

Juillet 2022

Technologie suisse de plateau rotatif

## NEWSLETTER

# Que faire lorsque l'usinage à cinq axes n'est pas envisageable ?

TAP2



Dans le centre d'usinage vertical Mazak, le plateau pL LEHMANN est positionné à l'extrême droite de la table de travail, ce qui laisse la place à d'autres étaux et opérations d'usinage sur la gauche.

Photos : Brent Donaldson

## Pour Fischer USA, l'usinage 3+2 avec un plateau rotatif de haute précision apporte de la flexibilité sans le coût d'une machine complète à cinq axes.

**Quand une fraiseuse verticale à trois axes, équipée d'un plateau rotatif à deux axes issu du marché secondaire, est-elle préférable à un véritable centre d'usinage à cinq axes ? Demandez à Fischer USA.**

Au siège de Fischer USA à Racine, dans le Wisconsin, un centre d'usinage vertical Mazak 530C équipé d'un plateau rotatif pL LEHMANN 5AX permet l'usinage 3+2 (ou « positionnel »), dans lequel le plateau rotatif positionne la pièce pour les opérations à trois axes. Selon Ryan Krause, ingénieur de fabrication senior chez Fischer USA, et Michael Guzman, ingénieur de fabrication III, la configuration 3+2 offre la flexibilité d'usinage nécessaire pour un coût nettement inférieur à celui d'une machine complète à cinq axes (c'est-à-dire une machine qui déplace tous les axes de manière synchrone pendant la coupe).



Plateau rotatif TAP2 de pL LEHMANN. (Image : pL LEHMANN)

La possibilité de traiter des pièces de grande taille et des configurations à plusieurs pièces offre une flexibilité supplémentaire. Récemment, Fischer Spindle m'a invité dans son atelier pour que je puisse découvrir par moi-même la machine personnalisée.

## Payez pour ce dont vous avez besoin

Basé à Herzogenbuchsee, en Suisse, le Fischer Spindle Group est spécialisé dans les broches de précision, les têtes de fraisage et les compresseurs d'air destinés à la technologie des piles à combustible. Bien que la société Fischer USA n'ait été créée qu'en 2006, les broches et têtes de fraisage Fischer sont des options très appréciées pour les machines-outils aux États-Unis depuis des décennies.

La société Fischer USA est spécialisée dans la fabrication et la réparation des broches. Le segment réparation de l'entreprise représente environ 75 % des opérations d'usinage, et cette activité est en plein essor. Ryan Brath, directeur général de Fischer USA, explique que les broches des machines-outils nécessitent généralement une reconstruction complète après 10 000 heures d'utilisation, un objectif qui peut être atteint relativement rapidement dans les applications telles que le fraisage de l'aluminium dans le secteur aéronautique.

Dans l'atelier de Fischer, toutes les opérations d'usinage sont réparties sur plusieurs rectifieuses et tours CNC, ainsi que sur une machine de fraisage-tournage Mazak Integrex. En 2021,

la société a ajouté la machine 3+2, qui a été assemblée et testée avec une broche Fischer à 20 000 tours/minute et un plateau rotatif à deux axes pL LEHMANN, avant d'être expédiée du siège social nord-américain de Mazak à Florence, dans le Kentucky.

Ryan Krause et Michael Guzman évoquent deux raisons principales pour justifier le choix de la configuration 3+2. L'une de ces raisons était le besoin. La prise en charge efficace d'un mélange varié de travaux de réparation et de pièces neuves ne laisse pas de temps pour les nombreuses configurations à trois axes que les pièces complexes, comme les roues codeuses, les composants de cylindre, les brides de roulement et les écrous, exigeraient normalement. Les cinq axes de mouvement permettent de recourir à des jeux d'outils plus courts et plus rigides pour accéder à une plus grande partie de la pièce en une seule opération.

La seconde considération (et la plus importante) était le coût. Aussi utile que puisse être un centre d'usinage à cinq axes, la différence de coût avec la machine à trois axes s'élevait à une somme à six chiffres, même avec l'ajout du plateau rotatif. Dans l'ensemble, Ryan Krause et Michael Guzman ont constaté que le plateau pL LEHMANN offrait un degré de flexibilité plus que suffisant dans son approche de l'usinage de ces pièces.

