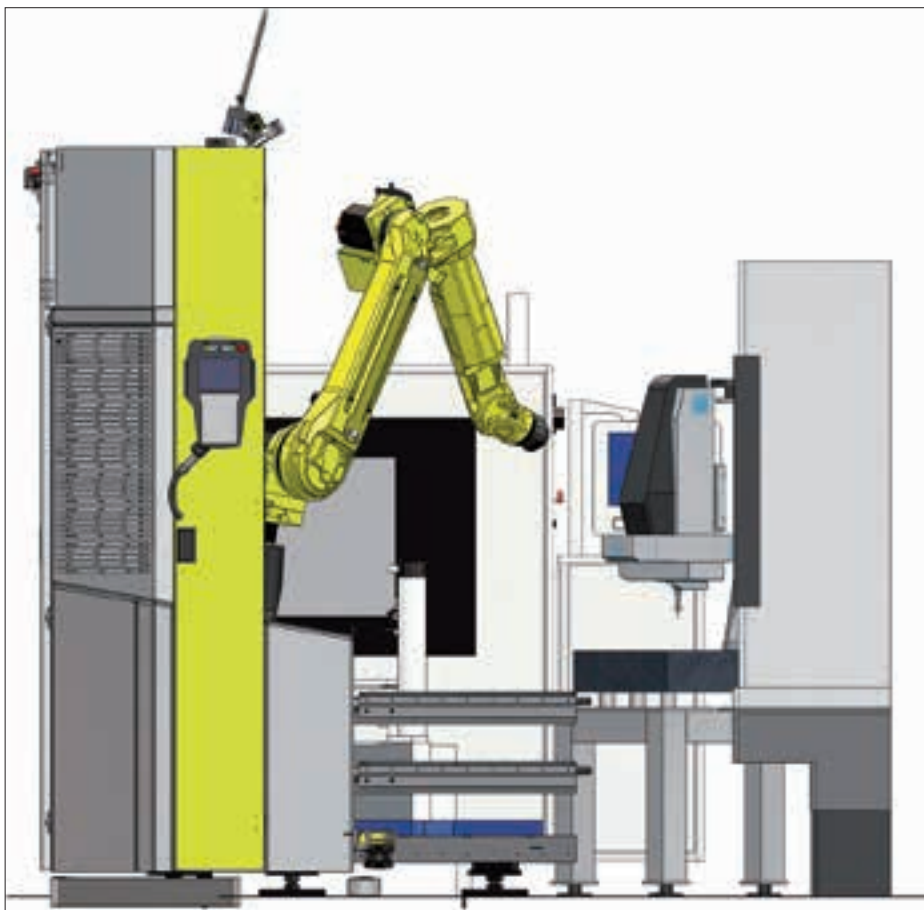


La mesure vise tous azimuts

De nombreux moyens, polyvalents et flexibles, assurent le contrôle des pièces

pendant le processus de production. Ce qui permet de corriger les dérives des équipements et d'éliminer les défauts à la source. Une démarche essentielle pour améliorer la compétitivité.



Le système de mesure 3D Mach Ko-Ga-Me de Mitutoyo s'installe dans la ligne de production et peut être robotisé comme dans cette cellule réalisée par Cello Automation. Source : Cello Automation

La réduction des coûts de production est un des éléments clés pour assurer le succès des produits "Made in France" sur les marchés mondiaux. Mais ce n'est pas le seul. Leur qualité est tout aussi essentielle. Le contrôle des pièces, à chaque étape du processus de fabrication, est la condition sine qua non pour trouver en fin de chaîne un produit sans défaut. Et pouvoir intervenir en temps réel pour arrêter le mauvais fonctionnement d'un équipement de production. Les fournisseurs d'équipements de mesure ont bien compris l'enjeu de cette démarche et proposent une multitude de solutions polyvalentes et flexibles. A savoir, des systèmes automatisés, comme les machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) basées sur une commande directe par ordinateur. Ou un capteur de mesure intégré dans la machine-

outil qui assure le retour d'information pendant l'usinage. Ou encore, des systèmes de mesure automatique pendant le processus de fabrication, tels que les bras de mesure 3D. *"Les avantages que procure l'utilisation individuelle ou combinée de ces technologies sont de coûts de production plus bas, un flux de production constant, des processus de fabrication allégés et une meilleure qualité du produit"*, souligne Serge Durand, directeur commercial et marketing d'Hexagon Metrology.

Des solutions polyvalentes et flexibles

Tous les principaux constructeurs de MMT proposent des solutions multicapteurs qui s'adaptent aux différents cas d'application.

