

IMTS 2010 : TENDANCES ET OFFRE EN MACHINES-OUTILS (1/4)

Février 2011

Le salon IMTS, International Manufacturing Technology Show, de Chicago rassemble, tous les deux ans, les fournisseurs de l'industrie nord-américaine. Cette manifestation, la plus importante sur ce continent, offre une excellente occasion de voir en un seul endroit un panorama de toutes les technologies liées à l'usinage :

- Usinage : des centres d'usinage multifonctions à la robotique en passant par les systèmes automatisés, systèmes de fabrication flexibles et les tours.
- Outillages et outils coupants : outillages, accessoires, outils de coupe de tous types et accessoires connexes.
- Formage et fabrication/procédés laser, jet d'eau, soudage à l'arc plasma et systèmes laser, traitement thermique et autres.
- Usinage par abrasion/sciage/finition, le contrôle et la CFAO, l'électroérosion, le taillage d'engrenages ainsi que les périphériques de machines, le nettoyage de l'environnement et l'assurance qualité.

Cette note de veille résume les observations faites sur les machines-outils d'usinage.

L'édition 2010 a regroupé plus de 1700 sociétés exposantes sur environ 1200 stands sur une superficie de plus de 100 000 mètres-carrés avec un vaste choix d'équipements, produits et services liés à la production. Les principaux fabricants ont présenté leurs équipements dans des pavillons regroupés selon la catégorie des produits.

TENDANCES

Les entretiens menés avec les différents fournisseurs présents sur le salon ont montré que la reprise de l'activité était en dents de scie. Dans l'ensemble, ils s'estiment sortis d'une crise majeure, mais la visibilité sur le devenir de l'activité reste encore incertaine. La charge étant non lissée, elle peut amener des surcharges temporaires d'activité sans pour autant que ceci ne déclenche de nouveaux investissements ou une augmentation de l'emploi.

Chicago, terre historique du marché de l'automobile, a été très impactée par l'arrêt

presque total des commandes et des nouveaux projets. Cependant en septembre 2010, les grands de l'automobile recommencent à investir. Mais, cette reprise n'est pas encore arrivée au niveau de leurs sous-traitants qui ont beaucoup souffert de la baisse soudaine de l'activité.



Figure 1 - Pièce de structure aéronautique sur le stand Makino

Sur le salon, les démonstrations mises en place par les fournisseurs de machines sont très liées à l'aéronautique (Figure 1) et dans une moindre mesure à la production d'énergie alternative comme l'éolien pour des fournisseurs spécialisés. Cette orientation des présentations donne une idée des tendances du marché nord américain pour ce qui concerne le développement de l'activité.

Le médical est aussi relativement présent sur les stands avec, soit des machines dédiées à ce type de secteur comme les machines multifonctions en tournage fraisage (Mori-Seiki, Willemin), soit la présentation de chaîne complète dédiée à cette activité avec notamment la solution de polissage automatique de condyles de genou des fournisseurs allemands Haas, spécialistes de la rectification, et les machines de polissage Rössler.

Du côté des nouvelles technologies de production, on a pu apprécier la présentation du couple EOS et Mikron pour la réalisation d'empreintes issues de la technologie de micro-fusion laser et la reprise en usinage 5 axes.

Le salon a vu aussi apparaître de nouvelles solutions dans le micro-usinage avec la sortie des solutions d'usinage comme celles proposées par Makino et Mori-Seiki ou les machines proposées par Yasda et Kern.

PRINCIPAUX CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS

Ce salon a été marqué en particulier par la présence de nombreuses machines multifonctions et par des machines hybrides intégrant plusieurs procédés. Globalement, peu de machines à structure parallèle de types tripodes ou hexapodes ont été présentées. Un seul fournisseur (Hwacheon) a exposé son modèle M9-X300S-24K (Figure 2) basé sur la technologie développée par Exechon. Ceci montre le côté pragmatique du marché, ou alors la fin des tentatives de démarrage de la commercialisation de ces machines dans un monde industriel de production.



