

## Livre blanc

# Utilisez pleinement tout le potentiel de vos MMT

Dans tous les secteurs de fabrication, les mesures sont vitales car elles fournissent des informations essentielles pour gérer les processus et vérifier les produits. Toutefois, les machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) les plus anciennes peuvent générer des goulots d'étranglement si elles n'arrivent pas à suivre l'évolution des besoins en mesure. Les progrès des palpeurs, des logiciels de métrologie et des technologies d'asservissement permettent désormais de transformer les MMT existantes pour qu'elles soient plus précises, plus rapides et automatisées et qu'elles proposent de nouvelles fonctionnalités tout en tirant parti de la programmation par CAO. Dans le climat économique actuel, il est tout à fait opportun d'actualiser le matériel pour des raisons économiques et écologiques.

### Faites une meilleure exploitation de votre MMT

Les grands progrès technologiques en matière de palpeurs, contrôleurs et logiciels de métrologie ont métamorphosé les performances des nouvelles MMT. Comme ces progrès ne sont pas liés à la structure de la machine elle-même, ils peuvent apporter à votre ancienne MMT :

- **davantage de fonctionnalités** avec une programmation par CAO simple, rapide et intuitive ainsi que des rapports sous forme de graphiques plus faciles à interpréter.
- **un rendement supérieur** grâce aux tous nouveaux palpeurs de scanning et des technologies d'asservissements
- **des rapports plus détaillés** sur vos pièces avec des mesures automatisées multipalpeurs
- **une rentabilité accrue** par la réduction des frais de maintenance et d'assistance
- **plus de confiance** car vous savez que votre MMT est capable de répondre à vos besoins de mesure à l'avenir

Comme la plupart des éléments qui constituent une MMT ne sont pas soumis à une forte usure, celle-ci reste parfaitement utilisable pendant de nombreuses années. Qui plus est, comme vous réutilisez la structure de la machine qui a de la valeur, une mise à niveau ne représente qu'une fraction du coût d'achat d'un équipement neuf comparable.

### Une révolution en métrologie !

L'introduction récente du système de scanning primé REVO® 5 axes a apporté des performances sans précédents sur les machines à la fois neuves et anciennes. REVO mesure sur 5 axes en mouvements combinés permettant même aux anciennes machines de :

- **mesurer plus rapidement** à des vitesses pouvant atteindre 500 mm/sec, soit 50 fois plus vite que le scanning à 3 axes
- **mesurer davantage de points** avec jusqu'à 4000 points/seconde, d'où une meilleure connaissance de la forme de la pièce
- **mesurer avec plus de précision** en éliminant les erreurs dynamiques au moyen de techniques 5 axes

- **mesurer davantage d'entités** grâce au positionnement infini des palpeurs qui procure une incomparable flexibilité
- **mesurer sans compromis** avec des temps de palpation nettement plus courts permettant d'effectuer une inspection totale et d'optimiser la vérification et le contrôle des pièces.

Quels avantages en attendre :

- réduction de la durée des temps de mesure
- élimination des goulots d'étranglement sur les MMT et restitution rapide des informations suite aux mesures effectuées.
- la rapidité de la tête et de la calibration de palpeur augmente les temps de disponibilité
- en passant moins de temps à modifier l'orientation et à changer les stylets, vous avez plus de temps pour mesurer



La technologie 5 axes – révolutionne l'inspection sur MMT

### Franchir la barrière des performances dynamiques

La première génération de MMT gérée par ordinateur a été mise au point pour le palpé à déclenchement par contact où des points discrets sont saisis en des endroits-clés sur une pièce. Le processus de mesure consiste à toucher avec le stylet du palpeur la surface de la pièce et ce à vitesse constante pour que la structure de la MMT n'interfère pas quand on prend une mesure. Les machines n'avaient donc pas besoin d'être particulièrement rigides pour mesurer avec précision.

