Quand les carrières s'automatisent

Sur des installations énormes de traitement de carrières, Metso Crusher Systems met au point sa propre architecture d'automatisme intégré. Objectif : fournir une solution évolutive et indépendante du choix du matériel.

Fer, cuivre, nickel, partout dans le monde, pour extraire les minerais enfouis dans la roche, les exploitants des carrières utilisent de véritables usines. Ces installations qui doivent concasser et broyer la roche en morceaux de plus en plus fins (c'est la partie *« sèche »*), puis séparer le minerai du reste par gravité, par flottation, magnétisme ou lixiviation (on parle là de partie humide, car on mélange alors la roche avec de l'eau), sont énormes, s'étendant sur des centaines de mètres de long et souvent plusieurs dizaines de mètres de haut. Et pas question de les voir s'arrêter ! Ces machines tournent 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, pendant des années. A chaque étape, les lignes, entièrement automatisées, sont donc dupliquées pour assurer un fonctionnement en continu.

Des solutions complètes

A Mâcon (Saône-et-Loire), l'équipe *« Automation »* de Metso Crusher Systems • entité de la division Mining & Construction –, le centre mondial de compétences d'ingénierie d'installations de Metso Minerals France, est spécialisée dans l'automatisation d'installations de broyage et de criblage. Elle assure les travaux de basic engineering, d'ingénierie électrique, l'ingénierie process et automation, celle des systèmes d'informations, les plans projets internationaux, l'installation et la mise en route de l'ensemble sur site. Son crédo ? *« Les clients ne demandent plus des machines seules mais des installations complètes*, déclare Jack Marmet, vice-président de Crusher Systems. *Notre objectif est donc de combiner la distribution d'énergie et le contrôle-commande avec la fourniture des machines Metso »*. Concrètement, *« sur chaque projet, nous fournissons l'ensemble de la distribution moteur,*

L'équipe Crusher Systems en chiffres

- 140 personnes sur le site de Mâcon.
- Site multiculturel, 10 langues parlées.
- En moyenne 30 contrats sont suivis en temps réel.
- Cycle d'activité d'un contrat : 18 à 24 mois.
- Entre 30 000 et 50 000 heures d'ingénierie sont sous-traitées régionalement.

la partie opérative, le process control, l'interface et le MES », déclare Jérôme Berthier, Responsable Automation de Crusher Systems. Déjà, plus de 60 ont été livrés. Pour le dernier en date, dont les ultimes éléments viennent d'être livrés, son équipe s'est vu confier le deuxième lot de la partie *« crushing »*, ainsi que l'ingénierie basique et de détail et la programmation de la partie flottation primaire d'une nouvelle aile de production d'une mine de fer en Ukraine. Sept lignes, sur deux ateliers, avec une particularité pour le contrôle commande : *« L'installation prévoyait une redondance complète, matérielle et logicielle, avec un couplage de sources d'alimentation, afin d'assurer un passage d'un matériel à un autre sans temps mort »*, commente Jérôme Berthier. Autres contraintes fortes, comme pour chaque projet, les Français ont développé un outil de supervision homogène par atelier, alors que l'installation comportait deux types de process différents, l'un en batch, l'autre continu. Enfin, chaque atelier nécessitait de mettre en œuvre des régulations particulières, non linéaires pour le broyage, linéaires mais adaptées pour la flottation. Sans compter la grande diversité des machines à intégrer…

Avant leur expédition, les éléments du contrôle/commande sont systématiquement testés. Au premier plan, la supervision de la partie « crushing » du projet ukrainien.

Une démarche « précâblée »

Le petit plus de Crusher Systems ? *« Nous avons développé durant ces dernières années des process d'ingénierie et des outils de conception et de programmation capables d'assurer la sécurité, la disponibilité et la régulation en standard pour toute machine dans une installation de broyage »*, déclare Jérôme Berthier. Côté process d'ingénierie, d'abord, les ingénieurs réalisent l'analyse fonctionnelle de l'ensemble, validée avec le client. Ils passent ensuite à la réalisation des plans de détail des câblages, dont la réalisation est sous-traitée à des professionnels *« tableautiers »*. *« Nous faisons travailler des acteurs locaux autant que possible »*, note le Responsable Automation. Pour le projet ukrainien, c'est ainsi la société Comeca, installée à Crissey, près de Chalon-sur-Saône, qui a été chargée de cette étape. Côté outils, *« pour gagner du temps et réduire les coûts, nous adoptons pour la partie automatismes la même démarche que pour la mécanique, fondée sur l'utilisation de modules,* explique Jérôme Berthier. *Nous ne recréons pas tout à chaque projet, mais nous réutilisons des standards validés par analyse de risque »*. Ainsi, quel que soit le projet et les équipements utilisés, la stratégie de contrôle-commande et l'IHM sont toujours les mêmes.

