

L'ÉCO
DU LUNDI

Cette machine-outil peut mettre l'usine au placard

Le salon des microtechniques Siams ouvre demain à Moutier. Deux ans après sa naissance, la Micro5, machine bonsaï créée à la HE-Arc, y tiendra à nouveau la vedette. Les enjeux sont énormes.

PAR LUC-OLIVIER.ERARD@ARCINFO.CH

Deux ans après sa première apparition publique, la machine-outil de poche Micro5 réserve de nouvelles surprises au Siams. Le salon des moyens de production microtechniques s'ouvre demain à Moutier. Conçue à Saint-Imier dans le cadre d'un projet de recherche de la haute école Arc, cette machine-outil milite dans la catégorie reine de l'équipement manufacturier: la fraiseuse cinq-axes à commande numérique. Elle permet d'usiner en série des pièces métalliques complexes de grande précision. Caractéristique principale de la Micro5: conçue dès le départ pour ne réaliser que des petites pièces pour l'horlogerie ou le médical, elle est cinq fois moins volumineuse que ses concurrentes et consomme 10 fois moins d'électricité. Depuis le Siams 2016, les concepteurs de la machine ont poursuivi leurs recherches. Les conclusions qu'ils livreront à Moutier confirmeront la potentielle innovation de rupture que constitue la Micro5. Par certains aspects, les constats des chercheurs ont dépassé leurs attentes.

Découverte majeure

Alexandre Neukomm, étudiant de master qui participe aux tests, s'est intéressé au courant électrique utilisé par la machine. Et ses observations sont inattendues. Pour comprendre, il faut faire un détour par la machine traditionnelle. Lourde d'une tonne ou plus, elle utilise une puissance de 10 à 15 kilowatts, essentiellement pour faire tourner ses parties mobiles. L'effort supplémentaire nécessaire pour tailler la pièce est insignifiant. Alexandre Neukomm a constaté qu'il en allait tout autre-



Alexandre Neukomm et Claude Jeannerat devant le prototype de la Micro5, dans les ateliers de Saint-Imier de la HE-Arc. RICHARD LEUENBERGER

ment sur la Micro5: bien plus svelte, elle consomme peu, pour faire tourner ses parties mobiles. Lorsque l'outil touche la matière, l'effort sollicité des moteurs est en revanche immédiatement perceptible», explique Claude Jeannerat, professeur en conception des moyens de production de la HE-Arc, qui a mené le projet.

La variation de la puissance utilisée, fournie par la commande numérique de la machine, devient sensible. Elle peut donc être utilisée pour évaluer la forme de la pièce. La comparaison d'une courbe obtenue lors de la fabrication d'une pièce avec la courbe d'une pièce de référence per-



Alors que les machines sont toujours plus puissantes, l'école joue son rôle en proposant à l'industrie une autre voie, celle de la sobriété."

CLAUDE JEANNERAT
PROFESSEUR HE-ARC EN CONCEPTION
DES MOYENS DE CONCEPTION

met à la machine de dire elle-même si la pièce est bonne ou non. Une petite révolution. En effet, l'étape de contrôle, effectuée d'ordinaire au sortir de la machine par des constats visuels ou un équipement spécifique, pourrait devenir inutile.

Qualité confirmée

A long terme, moyennant des développements complémentaires, la programmation de toutes petites séries, voire de productions automatisées à l'unité, devient envisageable à coûts réduits. C'est un des enjeux du «smart manufacturing», de l'usine intelligente, constitutive de la quatrième révolution industrielle qui

doit permettre une production industrielle de pièces uniques.

D'autres qualités étaient attendues de la machine, elles se confirment: la taille réduite de la machine favorise bel et bien la précision. «Les qualités dimensionnelles des pièces produites par la Micro5 sont excellentes», se félicite le professeur.

Autre caractéristique cruciale, l'état de surface. Là aussi, bingo! «En raison d'une moindre sensibilité aux vibrations, l'usinage sur Micro5 parvient à un très bon poli des pièces, susceptible de réduire la nécessité de polissage après l'usinage», promet Claude Jeannerat.

Loin de se limiter à des économies d'énergie, la petite taille de la Micro5 laisse espérer des avancées radicales. Même s'il est encore trop tôt pour savoir si cette piste industrielle portera tous ses fruits.