L'intégration des capteurs optiques ouvre ainsi de nouvelles perspectives. Pionnier parmi les pionniers, **Carl Zeiss** propose une famille de machines à mesurer tridimensionnelles, la MaxLine, capables de fonctionner dans l'environnement difficile de l'atelier. *"CenterMax, la plus grande, est construite comme un centre d'usinage, ce qui lui confère une rigidité surprenante pour un volume de mesure de 1 m³"*, explique Stefano Belotti, responsable commercial chez Carl Zeiss France. Sa stabilité thermique autorise une installation au milieu de la chaîne de production, tout comme celle de ses sœurs plus petites, la GageMax et la DuraMax. La première mesure en scanning actif des courbes inconnues et des formes gauches dans une plage de température qui peut varier de 15° à 40° C. Son écran de commande, tactile, est insensible aux huiles et poussières. Dernière-née dans cette famille qui n'a pas peur de copeaux, la DuraMax est la plus petite : son volume de mesure est de 500 mm au cube. Installé à 1800 exemplaires au monde, cet équipement dont le prix est d'environ 65 000 Euros, remplace avantageusement les instruments multicotes en rendant le contrôle universel. La machine se passe de l'air comprimé, peut être chargée sur les trois côtés, intègre un système d'amortissement passif des vibrations. Remplacer les "multicotes" est aussi l'objectif du petit système comparateur hexapode Equator de Renishaw, qui s'installe en bordure de ligne de production. *"Insensible aux variations de température de l'atelier, ce moyen de contrôle rapide se base sur une comparaison des pièces fabriquées par rapport à une pièce-étalon"*, souligne Frank Schulze, responsable des ventes chez Renishaw France. Les solutions MMT clés en main, polyvalentes

et flexibles, se retrouvent également dans la panoplie de Mitutoyo, Werth Messtechnik France, Hexagon Metrology, MicroVu ou Nikon Metrology. "Nos machines disposent d'une plateforme multicapteurs pilotés par un seul logiciel et offrent un scanning de haute précision", indique Jean-Michel Coquard, responsable de ventes chez Nikon.

Chez Werth, les MMT intègrent un microcapteur, le WFP/S, qui met en œuvre des opérations de scanning régulé. La polyvalence de ce capteur fibre doté d'une optique de mesure à fort grossissement explique son utilisation dans différents domaines de haute précision comme l'industrie médicale (implants), horlogère (engrenages/pignons miniatures) ou pour l'automobile (injecteur diesel ou essence).

Dotée de multiples capteurs dont une caméra, la MMT Optiv Classic d'Hexagon Metrology couvre elle aussi un large spectre d'applications. Tout comme les équipements de familles Vertex et Excel de MicroVu, des machines qui peuvent être équipées d'un palpeur mécanique, d'un laser et d'un module de rugosité.



L'IF-Profiler d'Alicona est une solution portable de mesure de rugosité, de forme et de contour.
Source : Alicona

Mesurer cinq fois plus vite

Située au cœur de la Vallée de Joux, la Pierrette SA est depuis une centaine d'années au service des plus prestigieuses marques horlogères auxquelles elle fournit chaque année plusieurs millions de pierres fines. "La première qualité d'une pierre d'horlogerie est de minimiser les frottements", explique Romain Conti, spécialiste au service R&D de cette PME d'une centaine de personnes. "Un frottement métal sur métal induirait inévitablement à court terme, un grippage du palier." En saphir ou en rubis, la société réalise toutes les pierres nécessaires aux mouvements des montres de luxe. "La fabrication des pierres d'horlogerie est complexe, car seul le diamant est plus dur que les matériaux que nous travaillons", ajoute l'expert. De fait, l'usinage diamant est la seule possibilité. Les tolérances de fabrication sont aussi très serrées, avec des tolérances de 2 à 8 µm. La fabrication ne peut se faire qu'avec des machines dédiées et implique une activité métrologique intensive. "Le contrôle se réalisait sur des bancs manuels, avec des processus de mesure longs pour caractériser pour chaque pièce plusieurs

cotes", indique Romain Conti. "De plus, ce type de contrôle est réalisé à de multiples reprises durant le processus." Pour accélérer et automatiser le processus de mesure, la société a choisi le système de mesure optique Série IM de Keyence. "Nous examinons plusieurs pièces à la fois et cette solution permet le contrôle des défauts de forme. La mise en place du système en "production" a été presque immédiate car la programmation est intuitive. Et le processus de mesure est cinq fois plus rapide qu'avec les bancs manuels", conclut Romain Conti.



