

# SOLID

#2 2020

## GROUND

UN MAGAZINE  
SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY

**Espagne :**  
**une flotte fiable,  
moteur de l'expansion**

**Le Sandvik LH514BE :**  
**le chargement  
sans entrave**

**Développement durable :**  
**armé de  
toutes pièces**

**Afrique du Sud : la mine de charbon Mafube**

# À l'aube d'une nouvelle ère

**SANDVIK**

## Cher lecteur,

**LE CORONAVIRUS** (COVID-19) continue à sévir sur tous les continents, chaque pays connaissant à un stade différent la contagion et la reprise. Cette pandémie est sans précédent pour tous : individus, États et organisations ont dû prendre des mesures pour se protéger de son impact, sur la santé et sur la sécurité naturellement, mais aussi sur l'économie mondiale.

Sandvik a réagi promptement pour assurer la protection de ses collaborateurs - notre priorité absolue en toutes circonstances - mais aussi pour veiller à pouvoir rester à votre service, car nous devons tous ensemble relever les défis occasionnés par cette pandémie.

**AU COURS DES MOIS** qui se sont écoulés, vous avez plus que jamais compté sur Sandvik pour vous aider à répondre à vos besoins - ce qui est incontestablement toujours notre objectif n° 1. Pendant cette période et aujourd'hui encore, nous nous sommes attachés à faire tout notre possible pour y parvenir, même dans les régions qui ont été les plus durement touchées. Je suis fier de la manière dont nos collaborateurs ont réagi face à la situation en travaillant en étroite collaboration avec nos clients et nos fournisseurs pour que nous puissions tous surmonter cette période difficile et mouvementée avec le moins d'impact possible sur les individus et sur les activités.

Nous ne savons pas encore combien de temps ce coronavirus (COVID-19) demeurera une menace sérieuse. Néanmoins, même durant la période qui vient de s'écouler, Sandvik a continué à regarder en direction de l'avenir et de la nouvelle ère qui commence pour notre secteur d'activité, ère au cours de laquelle

l'automatisation, l'électrification, la numérisation et le développement durable auront un rôle croissant à jouer. Vous pourrez découvrir dans ce magazine les progrès que nous avons déjà accomplis en la matière.

**PERSONNE** n'aurait pu prédire l'impact de la pandémie, mais d'une chose nous sommes certains : Sandvik est à votre service pour vous aider à créer un milieu de travail plus sain et vous assurer un rendement et une productivité accrus.

Prenez soin de vous, portez-vous bien. ■



**HENRIK AGER**  
PRÉSIDENT DE SANDVIK MINING  
AND ROCK TECHNOLOGY



### PORTRAIT

La mine dans le sang ..... 4

### L'EXPERT

Impulser une transition durable..... 5

### LA MINE DE CHARBON MAFUBE

Remblayage gagnant ..... 6

### DÉVELOPPEMENT DURABLE

De l'eau minière pour les cultures..... 12

### LE SANDVIK DS412iE

Un boulonnage qui assure ..... 16

### PROYECTO RIOTINTO D'ATALAYA MINING

Montée en puissance ..... 20

### LE SANDVIK LH514BE

Une productivité sans entrave..... 26

### DÉVELOPPEMENT DURABLE

La durabilité mène la charge..... 30

### DÉVELOPPEMENT DURABLE

Armé de toutes pièces ..... 33

### ZOOM

Retour à la nature..... 36

### GAMME DE PRODUITS

Équipements et support optimisés..... 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, indonésien, 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 :** Jeanette Svensson **Chef de projet :** Eric Gourley **Rédacteur :** Jean-Paul Small **Réviseur :** Michael Miller **Direction de la création :** Erik Westin **Coordination des versions linguistiques :** Louise Holpp **Préresse :** Markus Dahlstedt **Photo de couverture :** Adam Lach **Comité de rédaction :** Eric Gourley, Conny Rask, Jeanette Svensson

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, Eclipse, iSure, Leopard, OptiMine et Pantera sont des marques appartenant au groupe Sandvik en Suède et / ou dans d'autres pays.

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

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

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



# SOMMAIRE 2.20



**6**

La Sandvik DR412i, la meilleure alliée de l'opérateur.



**26**

Le chargement sans émission sous terre.

**30** Les moteurs électriques du développement durable.



**20**

Triplement de la production dans le sud-ouest de l'Espagne.



**16**

Présentation du premier boulonneur de roche à batterie de l'entreprise.



LA MINE DANS LE SANG

D'apprentie conductrice de camion à responsable de la formation en passant par chef d'équipe, **Arlene Johnston** a transformé sa passion des mines souterraines en carrière chez QME, ce qui a fait d'elle la première femme mineuse d'Irlande. Pour *Solid Ground*, elle a pris le temps d'évoquer les défis et perspectives qui sont les siens.

**Q : QUEL EST LE CŒUR DE MÉTIER DE QME?**

**R :** QME Mining est une entreprise familiale forte de près de 40 ans d'expérience. Elle est devenue l'un des premiers mondiaux dans le domaine de la fourniture de services, de produits et d'expertise au secteur des mines et des carrières. Nous sommes le plus grand exploitant minier d'Irlande. Ces dernières années, nous nous sommes lancés à l'international. Nous concevons des solutions minières innovantes pour tous les domaines de l'exploitation minière et nous fournissons un éventail complet de services, notamment en matière de main-d'œuvre, de matériaux, d'information, de planification et de fourniture d'équipements de surface et souterrains.

**Q : DÉCRIEZ-NOUS UNE JOURNÉE DE TRAVAIL TYPE?**

**R :** Ma principale mission est de collaborer avec la direction générale pour concevoir des programmes de formation nouveaux et innovants afin de veiller à ce que nos collaborateurs deviennent des experts éprouvés dans leur domaine de compétence et qu'ils suivent un parcours professionnel leur permettant d'évoluer au sein de l'entreprise. Une journée type consiste à me rendre sous terre pour procéder à l'observation des méthodes de travail avec le personnel minier et d'autres intervenants, car le contact direct avec les mineurs me permet d'améliorer les techniques de formation et de les appliquer via des séances de formation pratique.

**Q : QU'EST-CE QUI VOUS A POUSSÉ VERS L'EXPLOITATION MINIÈRE?**



FREDRIK TJERNSTRÖM

**ARLENE JOHNSTON**

**Âge :** 33 ans.  
**Domicile :** un hameau près de Dromintee, dans le comté d'Armagh, en Irlande du Nord.  
**Fonction :** responsable de la formation.  
**État civil :** la benjamine d'une fratrie de cinq (trois frères et une sœur).

**R :** Ma famille est active dans le secteur de la construction depuis plus de 35 ans. J'ai commencé très jeune aux commandes d'installations et d'équipements mobiles, travaillant aux côtés de mon père et acquérant des connaissances en matière de planification, de tarification et de gestion de projets. En 2009, j'ai pris un congé sabbatique et suis partie à l'étranger, en Australie, où j'ai travaillé dans l'industrie minière. C'est là-bas que j'ai découvert que j'aimais ce secteur d'activité. Je suis revenue en Irlande en 2012 et travaille depuis chez QME Mining. J'ai commencé à la sous-traitance minière. Grâce au soutien de l'entreprise et à mon enthousiasme, je suis devenue la première femme mineuse d'Irlande. En huit ans, j'ai fait le tour du métier, d'apprentie conductrice de camion à formatrice en passant par chef d'équipe. Récemment, on m'a offert la possibilité de prendre la direction du service de formation de QME Mining. Ce poste a apporté de nombreux nouveaux et passionnants défis et perspectives.

**Q : QUELLE EST LA PRINCIPALE DIFFICULTÉ QUE VOUS RENCONTREZ DANS VOTRE MÉTIER?**

**R :** Pour atteindre le type de hausse de la production exigée, il nous fallait trouver des équipements miniers modernes répondant à la demande. Dans le segment de l'exploitation dans la roche dure, on a estimé que Sandvik

était incontestablement en capacité de fournir l'équipement le plus évolué sur le plan technique pour obtenir le rendement et la productivité qu'on souhaitait.

**Q : COMMENT QUALIFIERIEZ-VOUS VOS RELATIONS AVEC SANDVIK?**

**R :** Sandvik est bien plus qu'un simple fournisseur. Ses collaborateurs sont extraordinairement fiables et ont un grand sens de la communication. Ils parviennent rapidement à nous fournir des camions, des chargeurs, des foreuses et des boulonneurs à la demande. Une fois les livraisons effectuées, ils ne s'arrêtent pas là. Leur équipe d'entretien nous a fourni toute la formation technique et sur le terrain indispensable là et au moment où elle s'avérait nécessaire.

**Q : QU'EST-CE QUE VOUS APPRÉCIEZ LE PLUS DANS VOTRE MÉTIER?**

**R :** Il y a beaucoup de choses que j'aime dans ce travail, mais celle qui sort du lot, c'est de former les mineurs au fonctionnement du boulonneur pour le soutènement de la roche Sandvik DS411-C. Grâce à sa simplicité d'emploi et à sa supériorité technique, notre entreprise bénéficie d'une productivité élevée. Il est épuré et confortable, et il dispose de fonctionnalités de géopositionnement de pointe, ce qui accélère l'installation des boulons d'ancrage et soulage nos opérateurs. ■

# L'expert

**Verónica Martínez, en charge du programme Innovation pour des véhicules plus propres et plus sûrs de l'ICMM, a pour mission d'impulser la transition écologique dans l'industrie minière.**



**LE PROGRAMME INNOVATION** pour des véhicules plus propres et plus sûrs (ICSV) a été créé par le Conseil International des Mines et des Métaux (ICMM) en 2018 pour répondre à trois des questions les plus cruciales en matière de performances relatives à la sécurité, à la santé et à la protection de l'environnement dans le cadre de sa mission visant à atteindre l'objectif « zéro accident » tout en contribuant à la décarbonisation de l'industrie minière. Verónica Martínez, en charge du programme, aborde avec *Solid Ground* ses objectifs, ses collaborations uniques et son avenir.

**Q : QUEL EST VOTRE RÔLE AU SEIN DE L'ICSV ET QUEL EST LE BUT ATTENDU DU PROGRAMME ?**

**R :** Je pilote deux des trois axes de travail du programme de l'ICSV et je dirige également le groupe de travail sur le changement climatique à l'ICMM. L'ICSV aborde les questions suivantes : introduire des véhicules d'exploitation minière de surface n'émettant pas de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2040; réduire au maximum l'impact des gaz d'échappement des moteurs diesels sur les

activités d'ici 2025; mettre la technologie anticollision à la disposition de toutes les compagnies minières d'ici 2025. Il s'agit pour l'essentiel d'un programme de conduite du changement axé sur le développement technologique, sur la manière dont les mines existantes pourraient adapter leur activité et sur l'aménagement des mines de demain pour mettre en œuvre ces technologies.

**Q : QU'EST-CE QUI MOTIVE CHAQUE AXE DE TRAVAIL ?**

**R :** Prenons chaque axe de travail individuellement. Tout d'abord, les gros équipements miniers peuvent représenter actuellement jusqu'à 80 % des émissions de niveau 1 d'un site minier. L'accès au minerai devient plus difficile dans les exploitations arrivées à maturité - les gisements sont de plus en plus profonds et leur teneur diminue - ce qui nécessite plus de camions et représente des distances de transport plus longues pour l'équipement minier. Ceci va se traduire par une augmentation du CO<sub>2</sub> si on continue dans cette voie.

