

# Les clés de la réduction des coûts d'exploitation

De nombreuses sources d'amélioration restent mal exploitées dans les ateliers de mécanique. Automatisation, meilleure gestion des outils ou des fluides, détection précoce des pannes permettent de gagner de précieux points de marge.

**D**ans quelques jours, le 5 octobre, s'ouvrira à Milan, l'EMO, le rendez-vous phare de la machine-outil. L'ambiance dans les allées sera un bon indicateur de la réalité du rebond économique annoncé. Mais celui-ci reste modeste et ces derniers mois ont été terribles pour l'industrie européenne et la mécanique en particulier. Cette tourmente économique oblige souvent les entreprises à prendre des mesures destructrices d'emplois. «Il faut pourtant éviter à tout prix de se séparer d'une main-d'œuvre pour laquelle l'effort de qualification, humain et financier, a été considérable», avertit Vincent Schramm, le directeur général du Syndicat des entreprises de technologies de production (Symop), qui représente 185 adhérents. «Sinon, comment retrouveront-elles ces forces vives quand l'économie repartira, ce que nous prévoyons pour début 2010?»

Pour sauver les marges, des parades existent pourtant en matière d'amélioration de performance. Mieux automatiser, éviter les gaspillages dans la gestion des consommables, diminuer le nombre de rebuts, maîtriser les pannes... sont autant de sources de profits souvent sous-estimées. «Nos PMI sont moins robotisées que leurs voisines allemandes ou italiennes», regrette



D.R.

**“Les entreprises sont souvent réticentes à robotiser parce que cela remplace des opérateurs.**

**Ce raisonnement à court terme peut s'avérer suicidaire.”**

**Vincent Schramm**, directeur général du Syndicat des entreprises de technologies de production (Symop)



PASCAL GOUTET POUR «L'USINEOUVRE»

Vincent Schramm. En cause: leur capacité d'investissement réduite, la méconnaissance du vrai prix du robot et des a priori défavorables. Un handicap qui perdure. Ce que veut mettre en lumière le Symop, qui vient de lancer avec le ministère de l'Industrie une étude sur la robotisation des PMI pour établir un état des lieux et recenser les bonnes approches. «A la fin 2009, indique Vincent Schramm, nous définirons un plan d'actions pour aider ces entreprises à s'automatiser.» En attendant, revue des solutions. ▀

MIREL SCHERER

► Suite de la page 69 besoins, d'autres équipements. Objectif: terminer la pièce. Pour un magasin de palettes et d'outils, on peut faire appel à des solutions comme celles d'Erowa, de System 3R ou de Fastems. Ce dernier propose une commande conviviale, la Fastwizard, qui simplifie l'introduction de nouvelles pièces dans la cellule de production robotisée. Pour ceux qui cherchent un interlocuteur unique, les constructeurs de machines-outils proposent, eux aussi, des solutions de stockage de ce type.

A ne pas oublier, le contrôle en ligne, désormais possible grâce à des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) durcies. Comme la

DuraMax de Zeiss par exemple. Le projet de SMT0 est, à ce titre, un bon cas d'école (lire p. 69). Son PDG, Bruno Jeuneau, prévoit ainsi d'ajouter aux trois fraiseuses robotisées existantes, une machine à mesurer de ce type et une machine d'électroérosion. Les électrodes usinées à grande vitesse seront contrôlées par la MMT et passeront directement sur la machine d'électroérosion pour fabriquer l'empreinte du moule.

## MAÎTRISER LA COMPLEXITÉ

A condition de faire attention à l'assistance qu'apportera au projet le fournisseur des équipements, car il

s'agit de solutions complexes. «J'ai passé beaucoup de temps avec mes collaborateurs pour trouver les réponses à nos questions», regrette Bruno Jeuneau. En cause Röders, le constructeur de machines à la pointe de l'usinage, qui manque de support technique adéquat en France.

