

Le mythe devient réalité

Milieu 2004, la Business Unit monobroche décide de lancer un grand projet de réalisation d'un tour CNC capable d'usiner des petites pièces de révolution très précises de l'ordre du micromètre.



Des études de marché réalisées principalement en Asie, où TORNOS souhaite acquérir des parts de marché, démontrent qu'il existe un réel besoin pour ce type de machines chez les fabricants de pièces de décolletage pour des applications diverses. Ces fabricants sont dans l'attente de nouvelles solutions technologiques de la part des fabricants de tours, leur permettant de produire plus efficacement des pièces de technologie toujours plus difficiles à réaliser de par leur petite taille et leur précision extrême.

Quelques mois plus tard, en avril 2005 à Moutier, puis au mois de mai en Asie, une machine répondant à ces besoins est dévoilée au public. Immédiatement la machine plaît de par son concept, sa technologie, sa petite taille et ses possibilités de terminer les pièces sans opérations de reprise. Le fait d'avoir développé le produit en tenant compte des réels besoins des marchés et en associant dès le début des fabricants de pièces aura permis à TORNOS

d'immédiatement susciter l'intérêt avec son nouveau tour.

M. Villard, Responsable Produit, se souvient: «Nous étions impatients de présenter notre produit, le développement avait été fait sur la base d'une enquête sérieuse et avait abouti sur un cahier des charges clair et précis. Les premiers retours du marché étaient très encourageants. Nous étions fiers de présenter ce que nous avons annoncé depuis plusieurs mois, surtout à propos de la capacité du tour à garantir des précisions très sévères et habituellement réservées aux machines de rectification.

Puis deux objectifs majeurs ont été fixés au département Recherche et Développement par la BU. Nous devons acquérir le savoir-faire nécessaire pour pouvoir valider la machine en réalisant de multiples tests d'usinages de pièces sélectionnées avec soin et en se dotant des technologies de mesures et de contrôles capables de mesurer le dixième de micromètre.

L'autre aspect sur lequel nos ingénieurs se sont immédiatement penchés est l'ergonomie de la machine. Nous avons rendu la machine plus flexible en créant des supports d'outils modulables adaptés aux besoins des utilisateurs et nous avons également facilité l'accès et le réglage des outils pour réduire les temps de mise en œuvre de la machine.

Nous avons donné à la machine encore plus d'atouts pour mieux séduire les fabricants de pièces les plus exigeants en terme de flexibilité et lors de l'EMO à Hanovre, nous avons présenté une évolution de la machine incluant déjà plusieurs de ces améliorations. A cette occasion, nous avons prévu, à l'intention de nos clients, des documents illustrés qui prouvaient que cette machine était capable d'usiner des pièces avec des qualités très exigeantes, dans des conditions de travail quasi identiques à celles que l'on rencontre dans les ateliers de nos clients.»



M. Villard nous explique que l'équipe qui a œuvré dans ce projet n'a pas ménagé ses efforts pour atteindre les objectifs qui lui avaient été fixés.

Pour en savoir plus, DECO Magazine a réalisé une interview exprès:

DM: Bonjour M. Villard. Vous avez annoncé que l'ergonomie de la machine avait été grandement améliorée. Qu'en est-il exactement?

SV: Nos clients sont exigeants et ils ont raison. Certains nous ont fait

remarquer que la faiblesse de notre première version était l'accessibilité à certains outils, ce qui pouvait représenter un handicap pour un réglage très précis.

Il s'agissait d'un point très important que nous devons corriger immédiatement. Ce que nous avons fait en changeant le système d'outils X1/Y1 et notamment le support des outils axiaux, donnant à l'opérateur une meilleure accessibilité à ces outils. Nous n'avons pas hésité à modifier le bâti de la machine pour mieux dégager la zone d'usi-

nage, toujours dans le but de rendre les outils plus accessibles et ainsi faciliter l'évacuation des copeaux.

Nous en avons profité également pour monter en standard des butées à l'arrière des outils pour faciliter le réglage et par conséquent réduire les temps d'arrêt machine.