Ensuite, les particules diesels (DPM) ont été reconnues cancérigènes par l'OMS. L'exposition à des émissions élevées de DPM, en particulier dans les sites miniers souterrains, a été associée à des effets délétères sur la santé. Il s'agit de sensibiliser les compagnies minières en promouvant les technologies existantes afin de réduire les émissions de DPM et de faire adopter ces technologies par l'ensemble du secteur.

Enfin, en ce qui concerne le volet Interaction véhicules, les accidents liés aux équipements mobiles et de transport ont représenté en 2018 30 % des accidents mortels dans les mines membres de l'ICMM. C'est la plus grande cause de décès dans leurs exploitations. La sécurité des conditions de travail est un droit fondamental, et les membres de l'ICMM sont déterminés à renforcer les performances en matière de santé et de sûreté.

**Q : DES CONCURRENTS PEUVENT-ILS VRAIMENT COLLABORER POUR METTRE EN ŒUVRE LES CHANGEMENTS QUE VOUS PROPOSEZ À L'ÉCHELLE DU SECTEUR ? N'EST-CE PAS PLUTÔT INHABITUEL ?**

**R :** La collaboration entre les membres pour renforcer les performances sociales et environnementales de l'industrie des mines et des métaux est au cœur de la mission de l'ICMM. Mais c'est la première fois avec le programme ICSV que nous travaillons avec des parties prenantes venues de l'extérieur dans le cadre d'une initiative collaborative formelle, avec une gouvernance partagée entre les compagnies minières et les équipementiers. L'ICSV est un modèle de collaboration unique, piloté par les directeurs généraux, qui envoie aux équipementiers miniers un signal fort montrant qu'une grande partie du secteur des mines et des métaux est déterminée à adopter de nouvelles technologies. Cela renforce la confiance générale nécessaire pour accélérer les investissements dans l'innovation dans ces trois domaines clés.

Toutes les entreprises collaborant au sein de l'ICMM sont soumises aux règles de la concurrence et antitrust. Notre rôle est de réunir les parties, d'impulser le travail et de promouvoir les solutions. Le programme ne cherche pas à trouver des solutions spécifiques, car il est bien admis qu'il y en aura plus d'une en fonction des possibilités et des contraintes de chaque site. Notre rôle est d'encourager - et non d'étouffer - l'innovation.

**Q : QU'EST-CE QUI SE PROFILE À L'HORIZON POUR L'ICSV ?**

**R :** Cette année, nous nous efforçons d'ébaucher une vue d'ensemble pour savoir où nous en sommes par rapport à nos ambitions, en utilisant les feuilles de route vers l'innovation que nous avons créées collectivement dans le cadre du programme. Les compagnies minières seront mieux à même de cerner les enjeux et de commencer à adopter des technologies ou à s'associer à d'autres membres et équipementiers pour les développer.

Nous testons actuellement un ICSV Knowledge Hub, un centre de connaissances, dont nous espérons qu'il deviendra une référence dans le secteur en tant que source d'informations techniques et pratiques pour toutes les entreprises qui souhaitent améliorer leurs performances en matière de développement durable. ■



Mafube est l'une des rares mines de charbon d'Afrique du Sud à déplacer ses déblais à l'aide de bouteurs, faisant de la précision du forage un élément pivot de l'exploitation.

# REMBLAYAGE GAGNANT

**PROVINCE DE MPUMALANGA, AFRIQUE DU SUD.**

Une nouvelle foreuse automatisable pour trous de mine permet à une mine de charbon sud-africaine de dégager rapidement les morts-terrains afin d'atteindre de nouvelles ressources et prolonger la durée d'exploitation du site.

PAR ERIC GOURLEY PHOTOS : ADAM LACH

**Lorsque Mafube a perçu le besoin d'investir dans une foreuse dédiée aux morts-terrains, elle a retenu la foreuse rotative pour trous de mine Sandvik DR412i.**



**MAFUBE SIGNIFIE** « l'aube d'un nouveau jour » en langue sotho du Sud, et la mine Mafube, la bien nommée, située dans le bassin houiller de Witbank en Afrique du Sud, est en effet entrée dans une nouvelle ère.

La coentreprise détenue à parts égales par les groupes Anglo American et Exxaro Resources est entrée en activité en 2007, produisant du charbon thermique de haute qualité pour l'exportation et un produit de moindre qualité pour une centrale électrique voisine.

Ayant épuisé les réserves de Springboklaagte fin 2018, la mine a lancé un projet visant à mettre en production la ressource voisine de Nooitgedacht, prolongeant ainsi sa durée d'exploitation jusqu'en 2032 au moins. Ce site à ciel ouvert a commencé à produire à la mi-2018 après l'acquisition d'équipements et l'installation d'un convoyeur terrestre de 7 km servant à acheminer le charbon brut vers l'installation de lavage de Springboklaagte où il est traité.

Mafube a produit 5,3 millions de tonnes de charbon en 2019 et vise les 5,8 millions de tonnes en 2020.

Alors que de nombreuses exploitations comparables utilisent des pelles à benne

traînante pour dégager les morts-terrains, Mafube est l'une des rares mines de charbon du pays à le faire avec des bouteurs. Ceux-ci remblaient la saignée précédente à l'aide des morts-terrains de la suivante, ce qui permet de réhabiliter continuellement les zones épuisées pendant qu'une petite flotte de camions et de pelles mécaniques excavent le charbon mis à nu.

**KENNEDY BOTSHELENG**, directeur de l'exploitation minière à Mafube, affirme que la précision du forage est cruciale : « Toutes les opérations minières intervenant après le forage sont tributaires de la précision du plan de forage exécuté. Si le forage n'est pas bon, on court le risque d'avoir un sautage médiocre et on n'obtient pas un bon résultat. On déplace environ 30 % des morts-terrains à l'aide de la méthode de sautage "cast blasting", et on pousse par bouteur 70 % des déblais restants pour faire une banquette pour les camions et les pelleteuses ou pour le charbon, selon sa profondeur. Le forage est donc central dans notre activité. »

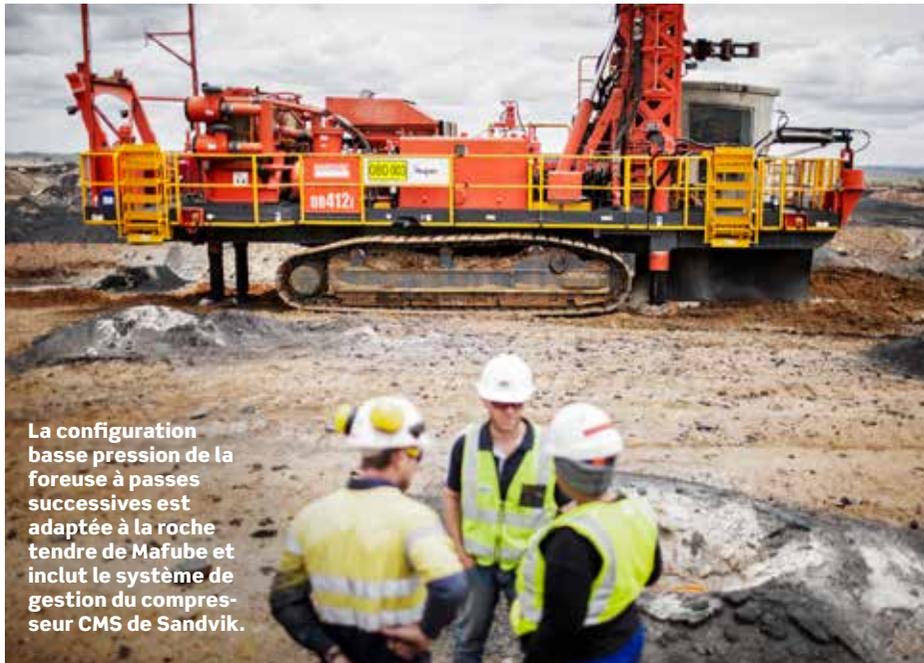
Lorsque Mafube a quitté Springboklaagte pour Nooitgedacht, elle a fait suivre deux foreuses vieillissantes Sandvik D25KS du

site d'origine. À elles deux, ces machines ont accumulé plus de 70 000 heures de fonctionnement depuis leur mise en service à l'ouverture de l'exploitation en 2007.

« Elles ont bien travaillé toutes ces années et marchent toujours avec fiabilité. On ne s'en est pas débarrassé lorsqu'elles ont atteint leur durée de service prévue et elles continuent de nous forer des mètres appréciables. »

Mafube a perçu le besoin d'investir dans une foreuse dédiée aux morts-terrains pour Nooitgedacht. Selon Frikkie Fourie, le spécialiste du forage et dynamitage pour le pôle charbon d'Anglo American, il était primordial de retenir une solution automatisable : « Quand on a prospecté, l'un de nos principaux critères était d'observer où en étaient les équipementiers et leur niveau d'avancement en matière d'automatisation. »

**LA FOREUSE ROTATIVE** pour trous de mine Sandvik DR412i avec système d'automatisation Sandvik intégré s'est rapidement révélée être la solution idéale. « Le plus formidable, c'est qu'elle était déjà équipée de la plupart des fonctionnalités automatiques, poursuit Frikkie Fourie. Chez la majorité des autres



La configuration basse pression de la foreuse à passes successives est adaptée à la roche tendre de Mafube et inclut le système de gestion du compresseur CMS de Sandvik.



Frikkie Fourie, spécialiste forage et dynamitage chez Anglo-American.

fournisseurs, celles-ci étaient en option. C'est l'une des raisons pour lesquelles on a opté pour la machine, c'est parce qu'elle était tout de suite automatisable. »

Plusieurs autres atouts ont séduit la direction de la mine. « On a étudié la vitesse de forage, la consommation de carburant, les coûts de cycle de vie, la simplicité de la conception, la facilité d'entretien et l'assistance, reprend Kennedy Botsheleng. L'automatisation, le positionnement par GPS, la fonction d'assistance à l'opérateur et la mise à l'horizontale automatique rendaient cette foreuse idéale pour notre exploitation. »

Mafube a investi dans une foreuse plus grande et plus perfectionnée que nécessaire en vue de « répondre à l'évolution future » du site, explique Frikkie Fourie : « On a misé sur une machine surdimensionnée en partie pour faire des économies à l'usage, ce qui se traduit par moins d'usure du compresseur, du moteur et de certains composants. À mesure que la durée d'exploitation s'allonge, on doit creuser plus profondément. On est donc prêts. Elle dépasse nos besoins pour les deux ou trois prochaines années, mais on est prêts pour les années suivantes. »

**LA SANDVIK DR412i** a été mise en service en août 2018, et le fournisseur a travaillé en étroite collaboration avec Mafube pour surmonter les premiers obstacles. « Comme avec tout objet neuf qu'on achète, il y a toujours des choses qui ne vont pas, avoue Frikkie Fourie. On a résolu tous les problèmes. Les deux parties ont travaillé d'arrache-pied et le résultat a été très positif. La machine fonctionne vraiment, vraiment bien à l'heure actuelle. Elle est très fiable. Beau travail entre

## LA SANDVIK DR412i

Conçue pour un forage fiable dans les roches dures et tendres, la foreuse automatisable pour trous de mine Sandvik DR412i transmet une puissance de rotation et une force d'avance élevées. Capable de forer des trous d'un diamètre de 216 à 311 mm (8,5 à 12,25 po) jusqu'à une profondeur maximale de 75 m (246 pi) en plusieurs passes, elle peut servir tout aussi bien au forage fond de trou qu'au forage rotatif, et elle offre une pénétration supérieure à des coûts d'exploitation moindres. Sa fonction de forage à une profondeur donnée améliore le rendement et la productivité.

les deux entreprises. »

La faiblesse de la connexion au réseau sans fil dans la fosse a accentué certains des problèmes techniques initiaux. « Il y a eu quelques contretemps au début, mais maintenant, la foreuse dépasse les objectifs fixés, explique Kennedy Botsheleng. On s'est battu avec elle pendant quatre mois, aujourd'hui elle bat des records. »

**LA SANDVIK DR412i** de Mafube fore des trous de 251 mm (9,9 po) jusqu'à 24 m de profondeur. « La mise à l'horizontale se fait en appuyant sur une touche, idem pour le forage, dévoile Frikkie Fourie. Ceux qui sont aux commandes nous donnent de très bons résultats, continuellement. L'intervalle moyen entre deux défaillances est vraiment très long, on parle maintenant de jours. On est heureux de ce constat. »

La configuration basse pression de la foreuse à passes successives est adaptée à la roche tendre

de Mafube et comprend le système de gestion du compresseur CMS Sandvik, conçu pour réduire la consommation de carburant diesel jusqu'à 30 % tout en rallongeant les intervalles entre les entretiens et la durée de service du moteur et du compresseur.