Une fois leur complexité maîtrisée, ces installations infatigables assurent une réduction des coûts horaires, différente d'un cas à l'autre, qui approche, voire dépasse les 50%. «Il n'y a que le manque d'encouragement que les donneurs d'ordres accordent aux petits ateliers de mécanique à la pointe de l'usinage qui nous chagrine», soupire Bruno Jeuneau... ▀

# Mieux prévenir les pannes

**D**es équipements qui ne s'arrêtent jamais intempestivement... Ce vieux rêve des responsables de la production est-il devenu une réalité avec l'avènement

d'internet? Peut-être pas complètement, mais c'est sans doute un pas important vers cet objectif. Le web est un outil efficace pour accéder instantanément et de n'importe

où aux informations nécessaires à l'entretien de ces concentrés mécatroniques que sont les machines-outils.

La plupart des constructeurs proposent des solutions de télédiagnostic via internet pour éviter ou remédier au plus vite à un incident, comme Mazak avec son service de maintenance au Japon ouvert 24 heures sur 24. Il propose aussi une foule de solutions dans son programme Intelligent Machine pour aider l'opérateur à éviter les pannes. La broche à pilotage intelligent dispose de capteurs qui surveillent les multiples données (température, vibration, dilatation thermique) de l'usinage. L'opérateur peut ainsi prendre à temps les mesures qui s'imposent en cas de dérive. Ce dernier possède également un moniteur de maintenance intelligent qui contrôle continuellement l'état des consommables (filtres, racleurs de carters, etc.). Des informations utiles pour lancer un programme de maintenance préventive. Enfin, un assistant vocal avertit en permanence l'opérateur des précautions à prendre lors de ses actions manuelles.

Le constructeur américain MAG s'est inspiré, lui, du système de diagnostic embarqué sur les voitures. Sa solution Freedom eView fonctionne sur une commande numérique

## Seco Tools surveille ses machines via internet



**Contrôle.** Chez Seco Tools, plus de 50 % du temps d'usinage est effectué sans surveillance humaine..

Les cordonniers sont, dit-on, les plus mal chaussés... Superéquipée et riche d'un savoir-faire «usinage» hors normes, l'usine de Bourges (Cher) du fabricant d'outils de coupe suédois, Seco Tools, dément ce vieux proverbe. «Nous fabriquons, bon an mal an, un millier d'outils de coupe différents», explique Jean-Pierre Lalanne, le responsable du site, qui développe aussi des outils. Neuf centres d'usinage à grande vitesse Mikron HSM 600 ProdMod et HSM 400 de GF AgieCharmilles, organisés en cellules flexibles et alimentés par des robots Stäubli, équipent l'usine. Comptant parmi les premières en

France à profiter d'internet pour assurer la surveillance de la production à distance, cette unité a tout prévu pour maîtriser les pannes. Des caméras contrôlent l'usinage, des capteurs détectent la moindre casse d'outils et compensent les écarts de température, les magasins d'outils de 120 à 170 places disposent d'outils frères pour remplacer ceux qui sont cassés. Sans oublier les montages de pièces conçues sur mesure et les magasins de palettes Erowa. «Plus de 50 % du temps d'usinage est effectué sans surveillance humaine», précise le responsable. Son conseil: ne pas oublier un réseau informatique sécurisé, la formation adéquate des opérateurs et la sensibilisation aux risques (incidents de machines, usinage 5 axes...). ▀



## SMTO allie flexibilité et autonomie

Visionnaire, Bruno Jauneau, le PDG de la Société moules techniques de l'Ouest (SMTO). Le responsable de cette petite entreprise, qui fabrique des outillages complexes pour l'automobile, la cosmétique, l'électricité, le médical, etc., construit patiemment son projet d'usinage automatisé dans un atelier situé en bordure du village Javron-les-Chapelles en Mayenne. Un véritable concentré technologique, avec climatisation, insonorisation, aspiration des poussières, et même protection contre les coupures électriques... A un premier centre d'usinage à grande vitesse robotisé Röders, installé il y a cinq ans, se sont ajoutées, fin 2008, deux autres machines du même constructeur. Ce dernier investissement (850 000 euros) permet de jongler entre complexité et précision d'usinage grâce aux machines 5 et 3 axes. Un robot linéaire 3 axes charge et décharge automatiquement les pièces stockées dans un magasin de 40 palettes, en choisissant la machine disponible et les outils situés dans un magasin de 300 places. La programmation des usinages et la gestion des montages sont assurés par le logiciel WorkNC de SESCOI. « Flexible et autonome, cette configuration réduit le coût horaire, constate Bruno Jauneau. Après neuf mois d'utilisation, nous sommes en bonne voie pour atteindre notre objectif de diviser par deux ce coût. » ▀