## La voie de la flexibilité

L'équipe de Fischer USA considère le centre d'usinage vertical Mazak et le plateau pL LEHMANN comme une étape entre



Sur le centre d'usinage vertical Mazak, la configuration comprend souvent un étai Chick ou Lang qui maintient les pièces sur le côté gauche de la table de travail et le plateau rotatif à deux axes pL LEHMANN, qui maintient une pièce sur le côté droit. Une solution de support de travail astucieuse, conçue par l'équipe Fischer USA, permet de retourner les pièces positionnées sur le plateau pL LEHMANN et de les usiner radialement et axialement des deux côtés grâce à la capacité du plateau à retourner la pièce de 180 degrés.

les anciennes routines d'usinage de l'atelier et une solution complète à cinq axes - un juste milieu qui permet d'exécuter dans un premier temps les opérations de tournage, avant de transférer les pièces au centre d'usinage vertical Mazak pour les nombreuses opérations de fraisage en une seule configuration.

Sur le centre d'usinage vertical Mazak, le plateau rotatif pL LEHMANN est placé bien à droite de la table de travail, tandis que l'orientation de l'unité avec la boîte à engrenages à l'arrière augmente davantage l'espace du plateau. L'équipe Fischer met souvent en place deux pièces à la fois : l'une sur un étau et l'autre sur le plateau rotatif.

La possibilité d'usiner les pièces dans le sens radial et axial en une seule configuration est l'un des principaux avantages du plateau pL LEHMANN. Ainsi, l'usinage des tiges de broche nécessitait auparavant de retirer la pièce pour une seconde mise en place, en se servant des trous borgnes usinés lors de la première opération pour la positionner. Mais maintenant, des mâchoires souples usinées sur mesure serrent le diamètre extérieur de la tige de broche dans un étau Lang. Grâce au plateau rotatif, la pièce peut désormais être usinée radialement d'un côté, retournée à 180 degrés par le plateau, puis usinée axialement de l'autre côté en une seule configuration.

De même, les caches arrière des broches Fischer étaient initialement obtenus à partir de pièces moulées, mais cela occasionnait des coûts d'outillage élevés pour une pièce de faible volume. Fischer usine maintenant les pièces à partir de pastilles brutes. Une fois les opérations de tournage terminées, la frai-

seuse verticale et le plateau rotatif peuvent gérer toutes les opérations de fraisage en une seule configuration.

## Ainsi soit Ripas

La fabrication de broches de haute précision nécessite un usinage de haute précision, notamment dans le cas des roues codeuses. Ces roues dentées comportent des centaines de dents qui, grâce à un capteur électrique placé à l'intérieur de la broche, encodent la position de rotation de la tige de broche ainsi que sa vitesse. La précision radiale et axiale de l'unité pL LEHMANN, ainsi que sa rigidité, sont primordiales pour fraiser avec précision ces dents d'engrenage sur le centre d'usinage vertical Mazak, explique M. Krause. « Nous sommes en mesure d'usiner la roue, d'effectuer un contrôle et d'obtenir moins de cinq microns de faux-rond de rotation, ce qui est excellent. »

Selon Ryan Krause, l'interface de broche « ripas » HSK de l'unité est élément indispensable au succès. « HSK » est une abréviation allemande pour « hollow taper shank » (queue conique creuse). Ce style d'interface, qualifié de « ripas » par pL LEHMANN, diffère de plusieurs façons de celui plus courant (du moins aux États-Unis) des queues coniques raides. Les mécanismes de serrage des queues HSK sont internes et contiennent des barres de traction distinctes, qui maintiennent fermement la queue dans le récepteur. Des études ont montré que la force de serrage supplémentaire fournit jusqu'à cinq fois la rigidité radiale d'une queue conique raide standard.



Cette roue codeuse comprend des centaines de dents qui, grâce à un capteur électrique placé à l'intérieur d'une broche Fischer, encodent la position de rotation de la tige de broche ainsi que sa vitesse. Lors de l'usinage de ces pièces, la précision radiale et axiale du plateau pL LEHMANN, ainsi que sa rigidité, sont primordiales pour fraiser avec précision ces dents d'engrenage sur le centre d'usinage vertical Mazak.