Pour construire des automatismes structurés, l'équipe s'est inspirée d'une norme industrielle : la S88. Dans le cadre d'une analyse dite *« organique »*, *« nous sélectionnons les blocs qui constituent l'affaire : blocs pompes, blocs agitateurs, etc. Nous choisissons ensuite les régulations à appliquer puis, enfin, nous construisons le superviseur »*, détaille Jérôme Berthier. Ces blocs de départ sont piochés dans une bibliothèque de blocs *« maison »*, réalisés sous Excel, qui décrivent chaque composant en termes fonctionnels, avec ses entrées et ses sorties. La machine est donc construite d'abord selon son analyse fonctionnelle ; il suffit ensuite de traduire ces blocs par leur traduction dans le langage du

Jérôme Berthier, responsable automation de Crusher Systems (à gauche) et son équipe, devant leur outil d'analyse organique.

Pour le projet ukrainien, l'ensemble de la distribution électrique et les automatismes ont été fournis par Siemens.

superviseur cible. *« Cela permet d'être indépendant du matériel et du logiciel. C'est là que réside notre savoir-faire »*, commente le responsable Automation. La même machine peut ainsi être déclinée très rapidement en une version utilisant du matériel et une supervision Siemens, Rockwell ou Schneider, en fonction du choix du client. Pour le projet ukrainien, la distribution d'énergie basse tension, les huit moteurs moyenne tension des broyeurs à cônes et la surpervision (WinCC) ont été fournies par Siemens.

Des programmes structurés

« Nos programmes suivent une structure Objet. Ces objets, que nous développons nous-mêmes, portent l'information de façon naturelle. Cela permet d'instancier les machines dans les programmes », explique Jérôme Berthier. Des blocs programmes sont structurés par fonction, par équipement et par machine. *« L'utilisation systématique de programmes structurés nous permet de garantir la remontée des informations de l'installation autorisant une analyse des événements et des causes d'arrêts hiérarchisées par machine et par zone »*, ajoute le responsable Automatisation. En outre, cette démarche permet aux ingénieurs de gagner du temps en réutilisant des développements précédents et en se concentrant sur ce qui manque et elle facilite les extensions.

Concrètement, dans les locaux techniques, les équipements sont regroupés par modules : puissance, communication et automates, avec une armoire automates par zone de process. Sur le projet ukrainien, chaque atelier compte environ 3000 entrées/sorties. La partie sécurité est assurée par des technologies câblées. Crusher Systems peut également mettre en œuvre une sécurité sur réseau Profisafe. Autre point particulier de ce projet, *« pour les alarmes, le client exigeait de pouvoir réaliser une discrimination à la source »*, commente Jérôme Berthier. Afin d'assurer l'horodatage et la sauvegarde des événements au niveau de l'automate, les ingénieurs ont utilisé le bloc 8P de Siemens. *« Siemens l'a modifié pour l'intégrer au nôtre »*, souligne le responsable automation. Evidemment, pour assurer le fonctionnement en continu de l'ensemble, tout est redondé dans l'installation, à commencer par les automates S7 400, connectés par paires via une fibre optique, afin d'assurer un basculement dans la milliseconde.

Pour assurer une redondance sans temps mort, les automates sont doublés et couplés par une fibre optique.

Rapide et économique

Testés en Bourgogne, tous les équipements ukrainiens ont été expédiés. Ils seront bientôt réceptionnés sur place et les équipes de Metso se rendront sur place pour la mise en route. En toute confiance. *« Avec une conception intégrée et des systèmes de régulation adaptés, nous avons été en mesure d'obtenir des niveaux d'efficience de 98 % et de réaliser des économies d'énergie de 5 à 10 % »*, déclare Jack Marmet. Cela permet surtout à Metso de se présenter comme un ensemblier face à ses clients du monde entier. Comment aller plus loin ? Par exemple en intégrant dans les futurs systèmes la technologie de Cisa, filiale de Metso spécialisée dans les systèmes experts. Ce type de systèmes permettrait en effet de maîtriser les régulations de la totalité du process, plutôt qu'atelier par atelier, un atout maître dans ce métier… ▮