## Automatiser malin

Les cellules flexibles d'usinage ne datent pas d'hier. Ni les machines robotisées. Néanmoins, les ateliers de mécanique sont confrontés à de nouveaux besoins : fabriquer des séries de plus en plus courtes, vite et bien, souvent sans surveillance, tout en prenant en compte une complexité croissante. La quadrature du cercle ? Non, si on sait choisir la bonne configuration et faire appel à des moyens de production idoines. On peut ainsi installer un système packagé, une machine palettisée associée à un robot. Une

solution que proposent de nombreux constructeurs comme Mazak (avec système de vision en prime), Mori Seiki, MCM, Hermle, Nodier Emag, DMG... Pour quel investissement ? Les modules robotisés WH 10 de ce dernier, dotés d'un robot 6 axes, qui peut porter 10 kg, coûtent 73 900 euros l'unité. A cela s'ajoute, pour 46 900 euros, le magasin de palettes PH 150-8 qui comprend 8 places (palettes jusqu'à 150 kg). On peut néanmoins robotiser différemment et moins cher quand les conditions dans l'atelier le permet-

tent. « Notre espace était limité, nous avons donc fait appel à un robot polyarticulé avec un bras assez long pour alimenter trois machines », explique Jean-Pierre Lalanne, le responsable de l'unité de production Seco Tools à Bourges (Cher). Pour ceux qui ne sont pas à l'étroit, ce spécialiste conseille cependant une configuration plus économique : un robot 3 axes, qui se déplace sur un guidage linéaire devant les machines.

### CHOISIR LA MODULARITÉ

Avec un avantage inestimable, la modularité, qui autorise un investissement progressif, adapté aux PME, voire à de très petites entreprises. On peut installer une première machine et ajouter ensuite, en fonction de ses Suite page 70 ▸

que Sinumerik 840D de Siemens. Sa démarche est simple : dès qu'un événement inhabituel est détecté, tous les paramètres de la machine sont instantanément enregistrés. Ils permettent ensuite au personnel de maintenance de l'analyser, d'en déterminer les causes et d'y apporter les remèdes nécessaires.

## UN ACCÈS PERMANENT AUX DONNÉES DE DIAGNOSTIC

D'autres, comme DMG, ont mis également sur pied une division indépendante consacrée à tous les services liés à la vente d'une machine (formation, assistance aux projets, etc.). Cette division a contribué en 2007 pour plus de 31 % au chiffre d'affaires du groupe. Le constructeur propose, en outre, une formule d'assistance gratuite 24 heures sur 24 et sept jours sur sept.

Précurseur, lui aussi, le constructeur de centres d'usinage Chiron a mis en place un

réseau destiné aux services, l'ePS, qui accompagne depuis 2004 toutes les ventes de ses machines. Un moyen d'assurer, via internet, à ses spécialistes mais aussi aux agents de maintenance chez l'utilisateur, un accès permanent aux données de diagnostic de l'équipement. Les personnes concernées reçoivent en temps réel un courriel ou un SMS en cas de panne. « Ce qui permet d'établir une première évaluation de sa gravité avant d'accéder aux commandes de la machine », indique Paul Buschle, le chef de la filière Services de Chiron. Le client est ensuite appelé dans le quart d'heure qui suit.

