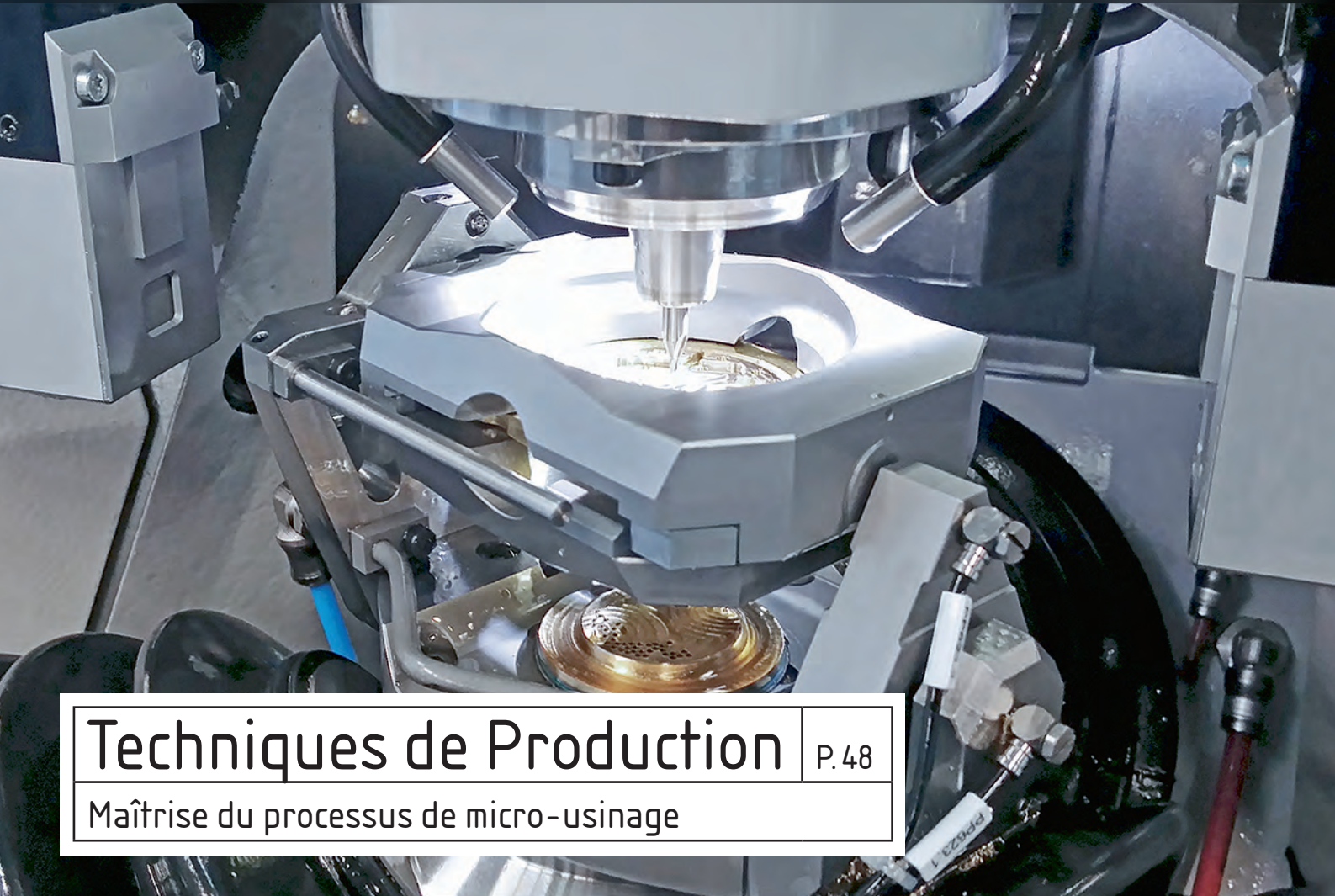


## MARCHÉS SYSTÈMES MANAGEMENT

www.msm.ch



### Techniques de Production P. 48

Maîtrise du processus de micro-usinage

### Retrospective

MyCADday, le rendez-vous des spécialistes de la CAO P. 28

### Exposition

Un fil conducteur pour l'usine de demain P. 35

### Matériaux

Sur les traces de la matière plastique du futur P. 52



Alexandre Catton,  
le nouveau dirigeant du  
salon EPHJ-EPMT-SMT

Entretien

Rester à la pointe de la haute  
précision suisse P.16

*La 308S2 est taillée pour son marché de prédilection : l'horlogerie. Véritable concentré de technologie, elle offre un niveau de performance et de flexibilité exceptionnel pour une si petite machine.*



## Maîtrise du processus de micro-usinage

A l'occasion de Baselworld, le fabricant jurassien présentera deux types de machines particulièrement adaptées aux applications horlogères.