Figure 2 - Machine à structure parallèle M9-X300S

<http://www.exechon.com>

<http://www.exechonworld.com/document/201009/article115.htm>

Si l'on se réfère à la taille des stands, pour se donner une idée des parts de marché sur le continent Nord américain, on peut dire que dans le « Top 10 » des fournisseurs les premières places sont occupées par les asiatiques avec les japonais Mori-Seiki, Mazak, Okuma, Makino. Vient ensuite l'acteur local MAG, ensuite nous retrouvons le coréen Doosan et, dans une catégorie de machines destinées plus aux ateliers de mécanique, Haas et Hurco qui occupent les premiers rangs du salon.

On peut d'ailleurs souligner le rapprochement DMG/Mori-Seiki, clairement visible de ce côté de l'Atlantique (Figure 3). Si, en Europe, la coopération entre ces deux grands de la machine-outil n'est pas encore aussi avancée, sur l'IMTS l'avenir se dessine de manière beaucoup plus claire. Le stand DMG/ Mori-Seiki est à lui tout seul un salon.



Figure 3 - Rapprochement DMG Mori Seiki

Avec 38 machines exposées sur des technologies allant du tournage au fraisage 5 axes en passant par le micro-usinage, l'ablation laser, l'enlèvement de matière par fraisage par ultrasons, il est difficile de ne pas trouver une solution répondant à sa demande. D'autant plus que l'offre DMG/Mori Seiki couvre aussi la fourniture de solutions originales dans la mesure des outils, l'outillage et la CFAO, avec notamment la solution Esprit fournie en standard sur les CN Mapps IV. Seules les machines de grandes dimensions 5 axes à portique échappent encore à ces fournisseurs, mais pour combien de temps encore? En effet DMG annonce pour le premier semestre 2011 sa future machine DMU 600P qui viendra remplir ce dernier champ encore laissé vierge par ces deux poids-lourds de la machine-outil.

<http://www.dmgmori-seiki-usa.com/>

Au niveau de la répartition des secteurs d'activités de ces deux fournisseurs, le salon IMTS apporte quelques réponses : la gamme machine multi-fonctions type tournage fraisage pour Mori Seiki ainsi que les centres d'usinage horizontaux type NH, DMG se positionnant lui sur les centres 5 axes de grandes dimensions comme les machines DMU 210P (Figure 4) et DMU 100 monobloc exposées sur le salon.



Figure 4 - Machine DMU 210P

Il existe des niches technologiques comme l'usinage par ultrasons avec la gamme Ultrasonic 10 ou 20 ou l'usinage laser avec la machine Lasertec 40. L'offre DMG avec la gamme Ecoline, qui permet d'adresser un segment de marché spécifique, semble là aussi bien correspondre à l'avenir de DMG. Pour la partie tournage, les machines NL et NZ semblent à l'avantage de Mori-Seiki bien que sur les parties tours automatiques avec la machine MSL 42 et les machines à guidage linéaire c'est DMG qui est mis en avant.

Même situation sur la partie machine 5 axes de petite et moyenne dimension avec d'un côté la gamme NMV de Mori Seiki et en face les technologies *linear* de DMG tel que les machines HSC 20 et 7 *linear* présentées sur le salon.

Côté Makino, les applications 5 axes et notamment pour le domaine de l'aéronautique sont mises en avant avec notamment la machine D500 et des démonstrations sur l'usinage du titane pour les applications turbine (Figure 5) et pièces de structures aéronautiques. Le micro usinage est aussi à l'honneur mais nous aurons l'occasion d'en reparler.



Figure 5 - Démonstration Makino

Pour Okuma, c'est, entre autre, l'offre sur les machines multifonctions de très grandes dimensions qui est mise en avant avec la présentation de la machine Multus B750-W.