« Le télédiagnostic et la télésurveillance, c'est bien, mais attention toutefois à la sécurité », avertit Saïd Nezlioui, qui a pris récemment les rênes de Mazak France. « Les utilisateurs stockent leurs programmes d'usinage dans la mémoire de la commande numérique et doivent éviter à tout prix les intrusions malveillantes... » ▀

## Maîtriser les coûts des consommables

**O**utils de coupe, lubrifiants, filtres... Le poids des consommables est loin d'être négligeable dans le budget des ateliers. Le coût des outils de coupe, par exemple, peut s'avérer important, surtout si l'entreprise en utilise beaucoup ou emploie des machines dédiées à des technologies spéciales comme la microfabrication. Dans l'usinage par microélectroérosion à fil, une bobine de 7 000 mètres en tungstène de 30 µm de diamètre coûte environ 500 euros. Ce qui est comparable au prix d'une bobine de 40 000 mètres dans l'électroérosion standard.

Dans ces cas, une solution de gestion s'impose. L'offre n'est pas très fournie, seulement trois

logiciels sont disponibles sur le marché : Gedix de LNBA, TDM de Walter et Tool Expert de Spring Technologies. Utilisé par une poignée de sous-traitants français, Tool Expert permet de gérer toute la vie des outils de coupe à partir d'une base de données unique. « Un calcul rapide démontre que le gain de temps (en préréglage, en correction, en préparation, en simulation de géométries...) pour un atelier, qui utilise 300 ou 400 outils, génère des économies de plusieurs milliers d'euros par mois », affirme Gilles Battier, le PDG de Spring Technologies. « Il faut néanmoins considérer cette solution comme un vrai projet d'entreprise pour exploiter à fond son poten- Suite page 72 ▸

► Suite de la page 71 tiel. » La gestion des outils est une fonction qui figure dans la panoplie des fournisseurs d'outils. Sandvik, Iscar, Kennametal, Seco Tools et autres Mapal accompagnent leur offre d'un système de gestion. Un exemple : Iscar qui a développé le logiciel ITMS.

La démocratisation de l'usinage à grande vitesse soulève cependant d'autres problèmes que ceux d'une bonne gestion. Comment, en effet, choisir une solution d'usinage adéquate ? Réponse avec la Smartibox, une mallette, qui comporte plusieurs modules de contrôle dynamique de l'ensemble outil/attache-

ment/broche. Commercialisée par AIC et Synervia pour un coût situé entre 22 000 et 30 000 euros, elle permet de choisir la solution adaptée à un usinage donné. Utilisée par Halgand, un sous-traitant aéronautique de rang 1, la solution a fait ses preuves. « Diminution drastique de la maintenance des équipements, réduction de l'ordre de 40 % des outils de coupe utilisés, aide à la décision lors de l'achat d'une machine... Les avantages sont considérables », confirme Philippe Lebris, le responsable des achats, qui estime à 20 % les gains de production apportés par la Smartibox. Suite page 74 ►

## MAP gère ses outils de coupe sans gaspillage



**Productivité.** Le logiciel Tool Expert fournit les éléments de mesure automatique au banc de préréglage d'outils Zoller.

L'amélioration du TRS (taux de rendement synthétique), ce paramètre, qui mesure l'efficacité du système de production, est un objectif permanent pour la société Mécanique aéronautique pyrénéenne (MAP). Spécialiste de la fabrication des pièces pour l'aéronautique, le spatial et la défense, la société fait appel à de nombreux moyens d'usinage et de gestion de fabrication de dernière génération. « La maîtrise des outils de coupe est l'un des éléments essentiels de cette quête de productivité », avertit Eric Barouillet, le directeur de la production de cette PME de Serres-Castet (Pyrénées-Atlantiques), qui a mis en œuvre le logiciel Tool Expert de Spring Technologies. Véritable cœur de la production, cette base de données « outils de coupe » est interfacée avec le logiciel de CFAO Catia et le système de gestion intégrée Hélios de Manager. Elle fournit les éléments de mesure automatique au banc de préréglage d'outils Zoller et aux systèmes de mesure laser Blum installés sur les machines-outils. Résultat : une productivité améliorée de plus de 15 %, un TRS de près de 90 %, la diminution du stock d'outils. Mais aussi, des gains de temps considérables dans la recherche du bon outil, de son réglage, de sa correction... Des économies qui ont permis d'amortir Tool Expert en moins d'un an ! ▀