L'unité ripas du plateau pL LEHMANN se compose de l'interface HSK, de l'adaptateur ripas (l'unité de préhension reliant le HSK au dispositif de fixation ou au support de travail) et des rainures de clavette, qui positionnent l'adaptateur par rotation. Selon Michael Guzman, ces clavettes sont également un élément distinctif en termes de maintien des tolérances de position serrées, qui réduisent le besoin de contrôles de faux-ronds.

Ce niveau de précision permet également à M. Guzman de créer des montages avec des goupilles de position, qui peuvent être stockées et réutilisées pour un positionnement répétable de toute pièce donnée. « La prochaine fois que nous voudrions faire tourner cette pièce, comme chaque montage dispose d'une certaine orientation par rapport au plateau pL LEHMANN, le changement sera très rapide. Probablement moins de 30 secondes, » déclare M. Guzman.

Pour Ryan Krause, le choix d'une configuration 3+2 avec le centre d'usinage vertical Mazak et le plateau pL LEHMANN revient à une question de coûts et de besoins. « Nous voulions vraiment nous lancer dans cette aventure et personnaliser une machine qui répond aux besoins de notre entreprise dès le départ, » ajoute-t-il. « Vous pourriez regarder une grande partie de notre travail et dire que ce serait vraiment bien d'avoir une machine à cinq axes, mais nous devons avoir la flexibilité de très grandes pièces sur le plateau, tout en utilisant l'unité pL LEHMANN pour des tâches comme le travail axial, le travail radial et les trous obliques. En fin de compte, cela signifiait qu'il fallait nous doter de la plus grande flexibilité possible pour l'avenir. »

## L'entreprise pL LEHMANN, ...

... le fabricant suisse de plateaux rotatifs CNC et d'autres composants pour l'usinage des métaux, possède une grande expérience dans la construction de machines, dont les axes rotatifs et pivotants ont fait leurs preuves en production depuis plus de 40 ans. Outre ces produits qui transforment souvent les fraiseuses et les perceuses à trois axes en centres d'usinage à quatre ou cinq axes plus productifs, la gamme de solutions comprend également différents systèmes de serrage des pièces.

## Des plateaux rotatifs CNC de qualité suisse

Fondée en 1960 exclusivement comme fabricant sous contrat, la société pL LEHMANN développe et produit des plateaux tournants CNC depuis plus de 40 ans. Forte de ses innovations et de sa qualité suisse, l'entreprise familiale implantée dans la ville suisse de Bärau (Emmental) a réussi à ouvrir de nouvelles perspectives pour ses clients, mais également à développer des solutions de « lean machining » (usinage au plus juste), caractérisées par une productivité élevée grâce à l'utilisation d'axes NC supplémentaires. L'un des fleurons de l'histoire de l'entreprise est la série 500 puissante et flexible, créée en 2009, qui, grâce à sa conception modulaire, est idéale pour les tâches les plus complexes. Avec le développement en 2014 du réducteur PGD sans jeu et préchargé, pL LEHMANN a franchi une nouvelle étape. En 2017, l'entreprise a notamment lancé la nouvelle génération pL-iBox, rendant ses plateaux rotatifs prêts pour l'industrie 4.0 et la production numérique. Elle a été suivie en 2019 par la mise sur le marché des plateaux rotatifs de la série 900 DD (Direct Drive), dont la vitesse peut atteindre 5 450 tours/minute. Autre nouveauté, le système AM-LOCK, un système de serrage spécial à point zéro pour l'impression 3D, y compris le prétraitement et le post-traitement, a été présenté pour la première fois en 2019.

Contacts : **Peter Lehmann AG**  
 Bäraustrasse 43  
 CH-3552 Bärau, Suisse  
 Tél. +41 (0)34 409 66 66  
 Fax +41 (0)34 409 66 00  
 sales@plehmann.com  
 www.lehmann-rotary-tables.com

**FISCHER USA INC.**  
 3715 Blue River Avenue  
 Racine  
 WI 53405  
 États-Unis  
 Tél. 0001 262 632 6173  
 www.fischerspindle.com