DM: Vous citez des porte-outils modulaires, pouvez-vous nous donner plus de précisions à ce sujet?

SV: Les machines de série qui sortiront de nos usines, dès janvier 2006, seront toutes équipées avec un système d'outils linéaire composé de plusieurs modules, que le client peut acquérir ou non en fonction de ses besoins réels d'usinage.

Cette souplesse permet d'adapter finement la machine aux pièces à réaliser, ce que beaucoup de nos clients apprécient.

Il est bien clair que toutes les fonctionnalités de base requises sur ce type de tour seront disponibles. En plus de pouvoir charioter avec une extrême précision, nous pourrons réaliser des perçages, taraudages ou fraisages axiaux et radiaux. Au total 20 outils pourront être mon-



[S-line]

Le mythe

devient réalité



tés sur les deux systèmes d'outils qui composent notre machine.

Pour ce qui est du réglage des outils, nous avons choisi la méthode traditionnelle de réglage sur la machine et non pas hors machine comme c'est le cas sur les tours de la [a-line]. Nous voulions maximiser les espaces à disposition, tout en utilisant des outils de section 12 x 12 pour une grande rigidité lors de

grands enlèvements de copeaux. De plus, la précision sur les pièces ne peut être garantie que par un réglage très précis des outils et seule la méthode conventionnelle de réglage sur le tour le permet. Enfin, nos ingénieurs travaillent sur des solutions visant à faciliter le réglage très précis des outils axiaux notamment.

DM: Cette machine se rapproche donc de la flexibilité des produits de la [a-line] ?

SV: Les machines DECO sont des formules 1 en terme de rapidité d'exécution des pièces. La cinématique des machines DECO de la [a-line] permet d'usiner des pièces très complexes avec beaucoup d'opérations simultanées grâce à deux broches et quatre systèmes d'outils.

Le tour DECO 8sp ne concourt pas dans la même catégorie. Il est doté d'une broche, d'une contre-broche et de deux systèmes d'outils qui, avec ses 5 axes linéaires et ses 20 outils, permet toutefois de réaliser des pièces moyennement



complexes avec des possibilités d'usinages simultanés à l'avant et à l'arrière de la pièce. Ceci lui confère une plus grande souplesse que la plupart de ses concurrents. Son grand nombre d'outils répartis sur deux systèmes indépendants est donc un autre point fort de cette machine.

DM: Si vous le permettez, nous allons parler de cette précision quasi mythique que vous annoncez.

SV: Avec plaisir! Avec DECO 8sp, nous tenons toutes nos promesses et nous pouvons dorénavant le prouver!

Des dizaines de tests ont été nécessaires pour oser dire que la machine atteint ces précisions remarquables de l'ordre du micromètre en chariotage. Nos clients le savent bien, il n'est pas dans les habitudes de TORNOS d'annoncer des résultats à la légère, bien au contraire. Aujourd'hui, nous avons suffisamment de recul pour faire savoir à nos clients que la précision de +/- 1 micron en diamètre et de moins d'un micron en circularité dans des matériaux durs est avérée sur cette machine.

DM: Très certainement en condition expérimentale?

SV: Si tel était le cas, nous n'en parlerions pas et vous ne pourriez pas écrire votre article.

Permettez-moi de vous parler des conditions d'un essai récent, ainsi que des résultats obtenus.

La pièce usinée, un arbre en acier inox 303, est utilisée dans les mécanismes de disques durs. Les dimensions suivantes sont à relever: diamètre extérieur de la pièce 3 mm, un diamètre de précision de 1,5 mm et la longueur totale de la pièce 4,2 mm. Les conditions de coupe étaient les suivantes: vitesse de broche 8'000 t/min., avance 0,01 mm par tour, profondeur de coupe 0,2 mm. La température de l'atelier a varié entre 21° et 25° Celsius durant cet essai. L'objectif de l'essai était de produire 1'000 pièces, ce qui représente plus de 9 heures de production à une cadence de 1,8 pièce/min. Nous avons mesuré la dérive de notre machine sur le diamètre de 1,5 mm doté d'une tolérance de plus ou moins un micron.