► Suite de la page 73 Autre source de gains importants: la lubrification. Limitée par une réglementation anti-pollution de plus en plus draconienne, les fluides de coupe font l'objet de développements particuliers dans les laboratoires des spécialistes, comme Blaser ou Fuchs. Ce dernier propose des fluides hydro-solubles sans bactéricide, comme Ecocool PHH, qui équipe déjà un millier de machines-outils en Allemagne. Utilisateur de ces fluides qui évitent les maladies professionnelles, MAP (Mécanique aéronautique pyrénéenne), a passé au crible le processus de lubrification. « Nous avons constaté que la micropulvéri-

sation n'est pas la panacée », signale Eric Barouillet, le directeur de la production. De plus, l'optimisation de la récupération des fluides de coupe lui a permis de réaliser une économie chiffrée à 30 000 euros par an.

### ATTENTION AUX EMBÛCHES TECHNOLOGIQUES

Pour ceux qui veulent faire encore mieux que la microlubrification, des fournisseurs, comme Vogel, une filiale de SKF, proposent la nanolubrification. « Grâce à cette approche, un litre de lubrifiant par mois suffit à un fabricant aéronautique pour usiner certaines de ses pièces »,

confirme François Bagur, le directeur du cabinet de conseil éponyme. « Attention toutefois aux embûches technologiques », avertit-il. Un exemple: le bruit provoqué par les jets d'air utilisés pour évacuer les copeaux. Quant à l'usinage à sec, « on en parle de moins en moins », constate François Bagur. « Bien sûr, il est utilisé depuis longtemps dans l'usinage de certains matériaux comme l'acier. Mais les obstacles restent de taille dans l'usinage de l'aluminium, par exemple. Non seulement techniques, mais aussi sanitaires, car il répand des microparticules nocives dans l'atelier », explique-t-il. ▀

## Améliorer la qualité

**U**sinier plus vite, c'est bien, mais il faut aussi fabriquer la bonne pièce. Et, du premier coup si possible. Résultat? Les moyens de contrôle, lasers et autres palpeurs, se multiplient sur les machines-

outils. « Avec des systèmes de plus en plus automatisés et rapides, l'anticipation d'une casse d'outils ou d'un incident dans le fonctionnement de la broche devient indispensable », estime Christophe Desplat,

spécialiste de techniques de production au Cetim (Centre technique des industries mécaniques). Message reçu par les constructeurs d'équipements de contrôle. Tels les lasers et autres palpeurs, que proposent des fournisseurs comme Blum ou Renishaw. Ou encore le système de M&H, une division d'Hexagon Metrology, qui permet un contrôle de la pièce pendant l'usinage avec une transmission de l'information à la commande numérique via une liaison infrarouge ou radio. « On peut ainsi détecter les écarts avant de finir la pièce et la retoucher pendant qu'elle est encore fixée sur la machine », souligne Denis Diemert, le directeur de M&H France. Dans le cas de pièces complexes et coûteuses, les moules par exemple, on peut réduire sensiblement les temps de production.

### Beneteau fabrique des prototypes sans défaut



Les bateaux de rêve ne tolèrent aucun défaut de forme. A La Roche-sur-Yon, en Vendée, le groupe Beneteau le prouve avec ses prototypes de bateaux, dont les ponts et les coques peuvent mesurer jusqu'à 25 mètres de long. Des éléments usinés sur deux machines de grande dimension CMS pouvant fonctionner 24 heures sur 24. Seul problème: l'écart entre le modèle CAO et le brut d'usinage, qui est une source d'erreurs importantes. « D'autant plus, que la forme de ces bateaux est devenue au fil du temps de plus en plus complexe », explique Benoît Meriau, le responsable de

**Ecart.** Avec un système d'usinage adaptatif, Beneteau vérifie si les contours des bateaux sont conformes à la maquette numérique.

