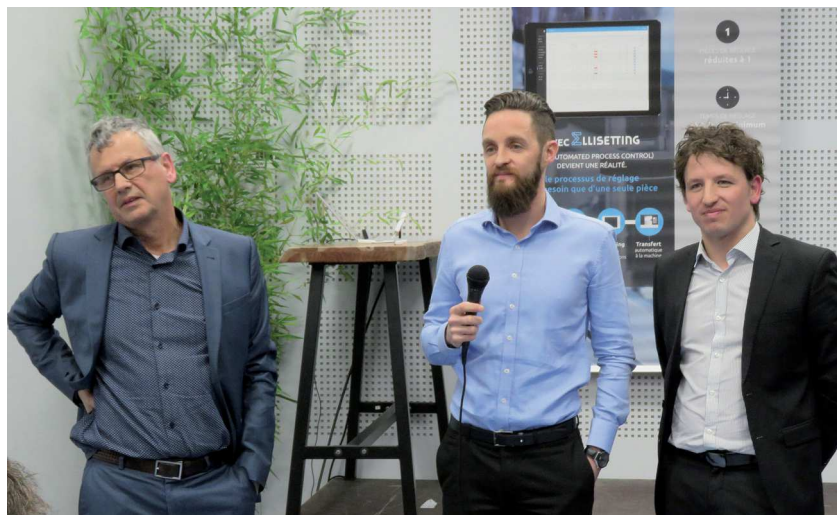


APC, le réglage « automathématique »

Le principe de l'APC (Automated Process Control ou maîtrise automatisée des procédés) numérise et automatise le réglage des machines-outils CNC. La mise en œuvre de cette intelligence numérique apprenante va révolutionner les pratiques des ateliers de production par usinage, pour le plus grand bénéfice de leur efficacité et de leur maîtrise de la qualité.



Maurice Pillet, Alexandre Bouvier et Davy Pillet répondent aux questions du public industriel, venu à la conférence (de gauche à droite). Gageons que le pilotage des machines-outils va faire un grand saut très bientôt dans les entreprises des auditeurs présents.

Confiez le numérique aux logiciels, ils sont faits pour ça

Lors de cette conférence, Davy Pillet, président de la société Ellistat, Maurice Pillet, professeur à l'**Université Savoie Mont-Blanc**, et Alexandre Bouvier, chef projet méthodes à la manufacture horlogère suisse **Piaget**, se sont relayés pour expliquer la théorie et la pratique de la maîtrise automatisée des procédés APC, grâce au logiciel Ellisetting.

Il faut tout d'abord comprendre que les interactions multiples des correcteurs d'outils pour la réalisation d'une pièce un tant soit peu complexe, sur une machine CNC multi-axes et multi-outils, rendent extrêmement difficile pour un régleur de suivre les dérives de cotes constatées sur les cartes de contrôle SPC. Ellistat propose de changer de paradigme, pour revenir au véritable but d'une telle production, c'est-à-dire livrer des pièces avec le minimum de variabilité, en minimisant les efforts et le gaspillage. Pour réaliser cette opération, il est important de rappeler

que ces pièces mécaniques sont de conception numérique et mathématique, définies par CAO et mariant des cotes et des surfaces.

La cinématique des machines-outils répond également à une définition mathématique. Toute dérive de l'une ou de l'autre est mesurée désormais par des systèmes de contrôle numérique, dont les données sont également mathématiques. Or les algorithmes au cœur des logiciels sont faits pour traiter les problèmes mathématiques. Mieux, ils sont aujourd'hui capables d'apprendre et d'anticiper les dérives des paramètres interactifs qui leurs sont confiés, pour anticiper une correction à venir, grâce au « machine learning ». L'APC intègre tous ces éléments pour calculer automatiquement les corrections à apporter en fonction des écarts constatés. Il suffit donc de définir une liste de spécifications englobant cotes et enve-

Dans le numéro 1065 de février de la revue *Machines Production*, un article titrait « Elisetting donne un coup de vieux au SPC ». Le 11 du même mois, une conférence organisée à Annecy, par **Ellistat**, éditeur du logiciel Elisetting, a confirmé à une centaine d'industriels qu'ils pouvaient effectivement se préparer à ranger leurs cartes de contrôle SPC au musée de la mécanique, avec les règles à calcul et autres systèmes de programmation à rubans perforés. Car, si la maîtrise du principe du SPC reste vitale pour les développeurs d'algorithmes de la société Ellistat, Le pilotage « cote par cote » est aujourd'hui dépassé. Si on veut satisfaire les spécifications fonctionnelles du produit sans transfert de cotes, il faut considérer simultanément l'ensemble des caractéristiques de la pièce pour trouver le meilleur pilotage, ce qui ne peut être fait que par un algorithme. Explications.

loppe géométrique, puis d'alimenter le logiciel, en indiquant l'impact de chaque correcteur sur ces spécifications. Le logiciel fait le reste en autocorrection, et en s'adaptant automatiquement au type de dérive du processus par l'intégration d'algorithmes de « machine learning ». Synthétisé ici, ce principe implique une forte évolution des pratiques des méthodes de réglage. Mais les bénéfices en sont immenses, comme l'expliquait Alexandre Bouvier.

