

Nivet teste le CH550 de Sandvik

La carrière TPPL de Pierre Bise, située à Beaulieu-sur-Layon (49), à une vingtaine de kilomètres au sud d'Angers, a testé durant cinq mois le dernier-né de la gamme des broyeurs pendulaires Sandvik, le CH550. Pour l'exploitant, il s'agissait de déterminer si le broyeur était capable d'assurer, en complément d'un broyeur Ermac BM100, la production d'un minimum de 180 t/h de 0/10 mm dont 138 t/h proviendraient du CH550 sur son futur poste tertiaire. Les tests réalisés dans l'installation ont pu valider les débits annoncés par le constructeur, avec un matériau très dur.

Le CH550 est un broyeur récent. Il a été présenté pour la première fois lors de l'édition 2013 de la Bauma, à Munich, et l'exemplaire mis en service par SMC France¹ chez TPPL, à la carrière de Pierre Bise, est le troisième exemplaire sorti de l'usine de Svedala en Suède². Ce broyeur complète la gamme du constructeur entre les modèles CH440 (220 kW) et CH660 (315 kW) et comble un vide face au HP4 proposé par Metso. Pour contrer son adversaire, Sandvik n'avait que des appareils de taille inférieure, avec le CH430 (130 kW) et le CH440, constituant le cœur du marché du constructeur. D'où l'intérêt de proposer un

broyeur plus important mais pas aussi imposant que le CH660.

Afin de concevoir cette machine, Sandvik s'est appuyé sur une étude qui a été lancée auprès d'exploitants dispersés un peu partout à travers le monde. L'analyse des résultats a servi à établir un cahier des charges de ce que recherchaient les exploitants interrogés. "Le CH550 reprend le principe de l'Hydrocône, explique Pascal Nicol, responsable des ventes pour le matériel de traitement en France et au Benelux, mais il apporte en plus des améliorations dans la maintenance et la sécurité." C'est le CH440 qui a servi à son élaboration car Sandvik a travaillé à partir d'une base existante. "Le CH550 est la première machine d'une nouvelle ligne, reconnaît Pascal Nicole. La deuxième machine sur laquelle travaille l'usine devrait se situer entre le CH430 et le CH440. Et c'est ensuite que nous nous intéresserons à la gamme des broyeurs secondaires, en modernisant la gamme CS", annonce-t-il.

Maintenir la technique à tête montée sur arbre guidé

Pour résumer, la construction du CH550 rappelle celle des concasseurs giratoires primaires à tête montée sur arbre guidé et porté qu'on appelle improprement pendulaires. Mais, sur cet appareil, la chambre de broyage est plus horizontale car il s'agit d'un broyeur tertiaire. Contrairement aux broyeurs à tête en porte à faux, le réglage des broyeurs CH est hydraulique en appui inférieur de l'arbre. La chambre d'huile est reliée à une valve de sécurité destinée à écrêter les pointes de pression dans le circuit et à éviter les surcharges, notamment les imbroyables.

(1) Sandvik Mining and Construction France

(2) Le premier exemplaire – le prototype – est resté dans une carrière en Allemagne où l'exploitant a décidé de le garder. Le deuxième CH550 (en coupe) est celui qui a été présenté à la Bauma et qui, pour l'instant, est présenté un peu partout à travers le monde.



m&c

Constructeur et exploitant, avec de gauche à droite : **Pascal Nicol** (responsable des ventes pour le matériel de traitement Sandvik en France et au Benelux), **Eric Liberda** (chargé de la commercialisation des matériels Sandvik pour la région Ouest), **François Delaby** (directeur technique du groupe Nivet) et **Paul Nouvellon** (directeur des carrières TPPL).



Broyeur Sandvik CH550 avec une chambre fine (type F). Le volume de chambre a été augmenté par rapport au CH440 pour passer 30 % de débit supplémentaire.

traitement

Le CH550 en quelques chiffres

- Alimentation maxi : ≤ 215 mm
- Nombre de chambres disponibles : 7
- Diamètre du cône : similaire à celui du CH440 (1 540 mm)
- Puissance du moteur : 330 kW
- Réglage de l'excentrique : 28 – 52 mm
- Hauteur d'alimentation : 2 388 mm
- Poids du broyeur seul : 18 400 kg
- Poids du broyeur avec son faux-châssis : 22 900 kg