l'informatique industrielle. Impossible donc de la traiter manuellement. Le constructeur vendéen a fait appel au système d'usinage adaptatif de Delcam. « Son logiciel PowerInspect détermine avant l'usinage, grâce à un laser et à un palpeur Renishaw fixés sur la tête d'usinage de la machine, si les contours des bateaux sont conformes à la maquette numérique », précise l'expert. « Il suffit après de recalibrer les formes avec PowerShape pour usiner juste avec PowerMill. Avant il fallait les corriger manuellement. Une corvée. » Résultat: un mois suffit à trois personnes pour la modélisation d'un pont au lieu de six mois à cinq ou six personnes auparavant. De plus, les designers et les concepteurs ont plus de temps pour peaufiner leurs modèles... ▀

### VÉRIFIER AVANT DE FABRIQUER

L'éditeur de FAO Delcam va plus loin en proposant une solution d'usinage adaptatif grâce à ses logiciels PowerMill, PowerShape et PowerInspect OMV. « L'utilisateur compare avant la fabrication, la forme du brut d'usinage avec le modèle CAO, qu'il modifie s'il constate des différences par une opération de mor- Suite page 76 ▀

# "Agir sur la coupe"

Trois questions à **François Bagur**, directeur de Bagur Consulting



D.R.

## Où en est-on en matière de réduction des coûts d'exploitation?

Pendant dix à quinze ans, les professionnels de l'usinage se sont surtout attachés à améliorer l'environnement de la machine (automatisme, commande....). Les aspects liés à la coupe ont été beaucoup moins traités. Or, ils constituent une source de profit,

ce que démontre notre méthode Coumat.

## De quoi s'agit-il?

Basée sur le couple outil-matière, cette méthode exprime les limites du fonctionnement d'un outil dans une matière et pour un fluide de coupe donnés. L'évolution des matériaux peut ainsi déterminer le changement du type d'équipement. Exemple: le décolletage, confronté à l'usinage de matériaux de plus en plus durs, devra renoncer un jour ou l'autre à ses tours à cames classiques. On peut constater aussi, qu'il vaut mieux privilégier l'usinage à grande vitesse avec des coûts minimum par pièce, que de prolonger la durée de vie des outils de coupe qui compte pour très peu dans les coûts de production.

## Quels sont les bénéfices pour l'entreprise qui applique votre méthode?

La réduction du temps d'usinage varie de 10 à 30% et celle du coût des outils de coupe de 10 à 15%. Nos interventions s'appliquent, pour un tarif qui varie de 2 000 à 50 000 euros, aussi bien aux fabrications unitaires qu'aux grandes séries, aux grandes qu'aux petites. ▀

► Suite de la page 74 «phing», précise Bruno Gubala, le directeur commercial de Delcam France. Le morphing (réalisé avec PowerShape) permet d'appliquer une déformation globale sur les modèles CAO et de reconstruire la pièce palpée en tenant compte de sa géométrie réelle. Les rebuts sont ainsi de moins en moins nombreux.

## INTERVENIR TOUT DE SUITE EN CAS DE DÉRIVE

La qualité peut également être améliorée en ne donnant pas un seul moment de répit aux robots qui équipent les machines-outils. Démonstration dans l'usine de sous-traitance du constructeur allemand de machines-outils pour la micro-fabrication, Kern, située à Murnau, près de Munich. L'un de ses centres d'usinage Evo est doté d'un robot Fanuc, qui charge et décharge les palettes.

Les ingénieurs de Kern y ont ajouté une machine à mesurer 3D, la DuraMax de Zeiss. Pendant que l'Evo travaille, le robot présente les pièces finies à la machine à mesurer. On peut ainsi intervenir immédiatement s'il y a une dérive dans le fonctionnement de la machine. Enfin, les logiciels de simulation comme Vericut de CGTech ou NCSimul de Spring Technologies améliorent la qualité de surface des pièces en détectant à l'avance les éventuelles anomalies. «L'expérience démontre que l'on peut gagner jusqu'à 35% sur le temps d'usinage grâce à la simulation», considère Philippe Deniset, le directeur de CGTech France. Des outils qui se mettent à la portée de PME, financièrement parlant. Spring Technologies annonce ainsi une version pré-paramétrée de son logiciel pour simuler une seule machine. Son coût: 6 000 euros... ▀