L'arrivée du scanning sur 3 axes a entraîné des changements dans la conception des structures de MMT. Le scanning consiste à déplacer le stylet du palpeur sur la surface de pièce en suivant les reliefs. La mesure d'une entité, un alésage par exemple, exige que le palpeur soit déplacé sur une trajectoire circulaire, ce qui induit des accélérations des parties en mouvement dans la structure de la MMT (le portique et le coulisseau) pendant la mesure. Comme ces structures sont grandes et lourdes, leurs accélérations exigent des forces considérables et produisent inévitablement des variations de la déflexion au niveau de l'extrémité du stylet, ce que les codeurs de position de la machine ne détectent pas et qui sont situés dans le cas de l'axe Y, sur le banc de la machine.

Les torsions et fléchissements induits par ces forces d'inertie dans la structure de la machine génèrent des erreurs de mesure qui peuvent vite dépasser la tolérance admissible (voir ci-après). Les lois de la physique imposent malheureusement que, en mesurant des trous, les forces d'inertie augmentent au carré de la vitesse de mesure. Malgré tous les efforts des concepteurs de machines, il devient donc de plus en plus difficile d'aller plus vite.

Même les machines modernes les plus rapides sont limitées à des vitesses de scanning de 80 à 150 mm/sec environ, suivant la nature de l'entité géométrique à mesurer. Toutefois, les problèmes pratiques de précision (illustrés ci-dessous) signifient que la plupart des mesures par scanning durant le

contrôle de pièces, s'effectuent à des vitesses entre 10 et 25 mm/sec.

Le scanning à 5 axes va bien au-delà en évitant le problème des erreurs dynamiques de la machine. La tête de scanning novatrice REVO, quant à elle, acquiert les données de surface en déplaçant ses 2 axes rotatifs jusqu'à 3 tours/seconde. Ceci permet des vitesses de scanning atteignant 500 mm/sec, bien au-delà de ce que les MMT les plus rapides peuvent atteindre. On atténue le problème apparemment insurmontable des erreurs dynamiques en ne demandant pas à la machine d'accélérer pendant la mesure, ou au moins de minimiser cette accélération là où cependant elle reste inévitable.

On y parvient en utilisant 5 axes de mouvements simultanés, le plus gros du travail de déplacement du stylet étant réalisé par la tête REVO. Voici des exemples de ces nouvelles techniques :



Points de contact

Scan circulaire



Scan par balayage

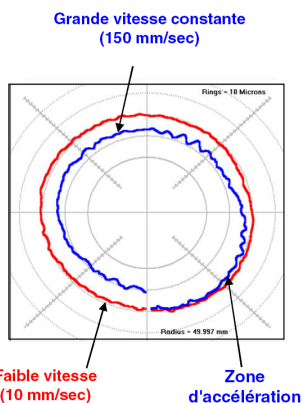


Scan hélicoïdal

Scan de joint



Scan de section



Ce graphique illustre l'impact de la vitesse de scanning sur la précision de mesure. Exécution de deux scans sur une bague étalon de référence à des vitesses différentes.

Le tracé «faible vitesse» (en rouge) montre une petite erreur de forme, tandis que le tracé «grande vitesse» (en bleu) montre une erreur croissante jusqu'à ce que la machine atteigne la vitesse de scanning programmée. L'entité mesurée semble trop petite en raison du basculement de la structure de la MMT vers l'extérieur lorsque celle-ci subit des forces d'inertie en suivant le parcours circulaire.

**Facteur de contrôle**

La commande numérique ou contrôleur, est un élément vital qui détermine les performances de toute MMT. Un contrôleur plus ancien limite la diversité de mesures réalisables et risque de ne plus être aussi fiable ou même réparable. Ceci peut donc pénaliser une mécanique de MMT en parfait état ou tout du moins limiter sa capacité à évoluer avec vos besoins.