**P**our les pièces constitutives du mouvement, la 701S est exploitée de manière optimale et présente des résultats extraordinaires, ainsi que le nouveau centre d'usinage 5 axes 308S2 qui offre la qualité et la précision « Willem-Macodel » à un prix canon. Rencontre avec Janique Kohler, responsable de la communication, Denis Jeannerat, directeur technologique et Patrick Haegeli, membre de la direction générale chez Willem-Macodel.

Arrivée sur le marché en 2014 la machine 701S, dotée d'une cinématique parallèle et d'une architecture delta, travaille par interpolation dans des

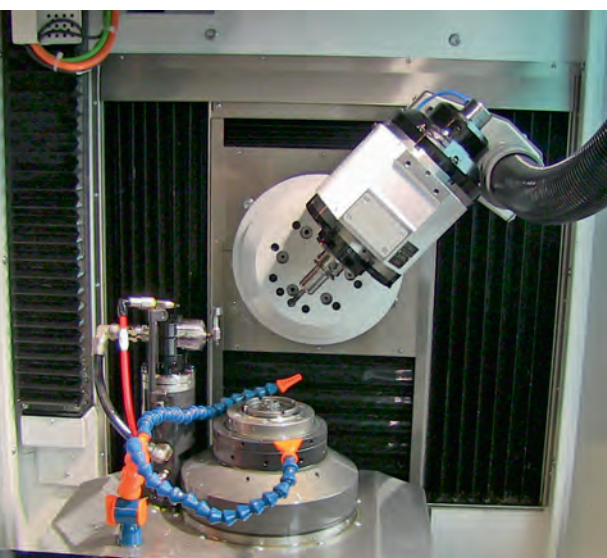
précisions submicroniques. Et si la machine a fait couler beaucoup d'encre depuis son lancement, cette année c'est la solution complète et robuste offerte au monde horloger qui fait parler, notamment pour ses résultats exceptionnels dans l'usinage de pièces de mouvements, platines et ponts. La 308S2 quant à elle sera dévoilée pour la première fois en Suisse à l'occasion de Baselworld. Evolution de la 308 « dentaire », cette nouvelle version offre les « plus » Willem-Macodel dans un encombrement très compact pour la réalisation des pièces horlogères polyédriques, typiquement pour les pièces d'habillage, mais pas seulement.

## Tout le potentiel de la 701S – usinage recto-verso

Depuis un peu plus de trois ans, le fabricant a travaillé main dans main avec les premiers clients et les fournisseurs, notamment d'outillage, pour optimiser le couple outil-matière et les possibilités d'usinage. M. Jeannerat précise : « Nous avons volontairement vendu les premières machines dans le marché de proximité. Ceci nous a permis de rationaliser le développement de solutions sur mesure pour le domaine horloger ». Résultat : la machine est équipée d'une unité de retournement qui permet l'usinage recto-verso des platines et ponts avec une précision de repositionnement de l'ordre du micron. Un dispositif de soutien par l'arrière et de vacuum permet l'usinage et le détourage de petites pièces réputées très difficiles dont le serrage se fait sur les parties n'appartenant pas à la pièce terminée. Elle offre également la possibilité de réaliser des opérations d'usinage sur la tranche. « Toutes les pièces constitutives du mouvement horloger telles que platines et ponts peuvent être réalisées à partir d'une même ébauche » précise M. Haegeli.

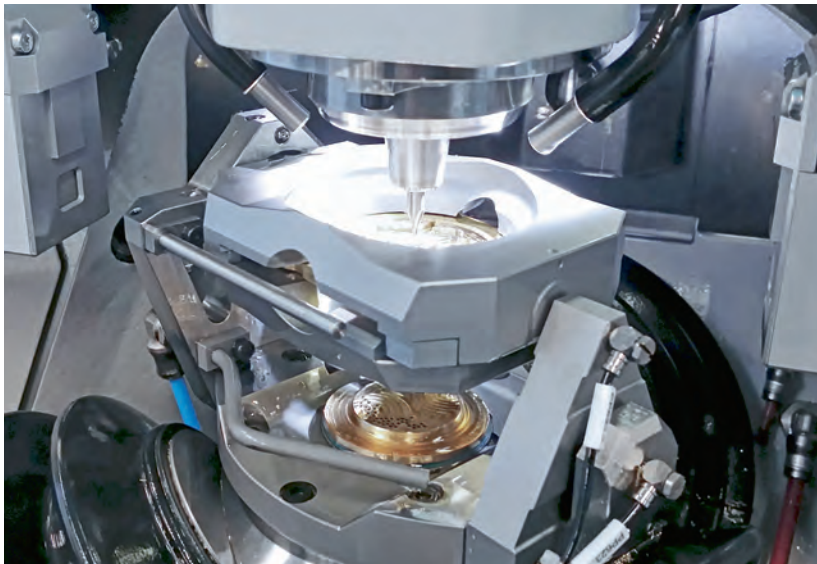
## Tout le potentiel de la 701S – des outils à la hauteur des performances de la 701S