MAG quant à lui, acteur historique du marché américain, se démarque de ses concurrents par une offre souvent originale. A l'occasion de L'IMTS, il présente par exemple sa machine HMC 1600 5X bi-palettes pour l'usinage sur cube, ou des techniques innovantes comme l'usinage cryogénique qui est présenté un peu plus loin dans cette note de veille.

<http://www.mag-ias.com/en/mag/products-services/milling/horizontal-machining-centers/hmc.html>



Figure 6 - Machine MAG HMC 1600

Mazak a présenté 19 machines sur son stand, toutes sont des nouveautés. On notera principalement l'arrivée de la gamme Integrex J (200-300-400) qui, en plus d'un nouveau design, offre sur l'axe Y des courses plus généreuses que les modèles précédents.



Figure 7 - Machine Mazak Integrex type J

<http://www.mazakusa.com/IMTS/machines/>

La machine-outil française sur le salon s'est résumée à la présence de Forest-Liné avec ses machines de grandes dimensions à guidage linéaire et de Dufieux. Ce constructeur marque sa différence avec ses machines issues du Projet GAP d'usinage de panneau aluminium aéronautique en remplacement du procédé chimique devenu aujourd'hui indésirable en raison des contraintes environnementales qu'il occasionne.

Nous avons tenté de donner un aperçu assez large des nouveautés et innovations présentes sur ce salon. On retrouvera donc ci-après un panel d'équipements représentatifs qui ont été présentés sur le salon.

MACHINES D'USINAGE DE GRANDE PRÉCISION

Pour commencer, nous aborderons un secteur dont la demande semble aujourd'hui évoluer avec une offre en nette augmentation.

Dans les nouveautés du salon on a pu notamment noter :

- Makino qui a présenté sa nouvelle machine de grande précision IQ300. Possédant des courses de 400x350x200 mm. Elle a été développée pour réaliser des micro-usinages de très grande précision (à moteurs linéaires - avec 2 systèmes de contrôle de température indépendants - mouvements incrémentés par pas de 10 nm, répétabilité de repositionnement inférieure à 100 nm et précision de positionnement inférieure à 500 nm).



Figure 8 - Machine de grande précision IQ300 et système de mesure HyATLM

- On a noté particulièrement l'intégration du système hybride de mesure de jauges outils « Makino Hybrid Automatic Tool Length Measurement System (HyATLM) » (Figure 9) qui permet de mesurer les outils de très petites dimensions (mesure par contact) - la limite étant donnée pour des outils de 0,03 mm de diamètre. Le système permet aussi de contrôler et de compenser la dilatation broche par une première mesure de cette dernière. La machine est équipée d'une broche 45 000 tr/min.

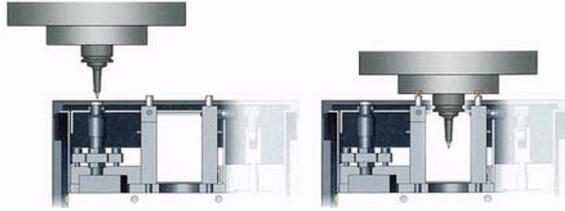


Figure 9 - Mesure d'outil et dilatation de la broche

<http://www.makino.com/machines/IQ300/>

- Mori-Seiki a présenté son modèle d'ultraprécision NN1000 DCG HSC en 5 axes (Figure 9) avec glissières et des paliers à coussin d'air : résolution de la commande sur les axes linéaires de 1 nm et de $1\mu^\circ$ sur les axes rotatifs – équipé de moteurs linéaires et de moteurs couples - broche pneumatique à paliers lubrifiés par air – l'ensemble du bâti de base en granit repose sur un second bâti qui est isolé du sol par un système antivibratoire intégré à la machine. Il est à noter que cette machine, déjà présente sur différents salons, n'est pas à proprement parler une nouveauté. Mais, jusqu'à présent, que ce soit sur le Jimtof ou l'EMO où l'on avait déjà pu la voir, cette machine a été plus présentée comme un prototype alors que sur l'IMTS la phase active de commercialisation semble lancée, tout du moins pour les marchés japonais et américain.