La gamme de contrôleurs UCC a été conçue spécifiquement pour convenir aux opérations de retrofit avec une installation « prête à l'emploi » sur la plupart des modèles de MMT. Diverses versions prenant en charge le déclenchement par contact, le scanning sur 3 et 5 axes offrent aux utilisateurs la possibilité d'effectuer des mises à niveau à mesure que leurs besoins évoluent. Hormis l'intégration directe d'une large gamme de palpeurs, ces contrôleurs proposent des techniques d'asservissement évoluées qui permettent d'effectuer des mouvements rapides autour de la pièce ainsi qu'un scanning plus régulier et plus rapide.



*Les contrôleurs UCC sont compatibles avec le protocole I++ DME, vous êtes libres de choisir le logiciel qui répond le mieux à vos besoins, voire d'en changer en fonction des différentes tâches de contrôle.*

**Automatisation améliorée**

Le scanning à 5 axes convient plus particulièrement aux mesures de pièces complexes où les durées de cycle de contrôle sont généralement longues ou bien lorsque quand de grands volumes de pièces doivent être mesurés et que le rendement est un facteur principal. Dans d'autres cas, une mise à niveau avec un palpeur de scanning à 3 axes ou un palpeur à déclenchement par contact utilisé avec changeur de stylet peut apporter une amélioration significative de productivité et améliorer l'automatisation tout en dépensant moins.



*Des palpeurs modulaires et polyvalents sur têtes indexables peuvent renforcer la flexibilité et l'automatisation du contrôle en donnant accès à toutes les parties à mesurer en une seule configuration.*

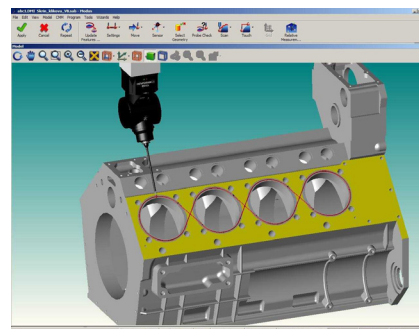
**La puissance de la CAO**

Les logiciels sont peut-être l'unique raison majeure pour laquelle de nombreux utilisateurs de MMT choisissent d'actualiser leurs équipements, car c'est l'aspect de la MMT avec lequel ils ont le plus souvent confrontés. Programmation lente, exécution lourde du programme, rapports peu conviviaux, systèmes d'exploitation dépassés, tous ces facteurs peuvent générer des frustrations et nuire à la productivité.

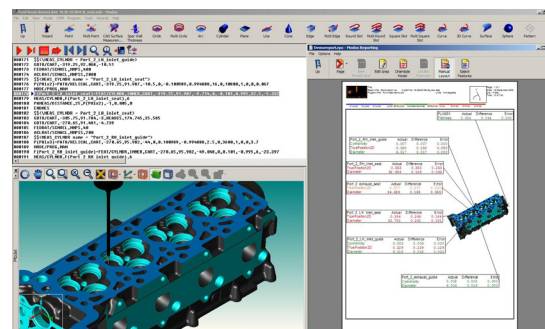
Les logiciels de métrologie modernes sont conçus pour exploiter à fond la CAO en permettant une programmation hors ligne rapide sur des données nominales et des tolérances tirées directement du modèle. Dorénavant les rapports se font sous forme graphique plutôt que de tableaux, ce qui permet d'interpréter plus rapidement les données de mesure et, plus important, de prendre en conséquence les dispositions adéquates.

Le nouveau logiciel de métrologie MODUS™ est un bon exemple de cette tendance. Il s'appuie sur des normes industrielles comme le langage de programmation DMIS et le protocole de communication I++ DME avec le contrôleur de la MMT.

Des fonctions renforçant les performances telles qu'une cartographie sophistiquée d'erreurs et une compensation de température, sont également disponibles.



*La programmation CAO réduit les temps de développement et, comme elle peut s'effectuer hors ligne, elle augmente fortement la productivité des MMT.*



*Les rapports graphiques sont bien plus faciles à interpréter que des pages de résultats réunis sous forme de tableaux.*

### Actualisez en économisant

Dans la conjoncture économique actuelle, il est fortement conseillé de tirer le meilleur parti des actifs existants. Il est également plus écologique de continuer à utiliser les éléments en bon état de marche de votre MMT, comme le «marbre», le portique et le coulisseau, d'autant plus que leur fabrication consomme une quantité assez importante d'énergie.