« Elle est économe en carburant, constate Kennedy Botsheleng. De toutes les machines que l'on a acquises pour l'agrandissement de la mine, celle-ci se situe pratiquement au bas de l'échelle du point de vue de la consommation de carburant. On pensait qu'elle allait consommer plus. »

La Sandvik DR412i est équipée d'un système de navigation 3D par GPS, lequel assure une précision de l'ordre de 5 cm en ce qui concerne l'emplacement et la profondeur des trous. « Nos opérateurs sont ravis parce que la machine est confortable. Il leur suffit d'appuyer sur quelques boutons et ils n'ont pas besoin d'attendre que les géomètres interviennent sur le gradin. Le GPS 3D nous apporte toute satisfaction. »

**LE LOGICIEL** Driller's Office de Sandvik permet à Mafube de transférer par le réseau sans fil les plans de forage vers la Sandvik DR412i et d'améliorer encore la précision, la qualité des trous et la fragmentation. « Le responsable de la planification fait parvenir le plan à la machine depuis son bureau, ce qui est très *lekker* [vraiment agréable] pour lui. Parfois, il l'envoie depuis son domicile. La précision est d'environ 98 %. Nos géomètres peuvent désormais être plus utiles ailleurs. »

À l'instar de Thulane Mlongeni, les opérateurs apprécient la cabine Sandvik nouvelle génération. Celle-ci bénéficie de commandes ergonomiques optimisées et



Elle dépasse nos besoins pour les deux ou trois prochaines années, mais on est prêts pour les années suivantes.



Jabulile Zwane,  
opératrice à Mafube.



La cabine nouvelle  
génération de la  
Sandvik DR412i est  
dotée de commandes  
ergonomiques  
optimisées et d'une  
meilleure visibilité.

Les opérateurs de Mafube apprécient les fonctions de forage et de mise à l'horizontale automatiques de la Sandvik DR412i.



d'une meilleure visibilité. « C'est une foreuse confortable à piloter et son système hydraulique est très bon. Tout s'affiche à l'écran, témoigne le foreur qui a commencé à forer en 2007 sur une Sandvik D25KS. J'aime bien forer en mode automatique avec cette nouvelle foreuse. Il y a moins de commandes. Sur la D25, il faut maintenir le levier jusqu'à ce que le trou soit terminé. »

**QUANT À JABULILE ZWANE**, elle apprécie la maniabilité de la machine : « J'adore le forage et la mise à l'horizontale automatiques. Tout ça est très rapide. En une heure, on peut forer des mètres et des mètres. »

L'amélioration de l'accès au périmètre autour du mât de la machine, notamment la présence de rampes sur la passerelle, garantit des inspections et des opérations d'entretien plus sûres sans risques liés au travail en hauteur. « C'est vraiment un gros avantage et ce sera un

## MAFUBE COAL

Située à environ 180 km au nord nord-est de Johannesburg et à 25 km à l'est de Middleburg, Mafube Coal est une coentreprise détenue à parts égales par Anglo American et Exxaro Resources. L'exploitation a produit environ 5,3 millions de tonnes de charbon en 2019, et les réserves devraient permettre de poursuivre l'activité jusqu'en 2032 au moins. Mafube Coal emploie environ 350 collaborateurs permanents et fait appel à 550 sous-traitants.

critère exigé à l'avenir, souligne Kennedy Botsheleng. Ça facilite grandement l'entretien de la machine et améliore également la sécurité. »

Les coûts de fonctionnement ont été « bien inférieurs au budget prévu », affirme-t-il, et la foreuse achève régulièrement ses gradins plus tôt que prévu. « Sa facilité d'entretien est excellente et les coûts d'entretien sont très compétitifs. Son taux d'utilisation est supérieur à celui des foreuses auxquelles on a eu recours. »

La nouvelle machine a dépassé les 5 000 heures de fonctionnement en janvier 2020 et continue d'impressionner la direction de la mine. « Les statistiques sont là pour le prouver. Elle a foré 1 000 m par jour. Elle est restée à l'arrêt pendant deux semaines car elle avait achevé le périmètre qui lui avait été alloué. Elle fonctionne donc très, très bien. Mille mètres par jour? Il faudrait être bête pour ne pas l'acheter », s'exclame Kennedy Botsheleng. ■



# DE L'EAU DE MINE POUR LES CULTURES

**PROVINCE DE MPUMALANGA, AFRIQUE DU SUD.** Un projet ambitieux recyclant l'eau utilisée pour l'exploitation minière afin d'irriguer les cultures a libéré un potentiel de développement de la production agroalimentaire, d'autonomisation des populations locales et d'amélioration de la durabilité écologique du secteur minier et du secteur agricole.

PAR ERIC GOURLEY PHOTOS : ADAM LACH



# Les mines peuvent contribuer à protéger les précieuses ressources en eau tout en permettant aux agriculteurs d'atteindre la sécurité alimentaire.

► **KENNEDY BOTSHLENG** fait d'une exploitation minière respectueuse de l'environnement une affaire personnelle. Restaurer les espaces dans leur état quasi d'origine une fois le charbon épuisé est tout aussi important à ses yeux que son extraction : « Mon père était agriculteur. Enfant, j'allais à la ferme tous les week-ends », explique le directeur de l'exploitation minière à Mafube.

Aujourd'hui, il cultive la terre pendant son temps libre et prévoit de s'y mettre à plein temps quand il prendra sa retraite de l'industrie minière. « Je dois donc veiller à laisser une terre exploitable là où j'extrait les ressources minières. Il faut penser à la génération suivante. Une fois qu'on aura sorti tout le charbon, elle doit pouvoir continuer à cultiver la terre. En 2050, il n'y aura plus assez de quoi nourrir la planète, on doit donc veiller dès maintenant à maintenir des terres cultivables. »

**MAFUBE, UNE COENTREPRISE** détenue à parts égales par Anglo American et Exxaro Resources, est l'une des seules mines de charbon d'Afrique du Sud à déplacer ses déblais par bouteurs. Ceux-ci remblaient la saignée précédente à l'aide des morts-terrains de la suivante, ce qui permet de réhabiliter continuellement les zones épuisées. « Une des principales raisons pour lesquelles on utilise cette méthode, c'est qu'elle nous permet de réhabiliter les terrains au fur et à mesure qu'on les exploite. On laisse derrière nous des terres labourables, des terres sur lesquelles le bétail pourra venir paître au bout d'un certain temps. »

La mine est située à environ 180 km à l'est de Johannesburg, dans la province sud-africaine de Mpumalanga. Celle-ci occupe près de 6,5 % de la

superficie totale du pays et renferme environ 80 % de son charbon.

C'est également l'une des régions agricoles les plus productives, ce secteur y emploie plus de main-d'œuvre que tout autre. Environ les deux tiers des terres sont dévolues à l'agriculture, notamment au pâturage et à la production agricole. La région plus sèche du Highveld, qui recèle les riches réserves de charbon de la province, produit plus de la moitié du soja d'Afrique du Sud ainsi que des grandes cultures, notamment du maïs, du blé et d'autres céréales. Les agrumes, les fruits, les légumes, les fruits à coque et la canne à sucre abondent dans la région subtropicale du Lowveld.

**LA COEXISTENCE** de l'extraction charbonnière et de l'agriculture en Afrique du Sud - deux processus consommant énormément d'eau dans un pays où celle-ci est rare - peut sembler paradoxale, mais un projet d'irrigation, initiative prise suite à une sécheresse prolongée, présente des avantages considérables pour les deux secteurs.

L'irrigation agricole avec des eaux de mines pourrait aider Mafube et d'autres sites à relever un défi majeur : gérer durablement de grands volumes d'eau pendant et après la fermeture des mines. Les eaux minières qui ne peuvent pas être traitées et rejetées ont toujours représenté un casse-tête pour les exploitants une fois les réserves épuisées.

**LE GOUVERNEMENT SUD-AFRICAIN** a choisi Mafube comme premier site d'essais dans le cadre d'un projet public-privé visant à déterminer la faisabilité et la durabilité écologique de l'utilisation des eaux de mines pour irriguer les cultures. « C'est un projet

capital pour l'avenir de l'industrie minière et du secteur agricole », estime Kennedy Botsheleng.

Le ministère sud-africain de l'Eau et de l'Assainissement, la Commission de recherche sur l'eau et l'organisme de coordination des eaux de mines du pays - une plateforme collaborative neutre créée en 2018 pour une fermeture des mines respectueuse de l'environnement - se sont associés aux compagnies minières Anglo American, Exxaro Resources et South32 et à un agriculteur local dans le cadre de ce projet.

**LES COLLABORATEURS** de Mafube ont participé à la mise en place des infrastructures, notamment un site d'essai de 30 hectares sur un sol vierge et un autre sur des terres minières réhabilitées. Des cultures d'été et d'hiver tolérantes au sel ont été plantées en rotation et irriguées avec de l'eau saline au pH neutre en provenance de la fosse et ne nécessitant aucun traitement. Bien que les eaux de mines ne puissent pas être rejetées après contamination par contact avec les minéraux, son usage pour l'agriculture transforme ce qui était autrefois considéré comme une responsabilité environnementale en une ressource utile qui permet d'économiser l'eau potable mais réduirait également la dépendance aux pluies saisonnières et aux captages d'eau locaux fortement sollicités, permettant aux agriculteurs de planter des cultures toute l'année. C'est un point fondamental car il ne pleut que pendant les mois d'été dans la région du Highveld.

« Les mines peuvent contribuer à protéger les précieuses ressources en eau tout en permettant aux producteurs agricoles d'atteindre la sécurité alimentaire », souligne Kennedy Botsheleng.



**Kennedy Botsheleng, directeur de l'exploitation minière à Mafube, est déterminé à rendre leur fertilité aux terres exploitées.**

Ce projet quinquennal devrait durer jusqu'en 2021, mais les résultats obtenus à ce jour ont plus que confirmé les recherches antérieures sur l'intérêt de l'utilisation de l'eau de mines à des fins agricoles. Le rendement initial du maïs irrigué avec les eaux minières à Mafube est supérieur de 80 % à celui d'une culture moyenne. « L'amélioration du rendement des récoltes se traduit par une hausse des emplois et des produits alimentaires à la disposition des populations locales. Par ailleurs, elle stimule l'agriculture locale et les revenus. »

Le projet a révélé un potentiel d'utilisation des terres minières réhabilitées pour l'agriculture à vocation commerciale, apportant une solution aux problèmes de pénurie d'eau et de sécurité alimentaire. « Il

contribuera à dissiper l'idée fautive selon laquelle les mines laissent les terres en l'état une fois l'exploitation terminée et qu'elles n'ont aucune retombée positive à long terme. »

Cette initiative est l'une des composantes du projet Green Engine d'Anglo American. Celui-ci étudie la fermeture des mines et la manière dont le groupe peut contribuer *a posteriori* à créer des emplois durables localement.