Le test s'est déroulé comme suit:

◆ La machine avait été préalablement réglée. Nous avons commencé de produire des pièces avec une machine froide et avons prélevé toutes les pièces pour analyser la dérive de la machine lors de la phase de chauffe.

◆ Premier fait remarquable, il aura fallu environ 35 min. pour mettre la machine en température et pour assurer une stabilité d'usinage. Durant cette phase, la machine n'a dévié que de 2 microns! Nous

avons ensuite prélevé plusieurs échantillons toutes les 50 pièces ou toutes les demi-heures, et ce, pendant plus de 9 heures. Plusieurs événements ont été provoqués durant cette phase de production, tels que des changements de barres et des arrêts machine, une fois de 30 minutes et une fois de 15 minutes avec le capot de la machine ouvert, simulant une intervention dans la zone d'usinage. Je précise qu'à aucun moment nous n'avons fait des corrections d'outils.

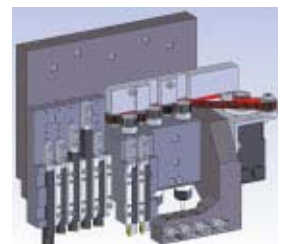
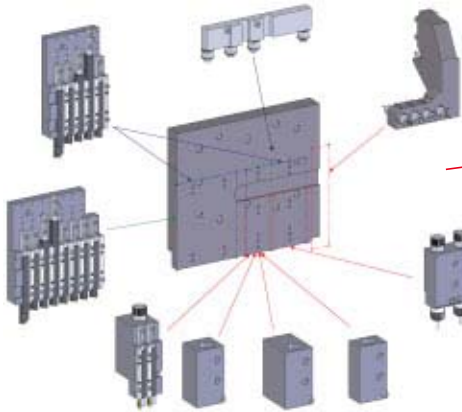
◆ Deuxième fait remarquable, est la dérive de la machine sur 9 heures de production en tenant compte de ces arrêts a été de 1,4 micron.

Ces résultats nous prouvent que le tour DECO 8sp fait preuve d'une très grande stabilité thermique et qu'elle est capable de garantir des précisions d'usinage extrêmes dans des conditions de production industrielles.

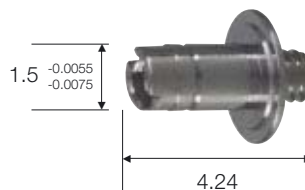
DM: Qu'en est-il des tolérances de forme? Je me suis laissé dire qu'elles étaient encore meilleures que les diamètres?

SV: La pièce produite implique des tolérances de forme telles que planéité, perpendicularité, parallélisme, battement et surtout circularité très élevées, de l'ordre de quelques microns et même de 1 micron en ce qui concerne la circularité.

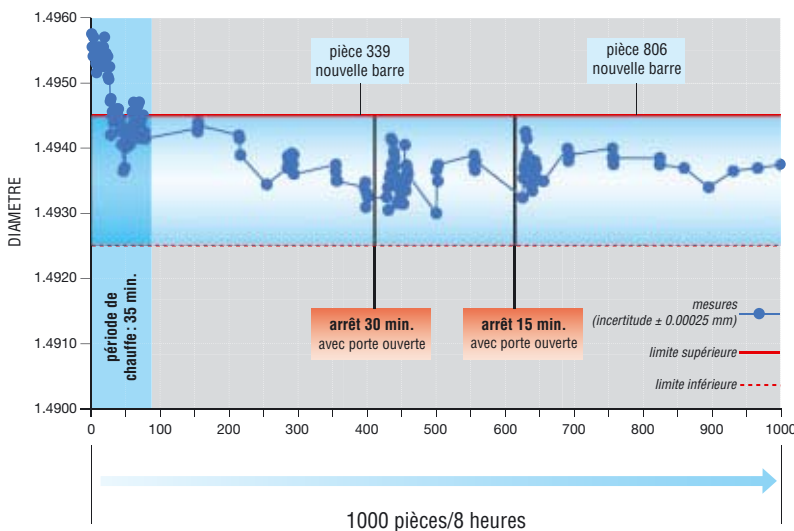
Le mythe devient réalité



Laboratoire



Mesures durant 8 heures de production



Conditions du test

Température de l'atelier	21-25°C
Matériel	SUS 303 cu
Huile	Huile minérale
Diamètre de précision	1.5 mm
Temps de cycle	34 sec.
Vitesse de broche	8'000 t/min
Avance	0,01 mm/t
Profondeur de coupe	0,2 mm
Nombre de pièces produites	1'000