Le système d'imagerie Série IM mesure en quelques secondes automatiquement et avec précision jusqu'à 99 cotes. Source : Keyence

"On passe ainsi de la mesure optique à celle par palpement et au scanning pour contrôler toutes les dimensions de la pièce ainsi que son état de surface avec une seule machine", constate Kevin Communod, chef de projet marketing chez MicroVu.

La miniaturisation des composants et l'évolution vers les nanotechnologies demandent des moyens de caractérisation des surfaces d'une nouvelle race. Le TR Scan de Trimos met en œuvre la Digital Holographic Microscopy (DHM), une technologie de mesure sans contact extrêmement précise développée pour l'industrie médicale, qui produit en quelques secondes un hologramme de la surface analysée. La société stéphanoise Microrectif spécialisée dans la rectification de haute précision doit contrôler des surfaces polies dont la rugosité

est de 0,04 µm. Le TR Scan s'est donc imposé sans aucune difficulté.

Avec l'InfiniteFocus d'Alicona, l'utilisateur bénéficie sur un même instrument des avantages d'une machine à mesurer tridimensionnelle ainsi que de ceux d'un instrument de mesure d'états de surface. L'instrument utilise le principe de variation focale, une méthode optique qui fournit une densité de points de plus de 100 millions de points de mesure. Les applications s'étendent depuis la mesure 3D d'outils de coupe à la mesure de composants micro-usinés et d'aubes de réacteurs, les dispositifs médicaux, la science des matériaux et l'industrie du papier et de l'impression, l'assurance qualité en micro forgeage, la police scientifique et la microélectronique.





**Flexible
à l'infini**

MIKRON HSM LP
Rapide, précise
et flexible

Combinez efficacité
et précision pour des
pièces unitaires
ou des petites séries
avec la gamme
MIKRON HSM LP.

Minimisez les
préréglages et le
temps de coupe
en utilisant les
toutes dernières con-
naissances technolo-
giques de précision,
de la première à la
dernière pièce.

Choisissez le bon
modèle pour votre
application.

Plus d'information
sur
www.gfac.com

Contactez nous :
contact@fr.gfac.com



www.gfac.com

+GF+

AgieCharmilles

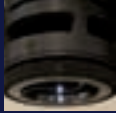


**LEADER POUR LES MACHINES À MESURER
OPTIQUE --MULTI SENSORS-- TOMOGRAPHIE**

**ET SI VOUS ENVISAGIEZ LA
MESURE TRIDIMENSIONNELLE
AUTREMENT ?**



CFP
Confocal chromatique pour la mesure en Z
avec une résolution nanométrique



WFP 3
Le plus petit et précis palpeur de scanning 3D
(Diamètre de bille 20 µm)

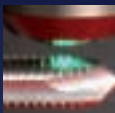


WCP
Palpeur de Contour toutes directions
et dans un référentiel pièce.

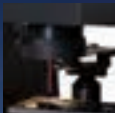


IP 40/110
Caméra embarquée sur tête orientable

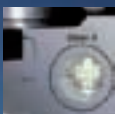
NFP
Capteur confocal matriciel, mesure
en Z de micro surface et rugosité



WLP
Laser Foucault pour le
scanning 3D sans contact



WFP/S 2D
Palpeur fibre Werth, point à point
et scanning de forme libre



IP
Analyse d'image de contour, la puissance
Werth pour la mesure vidéo



Multisensor :
pourquoi se limiter à
un seul capteur de mesure
sur une machine ?



Pour plus d'informations, appelez-nous au
Tél. 01 64 46 20 20

www.werthfrance.com



Les machines Vertex et Excel de MicroVu disposent d'un palpeur mécanique, d'un laser et d'un module de rugosité pour contrôler en production toutes les dimensions de la pièce ainsi que son état de surface. Source : MS

Une autre solution qui a le vent en poupe pour assurer le contrôle au pied de la pièce est celle de bras de mesure 3D, qui intègre désormais un scanner. Plus résistants et plus légers, ces dispositifs fournis par Faro, Kreon Technologies ou Hexagon Metrology, disposent d'une structure fabriquée en fibre de carbone. Chez Hexagon Metrology, le bras Romer Multigage est en fait, une véritable MMT portable certifiée ISO 10360-2 disponible pour un investissement qui varie de 17 000 à 20 000 Euros.



