière plus tard.

Après de nombreuses demandes d'aide financière infructueuses déposées auprès d'une direction ghanéenne de l'Enseignement complètement désargentée, les dirigeants de la collectivité se sont tournés vers leur voisin, Sandvik Mining and Rock Technology.

En 2013, l'entreprise avait ouvert son point de service après-vente et entrepôt pour l'Afrique de l'Ouest à quelques minutes en voiture de l'école, sur des



# CONTRIBUTION à une meilleure CONCEPTION

■ L'innovation encourage la croissance économique. Mais qu'est-ce qui incite à l'innovation? La recherche-développement permet aux entreprises telles que Sandvik Mining and Rock Technology de créer des solutions encore plus performantes alors que l'avenir est de plus en plus numérique. Afin de répondre à l'évolution des demandes des clients, la R et D leur accorde une place toujours plus centrale.



**LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT** et le développement produit font de plus en plus appel aux technologies numériques chez les entreprises innovantes de pointe. Telles sont les conclusions du classement 2018 des entreprises les plus innovantes effectué par le Boston Consulting Group (BCG). Sept parmi les dix premières sont issues du numérique.

La grande majorité des autres ont mis le numérique au cœur de leurs programmes d'innovation, même dans les secteurs les plus traditionnels. Selon le rapport, une fracture numérique s'est ouverte en matière d'innovation et elle menace de s'élargir entre les entreprises de tête et les autres.

Pratiquement toutes affirment que leurs stratégies sont axées autour des clients, mais rares sont celles qui appliquent réellement ce concept. Dans le secteur de la vente, Amazon consacre d'importantes ressources à la satisfaction du client avant toute chose. La plateforme teste et réitère constamment son algorithme de recommandation de produits en temps réel

## Ce niveau de détail dans les remarques des clients ne peut être entendu que dans des rencontres comme celle-ci.

pour déterminer à quoi les clients réagissent le mieux. Des innovations comme le programme d'expédition gratuite « Prime » ont été critiquées et qualifiées de peu rentable, mais la place centrale accordée au client au sein du développement a engendré une notoriété de la marque et une fidélité de la clientèle qu'envient pratiquement toutes les autres entreprises dans le monde.

**ÉVIDEMMENT, FABRIQUER** et vendre des équipements miniers et des outils de forage n'a rien à voir avec la gestion d'une plateforme commerciale d'envergure mondiale. Pourtant, on peut tirer des enseignements de la démarche orientée client d'Amazon.

Dans une variété de secteurs traditionnels, les entreprises ingénieuses instaurent un dialogue systématique avec leurs clients principaux pour entrer dans les détails en matière de besoins et de manques. Les cadres de FedEx organisent deux fois par an des réunions au sommet avec un échantillon de clients. L'objectif n'est pas de parler de leurs services mais de comprendre dans quels domaines leurs rivaux font mieux qu'eux.

**CHEZ LE GÉANT ALLEMAND** de l'adhésif Henkel, les dirigeants rencontrent régulièrement leurs homologues chez leurs principaux clients dans le cadre du programme « tops to tops ». Ces réunions leur permettent de s'assurer que leur entreprise entretient un dialogue permanent et peut réagir adéquatement au moindre changement, même le plus subtil, du marché. Lequel serait sans quoi impercep-

tible.

Les clients de Sandvik Mining and Rock Technology profitent déjà des avantages d'une implication accrue dans le développement des produits. Sandvik a organisé des ateliers pour recueillir leurs avis et leurs besoins à venir.

Lors d'un événement récent, plus de 200 idées ont été soumises pour le nouveau chargeur Sandvik LH517i. « La réaction dominante, c'est que nous avons une machine formidable, souligne l'animatrice de l'atelier Minna Pirkkanen. Les clients nous ont indiqué ce que nous pouvions encore faire pour leur faciliter le travail. Ce sont des remarques très précieuses et on ne peut les entendre qu'à une réunion comme celle-ci où tout le monde se sent capable de parler librement, poser des questions et entrer plus profondément dans les détails, au-delà des commentaires d'ordre général. »

D'après l'animatrice, résultat direct du forum clients, Sandvik a optimisé les aspects « intelligents » du chargeur, amélioré l'ergonomie et la facilité d'entretien, réduit sa durée et les coûts d'exploitation tout en ne perdant pas de vue la sécurité.