**ANGLO AMERICAN VISE** également à recycler ou à réutiliser l'eau pour satisfaire 75 % de ses besoins mondiaux en eau dans le cadre de son Sustainable Mining Plan, lequel est aligné sur les Objectifs de développement durable des Nations unies fixés en 2015 afin d'améliorer les indicateurs mondiaux en matière de développement durable

d'ici 2030.

Si l'irrigation à l'aide d'eau de mines de qualité appropriée continue à s'avérer viable, l'Afrique du Sud prévoit d'élaborer à terme des recommandations nationales en vue d'une éventuelle application à grande échelle.

Kennedy Botsheleng estime que l'initiative de Mafube aura un impact sur la région bien après l'épuisement de ses réserves de charbon prévu dans les années 2030. « Ce projet représente un grand pas en avant pour l'industrie minière. Quand on parvient à réduire sa responsabilité à long terme en matière d'eau, à rendre les populations locales autonomes et à ouvrir la porte à une activité agricole plus conséquente et de meilleure qualité, tout le monde y trouve son compte. Les gens pourront profiter des mines bien après leur fermeture. » ■

# UN FORAGE QUI ASSURE

Premier boulonneur à batterie pour le soutènement de la roche de Sandvik proposé au secteur minier, le Sandvik DS412iE étend le concept « zéro émission » à la catégorie des boulonneurs souterrains et ouvre un large éventail de possibilités aux mines qui cherchent à accroître leur productivité et la sécurité grâce à l'analyse des données.

PAR TURKKA KULMALA PHOTOS : SANDVIK

**LES BOULONNEURS** de Sandvik Mining and Rock Technology ont largement fait leurs preuves principalement comme solutions de soutènement de la roche en étant productifs, sûrs et polyvalents. Néanmoins, leurs fonctionnalités d'automatisation et de collecte des données ne sont pas aussi poussées que celles des foreuses spécialisées dans les travaux préparatoires et la production. Le nouveau Sandvik DS412iE, dont le lancement est prévu courant 2021, va venir compléter la famille intelligente des foreuses souterraines à batterie nouvelle génération.

« C'est essentiellement une version plus moderne de notre boulonneur pour le soutènement existant et très apprécié dans cette dimension, le Sandvik DS411, explique Anssi Kouhia, chef de produit foreuses pour le soutènement de la roche. Les retours d'expérience à propos de ce modèle-là ont été positifs. On a donc modernisé une machine aboutie en la dotant de fonctionnalités d'automatisation plus pointues, et en améliorant la collecte des données et l'ergonomie. »

Tout comme son prédécesseur en

ligne directe, le nouveau boulonneur intelligent a également de nombreux points communs avec le Sandvik DS512i, plus imposant, prévu pour les galeries d'accès de 5x5 m. Exemple, la polyvalence comparable de leur système de boulonnage : tous deux peuvent prendre en charge un large éventail de types et de longueurs de boulons d'ancrage et embarquer un mélangeur de ciment automatique et un système d'injection automatique de résine.

**LE NOUVEAU SANDVIK DS412iE** va compléter la gamme de boulonneurs pour le soutènement de la roche Sandvik Mining and Rock Technology pour la catégorie des galeries de 4x4 m, élevant l'ensemble de la gamme de produits au dernier degré d'intelligence en matière de fonctionnalités de connectivité et d'automatisation. Par ailleurs, ce sera le premier boulonneur à batterie de la marque pour le soutènement de la roche. Autrement dit, le principe « zéro émission » sous terre s'applique désormais à toutes les phases de l'exploitation minière souter-

raïne : le forage pour le soutènement de la roche, le forage de développement, le forage de production et le marintage. La possibilité de quasi éliminer les émissions de particules, de NOx, de CO2 et de chaleur sous terre a avant tout des effets bénéfiques sur la santé et la sécurité. Elle permet également de faire des économies en réduisant les besoins énergétiques pour la ventilation du site.

**LA NOUVELLE MACHINE** répond aux grandes tendances du secteur révélées par les réunions de consultation organisées avec les clients. En plus de réduire les émissions sous terre et d'améliorer les conditions de travail, les gains en matière de sécurité et de protection de l'environnement sont intéressants sur le plan financier car les coûts et les accidents avec arrêt de travail diminuent. Les fonctionnalités d'automatisation de pointe vont augmenter la vitesse et la sécurité des cycles de boulonnage et offriront tout un éventail de possibilités pour optimiser les processus. Ceci se traduira par un





Le nouveau système de commande du bras du Sandvik DS412iE et son mode avancé de manipulation permettent aux opérateurs d'être plus performants.



Le boulonneur à batterie Sandvik DS412iE complète la famille intelligente des foreuses souterraines nouvelle génération.



Le système de détection d'intrusion du boulonneur analyse automatiquement les alentours et avertit l'opérateur en cas d'intrusion dans le périmètre de travail.

## LES ATOUTS DU DS412iE

- Alimentation par batterie : elle élimine les émissions de particules et réduit le dégagement de chaleur ainsi que la logistique liée aux carburants sous terre.
- Configurations d'automatisation Silver et Gold : compatibilité totale avec le logiciel de gestion de flotte informatique My Sandvik et la suite OptiMine pour l'automatisation et l'analyse dans les mines.
- iSure, le logiciel intelligent pour l'excavation de la roche sous terre Sandvik : des fonctionnalités sans précédent pour concevoir, exécuter et centraliser des informations sur les plans de boulonnage.
- Hausse de la productivité : la modernisation des commandes et d'autres améliorations augmentent la productivité jusqu'à 25 %.
- Sécurité accrue : zéro émission moteur, réduction marquante du niveau sonore, amélioration de l'ergonomie et de la visibilité.

soutènement de la roche plus fiable et des milieux de travail plus sûrs.

Le système automatique de forage du trou, fonctionnalité courante sur les jumbos d'exploitation minière et de creusement de

galeries et tunnels Sandvik, s'étend maintenant aux boulonneurs pour le soutènement avec l'arrivée d'un système automatique de boulonnage sur le Sandvik DS412iE. La machine peut effectuer tout un cycle de boulonnage sans assistance de sorte que, dans des conditions optimales, l'opérateur n'a plus qu'à déplacer manuellement le bras de l'emplacement d'un boulon d'ancrage à l'autre.

**LE SANDVIK DS412iE** sera disponible en deux versions d'automatisation : la configuration en série Silver dès son arrivée sur le marché et, prochainement, la configuration en option Gold, à la palette plus élargie. La principale différence entre les deux réside dans les fonctionnalités de surveillance et de pilotage à distance, ainsi que dans la fonctionnalité de mesure pendant le forage. Les deux configurations s'intègrent parfaitement au logiciel Sandvik iSure. Disponible en tant qu'outil standard pour la conception de plans de forage et de plans de tirs pour galeries, iSure s'adapte désormais de plus en plus aux opérations de boulonnage et se décline en trois versions : iSure Basic et iSure Plus pour la configuration d'automatisation en série Silver, et iSure Premium pour la configuration d'automatisation Gold en option.

Les solutions d'automatisation de pointe peuvent entraîner une hausse considérable de la productivité et de la qualité. « Avec iSure, il est possible de concevoir un plan de boulonnage au bureau, de le transférer à la machine par le réseau sans fil ou une clé USB, d'effectuer le boulonnage selon le plan et, en plus, de recevoir un rapport qui compare le plan et la disposition finale des boulons d'ancrage », décrit Anssi Kouhia.

**LA COMPATIBILITÉ** avec iSure permet en particulier de mieux collecter les données et de générer des rapports. En plus du plan de boulonnage, les données récupérées comprendront également divers paramètres portant sur la qualité du processus, tels que la consommation de béton pour le scellement et le couple de serrage des boulons d'ancrage. Ces données permettent de conserver des informations nettement plus détaillées qu'auparavant sur le processus de boulonnage, ce qui se traduit par un contrôle qualité plus précis des mesures liées au soutènement de la roche. L'historique vérifiable des mesures concernant le soutènement fournit une documentation systématique en matière de sécurité. Si, en dépit de tout, un



**Le Sandvik DS412iE compte d'excellentes fonctionnalités en matière de sécurité et d'ergonomie.**

incident se produisait, les rapports sur l'opération de boulonnage pourraient aider à en déterminer la cause en fournissant des informations portant jusqu'au moindre boulon : quand celui-ci a été installé, comment l'a-t-il été et était-il conforme au cahier des charges fixé.

La compatibilité absolue avec le portail de gestion de flotte My Sandvik et la suite OptiMine de solutions numériques d'automatisation et d'analyse pour mines améliore encore la connectivité du Sandvik DS412iE, fournissant un contrôle complet basé sur les données des opérations de soutènement de la roche.

#### **BIEN QUE LES FONCTIONNALITÉS**

d'automatisation, de connectivité et de collecte des données aient été les principaux axes prioritaires de développement du Sandvik DS412iE, la productivité n'a en aucun cas été oubliée. Le nouveau système de commande du bras, son mode avancé de manipulation et les mouvements optimisés de la tête de boulonnage permettent à l'opérateur d'obtenir un processus fluide et efficace en positionnant automatiquement et correctement la tête de boulonnage conformément aux

emplacements et angles indiqués sur le plan de boulonnage.

En ce qui concerne la puissance mécanique même, une grande partie de la productivité élevée du nouveau boulonneur est due au nouveau système de commande de la foreuse Sandvik RD314, lequel augmente considérablement le rendement et le taux de pénétration. Dans l'ensemble, le gain de productivité atteint environ 25 % par rapport aux modèles précédents.

**COMME TOUJOURS** avec les équipements Sandvik, le Sandvik DS412iE comprend d'innombrables fonctions et dispositifs de sécurité et d'ergonomie. Il est conforme à la norme EN16228 relative aux équipements de forage et de fondation, laquelle s'aligne sur les exigences de la Directive européenne relatives aux machines. L'un des impératifs de la norme EN16228 est la présence d'un système de détection d'intrusion (ADS). L'ADS installé sur le Sandvik DS412iE analyse automatiquement les alentours et avertit l'opérateur en cas d'intrusion dans le périmètre de travail, ce qui réduit avec efficacité le risque d'accidents. Les améliorations dans le domaine de la sécurité incluent également un enrouleur de torons

## **CARACTÉRISTIQUES**

### **LE SANDVIK DS412iE**

**Dimensions en fonctionnement :** longueur 12,74 m, hauteur 3,05 m et largeur 2,975 m.  
**Longueur des boulons d'ancrage :** 1,8 – 4 m.  
**Marteau hydraulique :** Sandvik RD314, 14 kW.  
**Diamètre des trous :** 33–45 mm.  
**Système de commande :** SICA.  
**Puissance du moteur électrique :** 155 kW.  
**Type et capacité de la batterie :** 98,8 kWh, technologie sodium - chlorure de nickel (SoNick).  
**Porteur :** sur pneus, châssis articulé.

en acier avec capot de protection.