Véritables miniMMT, plus légers et polyvalents, les bras de mesure sont plébiscités par les utilisateurs. Ici celui de Hexagon Metrology dont la structure est en fibre de carbone. Source : MS

"L'utilisateur a le choix entre différents types de palpeurs qu'il peut permuter rapidement", explique Serge Durand. Sans aucun recalibrage ni sélection du palpeur, inspection 3D des pièces usinées et coulées, d'outils de coupe, de moules... les applications de ce système facile à utiliser même par un néophyte, sont diverses et variées. L'opérateur dispose d'un poignet ergonomique muni de boutons intuitifs qui améliore la productivité des opérations de contrôle.

L'usinage contrôlé en temps réel

Même évolution chez Faro qui propose un bras de mesure 3D doté d'une caméra. Construit en fibre de carbone et en fibre de verre, l'Edge ScanArm ES allie la puissance d'un scanner à la flexibilité d'un bras de mesure. Ce qui lui ouvre un champ d'application plus large qui va du développement de produit à l'inspection et contrôle qualité.

Ces performances séduisent les ateliers qui plébiscitent les bras de mesure 3D. "Si les ventes de MMT sont restées stables en France, le marché de bras de mesure a été multiplié par quatre en quatre ans", précise Serge Durand d'Hexagon Metrology qui propose aussi aux utilisateurs d'installer sur le bras de mesure un scanner maison.

Mesure automatisée : les bons conseils

- Évaluer les avantages de différents systèmes, leur pertinence dans un cas d'application précis, ainsi que les risques et bénéfices associés.
- Savoir qu'implanter une MMT (machine à mesurer tridimensionnelle) de haute précision dans un atelier est impossible en raison des vibrations et des variations de température.
- Bien prendre en compte le temps de cycle de l'unité de production. Les temps de cycle longs se prêtent à une solution semi-automatique. Une zone tampon peut s'avérer nécessaire pour mettre les pièces en attente.
- La propreté des pièces est un problème très important. Après l'usinage, une pièce peut être recouverte de copeaux métalliques et d'huile. Il est impossible d'effectuer une mesure précise des composants dans ces conditions et un endommagement de la MMT peut survenir après quelques inspections.
- L'aspect financier ne doit pas être sous-estimé. L'équipement de métrologie peut par exemple exiger des enceintes ou des zones tampons. D'autres coûts peuvent être liés à l'absence de logiciel clé en main puisqu'il n'y a pas de code standard pour la communication entre les robots et la MMT.
- Le manque de personnel expérimenté pour intégrer le système et les coûts de développement sont d'autres facteurs qu'il convient d'étudier minutieusement.

Source : Hexagon Metrology

Pouvoir contrôler l'ensemble d'une pièce sur une seule machine à mesurer est un vieux rêve des utilisateurs. Il devient réalité grâce à la tomographie assistée par ordinateur (CT), une technologie de mesure de plus en plus utilisée dans l'industrie. "Une machine à mesurer multicapteurs équipée de ce procédé assure la mesure ou l'analyse complète des produits", précise Bruno Vetticoz, directeur de Werth Messtechnik France. "Sans contact et au micromètre près." La société allemande, qui est à l'origine de nombreuses innovations comme le capteur optique en fibre de verre ou l'analyse d'image en mesure optique, propose depuis 2005 une machine à mesurer CT.

→ → →



Industries Micromécaniques
Internationales

Vous créez... nous réalisons

Le groupe IMI :
**un monde
de
microtechniques**

6 centres de production

Le groupe IMI rassemble
six sociétés spécialisées
dans les microtechniques.
Les talents conjugués
des 500 collaborateurs
du groupe,
tous rompus aux exigences
de la haute qualité
de leurs productions,
vous apportent les solutions
adéquates à vos besoins
dans les domaines
de l'horlogerie, la bijouterie,
les industries du luxe,
la téléphonie, le médical...

Groupe IMI

Siège social :

48 rue des Founottes
25000 BESANÇON

Tél. : 03 81 25 24 36

Fax : 03 81 25 24 37

www.groupe-iml.fr

**Composants pour l'horlogerie,
la bijouterie, les Industries du luxe
et la micromécanique**



Couronnes de remontoirs
de montres. Poussoirs
Pierres et composants
pour la haute horlogerie
Revêtements de surface
Composants en métaux
communs, précieux
et en céramique
pour les marchés du luxe

École-Valentin (25) France
Tél.: 33 / (0)3 81 40 56 00



Fabrication de pierres d'horlogerie
et industrielles

Portugal

Cadrans de montres



Cadrans soignés
Fabrication de petites
et moyennes séries
Restauration et rénovation
de cadrans anciens

Le Locle - Suisse
Tél.: 33 / +41 32 925 70 10

Articles de luxe et cadrans

ÉQUINOXE Ltd

Décors, pose de pierres
sur flacons
Polissage, pose manuelle
de composants sur articles de luxe
Cadrans de travail
Cadrans grandes séries