L'innovation se fait souvent par étape et l'outillage est un domaine clé pour permettre aux utilisateurs de tirer parti de toutes les capacités de la machine 701S. Plusieurs fabricants d'outils ont collaboré avec les spécialistes de Willemin-Macodel pour maximiser les avantages de la cinématique delta sur la dynamique et le suivi de trajectoire hors norme de la 701S. Aujourd'hui ces partenaires proposent des outils particulièrement bien adaptées aux performances intrinsèques de la 701S. Questionné quant à l'éventuelle fragilité de certains outils, le directeur technologique est formel : « Nous



Source : Willemin-Macodel

*Bien que très compacte, la machine 308S2 offre une zone d'usinage très aérée et largement accessible. L'ergonomie de travail y est particulièrement soignée.*



Source : Willemin-Macodel

La taille des pièces typiques pour la 701S est de diamètre 50 mm pour une hauteur de 30 mm. Équipée du serrage recto-verso Willemin-Macodel, la machine peut usiner dans le même serrage les 2 côtés d'une barquette ainsi que le trou de tige à 90°.

avons travaillé avec des outils de 2 dixièmes de millimètre de diamètre en conditions extrêmes et nous n'avons jamais cassé d'outils ». Mieux, l'usure des nouveaux outils dans des matières difficiles à usiner a été réduite drastiquement comparée à celle d'outils standards alors que la qualité et la productivité augmentaient.

### Tout le potentiel de la 701S – états de surface

Les stratégies d'usinage développées gèrent les dérivés de l'accélération et assurent des mouvements continus et sans changements abrupts. Cette « douceur » dans le suivi des courbes contribue non seulement à la bonne tenue des outils, mais également à l'atteinte d'états de surfaces parfaits de l'ordre de

Ra exprimés en nanomètres. Cette qualité de finition est très importante pour la réalisation d'opérations de décor (par exemple la côte de Genève), l'anglage, la préparation au sertissage mais également pour assurer des fonctions purement esthétiques. Le suivi des trajectoires de l'ordre de 0,2 µ en temps réel est assuré par la commande PC bien plus puissante que n'importe quelle commande numérique.

### Tout le potentiel de la 701S – elle bouscule des processus bien arrêtés

Avec son concept inversé et l'usinage par interpolation, la machine 701S bouscule les méthodes de gestion de production et de fabrication traditionnelles. Elle offre une souplesse inégalée et permet la réalisation de pièces en très petites séries pour coller au mieux avec la demande. M. Jeannerat explique : « La machine de base comporte un magasin d'ébauches de 12 à 14 postes, mais nous offrons également la possibilité d'installer une solution

robotisée, notamment pour les moyennes et grandes séries, comprenant une réserve de travail bien plus importante ainsi que des stations de pré-réglage, ébavurage, nettoyage et contrôle par exemple ». Autre point qui soulève des questions : la précision de la machine d'usinage qui est plus élevée que les solutions de métrologie industrielle standards du marché. Dès lors comment mesurer les pièces rationnellement ? « La 701S permet à toute la chaîne de production de se remettre en question et de proposer de nouvelles solutions... et croyez-moi, il y a un vrai besoin sur le marché » conclut le directeur technologique à ce sujet.

### Un peu plus d'un m<sup>2</sup> pour la 308S2

Malgré une largeur de 800 millimètres et d'une surface au sol réduite, la 308S2 surprend par son grand volume de travail et l'accès à la zone d'usinage. « L'opérateur peut ainsi voir au plus près de sa zone de travail » explique M. Jeannerat. Dotée de la nouvelle signature design de Willemin-Macodel, la machine intègre tous les périphériques nécessaires au sein de son capotage. « Le nouveau design nous permet d'améliorer l'expérience clients en termes d'usinage, mais également d'ergonomie, d'accessibilité et de maintenance » précise Mme Kohler. L'intégration du design dès la conception a également permis à l'entreprise de rationaliser la conception et ainsi également réduire les coûts.