Côté performances, le CH550 dépasse la machine qui lui a servi de modèle : *“Le CH550 offre 30 % de surface de concassage en plus par rapport au CH440”*, décrit le responsable des ventes. Avec ce nouveau broyeur, l'excentricité a été revue : elle va jusqu'à 52 mm alors que celle du CH440 était limitée à 44 mm. *“C'est la même chose avec la motorisation. Celle du CH550 est de 330 kW, soit 50 % de plus que celle du CH440, avec 30 % de débit supplémentaire”*, poursuit Pascal Nicol. *“En réalité, le CH550 présente la puissance de feu d'un CH440 associée à celle d'un CH430.”*

Un test grandeur nature

La carrière de Pierre Bise est exploitée par TPPL, une filiale du groupe Nivet qui possède douze carrières dans la région. Le site de Beaulieu-sur-Layon traite un basalte dur (une spilite) qui *“casse mal et ne génère pas de fines”*, explique Paul Nouvellon, directeur des carrières TPPL. Le matériau est donc de très bonne qualité et présente un coefficient Los Angeles de 8 à 10 et un coefficient Micro Deval de 10 classant le produit en catégorie A. L'installation de traitement est une réalisation Technicrible des années 1970 qui a été modernisée au fil des ans avec le remplacement de machines de traitement. Le projet de remplacer le broyeur s'inscrivait dans le cadre de modernisation de l'installation de traitement. Il s'agissait de valider que le CH550 soit capable d'assurer la production dans cette hypothèse de renouvellement des unités de traitement.

L'installation en place présente les matériels de concassage suivants : un C145 Metso en tête qui reçoit un 0/1 000, puis au secondaire un broyeur pendulaire Sandvik CS430 qui réduit un 0/250 en 0/55 mm à pression constante et en circuit fermé ; au tertiaire, un broyeur à axe vertical Ermac BM100 avec, en parallèle,

le CH550. Le BM100 traite le 0/20 issu du concasseur à mâchoires et du broyeur secondaire et agit en correcteur de forme. Le CH550 reçoit, quant à lui, un 20/55 et tous les refus de criblage à 10 mm pour produire un 0/10.

“Dans cette installation, la totalité des matériaux entrant dans le concasseur à mâchoires sort en 0/10, impliquant un travail éprouvant pour les broyeurs secondaires et tertiaires de l'installation”, confie Paul Nouvellon. Dans ce contexte, le broyeur CH550 devait travailler en pression constante et à puissance maximale.

Un broyeur très performant dans une installation vieillissante

Après 5 mois d'utilisation, un premier bilan a permis de constater que le débit mesuré à 120 t/h, pour une excentricité de 48 mm est proche de l'objectif fixé avec un matériau jugé comme étant très dur. *“Avec l'excentricité de 52 mm à terme, et l'amélioration de l'alimentation, la production prévue de 138 t/h de 0/10 mm est envisageable”*, admet l'exploitant, même si les résultats de production sont fonc-

Outil de levage
du manteau.



m&c

tion de la qualité du matériau, du serrage, de la phase de production et de la qualité de criblage.

Paul Nouvellon reconnaît aussi que *“l’installation actuelle ne permet pas de recevoir le débit maximal de ce broyeur, mais le CH550 donne satisfaction, car la capacité de criblage sera largement améliorée dans la future installation.”*

En termes de puissance, le broyeur Sandvik n’a pas travaillé à 330 kW mais à 235 kW, ce qui représente 2 kW par tonne produite.

Autre constat : le CH550 a tenu l’engagement

que s’était fixé le constructeur, à savoir de travailler à 85 % de passants au CSS (serrage à 15 mm) en recevant un 10/55 mm. *“En réalité, le débit traversant du broyeur a été mesuré à 200 t/h”*, explique Paul Nouvellon. Selon lui, *“le broyeur fonctionne en envoyant moins de charge circulante sur les cribles tertiaires et ces derniers ont mieux travaillé”*.

Concernant la qualité des matériaux produits, l’exploitant est satisfait. Le coefficient d’aplatissement est de 9 (en moyenne) et il est même descendu à 7. *“Ce résultat est lié au fait que la machine est serrée en permanence”*, précise le directeur des carrières TPPL.