Ile Maurice

Lasers



Conception et fabrication de machines laser
de série et spécifiques de découpage,
soudage, marquage et perçage

Sous-traitance laser tous secteurs
à la demande

Pirey (25) France Tél.: 33 / (0)3 81 48 34 60

Céramiques

HARDEX

Fabrication de céramiques
par pressage et procédé CIM
pour l'horlogerie, la bijouterie,
la téléphonie
et les implants dentaires
Usinage de matériaux durs

Marnay (70) France
Tél.: 33 / (0)3 84 31 95 40



Le logiciel Metrolog X4 de Metrologic Group peut piloter aussi bien les bras poly-articulés que les lasers tracker ou les scanners 3D ainsi que les MMT. Source : MS

Dans le cas des connecteurs par exemple, sa TomoScope est capable de mesurer les dimensions des cavités intérieures sans couper la pièce. Une réduction de coûts sensible. L'utilisateur peut aussi constater si la matière plastique ou métallique a été bien répartie dans un moule et si elle ne contient pas des bulles. Il peut ainsi concevoir un outillage conforme et améliorer les paramètres d'injection. A citer dans cette catégorie la machine VoluMax de Zeiss et celle de Nikon qui peuvent être configurées sur mesure. La puissance de ces machines s'accroît : la XT H 450 de Nikon

dispose d'une microsource X de 450 kV qui permet une collecte plus rapide des données. Le contrôle s'intègre également dans la machine-outil pour permettre à l'opérateur de savoir en temps réel si la pièce a été usinée dans les conditions requises. Dévoilé à l'EMO 2013, le système de scanning à contact Sprint de Renishaw saisit rapidement et précisément des formes 3D et des profils de pièces complexes. Exemple d'application : la réparation d'aubes de turbine. La mesure à grande vitesse de sections transversales de pales alliée à une forte intégrité des données (même sur les bords d'attaque et de fuite) indique un état réel de la pièce permettant de générer un usinage adaptatif. Des sous-programmes automatisés (réglage, alignement de l'aube, scanning de la pale et collecte de données) confèrent une précision significative et réduisent les temps de cycle par rapport aux systèmes à déclenchement par contact. Le système réalise un contrôle automatique de diamètres ayant une tolérance de quelques micromètres, mais également de l'excentricité, concentricité et circularité, ce qui renforce la capacité de fabrication des machines-outils multiaxes. Son secret ? Un palpeur de scanning, l'OSP60, doté d'un capteur analogique (résolution 0,1 µm sur trois dimensions). La très grande puissance d'analyse du système (il saisit 1000 points 3D par seconde) permet des opérations diverses : mesure de pièces, inspection, usinage adaptatif, contrôle de procédé...

Enfin, pour bien profiter de ces solutions il faut disposer d'un logiciel de pilotage performant,



Le système de scanning à contact Sprint de Renishaw s'installe sur la machine-outil. Il saisit rapidement et précisément des formes 3D et des profils de pièces complexes.

Source : Renishaw

fourni évidemment par le constructeur de la machine. Ceux qui veulent toutefois, disposer d'un outil indépendant du moyen de mesure peuvent faire appel au logiciel Metrolog X4 de Metrologic Group. Des bras poly-articulés aux lasers tracker en passant par les scanners 3D et les MMT, cette solution couvre tout le spectre de la mesure. Finis donc le casse-tête des mises à jour ou de création des programmes. Avis donc aux amateurs... ||

www.alicon.fr
www.faro.com
www.heidenhain.fr
www.hexagonmetrology.com
www.keyence.fr
www.kreon.fr
www.mce-mesures.com
www.metrologic.fr
www.mitutoyo.fr
www.nikonmetrology.com
www.renishaw.com
www.trimos.ch
www.werthfrance.com
www.zeiss.fr

En savoir plus : le "qui fait quoi" en contrôle/mesure

Productivez !

Le label du Symop (Syndicat des entreprises de technologies de production) distingue les entreprises engagées dans une dynamique d'investissement productif pour gagner en compétitivité. "Les instruments de mesure et de contrôle jouent un rôle majeur dans le processus d'amélioration de la compétitivité de l'industrie française", remarque Gilles Gaubert, chargé de professions et responsable international au Symop. "L'utilisation de ces solutions facilite le contrôle et le réglage des moyens de production, la mise en place d'une stratégie de maintenance préventive et l'optimisation du processus de production. Bref, c'est une garantie de qualité et de fabrication conforme au cahier de charges."

www.symop.com