Figure 10 - Machine NN1000 DCG

<http://www.dmgmorsekiusa.com/pdf/2010/IMTS2010.pdf>

- Kern, acteur connu du micro-usinage, a présenté son modèle de machine de précision Kern Evo (guides linéaires à prismes montés sur roulements à rouleaux et précontraints sans jeu - règles incrémentales de résolution 0,1 micron). La machine permet des déplacements de 300x280x250 mm avec une précision de repositionnement de 0,5 μm .

http://www.kern-microtechnic.com/upload/media/kern_evo_f.pdf
<http://www.kern-microtechnic.com/>

- Yasda a montré sa machine YMC 430 (Figure 11) de micro-usinage et sa machine 5 axes YBMVi40. Cette dernière entièrement stabilisée thermiquement avec un refroidissement sur tous les axes. Le constructeur annonce en 5 axes une circularité de 2,32 μm . La machine YMC 430 permet des déplacements de 400x300x250 mm avec une incertitude de positionnement < 0,6 μm .



Figure 11 - Diviseur sur YMC430

http://www.yasda.co.jp/la_English/products/microcenter/YMC430.htm

http://www.yasda.co.jp/la_English/products/5axes/YBMVi40.htm

- Roku-Roku a présenté sa nouvelle machine de grande précision 5 axes RMX-50V (Figure 12). Cette machine offre des courses de 600x500x400 mm avec un grand débattement de l'axe A de $\pm 110^\circ$ qui permet une grande flexibilité au niveau des géométries de pièces complexes à réaliser. La machine est annoncée avec des précisions de positionnement de 1,5 μm pour une répétabilité de 0,5 μm . Equipée avec une CN Fanuc 31i-A5, cette CN est présentée comme une "CNC Nano" avec une gestion intelligente du contrôle de la vitesse et des fonctionnalités d'interpolation et de lissage Nano. Il est à noter que sur le stand Fanuc, le fournisseur a montré la version 31i-B5 évolution et nouveauté pour l'IMTS. La version B apporte surtout des améliorations au niveau de la connectivité, des bus de contrôle, connectivité USB et des améliorations des fonctions de diagnostic pour la maintenance machine.



Figure 12 - Machine Roku-Roku RMX 50V

<http://www.roku-roku.co.jp/english/rmx.html>

MOYENS MULTIAxes PLUS UNIVERSELS

L'offre est large et, comme à chaque fois, il est difficile d'en extraire toutes les solutions innovantes ou remarquables.

- La fraiseuse universelle DMU50 éco présentée sur un stand commun entre Mori Seiki et DMG (usinage en 5 axes des pièces simples ou sophistiquées – table bi-rotative avec une plage importante sur axe B (-5° / +110°) avec blocages hydrauliques - système de mesure direct (en option) et guidage à rouleaux pour une haute précision - bâti rigidifié en fonte nervurée qui offre une très bonne stabilité).

<http://www.dmgecoline.com/en-SY/30-dmu-50-eco>

- Le constructeur allemand Grob présente ses machines G350 de fraisage horizontal. Grob est un spécialiste de la machine transfert particulièrement dans le domaine automobile. Les séries G sont des centres d'usinage modulaire structurés en trois tailles différentes, conçus pour un déploiement en production de série dans l'industrie automobile. Toutes les tailles sont disponibles dans les versions machine simple ou double-broche.

<http://www.grobgroup.com/en/produkte/bearbeitungszentren/g-series/>

- Le tour NZL2500 4 axes de Mori Seiki bi broches avec deux tourelles indépendantes, technologie BMT (Built-in Motor Turret) autorise les opérations de fraisage.

http://www.moriseiki.com/english/news/pdf/2010_1109_nzl2500_e.pdf

http://www.moriseiki.com/english/products/lathe/06/nzl_index.html

- Le tour multiaxes Citizen Cincom L20X intègre un axe Y2 donnant une grande flexibilité (usinage simultané de plusieurs outils opposés). Cet axe peut être également utilisé pour intégrer un outil rotatif.

http://cmj.citizen.co.jp/english/product/cincom_l20.html

<http://www.youtube.com/watch?v=xk7zTIPheZw>

- Les tours DMG de référence Sprint linear avec moteurs linéaires sur les axes autorise une très bonne dynamique.