Certes, les conditions n’ont pas été optimales, mais l’essai a convaincu l’exploitant qui a été séduit par la régularité de serrage. *“C’est l’avantage de la technique des Hydrocônes avec le maintien d’une pression constante et automatique en charge de la chambre de concassage, contrairement à celle des broyeurs à cône qui varie entre deux serrages au fur et à mesure de l’usure des mâchoires”*, explique Paul Nouvellon. Ce réglage en continu a une incidence importante pour une application aussi exigeante que la production de 0/10 en circuit fermé. Autre intérêt, l’optimisation de l’efficacité : *“Un broyeur à cône demande à être vidé pour effectuer un serrage mécanique, ce qui génère des perturbations dans l’installation, car il faut couper l’alimentation pour lâcher la tourelle et lui faire exercer un cran de serrage, la bloquer à nouveau puis renvoyer les matériaux dans le broyeur. C’est un élément perturbateur dans une installation. À l’inverse, un broyeur de type pendulaire avec serrage hydraulique automatique en charge permet d’avoir un fonctionnement régulier et sans arrêt causé par le serrage. Dans l’installation, ce sont les temps de 4 à 5 serrages par jour qui sont ainsi gagnés.”*

Selon Pascal Nicol, *“des mesures de performances ont été réalisées par des exploitants possédant des broyeurs des deux technologies, et il apparaît que la production sur un appareil à serrage hydraulique est supérieure de 7 % par rapport à l’autre technologie. Autrement dit, un Hydrocône fonctionnant sans arrêt pro-*

Le gisement de Pierre Bise

Le site exploité par TPPL est inscrit au sein des roches volcaniques du complexe de Saint-Georges-sur-Loire, voisin au sud du Layon du socle schisteux Briovérien du domaine des Mauges. Ces deux formations sont mises en contact par un accident tectonique majeur : la faille du layon d’orientation N110° Est. La partie moyenne et inférieure montre des roches massives verdâtres à noires (spilites provenant de projections basaltiques et/ou de roches doléritiques) souvent parcourues de veines blanchâtres (quartz ou veines de calcite).



La carrière TPPL de Pierre Bise exploite des roches volcaniques considérées comme faisant partie des plus dures que l’on puisse trouver en France. Alors que la partie supérieure des fronts de taille est très altérée, comme le souligne la couleur rouille de la roche, la partie moyenne et inférieure de l’exploitation montre des roches massives, verdâtres à noires, souvent parcourues de veines blanchâtres. Ce sont des spilites qui peuvent correspondre à d’anciennes coulées et projections basaltiques ou (et) d’anciens filons-couches doléritiques.



m&c

duira 7 % de produits finis en plus qu'un broyeur à cône à débit constant."

Florian Baranger, le chef de carrière, abonde dans le même sens : "On n'a plus besoin d'effectuer le serrage, le broyeur le fait automatiquement et en continu. Seul un étalonnage est réalisé le matin."

Lors de la visite effectuée à la carrière, les pièces d'usure totalisaient 311 heures de service dont 301 heures en charge, la différence (10 heures) venant en partie de ce que le broyeur a tourné quelques heures à vide lors de la mise en route. Un rapide calcul souligne l'efficacité du CH550 qui est de 97 % en étant serré à 15 mm.

Premières impressions...

"Avec le CH550, il ne peut pas y avoir de surcharge", explique Eric Liberda, chargé de la commercialisation des matériels Sandvik pour la région Ouest. "Si le broyeur détecte des surintensités, il se desserre pour se resserrer aussitôt après. Et dès qu'il est mis en service, il produit les matériaux demandés à l'optimum", poursuit-il.

Or il faut un certain temps (une dizaine de minutes) pour que l'installation de Pierre Bise se mette en charge, le temps que le 10/25 poursuive le circuit du poste tertiaire car ce dernier ne produit que du 0/10. Les matériaux broyés sont ensuite envoyés dans un crible puis stockés temporairement dans une trémie qui, par débordement, alimente le broyeur CH550 en complément d'alimentation.

Mis à l'arrêt, le broyeur est enfin accessible pour une présentation de ses points forts. En voici les principaux :

- La tension de courroie du moteur est hydraulique. Sachant que le moteur pèse 2 tonnes, il est difficile d'ef-



Outil de levage du concave.

m&c

fectuer une tension objective des courroies par un système à vis³. Sandvik a équipé le CH550 d'une tension hydraulique. Le principe est le suivant : le moteur est installé sur un berceau, ce dernier étant articulé sur un axe. Pour effectuer la tension des courroies, une pompe manuelle actionne deux vérins. La tension s'effectue sans difficulté et surtout en respectant l'indication de pression de la pompe. Le mouvement de tension du moteur est toujours parallèle aux poulies. Le broyeur est monté en usine sur son châssis et les poulies sont alignées au laser. Le principe étant d'optimiser le rendement de la transmission entre le moteur et le broyeur, il

(3) Une transmission de courroie a un rendement de 0,95 à 0,98. Si cette tension n'est pas correcte, il n'est pas rare de perdre jusqu'à 25 % de puissance dans la transmission.