Des industriels séduits

La machine de la HE-Arc a déjà séduit des industriels. Le fabricant Kummer frères à Tramelan, et un consortium formé de la valaisanne Mecatis et du vaudois Safelock, ont tout deux acquis les droits de licence pour développer leurs propres versions de la Micro5. Elles devraient être présentées au Siams sur le stand des entreprises concernées. Par ailleurs, la HE-Arc a mis sur pied en 2017 des cours consacrés au concept Micro5, qui ont vu la participation d'une soixantaine d'industriels de la région.

La sobriété

Depuis les années 1990, des machines outils toujours plus grosses, plus rapides et plus précises ont tenu pour acquies la nécessité d'afficher au catalogue des puissances toujours plus grandes. Claude Jeannerat observe: «D'une puissance d'environ 3 kilowatts dans les années 1990, les machines du marché sont passées, en vingt ans, à une puissance de 10 à 15 kilowatts.»

«L'école joue son rôle en proposant à l'industrie une autre voie, celle de la sobriété. Elle est contre-intuitive, mais colle aux besoins des industries de la région, qui produisent des pièces de taille réduite destinées à la micromécanique. Nos recherches démontrent qu'il est possible de concevoir des machines-outils en fonction de la taille spécifique des pièces que nous produisons», conclut Claude Jeannerat.

La HE-Arc cherche des partenaires pour passer de la machine bonsaï à l'usine de poche

La Micro5 donne des idées à la HE-Arc. Philippe Grize, directeur du domaine ingénierie de l'école, envisage la création d'un laboratoire, incluant des partenariats industriels. Ce «Micro lean Lab» développerait d'autres machines «de poche» sur le principe de la fraiseuse bonsaï. Objectif: présenter d'ici 2020 une mini-usine. Pour l'instant, les projets figurent cette mini-usine comme une sorte de grande étagère portant un matériel numérique à sa base et des machines superposées. «Il faut se l'imaginer comme une sorte d'usine iPhone», décrit Philippe Grize. Des «applications» industrielles telles que fraisage, polissage, gravure, combinées entre elles numériquement et qu'on peut mobiliser en fonction des



Philippe Grize, directeur de la HE-Arc ingénierie à Neuchâtel. CHRISTIAN GALLEY

besoins. Mais l'assemblage de machines ne fait pas encore une usine. Il reste du travail à nos «réducteurs de tête»: conception des maquettes numériques, gestion des stocks et des

outils, traitement des données de production: tout est à inventer. Cette nouvelle industrie fonctionnerait avec un besoin réduit en surface et en énergie. Mais un surcroît de collaboration entre les acteurs de la chaîne industrielle est nécessaire. Une «nouvelle culture», pour Philippe Grize: «Les industriels, notamment dans l'horlogerie et sa sous-traitance, doivent apprendre que partager des données logistiques (le niveau des stocks, par exemple), ce n'est pas galvauder les savoirs faire compétitifs. Cette collaboration doit amener à de nouveaux modèles d'affaire. Ainsi réduite, une usine peut se trouver au cœur des villes, et fonctionner sur demande d'acteurs variés par traitement de fichiers numériques.

«On peut par exemple imaginer qu'un bijoutier, après avoir présenté une bague à un client, la personnalise, choisisse la bonne taille, et envoie un fichier pour que le bijou soit réalisé dans la micro-usine du quartier, en quelques heures. «Dans la région, entreprises, écoles, fournisseurs, chercheurs, tout est à portée de main. Forger de nouvelles collaborations dans un tel contexte nous ferait gagner en «compétitivité relationnelle». Les experts de la quatrième révolution industrielle, l'ère de la fabrication intelligente, considèrent que cette forme de collaboration entre acteurs économiques, résumée par l'idée de «chasser en meute», est essentielle au déploiement de nouveaux modes de production.

Le Siams s'ouvre demain à Moutier

Du 17 au 20 avril le Siams réunit 450 exposants au Forum de l'Arc à Moutier. Conception, moyens de production, matières premières, assemblages: les acteurs de la chaîne de production des microtechniques dévoilent leurs nouveautés aux professionnels de l'horlogerie, des medtech, de l'automobile... Mardi, le salon sera inauguré en présence du conseiller fédéral Johann Schneider-Ammann et du président de l'EPFL Martin Vetterli.