### La 308S2 ? Elle a tout d'une grande

Pour assurer que cette nouvelle mouture de la machine 308S s'intègre parfaitement aux exigences du monde horloger, les ingénieurs ont radicalement changé sa conception et c'est vraiment une nouvelle machine qui est présentée aujourd'hui. Dotée de règles de mesure, de motorisations directes, d'une nouvelle broche 60'000 t./min et d'un axe B doté d'une très grande amplitude, cette machine cinq axes offre des capacités d'usinage et de précision usuellement proposées par des machines beaucoup plus chères. M. Haegeli explique : « Nous n'avons pas fait de concession lors du développement, nous avons intégré des solutions technologiques de pointe que nous maîtrisons parfaitement dans un ensemble cohérent orienté vers le but de servir les besoins du marché horloger avec des précisions de l'ordre du micron ». Résultat ? Une machine qui n'est pas révolutionnaire comme peut l'être la 701S mais qui pousse le niveau standard à un nouveau stade d'excellence, avec une réflexion poussée tout au long du développement et de l'industrialisation de la machine afin d'offrir une solution optimale en terme de performances et de prix.

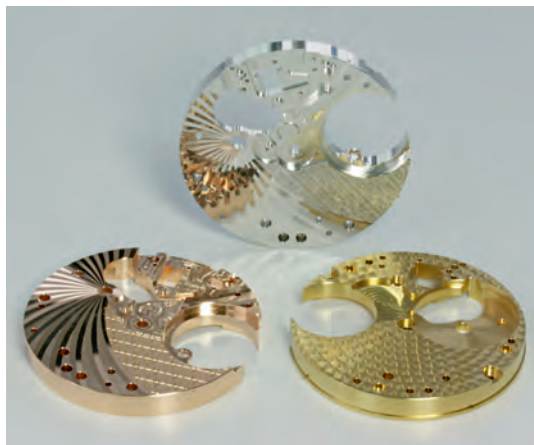
### Un couple « Broche-diviseur » de pointe pour la 308S2

Lors de la conception, les ingénieurs ont veillé à ce que la pointe de l'outil soit située au plus proche de l'axe de rotation pour minimiser les mouvements



Source : Willemin-Macodel

Machine 3 axes dotée d'une cinématique Delta, la 701S minimise les masses en mouvement et permet ainsi un travail d'une précision encore jamais atteinte tout en réduisant massivement l'impact environnemental grâce à une très faible consommation énergétique.



Source : Willemin-Macodel

*Ayant grandi dans le même environnement microtechnique que ses clients, Willemin-Macodel leur assure une même vision de la qualité et de la précision. Le domaine horloger en sort gagnant.*

suiveurs et assurer le maximum de précision. L'axe B offre une amplitude angulaire très importante, ceci associé à la rotation de l'axe C permet une très grande souplesse d'utilisation. « Pour assurer les performances globales de la machine, nous avons développé une nouvelle broche 60'000 t/min. Dotée d'une interface HSK 32 elle permet toutes les opérations nécessaires à la réalisation de pièces horlogères, le mouvement, l'habillage et par exemple la préparation au sertissage. Nous avons réussi à intégrer toutes les fonctionnalités de tournage sur l'axe C, jusqu'à 4'000 t/min, pour réaliser un maximum d'opérations dans le même serrage » conclut M. Haegeli.

### La source d'inspiration ? Les besoins clients

Si les deux solutions présentées sont si largement différentes, c'est qu'elles ont été développées par rapport aux besoins du marché. A ce sujet, les responsables nous disent : « La morphologie des pièces à réaliser dicte le design des machines ». Et cette réflexion va toujours plus loin, la rationalisation des processus de production incite les fabricants à collaborer plus finement avec les fournisseurs des solutions qui se trouvent en amont et en aval dans la chaîne de production. « Dans ce contexte nous sommes de moins en moins des fabricants de machines et de plus en plus des intégrateurs de solutions » conclut le directeur. La connaissance du marché horloger et l'expérience de Willemin-Macodel lui permettent ainsi de proposer des solutions clés-en-main répondant à toutes les exigences.

Prochaine occasion de découvrir les 701S et 308S2 ? Du 23 au 30 mars à Baselworld sur le stand K65, halle 2.



#### Willemin-Macodel SA

Route de la Communance 59, 2800 Delémont  
Tél. 032 427 03 03, Fax 032 426 55 30,  
sales@willemin-macodel.com

[willemin-macodel.com](http://willemin-macodel.com)

Baselworld : Halle 2, Stand K65