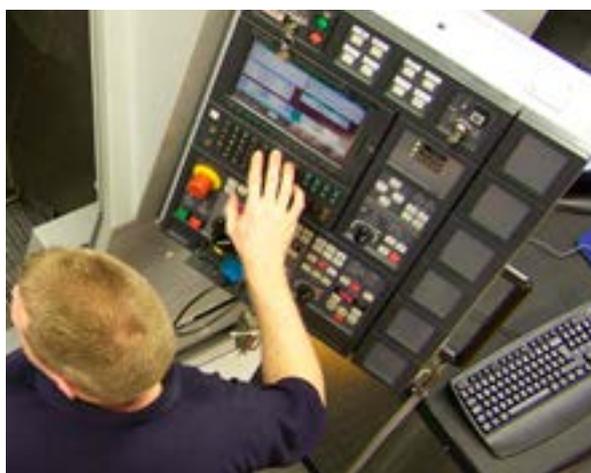
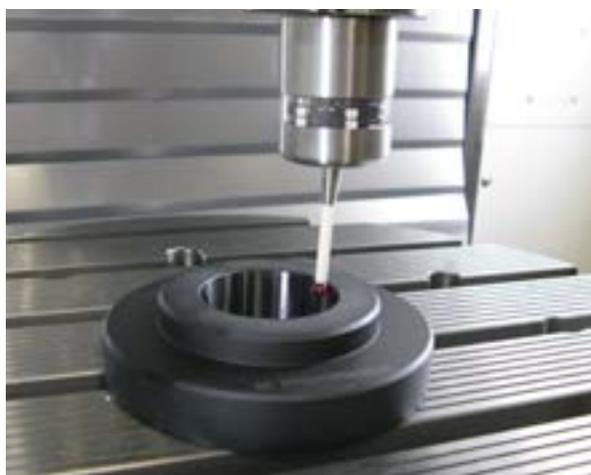
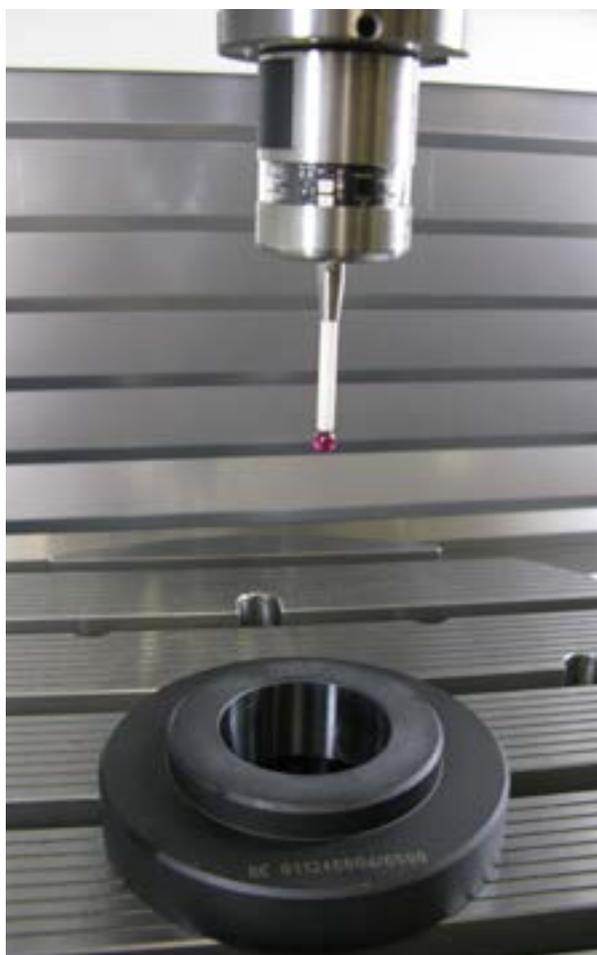


Calibration des palpeurs de machines-outils



Introduction

Lors de la première utilisation et à intervalles réguliers par la suite, il est nécessaire d'établir les caractéristiques de chaque installation palpeur. Cela permet au logiciel connexe qui tourne sur la CNC de faire des calculs précis de divers éléments, tels que les décalages des outils et des pièces, tout en compensant les caractéristiques inhérentes au sein du système de mesure.