Le Sandvik DS412iE perpétue la tradition de sa catégorie en matière de conception de cabine sûre et performante : l'amélioration de 55 % de la visibilité, la prévention plus efficace des vibrations et la réduction marquante du niveau sonore se traduisent par un cadre de travail plus sûr et plus confortable pour l'opérateur.

Parmi les commercialisations à venir, une version à moteur diesel, le Sandvik DS412i, respectera le dernier cahier des charges en vigueur en matière d'émissions des moteurs. ■

# RÉOUVERTURE ET MONTÉE EN PUISSANCE

**MINAS DE RIOTINTO, PROVINCE DE HUELVA, ESPAGNE.**  
Pendant que le site Proyecto Riotinto d'Atalaya Mining poursuit son expansion qui verra la production annuelle tripler pour atteindre 15 millions de tonnes, l'entreprise de forage INSERSA s'appuie sur une flotte de foreuses de surface fiables pour répondre à la demande.

PAR ERIC GOURLEY PHOTOS : ADAM LACH



**Atalaya Mining est en passe de tripler sa production annuelle à 15 millions de tonnes à la mine de cuivre Proyecto Riotinto dans le sud-ouest de l'Espagne.**



**INSERSA fait appel à six foreuses Pantera DP1500i sur le site Proyecto Riotinto. Ces machines forent une moyenne d'environ 55 000 m par mois.**

**LE BASSIN MINIER** de Rio Tinto, dans le sud-ouest de l'Espagne, compte parmi les plus anciens au monde. Cette région du nord de l'Andalousie est traversée par la ceinture de pyrite ibérique, formée il y a 350 millions d'années et longue de 250 km, qui s'étend de l'ouest du Portugal jusqu'à Séville, en Espagne, et a été de tout temps l'une des grandes sources de cuivre en Europe.

Il y a 5 000 ans, les populations locales extraient le cuivre des affleurements et des faibles profondeurs. Les Turdétans y ont probablement produit du cuivre et de l'argent pendant l'âge du bronze (2 500 à 1 000 ans avant J.-C.). Les Romains ont ensuite conquis la région et exploité plus de 20 millions de tonnes de matières premières pendant 200 ans à l'aide de techniques et d'outils plus élaborés. On trouve encore des vestiges d'anciennes mines romaines dans certaines fosses à ciel ouvert.

**AUJOURD'HUI, LA TECHNOLOGIE** moderne facilite considérablement le travail de fragmentation d'INSERSA, l'entreprise chargée de toutes les opérations de forage et dynamitage sur le site Proyecto Riotinto d'Atalaya Mining.

Située à 65 km au nord-ouest de Séville, la mine de cuivre a été désaffectée en 2001 en raison de la faiblesse du cours des métaux. Atalaya Mining l'a rouverte en 2015 après

## INSERSA

Créée en 1988, l'entreprise de forage INSERSA (Ingeniería de Suelos y Explotación de Recursos S.A.) a diversifié son activité au fil des années. Aujourd'hui, elle assure des projets de forage, d'exploitation minière, de creusement de tunnels et galeries, de construction et de génie civil dans toute l'Espagne. Sodira, sa filiale spécialisée dans les granulats, exploite 16 carrières. Parmi les projets miniers auxquels elle participe figurent Proyecto Riotinto, Aguas Teñidas, Magdalena et Sotiel, dans la province de Huelva, et Cobre Las Crossings dans la province de Séville, en plus de deux projets de prospection sur d'autres sites andalous. L'entreprise compte plus de 800 salariés et a réalisé en 2018 un chiffre d'affaires de 150 millions d'euros.

deux ans de travaux de remise en état.

La production commerciale du site à ciel ouvert a commencé en février 2016 au rythme initial de traitement de cinq millions de tonnes par an. Atalaya a achevé l'aménagement d'une extension en juin 2019 pour quasi doubler sa capacité de traitement, laquelle s'élève actuellement à 9,5 millions de tonnes.

**ELLE ENTREPREND ACTUELLEMENT** un projet visant à porter sa capacité de traitement annuelle à 15 millions de tonnes, une expansion qui va accroître la pression sur son prestataire.

« Pour INSERSA, c'est un véritable enjeu que de contribuer au développement d'une mine de cette envergure, en toute sécurité et en respectant l'environnement, explique

Manuel Martín, chef du groupe des travaux chez INSERSA. Notre objectif est d'augmenter les volumes d'extraction et de réduire les coûts d'exploitation, afin de produire un concentré de qualité. »

Selon Fernando Díaz Riopa, directeur de la mine Proyecto Riotinto, Atalaya Mining fait appel à des foreuses de surface Sandvik depuis qu'elle a commencé à préparer la réouverture en 2015 : « Un bon forage et un bon dynamitage améliorent à terme le rendement de l'installation de traitement. Nous continuons à faire confiance à Sandvik pour le forage de surface, car les résultats obtenus sont bons. Atalaya est très satisfaite de la prestation d'INSERSA et du matériel Sandvik. »

Voilà plus de dix ans que l'entreprise de



**La Pantera DP1500i  
est parfaitement  
adaptée à cette  
application de  
forage.**

**Laureano Pazos  
Pérez, responsable  
de la production  
chez INSERSA.**

## ATALAYA MINING

Le producteur de cuivre européen Atalaya Mining produit des concentrés de cuivre et de l'argent (sous-produit du minerai) sur son site de Proyecto Riotinto, dans le sud-ouest de l'Espagne, dont il est l'unique propriétaire. La mine a des réserves de 197 millions de tonnes de minerai contenant 822 000 tonnes de cuivre. Par ailleurs, Atalaya Mining a conclu un accord d'acquisition progressive de 80 % des parts de Proyecto Touro, une exploitation de cuivre désaffectée dans le nord-ouest de l'Espagne qui est en attente des autorisations d'exploitation nécessaires.





Les foreuses Pantera DP1500i sur site atteignent systématiquement les principaux indicateurs de performance d'INSERSA, à savoir le nombre horaire de mètres forés et la consommation de carburant diesel.

forage travaille avec Sandvik. Sa flotte d'équipements mobiles comprend plus d'une trentaine de machines de la marque. « INSERSA et Sandvik entretiennent une relation de collaboration et de confiance, insiste Manuel Martín. Sandvik fournit des équipements de grande qualité et assure un service après-vente solide. »

D'après Laureano Pazos Pérez, responsable de la production chez INSERSA, il était naturel que son entreprise fasse appel à Sandvik au moment d'évaluer les moyens nécessaires pour le site Proyecto Riotinto : « Une fois le taux de forage mensuel, la hauteur des gradins et le diamètre des forages déterminés, on a lancé une recherche basée sur ces paramètres pour trouver des équipements fiables avec des délais de livraison courts et une assistance après-vente. Les conseils et l'expertise de Sandvik ont été déterminants dans notre choix. »

Sandvik a estimé que la Pantera DP1500i était la foreuse idéale pour le projet en raison de sa fiabilité, de la facilité de son entretien et de sa faible consommation de carburant. « La Pantera DP1500i est parfaitement adaptée à cette application de forage, confirme Laureano Pazos Pérez. Elle est fiable, robuste, facile à manier, et son entretien est simple. Le forage est très efficace et on atteint facilement nos objectifs de production. »

INSERSA fait appel à six Pantera DP1500i, ainsi qu'à une Sandvik DP900 pour la fragmen-

tation secondaire. Équipées d'outils de forage Sandvik GT60, les six foreuses forent une moyenne mensuelle d'environ 55 000 m. Ce chiffre devrait s'intensifier à mesure que la production montera en puissance.

« Les propriétés qui font que la Pantera DP1500i est tout à fait adaptée à notre projet sont sa robustesse éprouvée, sa mécanique simple et sa fiabilité, reprend Laureano Pazos Pérez. L'une de ses options les plus intéressantes est son système de positionnement GPS moderne, une fonctionnalité qui accroît l'efficacité et la sécurité de l'opérateur. »

Au dire de Fernando Díaz Riopa, le système de navigation de forage TIM3D rassure les opérateurs : « Ils n'ont plus besoin, par exemple, de mesurer la profondeur des trous, car la machine s'en charge. Cela améliore le dynamitage, les banquettes, les gradins... partout où on ne doit pas se tromper. »

**À PROYECTO RIOTINTO**, les foreuses Pantera DP1500i ont été initialement acquises pour forer des trous de six pouces. Par la suite, le diamètre de forage a été ramené à 4,5 po en vue d'améliorer la granulométrie. « On fore des diamètres plus petits maintenant en raison de la dureté du minerai, mais ces foreuses peuvent facilement forer des diamètres supérieurs, affirme Manuel Martín. Leurs coûts d'entretien sont peu élevés et ce sont des machines très sûres auxquelles les opérateurs peuvent se fier. Au fil du temps,

## LA PANTERA DP1500i

La Pantera DP1500i est une foreuse hors du trou sur chenilles capable de forer des trous de 89 à 152 mm (3,5 à 6 po). Idéale pour le forage de production ou le pré-découpage dans les mines à ciel ouvert ou les grandes carrières, cette machine intelligente est dotée d'un système de commande de forage de pointe avec une interface utilisateur facile d'emploi et un marteau hydraulique robuste aux taux de pénétration élevés, le tout associé à une excellente économie de carburant. La foreuse peut être équipée d'un système de navigation GPS (TIM3D) pour améliorer la précision du forage.

Sandvik a proposé les solutions les plus adaptées aux besoins d'INSERSA. »

Les foreuses Pantera DP1500i en service sur le site Proyecto Riotinto ont systématiquement atteint les indicateurs de performance établis par INSERSA, notamment le nombre horaire de mètres forés et la consommation de carburant diesel.

« Elles ont une grande disponibilité et fiabilité et leurs performances dépassent nos attentes, se réjouit Manuel Martín. Ce modèle nous permet d'atteindre facilement nos objectifs de production. » ■