	SPAR 2 Protection rapprochée du tambour de tête par occupation du volume.		SPARET Auge profonde. Le point de chargement supprime les angles rentrant et améliore l'étanchéité.
	SPAR 1 CLIPÉ Station support rouleau intégrant la protection de l'angle rentrant. (1 ^{ère} monte)		SPAR 3 Retournement de bande. Maintient les convoyeurs propres et optimise leur fonctionnement.
	SPARGAMAT AC Point de chargement autocentreur. Optimise le réglage de la bande, supprime les angles rentrant et améliore l'étanchéité.	<p>Elimination du risque Protection rapprochée Optimisation des transporteurs</p> <p>R. BRUNONE optimisation et sécurité des convoyeurs 1, rue de la Cressonnière - BP 3353 - 27950 Saint-Marcel - France Tél: +33 (0)2 32 64 20 20 - Fax: +33 (0)2 32 64 20 11 E-mail : brunone@brunone.fr - www.brunone.fr</p>	



Ci-dessus : **Moteur IE3 de 330 kW** avec son dispositif de tension hydraulique de courroie (sous le bloc moteur), et d'alignement au laser (sous le carter gris).

A droite : **Ecran de contrôle de l'ASRI.**

Cet ASRI offre un concassage à puissance et pression contrôlée. Le serrage est dépendant de ces deux paramètres et la réactivité est immédiate en fonction des fluctuations d'alimentation. Cet automate de commande de régulation de l'Hydrocône travaille selon trois modes : Auto-CSS (serrage régulé en fonction de la consigne), Auto-Load (puissance maximale, pression maximale pour un serrage minimum) et Multi CSS (deux CSS partagés dans le temps pour une courbe de production modulable).

est facile de perdre 25 % de rendement par mauvaise tension et alignement. Cette perte se traduit immédiatement dans la puissance de broyage.

- Un moteur IE3 de 330 kW⁴. Le système de tension de courroie hydraulique et l'alignement au laser servent un seul point : éviter de perdre des kilowatts à autre chose que de servir le broyeur. *“On utilise tout le rendement de la machine”*, explique-t-on chez Sandvik.

- La soupape de sécurité a remplacé la bonbonne d'azote. Il s'agit d'une soupape de décharge hydraulique qui, à un certain seuil, libère l'huile pour que le fluide revienne dans le bac hydraulique. La différence avec une bombonne d'azote est qu'il n'y a plus d'entretien à réaliser, aucun contrôle de pression à effectuer (seulement maintenir 50 bar de pression). Le délai de réponse de la soupape de décharge hydraulique est plus rapide qu'avec une bombonne d'azote (effet d'élasticité du gaz). Autre avantage à noter : de l'espace est libéré autour de la machine.

- Les blindages du bâti sont montés vissés et non plus soudés. Les goujons qui apparaissent à la surface extérieure correspondent aux fixations des blindages de bâti intérieur du broyeur.

- Il n'y a plus de résine sur le concave au manganèse ni sur le manteau. Ces pièces sont calées sur des portées mécaniques.

- Il n'y a pas de surépaisseur de manganèse. Cette surépaisseur était censée allonger la durée de vie des pièces d'usure. Or, avec une surépaisseur, il y a parfois une usure préférentielle sur la pièce en question, bien souvent en bas de la chambre. En prenant de la puissance, le broyeur use cette partie

(4) Moteur asynchrone à cage triphasé et normalisé IEC et EN (IE3 = classe Premium, c'est-à-dire identique à la classe NEMA Premium aux Etats-Unis pour 60 Hz).



basse alors qu'en haut, l'usure n'est pas aussi prononcée. *“Avec une telle conception, Sandvik garantit une usure et un débit réguliers tout au long de la vie des pièces d'usure”*, commente Eric Liberda.

- La suppression d'air qui existait sur les anciens modèles de la gamme a été doublée. Sur le CH550, le suppresseur est branché sur la centrale hydraulique qui est sous pression pour éviter à la poussière d'entrer dans le circuit.