Ce type de caractérisation est généralement connu dans l'industrie sous le nom de calibration du palpeur.

On ne soulignera jamais assez l'importance de la calibration précise des palpeurs car toutes les mesures ultérieures sont basées sur les valeurs établies, et toute erreur introduite persistera jusqu'à ce que le système soit re-calibré.

Pour un palpeur standard pièce, les caractéristiques à prendre en compte dans un programme de calibration sont les suivantes :

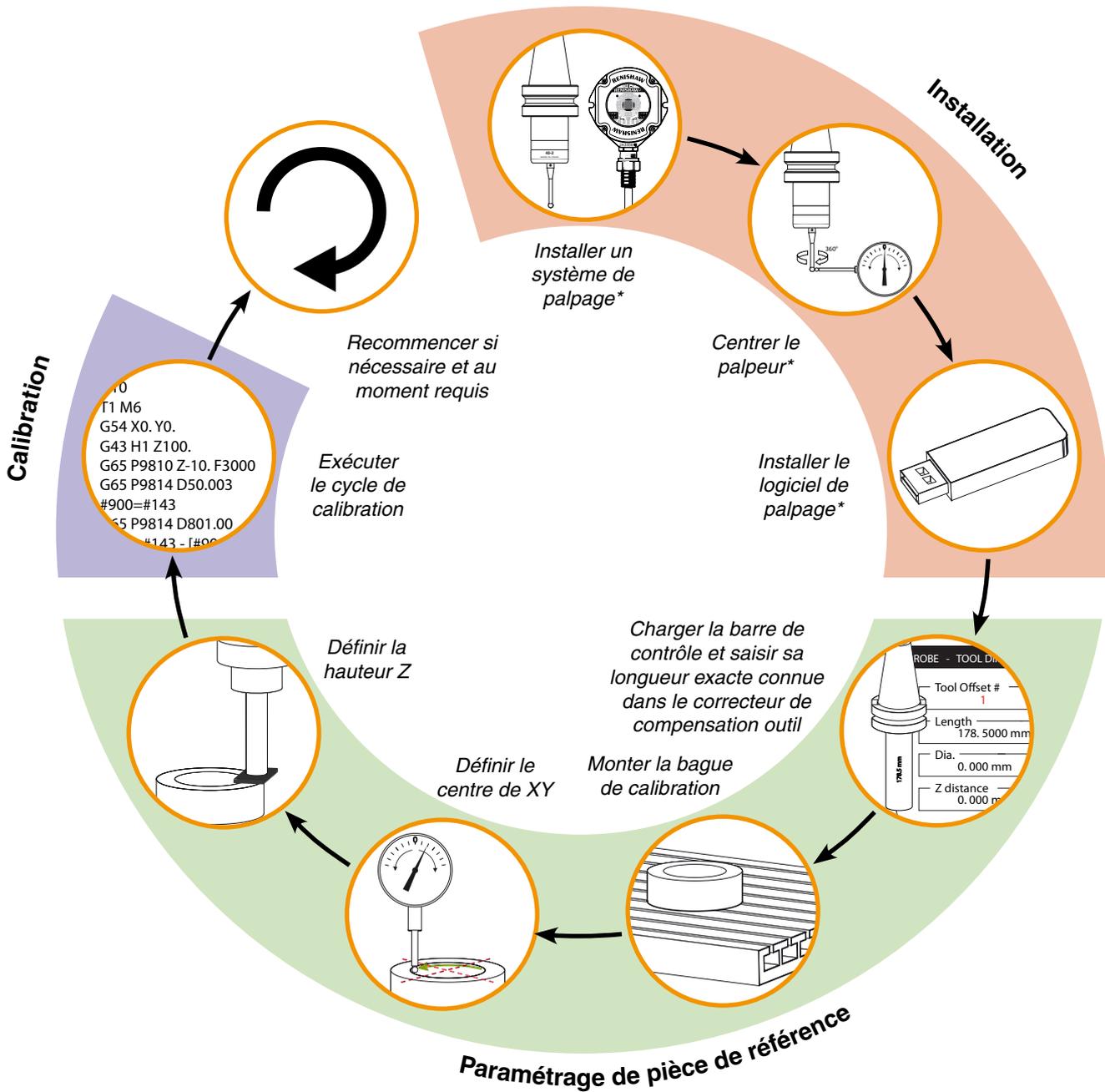
- **Longueur électronique du palpeur** (cette longueur diffère de la longueur physique du palpeur car elle tient compte de la précourse). Pour plus de renseignements, référez-vous à *TE411, Innovations en technologie des capteurs de palpation à déclenchement par contact*. À la suite de la calibration, cette précourse est compensée dans toutes les mesures ultérieures.
- **Rayon de bille électronique de stylet** (ici aussi, il diffère de la taille physique de la bille du stylet car il comprend la précourse qui est toujours compensée ultérieurement).
- **Excentration** de la bille du stylet par rapport au centre broche. La distance sur les axes X et Y entre le centre de la bille du stylet et la ligne médiane de la broche de la machine. De manière typique, cette distance est compensée dans toutes les mesures ultérieures. Cependant, sur certaines machines, cela n'est pas possible ; le décalage doit alors être minimisé par un moyen mécanique.