La mise à niveau d'éléments essentiels de votre machine (palpeurs, contrôleurs et logiciels) vous offre l'opportunité de bénéficier de tout le potentiel de votre MMT en vous procurant des performances de très haut niveau ainsi qu'un système métrologique durable à un coût attractif.

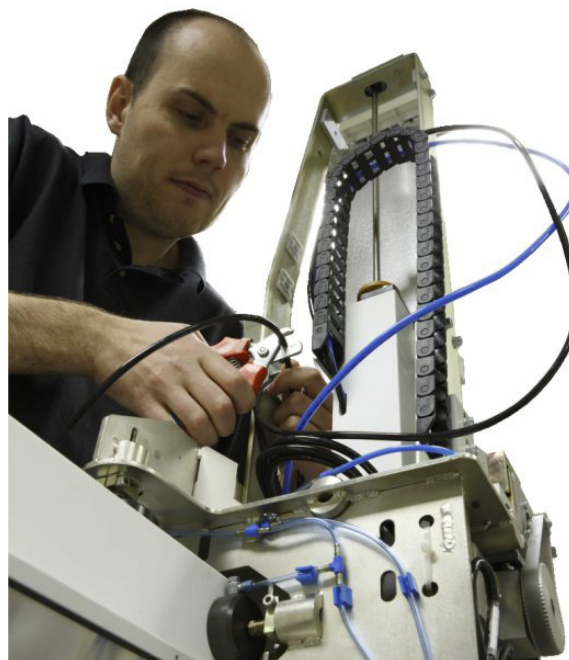
### Service de rétrofit « tout-en-un »

Le service complet de rétrofit Renishaw couvre :

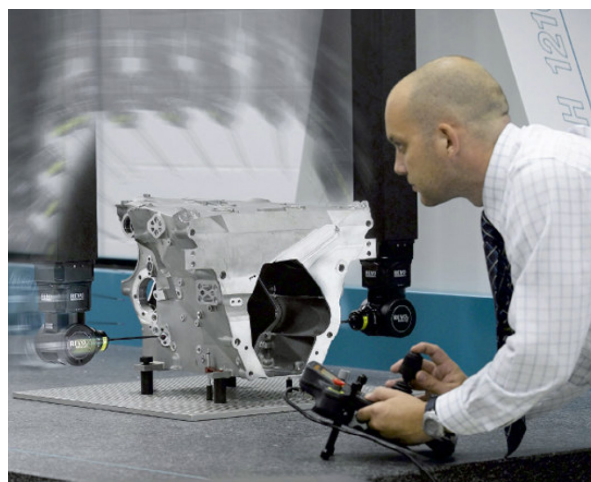
- Un nouveau logiciel de métrologie MODUS™ pour CAO
- Un contrôleur de MMT à l'épreuve du temps
- Un choix sans égal de palpeurs. Qu'il s'agisse du palpeur à déclenchement par contact TP20, du palpeur de scanning SP25M ou encore de la technologie révolutionnaire à 5 axes de la tête REVO
- Une calibration certifiée UKAS
- 12 mois de garantie
- Un service d'échange rapide sur tous les éléments Renishaw
- Une assistance directe par Renishaw couvrant les divers éléments constituant la MMT ainsi que les logiciels.

Pour plus d'informations à ce sujet, consultez :

[www.renishaw.fr/cmmretrofit](http://www.renishaw.fr/cmmretrofit)



*Renishaw propose un service professionnel de rétrofit destiné à remplacer les éléments essentiels au regard des performances de votre MMT par de nouvelles technologies novatrices.*



*Le scanning 5 axes permet une inspection directe de pièces complexes, sans temps d'arrêt pour l'orientation et le changement de stylets.*