Étude de cas – AMPD - Equator et Meyer Tool

**Grâce au comparateur 3D Equator™, Meyer Tool, fabricant de pièces pour moteurs d’avion, parvient à réduire ses frais élevés de moyens de contrôle**

Equator, le nouveau système Renishaw de mesure comparative 3D, réduit déjà les coûts élevés des nombreux moyens de contrôle spécifiques utilisés chez Meyer Tool, un fabricant de pièces pour moteurs d’avion à Cincinnati (Ohio). Pour ses mesures en cours de processus, Meyer Tool conçoit, produit et entretient chaque année des douzaines de ces outils coûteux.

Dans le cadre de son « pré-lancement », un système Equator Renishaw a éliminé au moins quatre de ces moyens de contrôle spécifiques coûteux dans une nouvelle cellule de travail. « Et ce n’est que le début de l’impact que prévoit la société sur son stock de systèmes spécifiques dont la conception, la production et la maintenance peuvent coûter jusqu’à 20 000 $ pièce, estime Beau Easton, responsable qualité Meyer Tool. Par ailleurs, en aval, les modifications pour reconfigurer et étalonner un de ces systèmes peuvent augmenter la facture de 3 000 à 10 000$. »

**Réduction du coût des moyens de contrôle**

Pour ses mesures de dimensions en cours de processus, l’entreprise s’appuie principalement sur des cellules de travail utilisant des calibres multicotes à palpeurs numériques pneumatiques. Dans la cellule d’usinage, les calibres donnent des résultats très rapidement mais leur coût est élevé.

« La conception/réalisation du positionnement de la pièce peut coûter 6 000 $, plus les palpeurs à 500 $ chacun, les études de validation et la maintenance, explique Easton. La production d’un système peut utiliser six à dix montures, avec chacune entre six et vingt palpeurs, et si une entité ou une tolérance change sur la pièce, il faut ajouter le temps de modification et de validation. »

Dès que l’Equateur Renishaw avec son offre d’essai avant lancement leur a été présenté, Beau Easton et Bridget Nolan, responsable SPC Meyer Tool, ont immédiatement reconnu son potentiel. « Nous avons participé à l’introduction du système et fourni des pièces. Renishaw a assuré la création des gammes et les résultats correspondaient à ceux de notre machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) » dit Nolan, dont le groupe se charge de configurer, entretenir et programmer les systèmes de contrôle, montures et instruments de l’entreprise.

**Mesure comparative, étalonnage et répétabilité**

Malgré son aspect peu courant, Equator étalonne et mesure selon la méthode de comparaison habituelle, bien connue de toute personne amenée à utiliser des systèmes de mesure dédiés. Une pièce-étalon, dont les dimensions des entités sont connues, est utilisée pour mettre le système à zéro ; toutes les mesures étant comparées à cette pièce par la suite. Le système Equator se distingue par un mécanisme métrologique radicalement différent et hautement répétable basé sur une structure cinématique parallèle.

Ce mécanisme léger et rigide permet des mouvements rapides et assure une haute répétabilité Il utilise le palpeur de scanning SP25, des stylets et un changeur Renishaw ainsi que le logiciel de programmation MODUS Equator. En terme de coûts, Equator peut aisément remplacer entre trois et cinq calibres Meyer Tool et il est, de plus, utilisable pour de nombreuses pièces. Quelques secondes suffisent pour le changement des pièces et de leurs programmes.

**Affectation en cellule de production allégée**

Le système Equator est actuellement affecté à une cellule d’usinage « allégée » d’un atelier Meyer Tool. Il démontre son adaptabilité en s’intégrant au système SPC Orion de Meyer, en gardant un aspect familier pour les opérateurs tout en réduisant les besoins de formation. Orion communique avec le logiciel MODUS d’Equator en affichant les résultats sous forme de données dimensionnelles, graphiques SPC etc., qui permettent à l’opérateur d’intervenir sur la CN. « Notez bien que l’opérateur voit les données varier et peut comparer la pièce actuelle aux mesures récentes. Il ne s’agit donc pas uniquement d’un contrôle « bon/mauvais », explique Nolan. En effet, les pièces doivent respecter des tolérances de ± 0,001 à ± 0,003 pouces (25,4 μm à 76,2 μm). La durée du contrôle varie, suivant la pièce, entre deux et six minutes, ce qui est tout à fait dans les limites du « TAKT time » de la cellule et permet au système de suivre la cadence des opérations d’usinage.

« Nous mesurons déjà cinq références de pièces pour deux programmes de moteurs différents, donc nous avons plusieurs plaques de montage configurées et étalonnées pour l’Equator, dit Nolan. Nous essayons de combiner un maximum d’opérations différentes sur une seule plaque de montage afin de limiter nos étalonnages, et nous travaillons actuellement sur une plaque qui en combinera trois. Avec le palpage à contact nous contrôlons en accord avec le GD&T (dimensionnement et tolérance géométriques), les localisations, les gorges, les diamètres de trous, les profils, les battements, etc., mais nous sommes aussi en train d’implémenter du scanning avec le palpeur SP25M. Nous avons le changeur de stylets et nous utilisons au moins quatre stylets différents – des stylets en étoile bien souvent. Il est donc très pratique de ne pas avoir à refaire d’étalonnage à chaque changement », ajoute Nolan.