[http://cn.dmg.com/query/internet/v3/pdl.nsf/c51cec10ec4a21adc1256ec30032019d/\\$file/pt6us10_sprint_linear_series.pdf](http://cn.dmg.com/query/internet/v3/pdl.nsf/c51cec10ec4a21adc1256ec30032019d/$file/pt6us10_sprint_linear_series.pdf)

MACHINES SPÉCIFIQUES

On retrouve chez les constructeurs des offres de solutions qui permettent de répondre à des demandes spécifiques ou des utilisations de niche. Parmi ces solutions, nous avons pu noter que Mazak présentait sur le salon sa machine Orbitec 20. Elle reprend le principe de la tête d'alésage d'Andrea sur centre d'usinage en pilotant un porte outil à partir d'un mouvement orbital de la tête par rapport à l'axe C. Ces deux mouvements rotatifs interpolés permettent de réaliser à la fois des dressages de flasque (création d'un déplacement linéaire sur l'axe X), des alésages coniques de grandes dimensions mais aussi de simples perçages. Cette typologie de machine a été exclusivement développée pour le marché des corps de vanne de grande dimension. Elle est produite directement aux États-Unis.

<http://www.mazakusa.com/productpage.asp?lngEquipID=54>

<http://www.youtube.com/watch?v=lf5HRKEX8sk>

LES OFFRES MACHINES REMARQUÉES

Sans présenter de réelles innovations, le salon a permis de découvrir de nouvelles machines proposées par les constructeurs. Nous avons pu identifier un certain nombre de machines présentant un intérêt par leurs nouvelles capacités.

- La machine multifonction Multus B750 (Figure 13) a été présentée pour la première fois par Okuma.

Machine multifonction de grandes dimensions, elle permet d'avoir un diamètre théorique maximum de tournage de 1050 mm sur une longueur de 1080 mm.

<http://www.okuma.co.jp/english/product/new/multusb750/index.html>

- Toujours dans la gamme des grandes machines multifonctions Mazak a proposé son Integrex e-670H, cette machine accepte, comme pour les offres de la même gamme, un diamètre maxi de tournage de 900 mm avec une longueur de tournage allant de 2 à 6 m selon les configurations.

<http://www.mazakusa.com/productpage.asp?lngEquipID=8>

- Machine Mori Seiki NT4200 DCG : tour fraiseur de moyenne ou grande capacité.

http://www.moriseiki.com/english/products/multi/01/nt_index.html

- Centre de tournage fraisage alésage WFL M120 de grande capacité (Figure 13). La version M120 exposée permet un diamètre maxi de tournage de 1140 mm sur une longueur de 1120 mm mais il est possible d'avoir des configurations machine avec des bancs de 8 m en standard et plus sur spécifications.

http://www.wfl.at/Products/Millturns/MillturnsM100M120M150?sc_lang=en



Figure 13 - Machine Okuma Multus B750-W

- Willemin, fournisseur suisse a présenté ses centres 5 axes 508 MT et 508 avec unités de reprise.
- Nouveaux centres horizontaux Makino A51nx et A61nx qui permettent d'élargir les courses et les volumes usinés (A51nx : 560mm (X) - 640 mm (Y-Z) / A61nx : 730 mm (X) - 650 mm (Y) - 800 mm (Z).

- Chez Mazak, on retrouve la gamme Hyper quadrex version bi broches bi tourelles avec embarreur pouvant aller jusqu'à des barres de diamètre 65 mm.