Remarque : Ce document a pour objectif de donner une vue d'ensemble de l'ordre des opérations et de l'importance de la calibration correcte à l'aide d'un palpeur d'inspection des pièces. Pour des renseignements complets sur la mise en œuvre du processus de calibration, veuillez-vous référer aux manuels fournis avec le logiciel d'application du palpeur.

Méthodes de calibration

Bien qu'il existe toute une variété de méthodes de calibration par palpeur, les opérations restent les mêmes pour chaque palpeur. Ce sont en fait les caractéristiques de référence qui sont sélectionnées et paramétrées de manière différente.

Les explications suivantes concernent la méthode la plus généralement appliquée : dans le cas de machines à axes rotatifs (machines à 5 axes), il est essentiel d'appliquer cette méthode. Nous étudierons plus loin d'autres méthodes applicables aux machines à 3 axes.



* non expliqué dans ce document

Ordre typique des opérations

- Il faut qu'un **système de palpage** nécessitant une calibration soit installé et fonctionnant conformément aux recommandations du fabricant.
- Avant de commencer, il est recommandé de régler mécaniquement le centre du stylet en ligne avec l'axe de la broche (**centrage du stylet**). Pour les machines sans orientation de la broche (Fanuc référence M19), il est extrêmement important d'optimiser le centrage du stylet (c.à.d. de minimiser l'excentration de la bille du stylet lorsque la broche tourne). Typiquement, l'excentration est mesurée à l'aide d'un comparateur à cadran de faible force en contact avec la bille du stylet de palpeur, et réglé à l'aide d'une série de vis sur la surface de montage du cône. Pour tous renseignements sur le centrage du stylet, référez-vous au guide d'installation du type de palpeur approprié.
- Si des cycles du **logiciel de palpage** (macros) ne sont pas déjà installés sur la CNC, il faut les charger conformément aux instructions correspondantes.



Figure 1 Centrage

- Une barre de contrôle (barre de longueur) d'une longueur exacte connue est requise et doit être chargée sur la machine. Sa longueur, qui est généralement gravée sur la barre et confirmée par un certificat de calibration, doit être saisie dans le correcteur de l'outil concerné.
- Il faut prévoir une **bague de calibration** dont le diamètre exact est connu et la fixer fermement sur la table de la machine. Le diamètre de la bague de calibration constitue un paramètre à inclure dans le cycle du logiciel de calibration.
- Le **centre de la bague de calibration** doit alors être établi de façon précise dans le plan X-Y. Cette opération peut être omise si le logiciel de calibration connexe propose une fonction de repérage automatique du centre en fonction de l'orientation de la broche. Sinon un comparateur à cadran est monté sur le cône de la broche et tourne lentement jusqu'à obtention d'une lecture constante sur 360°. Il faut alors régler le décalage actuel de la pièce sur ce centre XY.