- L'ASRI est monté de série avec la nouvelle fonction “secteur pression”. Dans cet automate de commande de régulation, la prise de pression de l'arbre est effectuée toutes les 30 millisecondes. L'ASRI donne la différence entre la pression mini et la pression maxi, *“ce qui permet de savoir si la machine est bien alimentée ou pas, et si elle fonctionne aux mieux de ses capacités. C'est un indicateur de performance du broyeur”*, argumente Eric Liberda. *“L'éventail entre ces deux seuils peut être important”*, poursuit-il. Ainsi, dans la chambre de concassage, s'il y a des fins d'un côté et des gros éléments de l'autre côté, le broyeur travaillera avec plus de difficulté du côté fin et sans problème



De haut en bas : **soupape de sécurité suppression doublée.**

à l'opposé, car les gros éléments sont plus aisés à réduire. "C'est quelque chose que l'on peut mesurer sur l'automate", précise-t-il. À la carrière de Pierre Bise, l'ASRi fonctionne selon le mode Auto Load, c'est-à-dire avec une puissance et une pression au maximum pour un serrage destiné à produire le 0/10 mm attendu.

- L'ASRi présente un graphe de la pièce d'usure. Chaque jour, l'automate du CH550 effectue un étalonnage et donne une indication précise de la position de l'arbre. Puis il en détermine une courbe qui est schématisée sur un graphe que l'ASRi mémorise afin d'établir des comparatifs sur toutes les pièces qui ont été mises en place sur le broyeur.

- Des outils de levage des pièces (manteau et concave) sont proposés à l'exploitant. C'est une avancée en termes de sécurité que propose Sandvik avec le CH550. Ces outils, estampillés CE et étalonnés, réduisent l'effort et servent à manipuler les éléments dont le poids dépasse 25 kg.

- On peut encore citer les joints doublés de l'Hydroset ; Sandvik se

sert d'un chapeau à tête conique et d'un montage de douille conique pour faciliter la maintenance ; le roulement de l'arbre a été renforcé (de type hautes performances) pour que le broyeur puisse travailler à pleine puissance ; le contre-arbre est équilibré, etc.

35 CH550 en service dans le monde

Pour cette carrière de Pierre Bise, la production de 0/10 correspond aux deux tiers voire aux trois quarts de la production totale du site, "d'où la particularité de ce broyeur CH550 et de sa bonne alimentation", reconnaît Paul Nouvellon. La carrière devrait d'ailleurs être modernisée dans les années à venir, en intégrant le CH550 réglé avec une excentricité de 52 mm.

Depuis la mise en service de ce broyeur, 35 CH550 ont été installés à travers le monde. Ce broyeur est sur un créneau de puissance offrant de belles perspectives d'évolution. Sandvik mise beaucoup sur lui.

m&c

Jean-Pierre Le Port

L'Hydroset, un dispositif de protection

Le système Hydroset est un dispositif de serrage comportant un vérin hydraulique puissant qui supporte l'arbre principal et règle sa position. Quelques secondes suffisent pour en modifier le réglage.

- **Mode de serrage** : aspirée de son réservoir, l'huile est pompée dans le cylindre Hydroset soulevant le cône de concassage jusqu'au réglage souhaité.
- **Mode de desserrage** : l'huile est pompée du cylindre au réservoir jusqu'à ce que le cône de concassage ait été abaissé à la position désirée.
- **Protection automatique contre les surcharges** : le cône de concassage s'abaisse afin de laisser passer l'imbroyable et de regagner automatiquement sa position d'origine. L'huile est alors refoulée du cylindre Hydroset dans le réservoir provoquant l'abaissement du cône de concassage et permettant le passage des imbroyables à travers le broyeur. La pression interne de l'accumulateur force l'huile à réintégrer le cylindre Hydroset dès que l'imbroyable a passé la chambre de concassage.



SKAKO VIBRATION

SKAKO VIBRATION ANIME LES PRODUITS EN VRAC, LES ACTIVE, LES TRANSPORTE ET LES SÉPARE

Skako Vibration propose une large gamme de **cribles vibrants** se déclinant en cribles à vibrations linéaires ou circulaires :

- 1 à 4 ponts de criblage
- de 0.5 à 40 m² de surface de criblage
- jusqu'à 6 g d'accélération • 3 types de vibreurs

Skako Vibration, nous "vibrons" pour vous !

Contacts :
France (hors Nord-Est) : Stéphane Renault (tél. +33 6 08 05 61 76, e-mail : sre@skako.com)
Benelux + France Nord-Est : Frédéric Engel (tél. +33 6 71 90 52 07, e-mail : fen@skako.com)
SAV et Pièces de Rechange : Christophe Enclos (tél. +33 6 80 41 30 39, e-mail : cen@skako.com)

SKAKO VIBRATION

B.P. 70
 F-67028 STRASBOURG CEDEX
 Tél. +33 (0)3 88 40 12 00
 Fax +33 (0)3 88 39 24 80
 skakovibration.fr@skako.com
 www.skako-vibration.com