<http://www.mazak.eu/jkcm/default.aspx?pg=984>

- Tours 4 broches Kitako à chargement automatisé de 2 broches en simultané et opérations simultanées d'usinage sur les deux autres broches – Modèles de tours verticaux (VT4) ou horizontaux (MT4). Présentation sur le salon de la machine HS4200i avec CN Fanuc-18iTB pour des productions de pièces en très grande série.

http://www.kitako-corp.com/hs4200-e/hs4200_e.html

- Machine 6 axes de grande capacité Zimmermann FZ100 (Figure 14) : modèle M3ABC avec une tête de fraisage orientable sur 3 angles (A, B, C). La machine exposée propose des courses de 6300x2900x1500 mm avec une vitesse maximum de 60 m/s et des accélérations de 4 m/s² grâce à ses axes linéaires. Sans être une nouveauté puisque cette machine a déjà été présentée sur de nombreux salons depuis 4 ans, elle reste une solution unique grâce à son système de tête 3 axes.



Figure 14 - FZ100 avec tête M3ABC

www.f-zimmermann.com/products/milling-heads/m3-abc.html

- Le fournisseur Hermle a présenté sur son stand sa nouvelle gamme de machines de type C en version U dite Dynamic. Ces nouvelles versions reprennent le concept et les tailles des machines précédentes mais apportent une dynamique et une précision plus importante. La gamme se décline aujourd'hui de la version C20 à C1200. Sur le stand, l'on a pu voir la machine 5 axes C50 U & C42 U avec des courses de 800x800x500 mm et une broche 25 000 tr/min en HSK63.

À noter que cette machine est aussi disponible en version C42 U MT, MT pour Milling and Turning (fraisage et tournage). En effet, Hermle a développé une nouvelle technologie d'axe C sur ces machines permettant d'obtenir des vitesses de rotation importante de l'axe et de réaliser ainsi des opérations de tournage. Sur le modèle C42, la vitesse de l'axe C en rotation est de 800 tr/min pour un plateau de 750 mm.

<http://www.hermle.de>

- Centre de tournage vertical Fuji VTP1000 intégrant certains outillages innovants (têtes recessing pour suivre par exemple des contours intérieurs de précision).

http://www.fuji.co.jp/e/MT/data/a01_01.html

CONCLUSIONS

La visite du salon a permis de voir que les technologies dans le domaine de la production subissent là aussi la mondialisation avec une certaine uniformisation des solutions. Les spécificités des marchés locaux disparaissent pour aujourd'hui laisser la place à une certaine uniformisation de l'offre et de la demande.

La présence sur les salons des mêmes sociétés et mêmes exportateurs proposant les mêmes produits conduisent à retrouver les offres et les mêmes solutions sur les différents continents.

La présence d'un nombre important de sociétés étrangères, européennes, avec une forte dominante allemande pour la machine-outil, et asiatiques que l'on retrouve d'ailleurs sur nos propres salons, amène à retrouver de l'autre côté de l'Atlantique les mêmes solutions et produits.

S'il n'est pas forcément un indicateur fidèle de l'activité industrielle d'un pays, la présence sur le salon de démonstrations majoritairement liées au secteur de l'aéronautique et de l'énergie indique que ces thématiques sont ressenties comme des secteurs d'accroche par les exposants. C'est donc le signe pour nous que ces domaines constituent des axes de développement toujours forts sur le continent nord américain pour les années à venir.

Liens vers les autres notes de veille sur l'IMTS 2010 :

- [Innovations en usinage \(2/4\)](#)
- [CFAO et simulation \(3/4\)](#)
- [Contrôle et périphériques \(4/4\)](#)

Visite par Laurent Lalliard, Cetim, Pôle Production Performante et Innovante

Ensemble pour les entreprises de la mécanique



Département
Veille Technologique et Stratégique

Contact

Jean-Paul Candoret
Cetim - B.P. 80067
60304 Senlis Cedex
Tél. : 03 44 67 36 06

jean-paul.candoret@cetim.fr



Retrouvez nos notes de veille dans la Mécathèque du site CETIM : <http://www.cetim.fr/cetim/fr/Mecattheque>