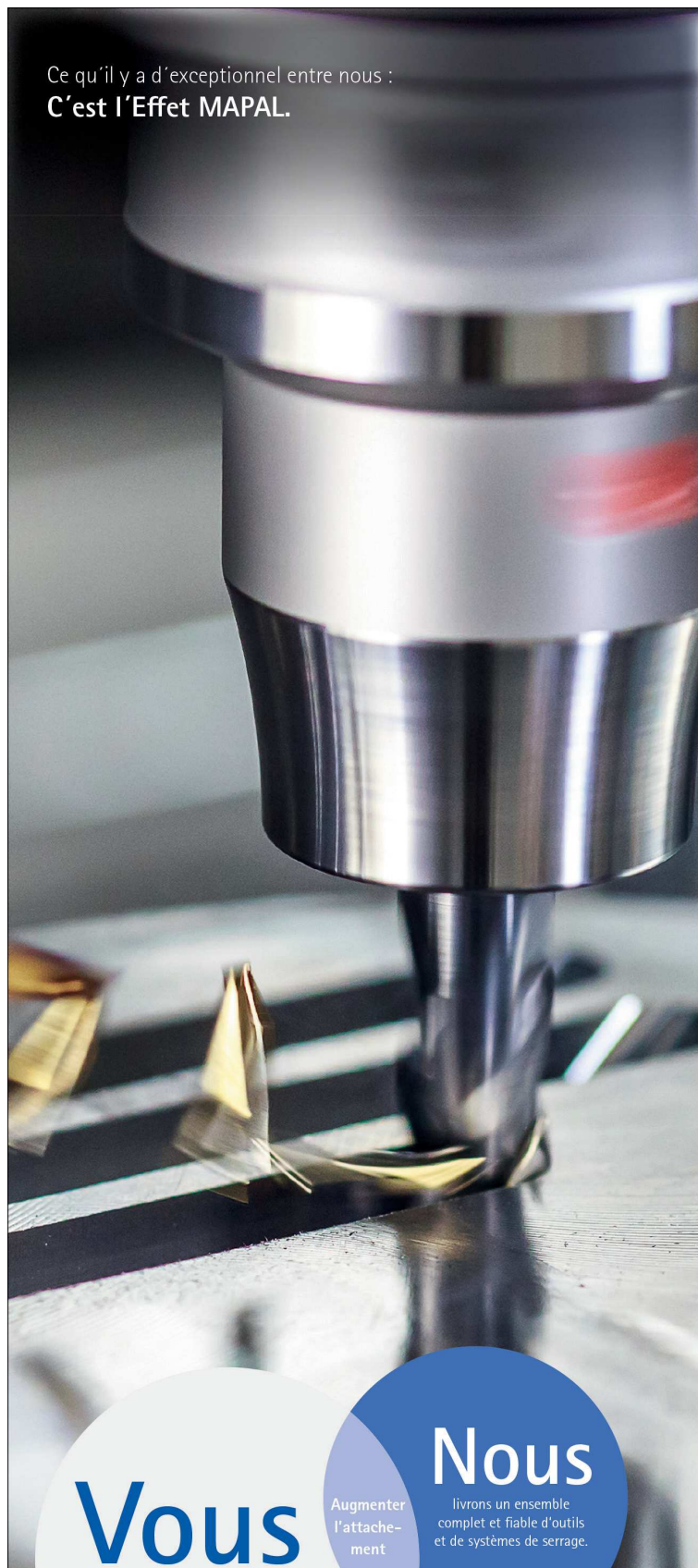
Piaget, la qualité toujours en tête

Piaget est un facteur de haute horlogerie suisse. A partir du design de ses garde-temps, la qualité ne se discute pas, elle se fait. Les régleurs sur tours et machines multifonctionnelles appliquent donc les principes les plus rigoureux de contrôle et réglage des machines. Mais le responsable usinage pensait « être souvent en limite du process ou de la conception ». Pour réduire les coûts de non-qualité et les temps de changement de série, la société a donc fait appel à Ellistat. L'objectif de la mise en place de l'APC visait à obtenir des pièces conformes dès la deuxième pièce fabriquée. Très rapidement, les résultats ont dépassé les espérances. Dans un travail collectif, les méthodes, la qualité et les régleurs se sont tous concertés pour définir les caractéristiques de pilotage, permettant de maîtriser les spécifications fonctionnelles. « Pour une tête de montre, on passe de 300 cotes définies auparavant, à seulement 30 spécifications », explique Alexandre Bouvier. « L'APC permet de dissocier la conformité de la pièce de celle du pilotage de la machine, par un paramétrage dans le domaine fonctionnel, et non pas avec celui de correcteurs contradictoires », rajoute Davy Pillet.

Rapidité de changement de série, forte réduction des coûts de non-qualité, diminution des paramètres mesurés, transfert automatique des corrections depuis la machine de mesure Zeiss vers la CNC, via Ellissetting, sont quelques-uns des avantages économiques et techniques cités. « Aujourd'hui, les régleurs sont demandeurs pour appliquer le principe. Ils se rendent compte aussi que leurs machines sont capables de précisions auxquelles ils ne croyaient plus », conclut Alexandre Bouvier. Un effet non prévu rend l'APC encore plus intéressant : la maîtrise des pièces essentielles à la construction d'une montre rend la dérive d'autres composants moins importante dans le fonctionnement global. « Même les développeurs du logiciel ne comprennent pas exactement le calcul des algorithmes », avoue Maurice Pillet. « Mais les résultats sont là et, après plusieurs expériences, la conformité est au rendez-vous dès la première pièce », conclut-il. Plus qu'une évolution, le passage du SPC à l'APC constitue donc bien une révolution dans la manière de piloter une machine-outil CNC.

Michel Pech

Ce qu'il y a d'exceptionnel entre nous :
C'est l'Effet MAPAL.



Vous

accordez une grande importance à la fiabilité constante des composants de production

Augmenter l'attachement

Nous

livrons un ensemble complet et fiable d'outils et de systèmes de serrage.