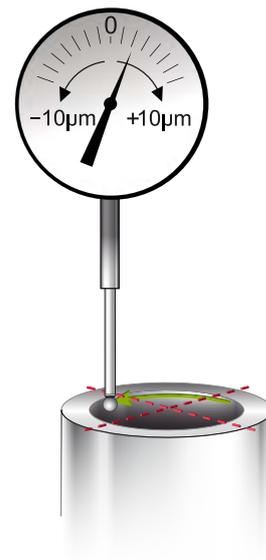


Figure 2 : définir le centre de XY

- Une **surface de référence dans l'axe Z** est alors requise. Sa position doit être établie de manière précise à l'aide de la barre de contrôle. Les méthodes varient selon les préférences de l'utilisateur et des problèmes spécifiques à la machine (voir aussi « Autres méthodes », page 5). De manière typique, la barre de test se déplace lentement pour entrer en contact avec une cale-étalon ou une jauge d'épaisseur placée sur la surface supérieure de la bague de calibration. En tenant compte de la longueur connue de la barre de test et de l'épaisseur de la cale-étalon ou de la jauge d'épaisseur, il est possible d'établir précisément cette position Z de la bague de calibration et de la régler dans le système de coordonnées utilisé. Le calcul réel de cette valeur dépend du correcteur de l'outil qui est activé sur la machine.

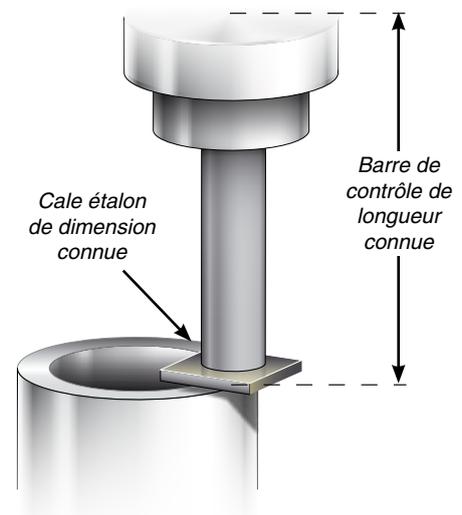


Figure 3 : réglage du décalage de pièce dans Z

- Comme illustré à la figure 4, le **décalage** actuel de la pièce est alors réglé pour X, Y, Z, étant à zéro sur la surface supérieure du centre de la bague de calibration.
- Le **programme de calibration du palpeur** dans le logiciel connexe est alors exécuté sur la CNC. La méthode utilisée pour établir les références X, Y et Z (décalage de la pièce appropriée) importe peu, la séquence des opérations reste la même.
 - La surface de référence Z (dans cet exemple, c'est le dessus de la bague de calibration) sera mesurée par le palpeur qui établira sa longueur électronique et mettra ce résultat dans le correcteur de l'outil palpeur.
 - La surface de référence X-Y (dans cet exemple, c'est le diamètre interne de la bague de calibration) sera mesurée par le palpeur qui établira le rayon de bille de stylet électronique et les décalages X, Y. Les résultats seront mis dans des macros variables (ex. n°500 – n°503 Fanuc).

