

## Plastronique la plasturgie s'invente des futurs "intelligents"

**Electroformage :**  
De la lithographie UV  
au produit de précision  
> page 19

**Laser femtoseconde :**  
Le micro-marquage dans le verre  
authentifie les produits  
> page 21

**Micro-déplacements** > page 25  
**Micro-manipulation** > page 27  
**Micro-positionnement** > page 29  
**Microsystèmes** > page 31

# Centième, micron ou centaines de nano ? La machine-outil entre info et intox...

Que demande t-on aujourd'hui à une machine-outil en termes de précision ?

Au-delà de l'automobile et de l'aéronautique qui définissent les standards des niveaux d'exigences, de nouveaux marchés de masse apparaissent où il serait question de réduire les limites d'un facteur 2... ou plus.



Quelle précision ? Quelle répétabilité ? Sachant que bien souvent 10 µm en 5 axes, c'est déjà appréciable.

Source : Haas

"Des machines plus intelligentes et plus fiables, avec des évolutions, mais pas de révolution... Des machines multifonctions plus polyvalentes, machines adaptatives qui peuvent s'autocontrôler, machines plus productives". Ce futur annoncé de la machine-outil (Usine Nouvelle, mars 2010) ne mentionnait pas la précision. Oubli ? Sans doute pas... Les exigences de l'automobile épousent assez bien les limites actuelles des centres d'usinage et l'ultra-précision ne concerne que quelques marchés de niche. Or, le récent marché des LED pour l'optique, les téléviseurs et les phares automobiles a fait apparaître des exigences de précision qui dépassent justement ces limites. De plus, ce marché est colossal ! Le dernier salon Micronora 2010 a permis de vérifier un peu mieux "si

l'on coupe (déjà) le micron en quatre"... ou si le pied à coulisse a encore de beaux jours devant lui.

## Couper le micron en quatre ?

Mais que sait-on faire réellement aujourd'hui ? Centième, micron ou centaines de nano ? La vague "nano" gagne tout, comme en témoignent les nano-machines qui apparaissent chez de nombreux constructeurs. Au Cetim, Laurent Lalliard distingue d'abord les machines 3 axes des machines 5 axes. "Compte tenu des différences de complexité des chaînes cinématiques, nous recensons 28 paramètres d'influence sur la précision sur les 3 axes, et 64 paramètres sur une 5 axes". Ensuite, il faut savoir si l'on parle de précision ou de répétabilité, sachant que "les machines sont en général plus répétables que précises,

mais que ce défaut de précision se corrige très bien avec des algorithmes". Ensuite, il faut savoir si les machines sont en atelier de production ou au laboratoire, car l'environnement thermique est capital. Philippe Ledoux, responsable UGV chez Mikron (Agie Charmilles), pense "qu'une machine 3 axes peut garantir les 2 µm et une 5 axes en simultané vise plutôt les 15 µm". Et Laurent Lalliard va dans le même sens : "Aujourd'hui sur une machine de production, un objectif de ± 0.01 mm en 5 axes est déjà appréciable".

## Demain ?

### Réduire les limites d'un facteur 2

Philippe Ledoux estime que les machines-outils de demain pourront réduire leurs limites d'un facteur 2 et il affirme même que cette machine existe, vendue justement pour les marchés de LED en Asie. Avec la HSM 400 ULP, Mikron serait ainsi bien placés sur ces marchés d'avenir.

"Aujourd'hui, on voit une offre qui monte sur la machine de haute précision ou la machine de nano-usinage en 5 axes : Makino iQ300, Mori Seiki NN1000, Kern Evo, Roku-Roku RMX 50V, ou YASDA YMC 430 et YBMVi40... On annonce effectivement sur ces machines des incertitudes de positionnement de l'ordre de 0,05 à 0,5 microns pour des précisions 2 fois supérieures (et 4 fois en 5 axes). Ceci reste à valider, mais l'arrivée de ces offres (déjà visibles sur le salon IMTS en septembre 2010) montre que le marché devient un peu plus mature". Info ? Intox ? Laurent Lalliard poursuit : "Les constructeurs communiquent peu, car nous savons tous que la précision est (et sera) un élément différenciateur dans le futur avec d'énormes enjeux".

Jean-Yves Catherin



La Kern Evo est annoncée avec une précision d'usinage définie par une déviation de positionnement Pa de ± 0,5 µm selon la norme VDI/DGQ 3441. Source : Kern