D'après le sondage de BCG, quatre aspects, tous associés au numérique, ont gagné en importance et sont explorés par un nombre croissant d'entreprises : l'exploitation et la valorisation des données, l'adoption rapide des nouvelles technologies, la capacité à développer des produits mobiles, le développement d'interfaces numériques.

**SANDVIK AJOUTE** déjà de l'intelligence dans les équipements miniers et les outils de forage. Mais il est clair que les clients veulent aussi de l'aide pour mieux comprendre les masses de données.

C'est l'idée à la base de la solution de services My Sandvik, laquelle permet aux clients d'accéder à une grande partie des données émises par leur matériel mobile. « Avec My Sandvik, nous avons pris en compte les besoins des clients dès le début », explique Thomas Hecke, responsable des services numériques chez Sandvik.

**L'ÉQUIPE DES SERVICES NUMÉRIQUES** My Sandvik a découvert en dialoguant longuement avec les clients que tout le

### AUTO PIPE HANDLING

#### AUTOMATISER DES OPÉRATIONS MANUELLES COMPLEXES

Auto Pipe Handling est une fonctionnalité conçue pour automatiser la tâche complexe et laborieuse du raccordement des tiges de forage. Elle est le résultat direct de demandes de clients cherchant un moyen plus efficace de prendre en charge ce processus à l'origine d'erreurs répétées. L'équipe tient compte des remarques des clients au moment de la création du concept et de l'évaluation du produit. Elle étudie également si une telle fonctionnalité peut être intégrée à d'autres solutions fond de trou.



## LE SANDVIK LH517i RENDRE CHAQUE MODÈLE PLUS INTELLIGENT

Le Sandvik LH517i est un chargeur transporteur souterrain de 17 tonnes. L'équipe de développement ne s'est pas contentée du traditionnel retour d'expériences des clients et a organisé une série de forums avec eux en Australie, en Europe et en Afrique du Sud afin d'entrer en profondeur dans les détails sur le plan de leurs besoins. Parmi les améliorations majeures qui ont découlé de ces forums, l'attention accordée à la simplicité de l'entretien et à une bonne ergonomie.

monde n'est pas prêt à tirer parti des capacités de transmission de rapports les plus avancés. En conséquence, des tableaux de bord plus intuitifs sont créés et intégrés à l'offre.

« Tous les clients n'ont pas les ressources nécessaires pour analyser cette avalanche de données. Nous communiquons à ceux qui le peuvent des rapports très élaborés. Mais notre produit peut être adapté aux clients qui font leurs premiers pas en dehors du système traditionnel sur support papier. »

Avec d'autres acteurs du secteur du numérique, Thomas Hecke et ses collaborateurs organisent régulièrement des rencontres au cours desquelles les ingénieurs produits notent les remarques des clients relayées par les équipes commerciales en vue d'élaborer des solutions toujours plus pertinentes. Parallèlement, l'équipe des services numériques œuvre à l'amélioration du travail en amont.

Exemple type, la tenue d'un atelier interne à Tampere début juin 2018, souligne Thomas Hecke : « Il nous a permis de déterminer quel niveau de détail nos clients et nos partenaires internes souhaitent voir sur les tableaux de bord d'affichage des données. C'est un

processus continu. Les méthodes de travail de nos clients évoluent, nos outils doivent s'améliorer pour les accompagner dans ce changement. »

**SI LES OUTILS NUMÉRIQUES** ont le pouvoir de relier les processus fragmentés de la conception et de la planification, de la préparation, de l'usinage et de l'évaluation au niveau de la production, Sandvik ne peut pas tout faire tout seul.

Le développement des produits n'est plus uniquement restreint aux tâches principales d'un

chargeur ou d'un équipement de forage. Ajouter de l'intelligence à l'équation soulève toutes sortes de questions pour les ingénieurs produits. À quel moment le client veut-il recevoir ces données et que veut-il faire avec? Quels produits ou services d'un partenaire tiers doit-on connecter? Ces rapports sont-ils exploités? Par qui? Et comment?