**Mesures certifiées suivant des normes absolues de MMT**

Chez Meyer Tool les mesures d’Equator sont corrélées à celles d’une MMT à l’aide d’une pièce-étalon calibrée sur MMT. « La pièceétalon définit les valeurs qu’Equator utilise pour la comparaison dans son enveloppe de travail, pendant que le logiciel applique automatiquement les compensations par rapport aux valeurs nominales mesurées par la MMT. Equator doit confirmer que la pièce est à ± 10 % de la tolérance admissible des valeurs nominales », explique Nolan.

Puisqu’il est inutile de refaire un étalonnage à chaque changement de pièce, Meyer a décidé d’en programmer un toutes les 3 heures pour compenser les fluctuations de température dans l’usine. « Comme le système Equator mémorise les étalonnages de pièces référence et les résultats de contrôle, nous pouvons changer de pièce autant de fois qu’il le faut pendant l’intervalle de 3 heures sans avoir à réétalonner » indique Nolan.

**La qualité – priorité n° 1 chez Meyer Tool**

Aux États-Unis, Meyer est un leader en fabrication de pièces pour l’étage chaud de moteurs à réaction. Ses clients sont les équipementiers aéronautiques et l’entreprise emploie plus de mille personnes réparties sur dix sites. Le siège, à Cincinnati (un des dix premiers employeurs privés de la ville), se spécialise dans les pièces neuves tandis que les autres établissements Meyer se consacrent aux réparations et révisions pour les équipementiers. Les principaux matériaux des pièces sont des superalliages à base de nickel et de chromecobalt.

Avec près de 500 perceuses rapides à électroérosion, Meyer Tool est le plus grand fabricant d’Amérique du Nord dans ce domaine. Ces machines sont complétées par 45 rectifieuses, plus de 300 machines conventionnelles d’électroérosion par enfonçage ainsi que par des machines-outils CNC à 3 et 5 axes. Ses perceuses à électroérosion réalisent quotidiennement plus de 1,75 millions de trous. Sachant qu’un trou obstrué parmi plusieurs centaines peut occasionner une défaillance sur des aubes haute pression à usage militaire, la qualité est une véritable obsession chez Meyer Tool ! L’entreprise emploie de 10 à 15 ingénieurs-qualité, huit « ceintures noires » (méthodologie 6 sigma) et une équipe SPC de cinq membres. « Il y a plus de dix ans,la mise en oeuvre des principes de production allégée a été lancée, suivie par l’homologation AS9100, indique Easton, et nous avons bien rentabilisé cet investissement. En janvier 2011, notre taux de rendement « du premier coup » a atteint 98,9 %, c’est-à-dire sans non-conformité ni rebut à la sortie de la machine. »

« Nous y sommes parvenus par un renforcement marqué des remontées d’informations en temps réel », ajoute-t-il. L’ossature informatique du système « mesure/SPC/qualité » est son logiciel Orion et ses stations de travail, commercialisés par le biais de sa succursale Sigma Technology Services.

Toutes les pièces sont contrôlées à 100 % par divers moyens tels que scanning laser/palpage à contact sur MMT, vision 5 axes, mesure radiométrique et scanning de voies de flux, entre autres. Tous ces moyens sont mis en réseau sur le système Orion qui sert d’interface commune pour les opérateurs sur les systèmes de mesure. Les programmes de mesure, les résultats et les données SPC sont gérés par le système Orion. Quand un opérateur a terminé une opération sur une pièce, il scanne son numéro de série dans le système. La pièce est mesurée et l’opérateur peut immédiatement afficher les résultats et les comparer aux 35 dernières pièces similaires mesurées. « On peut scanner le numéro de série d’une pièce sur n’importe quel terminal de l’usine et afficher ses données de mesure, dit Easton ; informations sont attachées à la pièce. Avant l’expédition, une vérification de toutes les données de contrôle confirme le respect de tous les critères. Le moindre défaut éjectera la pièce jusqu’à ce que tous les contrôles l’aient acceptée. Notre taux de rebut (ppm) est pratiquement nul et nos clients le savent. »

**Une solution légère face aux coûts des systèmes de contrôle spécifiques**

Avec plus de 100 systèmes de contrôle spécifiques, coûtant entre 10 000 et 20 000 $ chacun, sur l’ensemble de ses établissements, Meyer Tool envisage les économies qu’un système de contrôle 3D flexible peut apporter. « Nous poursuivons le développement de nos connaissances et de nos capacités sur le système Equator mais nous avons de grandes espérances car nous croyons qu’il nous permettra, à terme, d’alléger considérablement les coûts élevés que représentent nos systèmes actuels », ajoute Easton.

Légendes

Les systèmes de contrôle spécifiques Meyer Tool peuvent coûter jusqu’à 20 000 $, leurs modifications de 3 000 à 10 000 $

Equator remplace plusieurs de ces systèmes et se reconfigure par une simple programmation.