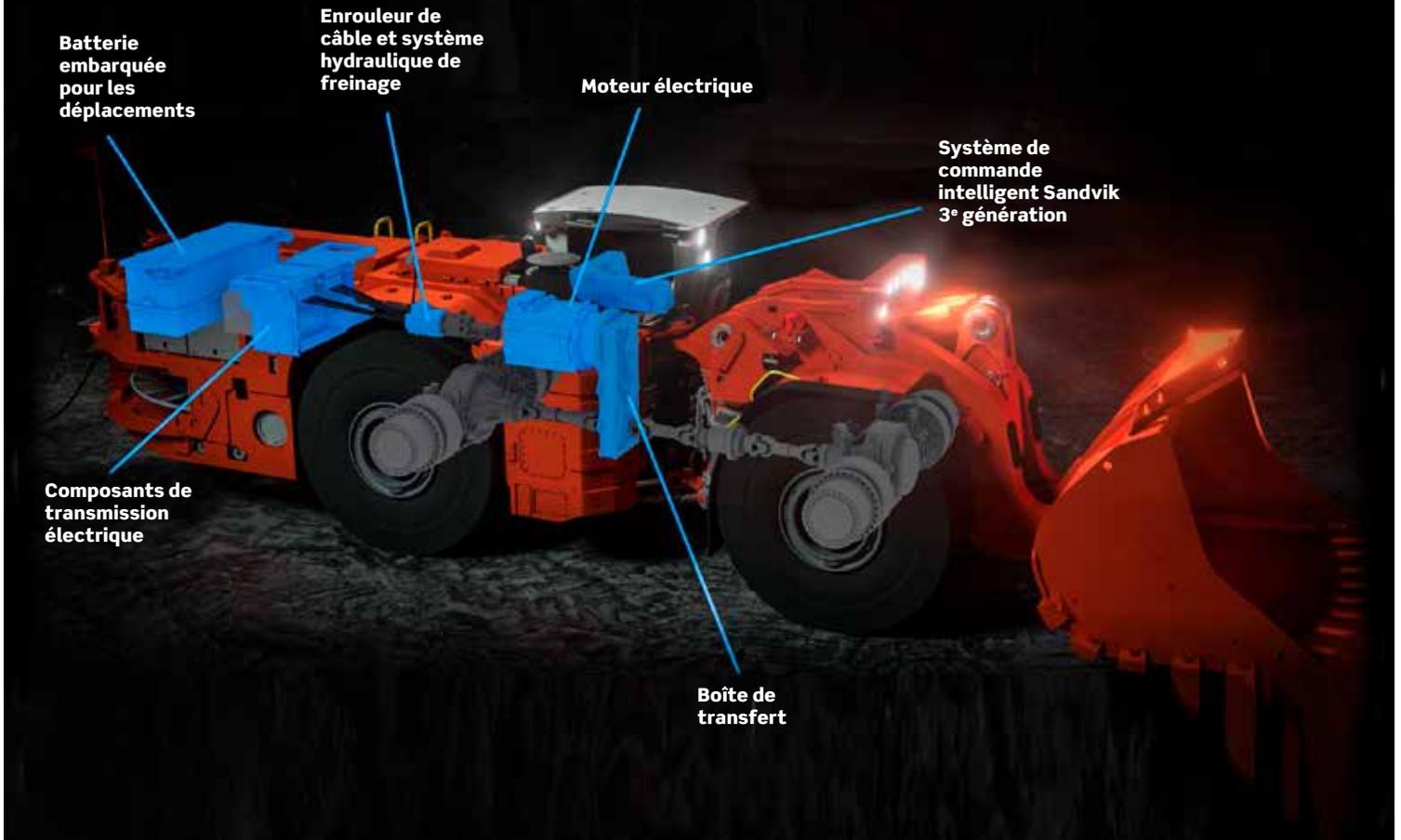
# Une productivité sans entrave

Le concept « zéro émission » attire de plus en plus les exploitants miniers pour des raisons évidentes : la réduction du niveau d'émissions sous terre et celle des coûts d'exploitation sont des avantages porteurs. Les équipements électriques de marinage sont l'un des principaux vecteurs de cette transition.

PAR TURKKA KULMALA PHOTO : SANDVIK



# L'ELHD SANDVIK LH514BE



**LE PRINCIPAL AVANTAGE** d'un chargeur ou d'un camion de transport à alimentation électrique par câble est sa capacité à fonctionner sans interruption en n'émettant aucun gaz d'échappement sous terre : les émissions de particules, de CO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> sont complètement éliminées et le dégagement de chaleur est réduit. Grâce à cette technologie, les solutions électriques de marirage (eLHD) contribueraient à faire baisser les coûts de ventilation des mines.

Depuis 1981, Sandvik Mining and Rock Technology propose des solutions d'exploitation minière électriques reconnues sur le marché. Le Sandvik LH514E, un chargeur pour galeries de 4,5x4,5 m (15x15 pi) d'une charge utile de 14 tonnes, est le représentant de la technologie bien établie des chargeurs à

câble électrique et domine le marché dans sa catégorie.

Bien qu'éprouvé et apprécié des opérateurs, ce type de chargeur présente certaines limites pratiques qu'il est impossible d'éliminer entièrement. L'une des problématiques évidentes survient au moment du déplacement de la machine : celle-ci doit être débranchée du poste de transformation et le câble électrique doit être transporté jusqu'au prochain poste à l'aide d'une autre source d'énergie.

La technologie des batteries permet aux opérateurs de résoudre ce problème. Grâce à une batterie embarquée, le câble peut être simplement débranché et enroulé avant chaque déplacement et le

chargeur peut rouler jusqu'à la galerie d'avancement suivante. Dans les sites avec galeries inclinées, la même batterie embarquée donne au chargeur électrique un surcroît de puissance suffisante pour atteindre une vitesse comparable à celle d'un chargeur à moteur diesel classique ou à batterie moderne.

**L'ÉLECTRIFICATION** des équipements de marirage permet d'éliminer les émissions de gaz d'échappement sous terre et améliore le bilan écologique d'une exploitation minière tout en réduisant les coûts de ventilation et de carburant. Toutefois, jusqu'à présent, certaines lacunes en matière de flexibilité opérationnelle restreignaient le recours à cette solution.

# Nous avons vendu plus de 600 chargeurs électriques et nous dominons le marché dans ce segment.

Le nouveau Sandvik LH514BE, qui sera bientôt soumis à des essais sur le terrain, sera doté d'une technologie révolutionnaire permettant de bénéficier des avantages des chargeurs électriques dans les mines où ils n'étaient pas les plus adaptés jusqu'à présent. « Nous avons vendu plus de 600 chargeurs électriques, dont les premiers chargeurs électriques entièrement automatisés gérés par AutoMine, annonce Wayne Scrivens, vice-président marinage chez Sandvik Mining and Rock Technology. Désormais, la transmission électrique du Sandvik LH514BE permettra d'accélérer et de rouler plus vite avec des commandes plus élaborées pour réduire les temps de cycle et augmenter la productivité. »

**LES APPLICATIONS CIBLÉES** par ce nouveau modèle sont les mines qui ont besoin de déplacer des chargeurs entre plusieurs zones de production sans avoir recours à du matériel de transport supplémentaire ou à du personnel pour cette opération. Avec un chargeur électrique à batterie, la capacité de chargement peut être déplacée en toute autonomie, sans restrictions.

La différence de vitesse entre les chargeurs électriques conventionnels et la nouvelle solution électrique à batterie est clairement démontrée par la vitesse de déplacement en montée,

laquelle peut atteindre un modeste 3 km/h (1,9 mph) sur une pente de 17 % pour un chargeur électrique conventionnel. La batterie embarquée permet au Sandvik LH514BE d'atteindre 9 km/h (5,6 mph) sur une pente similaire de 17 %. Cette vitesse opérationnelle supérieure en fait également une option viable pour les travaux préparatoires des mines, où la faible vitesse d'accélération des chargeurs électriques conventionnels posait particulièrement problème.

**LE CHARGEUR ÉLECTRIQUE** à batterie est également doté d'un système de régénération au freinage qui exploite l'énergie potentiellement dégagee et recharge la batterie lorsque la machine descend une pente. Globalement, le (re)chargement de la batterie embarquée pendant le fonctionnement et le freinage assure une grande disponibilité.

Le Sandvik LH514BE illustre bien la manière dont la technologie des batteries élargit les fonctionnalités des équipements eLHD à de nouveaux territoires, à des véhicules plus imposants et à des applications plus exigeantes en quête de plus de puissance. Il fait profiter tous les types de mines des avantages des processus d'exploitation minière électrifiés.

Ce chargeur est l'un des résultats des efforts constants de Sandvik pour faire progresser la technologie des

batteries afin d'accompagner l'industrie minière.

Bien qu'il sera un produit entièrement nouveau dans la gamme Sandvik une fois les essais passés avec succès, il présente de nombreux points communs avec le Sandvik LH514E, le chargeur électrique à câble. Si le châssis des chargeurs Sandvik LH514E existants est compatible et adapté à l'installation d'une batterie embarquée, une offre de conversion sera proposée pour transformer ceux-ci en chargeurs électriques à batterie. ■

## LES ATOUTS DU SANDVIK LH514BE

- Plus de possibilités « zéro émission » pour les opérations de marinage souterraines.
- Flexibilité opérationnelle accrue grâce à la batterie embarquée.
- Capacité de déplacement en montée plus puissante en mode batterie.
- (Re)chargement de la batterie embarquée pendant le fonctionnement et le freinage pour une grande disponibilité.
- Montage après-vente possible sur les chargeurs à câble électrique Sandvik LH514E.s

## DÉVELOPPEMENT DURABLE

### LES OBJECTIFS 2030 POUR LE CLIMAT DE SANDVIK

#### Clients

- Intégration de la baisse des émissions de CO<sub>2</sub> à tous les projets de développement de produits.
- Inclusion d'un potentiel de diminution avérée du CO<sub>2</sub> dans la valeur proposée aux clients.

#### Activités

- Réduire de moitié l'empreinte carbone de sa propre production.
- Diviser par deux l'empreinte carbone du transport des personnes et des produits.

#### Fournisseurs

- Demander aux principaux fournisseurs de réduire de moitié leur empreinte carbone.



# LA DURABILITÉ MÈNE LA CHARGE

Une consommation d'électricité radicalement réduite, une empreinte carbone plus faible et une exploitation efficace : les gains écologiques découlant des innovations apportées aux équipements miniers à batterie sont tout simplement électrisants.

Par **JONAS REHNBERG ET ERIC GOURLEY** Photos : **SANDVIK** Illustration : **NIKLAS THULIN**

## LES AMBITIONS DE SANDVIK EN MATIÈRE DE CLIMAT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

à l'horizon 2030 intègrent des objectifs visant à aider les clients à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> dans leur activité. En plus des foreuses de surface et souterraines équipées de moteurs Tier 4 et Phase V, ainsi que des camions et chargeurs souterrains avec moteurs à faible taux d'émissions en option, l'entreprise conçoit des modèles électriques et une gamme étendue de véhicules électriques à batterie (BEV).

« L'électrification va-t-elle engendrer la prochaine vague d'innovation minière? » Tel est le titre d'un récent rapport du cabinet de conseil EY. La vague a déjà atteint le rivage, affirme Brian Huff, vice-président technologie de la division Artisan chez Sandvik. Selon lui, l'électrification relève davantage d'une évolution naturelle de la technologie que d'une révolution. Elle laisse présager de nombreux avantages en termes de coûts et de durabilité écologique.

« On a dépassé le stade du "pourquoi" et on s'approche de celui du "comment". La plupart des compagnies minières ont procédé à l'analyse de la rentabilité de l'électrification et en ont constaté l'intérêt. Il suffit simplement d'expliquer qu'une mine électrique n'est pas si différente d'une mine traditionnelle, pas plus qu'elle n'est difficile à électrifier. On se sert des camions et des chargeurs à batterie de la même manière, et aucune nouvelle infrastructure souterraine n'est nécessaire. »

**EN ONTARIO, AU CANADA**, le site Borden Lake de Newmont est devenu la première mine souterraine 100 % électrique au monde à son entrée en phase de production commerciale fin 2019. L'ensemble de la flotte d'exploitation est composée d'équipements à câble électrique et à batterie à recharge rapide.

Au moment de l'aménagement des rampes en 2017, Newmont (alors Goldcorp) avait calculé que l'élimination du diesel sous terre et l'électrification complète du site de Borden Lake entraîneraient une réduction de 70 % des émissions de gaz à effet de serre et l'économie de deux millions de litres de diesel et d'un million de litres de propane par an. La compagnie minière s'attendait également à économiser annuellement 35 000 mégawatt-heures d'électricité, en grande partie grâce à une diminution drastique des besoins d'aéragage.

John Mullally, directeur principal développement durable et relations extérieures chez Newmont, considère qu'il est essentiel de s'orienter vers des pratiques minières plus propres et plus respectueuses de l'environnement. Et les BEV sont l'un des principaux vecteurs de cette évolution.