Ces questions nécessitant des réponses, mettre le client au centre du développement des produits à venir n'est plus une option si Sandvik veut conserver son rang parmi les grands acteurs du secteur. C'est une nécessité. ■

## MY SANDVIK TRANSFORMER LES DONNÉES EN INFORMATIONS

Le portail My Sandvik permet aux utilisateurs d'accéder à l'information sur leur flotte, de demander des devis et de passer commande. Les clients peuvent s'en servir pour suivre le rendement de leur flotte, mieux planifier l'entretien et baser leurs décisions sur des données précises. L'éventail de rapports disponibles évolue en permanence en fonction des contributions des clients.

A red Sandvik LH514 underground loader is shown in a glass maze. The loader is positioned in the center-right of the frame, facing left. The maze is constructed from tall, clear glass panels that create a complex, multi-layered environment. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows, emphasizing the industrial nature of the scene. The loader's bucket is raised, and its headlights are visible. The overall atmosphere is one of precision and technological advancement.

# SANS CHOQUER LES VERRRES

Un chargeur souterrain Sandvik LH514 a fait étalage de sa maniabilité en se déplaçant sans conducteur dans un labyrinthe en verre avec fluidité et précision.

Par **JEAN-PAUL SMALL** Photo : **ROBIN ARON**



**TOUT LE MONDE SAIT** que Sandvik Mining and Rock Technology est depuis un certain temps à l'avant-garde du secteur des équipements miniers automatisés. Dans le segment des chargeurs souterrains automatisés, l'entreprise a offert à ses clients près de 20 années cumulées d'heures de fonctionnement sans accident impliquant des êtres humains. Aussi difficile que cela puisse paraître, l'un des principaux objectifs de cette innovation unique du secteur a été de déplacer les mineurs des galeries souterraines vers des salles de contrôles confortables en surface.

Récemment, l'entreprise a surenchéri en faisant emprunter à un chargeur souterrain Sandvik LH514 un labyrinthe composé de 589 vitrages aménagé dans un hangar d'Helsinki, en Finlande. Le projet a mis en valeur la manœuvrabilité de ce modèle en mettant en évidence son articulation symétrique qui lui permet de reculer et d'avancer avec la même précision.

Les chargeurs automatisés Sandvik tels que le Sandvik LH514 peuvent se déplacer dans des galeries et des tunnels (et des labyrinthes aux murs de verre) grâce à leur système intelligent qui fait appel à des lasers pour cartographier et enregistrer les itinéraires tortueux tracés sous terre. À l'aide de gyroscopes, de capteurs et des algorithmes brevetés Sandvik, le chargeur sait quel chemin emprunter dans les galeries les plus obscures et ce, sans l'aide d'un GPS.

Récemment, les ingénieurs de Sandvik ont même automatisé le godet du chargeur. Ceci offre aux clients la capacité d'automatiser entièrement le cycle de production, du chargement au déchargement en passant par le transport dans n'importe quelles conditions. ■

# Des solutions durables

Sandvik Mining and Rock Technology sait à quel point il importe pour ses clients de rester productifs dans un contexte compétitif. Grâce à des solutions et à des services plus sûrs et uniques dans le secteur, nous répondrons présents quand vous aurez besoin de notre aide pour optimiser vos activités quotidiennes.

## 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 les équipements de forage de surface qui conjuguent 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'apporte 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

**Réduction granulométrique 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 massive, 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.





# ÉVOLUTION À L'EXTÉRIEUR RÉVOLUTION À L'INTÉRIEUR

La gamme de concasseurs à cône connectés Sandvik CH800i révolutionne le concassage intelligent. Connectés au portail My Sandvik, ils vous donnent accès 24h/24 et 7j/7 aux données générées par votre flotte de concasseurs connectés Sandvik. Vous pouvez donc prendre des décisions factuelles et déterminer là où vous pouvez améliorer la disponibilité et la rentabilité. La vente en ligne vous permet de commander ou de recommander des pièces, et de suivre et localiser votre commande.

Dotés de composants jusqu'à 65 % plus résistants, ces concasseurs haut de gamme offrent plus de fiabilité et une plus grande disponibilité et productivité.

L'heure est venue de prendre des décisions factuelles. Participez à la révolution des concasseurs connectés sur [rocktechnology.sandvik/CH800i](https://rocktechnology.sandvik/CH800i)