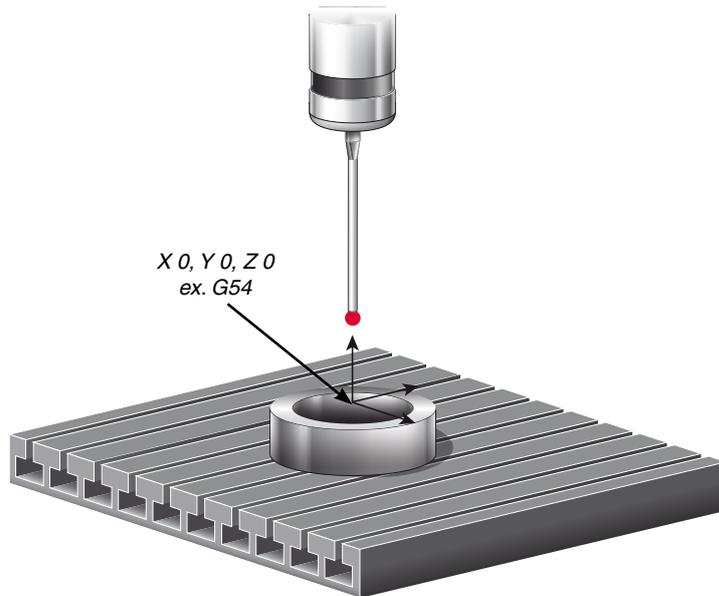


Figure 4 : calibration du décalage XY à l'aide d'une bague de calibration

En plus de la calibration effectuée lorsqu'un système de palpation est utilisé pour la première fois, il sera nécessaire de recommencer la calibration de temps à autre, particulièrement dans les cas suivants :

- Lorsque le stylet de palpation est remplacé (même si c'est par un autre stylet présentant les mêmes caractéristiques).
- À la suite d'une collision de la machine ou du palpeur, ou si la machine a fait l'objet de révisions majeures.
- Dans le cadre d'un bilan d'état périodique ou d'un programme d'entretien, ou si vous avez des préoccupations concernant la performance des mesures de votre palpeur.

Autres méthodes

En parallèle au développement des machines-outils, toute une panoplie de méthodes du paramétrage de la calibration des palpeurs a été utilisée. Certaines présentent encore certains avantages :

- **Alésage pour établir les décalages X, Y** : au lieu d'utiliser un comparateur à cadran pour repérer le centre de la bague de calibration, ce qui comporte des erreurs humaines et des erreurs de mesure inhérentes, un trou est alésé dans une pièce déjà chargée dans la machine. Le centre de cet alésage est donc connu de manière précise et peut donc être utilisé par le programme de calibration pour calculer le décalage X, Y de la bille du stylet. Une fois ces valeurs établies, la bague de calibration n'est utilisée que pour calculer le rayon électronique de la bille de stylet, pour lequel il est inutile de connaître précisément la position du centre.
- **Surface usinée (référence Z) pour établir la longueur électronique du palpeur** : au lieu d'utiliser une barre de contrôle d'une longueur exacte connue, il est possible de choisir un outil de fraisage connu de l'opérateur pour effectuer une coupe précise. Une surface est usinée à l'aide de cette fraise et est considérée comme la référence Z pour la calibration de la longueur électronique du palpeur. Cela évite les erreurs inhérentes à l'utilisation manuelle d'une jauge d'épaisseur. Mais il faut souligner que cette méthode n'est pas traçable et qu'elle ne convient qu'aux machines sans axes rotatifs.
- **Calibration de sphère** : en parallèle à la croissance continue des machines à axes multiples sur le marché, l'utilisation de sphères de calibration à la place des bagues de calibration ne cesse d'augmenter. À condition que la machine-outil concernée incorpore une broche et un logiciel de calibration par palpeur, tous deux prenant en charge l'orientation sur 180° de la broche, il est possible d'effectuer une calibration sur une sphère. Cela est particulièrement utile si la re-calibration est fréquemment utilisée et s'il est possible de visser une sphère dans un emplacement réservé sur un support ou la table de la machine.

