



Willemin-Macodel change le monde du micro-usinage

L'idée de réaliser une machine d'usinage dotée d'une architecture parallèle par opposition à une cinématique sérielle classique n'est pas nouvelle, mais elle n'a jamais atteint un tel degré d'aboutissement jusqu'ici.

En effet, après plusieurs années de développement sur la base d'un concept de l'EPFL, le constructeur suisse a mis au point une machine Delta de micro-usinage à la précision submicronique.



Le dispositif de retournement à 3 positions pour l'usinage recto-verso.

Si l'on compare les technologies usuelles disponibles sur le marché pour les pièces de micromécanique et d'horlogerie, on peut les séparer en

deux catégories : les centres mono-broches qui sont précis et flexibles mais moins productifs et les machines transfert qui permettent d'atteindre des temps de cycles très courts mais qui sont complexes à mettre en œuvre et nécessitent des compétences pointues. Avec la machine 701S, Willemin-Macodel propose une solution qui combine les avantages de ces deux technologies.

Avantages combinés...

L'association d'une cinématique parallèle, d'une très faible masse en mouvement avec une structure d'une rigidité très élevée, rend la qualité et la précision d'interpolation exceptionnelles, et ceci sans aucune limitation inférieure de diamètre de l'outil qui peut commencer à quelques centièmes. La stratégie d'usinage par interpolation et les macros dédiées permettent également des usinages spécifiques au domaine horloger, comme la décoration, le gravage, le diamantage ou encore le rabotage. Parfaitement dotée, notamment pour la récupération des métaux précieux ou les usinages difficiles, la 701S est une machine qui peut être équipée d'un dispositif de retournement permettant l'usinage complet de la platine sur les deux faces et sur la tranche, ainsi qu'un système



Equippée d'un système robotisé, la machine 701S peut être mise en réseau avec plusieurs autres machines pour devenir un centre d'usinage transfert ultra-flexible.

de palettisation et de robotisation. En pièce à pièce, elle offre des performances supérieures aux centres mono-broches et, par exemple, dans le domaine du micro-moule, les clients annoncent des temps d'usinage divisés par huit. Dans le cas de pièces horlogères typiques, ces gains atteignent 1,5 à 2x, mais peuvent être plus importants comme dans ce cas d'index réalisées par un des premiers clients pour lequel les gains sont supérieurs à 10x. Selon Monsieur Zaugg, directeur des applications, pour la réalisation d'une platine typique, un centre d'usinage classique nécessite entre 50 et 70 outils, alors que sur une 701S, avec la stratégie par interpolation, seulement 12 outils sont mobilisés. Avec un magasin compact de 36 outils, il est ainsi possible de tripler chaque outil. Comme la machine dispose d'un système d'analyse des outils par caméra (qui fonctionne à la vitesse de rotation de travail pour en garantir la précision maximale), couplé à un dispositif de nettoyage performant, il est possible d'assurer la mesure, le contrôle du faux rond, l'analyse de l'arrête ainsi que l'usure de l'outil avant chaque usinage. « Avec des outils de diamètres de 0,05 mm par exemple, des variations de l'ordre du micron entre la position arrêtée et en rotation à 80'000 tr/min sont possibles, c'est pourquoi nous mesurons toujours aux vitesses de travail » ajoute Patrick Haegeli, membre de la Direction Générale.

... mais également une machine transfert compétitive

La machine 701S peut être équipée d'une cellule robot automatisée qui assure le chargement, le déchargement, le contrôle ainsi que le nettoyage. D'autres options sont possibles. Ce système, une fois associé à plusieurs machines 701S devient un compétiteur direct aux machines transfert. Willemin-Macodel propose une solution ultra précise qui demande un de temps de mise en train nul et qui offre une garantie de fonctionnement très importante. A ce sujet Monsieur Zaugg tient à préciser : « S'il y a un problème avec une machine transfert, la production est arrêtée. Si une machine d'une cellule de production est en cours de maintenance, la cadence est limitée, mais la production de chaque pièce terminée reste garantie. Chaque machine peut être utilisée individuellement grâce à son palettiseur intégré comprenant 18 positions. La flexibilité de la cellule d'usinage permet également d'utiliser une machine de manière autonome pour réaliser des pièces prototype par exemple, alors que les autres continuent de travailler sur la série. A l'inverse, une maintenance sur le robot peut être envisagée en cours de production, sans interruption des cycles d'usinage individuels ».

La quête du temps de mise en train zéro

Ce qui fut une utopie depuis l'arrivée des machines à commande numérique est maintenant une réalité. Grâce à sa technologie embarquée, l'analyse des outils en condition de travail réel, un dispositif de changement de magasin rapide et une stabilité thermique hors du commun, la machine 701S permet le lancement d'une série sans qualification très élevée, mais surtout, sans temps de mise en train. Il suffit d'introduire le programme CNC dans la machine, d'y apposer le magasin d'outil et de lancer la production. La première pièce sera conforme aux exigences horlogères. Le directeur

relève également que les clients sont non seulement surpris par les performances de la 701S, mais également par sa simplicité, qui permet à un opérateur de la prendre en mains en moins d'un jour. Un autre avantage relevé par les utilisateurs est la rapidité avec laquelle la machine est stable. Ils disent la redémarrer le lundi matin après deux jours d'arrêt et, sans devoir la préchauffer, la première pièce est bonne et ceci sans réglage supplémentaire. L'entreprise travaille en étroite collaboration avec des fabricants d'outils pour leur permettre de développer des outils capables de tirer parti des capacités de la machine, ainsi qu'avec des fournisseurs de solutions FAO. Monsieur Zaugg explique : « Aujourd'hui nous sommes technologiquement plus avancés et nous ne sommes clairement pas aux limites de la machine. En collaboration avec les clients et les partenaires, nous améliorons les performances globales d'usinage en permanence ». Pour ce faire, les spécialistes de Delémont sont en contact régulier avec les clients. En ce qui concerne l'horlogerie, des cycles spécifiques ont déjà été développés, notamment pour la réalisation de pivots ou filets, mais également d'états de surfaces caractéristiques comme le tournage par rabotage.

Les limites de la technologie

Avec des précisions proches de celles des machines de métrologie, la prudence est de mise lors de la mesure des pièces et de l'analyse des capacités. Il devient très difficile d'identifier si l'erreur provient de la mesure ou de l'usinage. A ce sujet, le fabricant de la machine s'est rendu compte lors de différents tests, qu'un simple fluide de dégraissage insuffisamment performant suffisait à faire sortir les pièces de la tolérance. L'entreprise Willemin-Macodel s'est équipée en conséquence, afin de répondre au mieux aux contraintes dimensionnelles de ses clients en offrant une garantie de contrôle de très haute précision.

Karl Würzberger