« Borden constitue un excellent exemple pour prouver que l'adoption de technologies plus propres présente d'énormes avantages sur les plans financier et environnemental. C'est vraiment formidable de faire partie de cette approche. Une fois que les autres entreprises auront constaté que le modèle économique

fonctionne, on espère qu'il sera adopté à grande échelle à un rythme significatif dans tout le secteur minier. »

En plus des avantages sur le plan écologique, l'autre grand atout de l'électrification est le capital investi et les dépenses d'exploitation qui peuvent être économisés sur, notamment, la réalisation de puits d'aéragage et le coût de fonctionnement des systèmes de ventilation.

Ces derniers sont définitivement onéreux en matière de dépenses d'investissement. « Le coût d'un puits de ventilation revient généralement à 5 000 dollars US par pied, ou 30 millions de dollars US pour un puits de ventilation de 1 800 m, plus les heures de travail », souligne Brian Huff. Certaines mines ayant opté pour des équipements électriques ont pu éliminer une cheminée pour retour d'air et réduire le diamètre des cheminées d'admission d'air.

La ventilation entraîne également des frais d'exploitation. Selon le cabinet de conseil EY, jusqu'à 40 % des dépenses énergétiques d'une mine souterraine vont à l'alimentation électrique des systèmes d'aéragage aménagés pour évacuer des galeries la chaleur et les sous-produits en suspension dans l'air. À titre de comparaison, une mine électrique nécessite à peu près la moitié des besoins de ventilation, ce qui peut réduire jusqu'à 90 % la consommation d'énergie.

Étant donné que les compagnies minières sont contraintes de creuser de plus en plus profondément à la recherche de nouveaux gisements et extensions de ceux existants, le

## LES VÉHICULES À BATTERIE SANDVIK

En 2019, Sandvik a acquis Artisan Vehicle Systems, dont les véhicules souterrains sont équipés de batteries lithium-fer-phosphate (LiFePO4). L'offre de la division Artisan de Sandvik comprend un camion de 50 tonnes (le Z50), un chargeur de 10 tonnes (l'A10) et un chargeur de 4 tonnes (l'A4). Dernier arrivé

sur le marché, le Sandvik LH518B est le premier chargeur à batterie de 18 tonnes du secteur. Il associe le savoir-faire d'Artisan en matière de batteries et les dizaines d'années d'expérience de Sandvik dans le domaine des équipements miniers souterrains.

coût d'aménagement des puits de ventilation augmente. « Plus on s'enfonce, plus les arguments économiques en faveur de l'électrification s'accumulent. Quand on accède à une nouvelle chambre, on n'a pas besoin d'autant de ventilation auxiliaire qu'avec une machine à moteur diesel. En outre, un BEV ne dégage que 12 % de la chaleur générée par les équipements à moteur diesel. »

La réduction de la ventilation d'une mine électrifiée permet également d'économiser sur les coûts de chauffage et de refroidissement, car, en fonction de la saison, l'air capté à l'extérieur peut être trop froid ou trop chaud pour créer les conditions climatiques requises.

« Associés, tous ces éléments représentent un réel avantage sur le plan financier. Les coûts d'investissement pour la construction des puits de ventilation sont suffisamment conséquents pour donner les moyens d'acquérir toute la flotte de BEV nécessaire à l'exploitation de la mine. »

### L'ÉLECTRIFICATION DES OPÉRATIONS

permet aux compagnies minières de rendre le secteur plus respectueux de l'environnement à bien des égards. L'énergie représente jusqu'à un tiers de l'ensemble des coûts fixes d'une compagnie minière, un poste budgétaire qui nécessite donc un suivi de près. Dans son rapport, EY fait remarquer que « la demande de décarbonation du secteur est inévitable, l'électrification est un moyen d'y parvenir. »

Par ailleurs, l'électricité consommée pour recharger les batteries peut provenir de sources d'énergie renouvelables. Sur les BEV Sandvik, la batterie est rechargée chaque fois que le véhicule descend une pente. L'énergie ainsi générée sert à transporter le chargement suivant.

Selon Brian Huff, le nombre inférieur de pièces en mouvement dans un BEV par rapport à une machine à carburant d'origine fossile contribue à un coût total de possession encore plus bas : « On n'a pas besoin de remplacer un moteur ou une transmission à la moitié de sa durée de vie. »

Les derniers modèles de BEV Sandvik sont équipés d'un accumulateur supplémentaire, permettant au véhicule de remplacer automatiquement la batterie si besoin est.

« On a conçu la machine pour qu'elle puisse permuter ses propres batteries en six minutes seulement. Elle est équipée d'un accumulateur secondaire qui est deux tiers plus petit qu'une batterie Tesla et qui est rechargé par la batterie principale une fois celle-ci chargée. Après une heure de charge, l'accumulateur principal tient



## Les petits changements débouchent sur d'énormes avantages.

généralement de deux à trois heures et permute environ quatre fois par équipe, soit une durée totale de 24 minutes. »

Ce temps est comparable au ravitaillement en carburant d'une machine à moteur diesel, lequel requiert généralement 30 minutes par équipe, temps de conduite jusqu'au dépôt de carburants inclus. « La batterie est proposée comme un service : c'est nous qui fournissons les batteries chargées et disponibles ainsi qu'un entretien anticipé et un entretien normal. Ce service convertit les dépenses d'investissement en coûts d'exploitation, et diminue au maximum les interventions d'entretien. »

Selon le rapport d'EY, pour tirer pleinement parti de l'électrification, il faut repenser l'aménagement des mines en respectant une feuille de route technologique. Brian Huff convient qu'un site vierge entièrement électrifié

dès sa mise en exploitation est autrement plus simple à anticiper : « On a alors la possibilité de penser les aménagements en fonction du potentiel des équipements électriques et de profiter du fait qu'il est inutile de prévoir de grands puits de ventilation. »

Toutefois, les sites en activité ont également tout à gagner d'une électrification : « La plupart des mines existantes s'agrandissent. Elles s'enfoncent plus profondément dans le sol pour poursuivre la prospection des gisements actuellement exploités, en trouver de nouveaux et prospecter dans le voisinage. Avec les BEV, la capacité de ventilation pose moins problème. »

L'électrification a tout le potentiel d'améliorer les résultats de l'industrie minière en matière de développement durable. Comme le souligne bien Brian Huff, « les petits changements débouchent sur d'énormes avantages. » ■



**Les programmes Remise en état et Modernisation de Sandvik permettent d'augmenter le taux d'utilisation tout en réduisant celui de mise au rebut.**

# Armé de toutes pièces

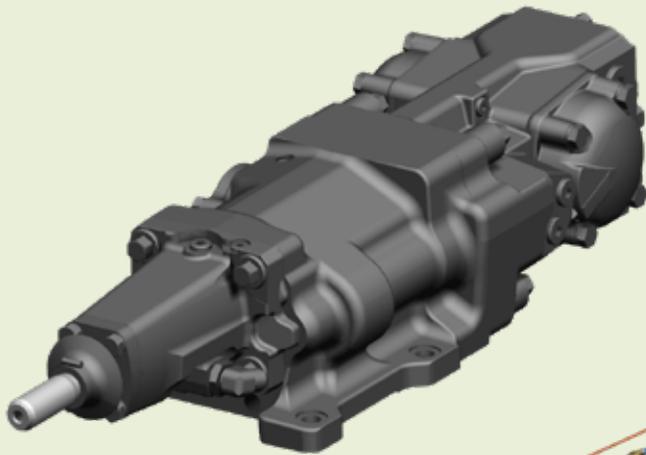
La mise en œuvre d'un modèle économique respectueux de l'environnement requiert un engagement total de la part de toute entreprise qui souhaite œuvrer continuellement à la réalisation d'un but commun. Sandvik Mining and Rock Technology a voué ses efforts à cette fin en intégrant ses objectifs de durabilité à ses procédures commerciales. Cependant, une de ses divisions est, par essence, plus vertueuse que les autres, tout comme ses clients : Pièces de rechange et Service.

PAR JEAN-PAUL SMALL PHOTOS : SANDVIK ILLUSTRATION : BORGS.NU

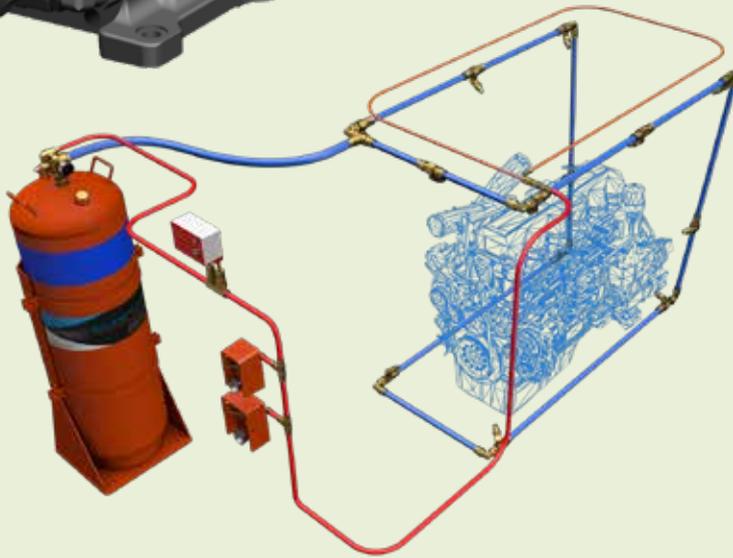
**LA PLUPART DES ENTREPRISES** rendent publiques leurs émissions de CO<sub>2</sub> ou se fixent d'ambitieux objectifs de réduction en la matière. En fait, à en croire les recherches menées par le spécialiste des solutions pour le climat Natural Capital Partners, le nombre d'entreprises faisant partie du classement Fortune 500 ayant des objectifs ambitieux en matière de CO<sub>2</sub> a quadruplé ces quatre dernières années. Et bien qu'il s'agisse d'un début prometteur vers une nouvelle normalité, où les entreprises tentent constamment d'agir en respectant davantage l'environnement, il est aussi essentiel qu'elles proposent à leurs clients des solutions qui les aident à rendre leur activité plus durable - et plus productive - également.

« Chez Sandvik Mining and Rock Technology, nous sommes persuadés que développement durable et productivité vont de pair », souligne son Président Henrik Ager. La division Pièces de rechange et Service est le symbole même de cette affirmation. De la circularité inhérente au programme Sandvik Rebuild à la réduction des émissions en passant par l'amélioration de la sécurité et l'allongement du cycle de vie apporté par les services numériques, la division propose aux clients des produits et des solutions qui tirent leur activité vers un modèle plus durable.

L'un des objectifs de développement durable de Sandvik Mining and Rock Technology à l'horizon 2030 est d'être circulaire à hauteur de 90 % et plus, en réduisant de moitié les déchets de production. L'entreprise aide ses clients à atteindre des résultats similaires par l'intermédiaire, notamment, de ses programmes de remise en état



**Sandvik Mining and Rock Technology propose des programmes de réparation ou de remplacement des composants stratégiques, comme les marteaux hydrauliques Sandvik.**



**Eclipse Sustain est le premier système d'extinction des incendies sans fluor pour équipements mobiles.**

et de modernisation destinés à prolonger le cycle de vie d'un équipement en le reconditionnant à intervalles optimaux.