Résultats

Tolérance après période de chauffe 1,4 μ
Incluant les arrêts et changements de barres

A l'occasion de ce test, nous avons bien entendu vérifié que ces tolérances géométriques étaient également respectées. Nous avons constaté que c'était le cas. La tolérance de circularité de 1 micron est très largement tenue.

A ce titre, il est important de préciser que seul un tour travaillant sans canon de guidage est capable de garantir en production continue des tolérances dimensionnelles et surtout géométriques de l'ordre du micron.

DM: Merci M. Villard. Permettez-moi une question un peu naïve, mais avant l'arrivée de DECO 8sp, comment ces pièces étaient-elles produites ?

SV: Pour ce qui est des composants des disques durs, un domaine que nous avons bien étudié avant de développer cette machine, la plupart de ces pièces sont produites par plusieurs procédés d'usinage successifs. Typiquement, une pièce ouvragée surtout à l'extérieur, comme c'est le cas de l'arbre, est d'abord décolletée sur un tour CNC et ensuite terminée par rectification. Une pièce type douille très ouvragée à l'intérieur est souvent usinée ébauche sur un tour CNC, l'intérieur terminé sur un tour de reprise et l'extérieur fini par rectification. Parfois même, des opérations telles que des fendages ou filetages sont réalisées sur des machines de reprise. On peut aisément imaginer que ces opérations de reprise, qui sont délicates, représentent des sources d'erreurs et coûtent cher à ses fabricants. Ils sont comme vous le disiez en introduction, tous à la recherche de moyens de production leur permettant de simplifier leurs processus d'usinage et de dégager de meilleurs profits.

La suppression des opérations de reprise n'est pas qu'un objectif visé uniquement par les producteurs de composants de disques durs! Nombreux sont les fabricants de pièces de décolletage et les sous-



traitants qui sont confrontés chaque jour à ces problèmes et qui verront immédiatement l'avantage et les bénéfices qu'ils peuvent tirer d'une solution nouvelle que leur offre le tour DECO 8sp.

DM: Quelle est la suite? Je suppose que toute l'équipe de ce projet est toujours très active, puisque comme vous l'annoncez, les premières machines de série ne sortiront qu'au mois de janvier 2006.

SV: Dès sa présentation au mois d'avril dernier, cette machine a suscité un vif intérêt. Au mois de mai déjà, on enregistrait la première commande. Il est vrai que beaucoup de nos clients traditionnels ont attendu la présentation de la nouvelle version à l'occasion de l'EMO avant de réellement se faire une opinion sur la machine. J'ai

moi-même pu constater l'accélération des demandes d'offres pour cette machine à partir du mois dernier suite à l'EMO. Actuellement, 25 machines livrables au premier trimestre 2006 sont en commande (NDLR: interview réalisée à fin septembre 2005).

Nous continuons de faire une promotion active pour ce produit, que ce soit en Europe ou en Asie à l'occasion de la THAI METALEX à Bangkok. Nous prévoyons également de présenter la machine aux USA. Pour conclure, je dirais que le marché nous encourage chaque jour à poursuivre nos efforts. L'équipe de projet est parfaitement consciente de l'intérêt que porte le marché à ce nouveau tour et se passionne d'autant plus pour réaliser ce que l'on osait à peine imaginer il y a moins d'une année.

DM: Merci M. Villard pour vos explications, nous vous souhaitons plein succès avec votre nouveau produit.

Si vous désirez plus d'informations relatives à la DECO 8sp, n'hésitez pas à contacter votre revendeur TORNOS actuel ou moi-même M. Serge Villard, Responsable Produit, villard.s@tornos.ch