À propos de Renishaw

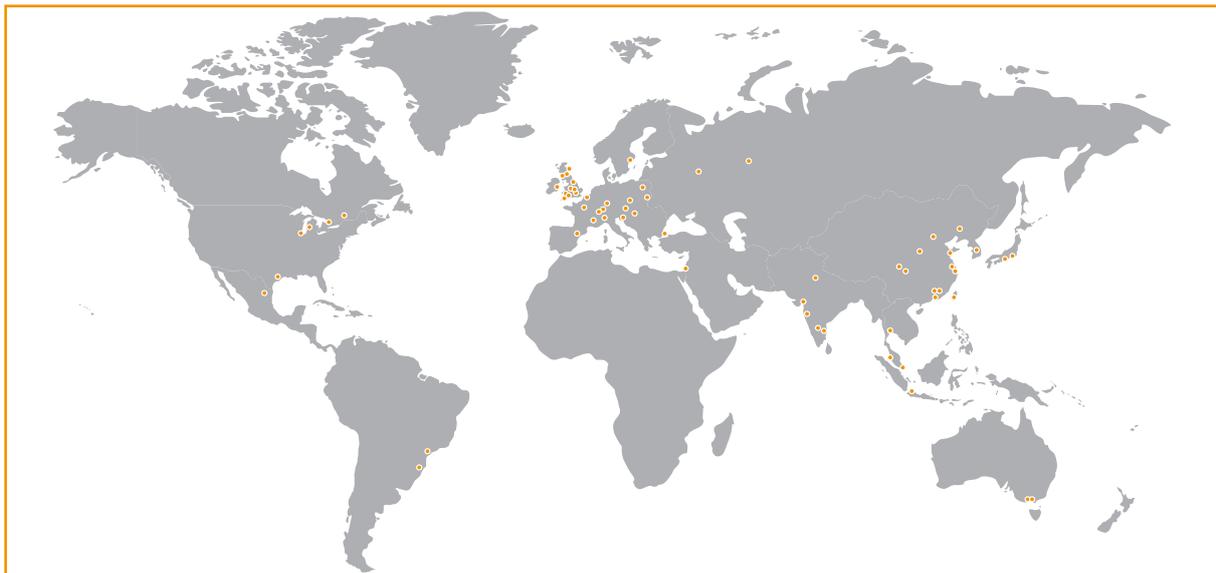
Renishaw est un leader mondial bien établi dans le domaine de la métrologie et des technologies de précision, avec un parcours jalonné d'innovation dans le développement et la fabrication de produits. Depuis sa fondation en 1973, Renishaw fournit des produits d'avant-garde qui permettent d'améliorer la productivité et la qualité ainsi que de s'automatiser d'une manière rentable.

Son réseau mondial de filiales et de distributeurs offre à la clientèle des prestations et une assistance exceptionnelles.

Produits :

- Fabrication additive, technologie de moulage sous vide, pour design, prototypage rapide et applications de production
- Scanner et fraiseuse pour applications CAO dentaire, fourniture de structures pour prothèse dentaire
- Systèmes de codage – Renvois de positions linéaires, angulaires et rotatives haute précision
- Éléments de bridage pour MMT (Machines à Mesurer Tridimensionnelles)
- Comparateur 3D pour des mesures en bord de ligne
- Laser haute vitesse pour numérisation de sites difficiles d'accès et environnement extrêmes
- Systèmes laser et ballbar – Mesures de performances et calibration de machines
- Dispositifs médicaux – Applications neurochirurgicales
- Systèmes et logiciels de palpation – Prises de référence, mesures d'outils et inspections sur machines-outils à CN
- Systèmes de spectroscopie Raman – Analyse non destructive de matériaux
- Systèmes de capteurs et logiciel pour MMT
- Stylets pour MMT et applications de palpation sur machines-outils

Pour nous contacter dans le monde : www.renishaw.fr/contact



RENISHAW A FAIT DES EFFORTS CONSIDÉRABLES POUR S'ASSURER QUE LE CONTENU DE CE DOCUMENT EST CORRECT À LA DATE DE PUBLICATION, MAIS N'OFFRE AUCUNE GARANTIE ET N'ACCÉPTE AUCUNE RESPONSABILITÉ EN CE QUI CONCERNE SON CONTENU. RENISHAW EXCLUT TOUTE RESPONSABILITÉ, QUELLE QU'ELLE SOIT, POUR TOUTE INEXACTITUDE CONTENUE DANS CE DOCUMENT.

©2011-2015 Renishaw plc. Tous droits réservés.

Renishaw se réserve le droit de modifier toutes caractéristiques techniques sans avertissement préalable.

RENISHAW et l'emblème de palpeur utilisé dans le logo RENISHAW sont des marques déposées de Renishaw Plc au Royaume Uni et dans d'autres pays.

apply innovation ainsi que les noms et désignations d'autres produits et technologies Renishaw sont des marques déposées de Renishaw plc ou de ses filiales. Tous les noms de marques et noms de produits utilisés dans ce document sont des marques de commerce, marques de fabrique ou marques déposées de leurs propriétaires respectifs.



H - 5650 - 2051 - 01 - 0A

Édition 0315 Réf. H-5650-2051-01-A