« Nous voulons que nos clients puissent tirer le meilleur taux d'utilisation de leurs outils de production, explique Erik Lundén, président de la division Pièces de rechange et Service de Sandvik Mining and Rock Technology. C'est ce que font nos programmes de Remise en état (Rebuild) et de Modernisation (Upgrade) en leur permettant d'éviter les dépenses d'investissement inutiles grâce à une stratégie d'entretien optimisée réduisant le coût total de possession. Ceci a l'avantage de réduire au minimum le volume de matériaux, le taux de mise au rebut et le temps d'inactivité, de prolonger la durée de vie et de diminuer les coûts d'exploitation. »

Au moment du reconditionnement de leur matériel, les clients peuvent choisir de moderniser certains composants afin de permettre à l'équipement d'être plus durable, qu'il s'agisse des dernières technologies d'émissions des moteurs ou d'ajout de dispositifs de sécurité. Ces modifications peuvent engendrer des effets bénéfiques pour le développement durable, comme la réduction de la consommation de carburant, des émissions et des dépenses d'électricité pour la ventilation.

**À L'INSTAR DU PROGRAMME** Remise en état, les solutions Sandvik de réparation, remplacement et échange des composants sont une autre option proposée aux clients qui cherchent à améliorer leur profil en matière de développement durable.

« Notre formule Solutions de composants, qui se décline en Échange de composants, Réparation et



**Les solutions numériques My Sandvik fournissent des informations limpides sur la manière de réduire la consommation de carburant et les émissions.**

retour de composants et Réparation et retour à prix fixe, réduit au minimum l'impact sur l'environnement en réutilisant les pièces. Ceci permet de donner une deuxième vie au composant et d'éviter la création de déchets. En outre, les réparations n'ont pas à être effectuées sur site, ce qui limite les contacts entre le personnel et le matériel de chargement à risque dont la réparation est prévue. »

Dans le cadre de la formule Réparation et retour des composants, un technicien de Sandvik inspecte et répare les composants d'origine; en ce qui concerne l'échange de composants, ceux-ci sont reconditionnés en suivant des normes strictes et bénéficient des dernières améliorations apportées au produit.

**LA NUMÉRISATION** s'est révélée être un outil essentiel pour les entreprises minières et de construction qui cherchent à moderniser leur activité tout en s'orientant vers un modèle plus respectueux de l'environnement. Les solutions numériques My Sandvik transforment les données en connaissances pratiques sur les performances des flottes, maximisant la productivité, l'efficacité opérationnelle et la sécurité. Les machines connectées fournissent des données en temps quasi réel tout au long de l'année et livrent des informations sur la manière de tirer le meilleur parti des équipements.

« Du point de vue du développement durable, les services numériques dispensent des informations limpides sur la consommation de carburant et le temps excessif de marche au ralenti, ce qui peut réduire considérablement les émissions sous terre. Les avertissements lancés par les machines en cas d'excès de vitesse, de non-respect des règles de freinage et d'usage de la roue libre au point mort, par exemple, peuvent également améliorer la sécurité des opérateurs et des autres intervenants dans la mine. »

**LE SYSTÈME D'EXTINCTION** des incendies Eclipse Sustain est une autre option après-vente représentant un élément crucial de la gestion de la sécurité. C'est le premier système d'extinction des incendies 100 % sans fluor pour équipements mobiles. Ces mousses fluorées sont rémanentes dans le sol pendant des milliers d'années après leur utilisation. Avec Eclipse Sustain, la mousse peut être simplement rincée sans entraîner d'effets nuisibles pour le milieu environnant.

Enfin, le mode de transport retenu pour expédier les pièces aux clients peut avoir un impact notable sur l'empreinte carbone d'une entreprise. Pour Sandvik Mining and Rock Technology, la logistique est un levier important pour rendre ses processus plus vertueux. « Si vous expédiez un trépan par bateau, le transport émettra environ 100 fois moins de CO<sub>2</sub> que par avion. Cette approche réduit de 10 000 tonnes nos émissions de CO<sub>2</sub>, ce qui est considérable par rapport au total des émissions de la division. » ■

AVANT



APRÈS



**Au moment du reconditionnement, les clients peuvent choisir de moderniser les composants afin que leur matériel soit plus respectueux de l'environnement.**

## Les vertus de Pièces de rechange et Service

- Des économies cruciales grâce aux services numériques : jusqu'à 5 % de réduction des émissions grâce au logiciel My Sandvik Productivity et jusqu'à 10 % avec un service de suivi longue durée à distance, plus une augmentation substantielle de la durée de vie des composants.
- En ce qui concerne le matériel de marinage, par exemple, une intervention importante à l'intervalle optimal de reconditionnement situé entre 12 000 et 16 000 heures de fonctionnement moteur peut faire passer la durée de vie fiable de l'équipement à plus de 30 000 heures - à une fraction du prix d'une nouvelle machine.
- Mise à niveau des chargeurs ou des camions aux dernières normes de moteurs Tier 4 pour se conformer à la législation locale. Quelques exemples de mises à niveau envisageables :
  - moteur Detroit échangé pour un Volvo TAD13 Tier 4i sur Sandvik LH514 et Sandvik LH517;
  - moteur Volvo passé de Tier4i à Tier 4 Final sur Sandvik LH621;
  - moteur Cummins échangé pour un Volvo TAD1643VE-B sur Sandvik TH663;
  - moteur Detroit échangé pour un Volvo sur Sandvik TH550;
  - moteur Volvo passé de Tier 2 à Tier 4 Final sur Sandvik TH540.
- 15 fois la réduction des émissions de NOx (g/kWh) en passant de Phase II à Phase IV.

# Retour à la nature

L'un des éléments pivots de la planification des activités minières est la réhabilitation du terrain une fois le minerai extrait. Des plans de renaturation et de restauration des sites sont de plus en plus souvent exigés pour qu'un permis d'exploitation soit même accordé. La création de paysages utiles qui répondent à divers objectifs, allant de la restauration d'écosystèmes productifs à la création de ressources industrielles et municipales, telle est la mission principale

des projets de renaturation des sites. C'est un point essentiel des initiatives naissantes prises en matière de développement durable.

De la Mongolie à la Grande-Bretagne en passant par les États-Unis, les méthodes de réhabilitation des mines se sont considérablement améliorées récemment grâce à des technologies et à des solutions ingénieuses et novatrices qui vont bien au-delà de la simple restauration. Certaines des plus grandes avancées en matière de fermeture

de mines ont été réalisées dans le domaine des logiciels de géomorphologie, une technologie qui permet de redonner aux sites miniers une forme naturelle et cohérente.

Des parcs publics, des forêts, des terres agricoles et même des terrains de golf surgissent là où se trouvaient autrefois des mines, comme la zone boisée photographiée ici, reconquise après l'exploitation d'une mine à ciel ouvert dans les Appalaches, aux États-Unis. ■





# Équipements optimisés, assistance absolue

Qu'il s'agisse de forage, de concassage ou de marinage, nous avons les outils et l'expertise nécessaires pour vous permettre de doper vos résultats. Notre gamme dynamique d'outils, d'équipements et de services est conçue pour optimiser votre productivité, votre sécurité et votre rendement, en surface ou sous terre.

## ENVIRONNEMENT, SANTÉ ET SÉCURITÉ (ESS)

**Préoccupation essentielle.** 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 de fournir les produits et les services les plus sûrs et les plus durables, conçus pour minimiser l'impact sur l'environnement et réduire les risques pour la santé et la sécurité. Nos efforts sont animés par l'amélioration continue et la perception des besoins de votre activité.



## SERVICES ET PIÈCES D'ORIGINE

**Pour garder le cap.** Nos solutions de pièces détachées et de services après-vente permettent à votre matériel de fonctionner au mieux de ses capacités, vous aidant à atteindre les objectifs de production les plus ambitieux sans compromettre la sécurité. Notre engagement en faveur de pièces d'origine Sandvik dépasse le cadre de l'assistance après-vente. Il englobe la recherche et le développement, la formation des compétences des équipes internes, les investissements dans les technologies de production, etc., créant une infrastructure qui apporte de la valeur ajoutée à votre activité.



## 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 assurer la productivité dans les applications d'exploitation minière et de creusement de galeries et de tunnels. Nos foreuses haute performance vont des machines simples et robustes aux modèles automatisés. Chaque marteau hydraulique et chaque foreuse que nous concevons sont réalisés dans un souci de sécurité, de fiabilité et de productivité. Les niveaux d'automatisation réglables, les instruments embarqués, la collecte et l'analyse des données de forage ainsi que notre offre de services numériques permettent d'optimiser la précision et de réduire au maximum le coût par mètre d'avancement.



## EXTRACTION CONTINUE ET FORAGE DE TUNNELS

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



## CHARGEMENT ET TRANSPORT

**Plus sûrs. Plus robustes. Plus intelligents.** Les camions et chargeurs souterrains Sandvik sont conçus pour être plus sûrs, plus robustes et plus intelligents dans les applications les plus difficiles. Ces produits solides et compacts, tout en étant connectés, offrent une grande capacité, la connectivité d'aujourd'hui, un entretien simple et un faible coût de possession.



## CONCASSAGE ET CRIBLAGE

**Fragmentation maximale.** Les solutions de concassage et de criblage Sandvik sont conçues pour la productivité dans les mines, les carrières et les chantiers de génie civil. Nous proposons des solutions de pointe, fixes ou mobiles, pour tout type de fragmentation. Nous pouvons moderniser des installations existantes, fournir des solutions complètes et réaliser des installations clé en main. Nous proposons également des broyeurs et des cribles individuels, ainsi que les composants et consommables indispensables. Que vous concassiez des tonnes de roche dure ou produisez des granulats de plusieurs calibres avec nos cribles mobiles, nos solutions offrent la robustesse et la polyvalence qu'il vous faut.



## DÉMOLITION

**Force de frappe. Force intelligente.** Les brises-roches et outils de démolition Sandvik vous fournissent ce dont vous avez besoin quand vous en avez besoin, que vous recherchiez des bras à marteau pour vos applications de concassage ou des marteaux hydrauliques pour vos chantiers de démolition. Grâce au dispositif RD3 et à la télématique MyFleet, vous pouvez suivre à distance les heures de fonctionnement, l'intervalle entre les entretiens et la géolocalisation de votre marteau hydraulique, ce qui garantit un processus plus performant et plus rentable ainsi qu'une disponibilité supérieure.



## AUTOMATISATION DES MINES

**Maîtrise totale.** Sandvik est un chef de file mondial en matière d'automatisation. AutoMine couvre tous les aspects de l'automatisation, du fonctionnement à distance et autonome d'un seul équipement au pilotage de plusieurs machines en passant par l'automatisation de l'ensemble de la flotte à l'aide des fonctionnalités de commande automatique des tâches et des déplacements. OptiMine est la solution la plus complète pour optimiser la production et les processus d'exploitation minière souterraine en roche dure. Elle intègre tout le matériel et le personnel - équipements Sandvik et non-Sandvik compris - livrant des informations descriptives et prédictives pour améliorer l'activité.



## OUTILS DE FORAGE ET SERVICES

**Vous ne travaillerez jamais seul.** Sandvik dispose d'une gamme complète d'outils de forage et de services pour l'industrie minière et celle de la construction. Nous maîtrisons l'ensemble de la chaîne, des matières premières et de la production de la poudre aux taillants et trépan complets. Nos produits et services, qui vont de l'assistance sur site aux solutions numériques, reposent sur des décennies de recherche, d'expérience et de collaboration avec les clients, pour vous permettre d'assurer votre activité avec efficacité, productivité et dans le respect de l'environnement.





# LA LEOPARD™ DI650i PLACE À LA NOUVELLE CHAMPIONNE

Notre foreuse de surface fond de trou Leopard™ DI650i offre une productivité longue durée et une meilleure stabilité avec des composants principaux robustes et fiables - parfaitement intégrés à un système d'automatisation évolutif et à des solutions techniques de pointe.

Explorez la nouvelle Leopard™ DI650i :  
[ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DI650i](http://ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DI650i)

