

Découvrez la technologie RENGAGE™ - des palpeurs pour machines-outils de haute précision affichant des performances de pointe



0042567

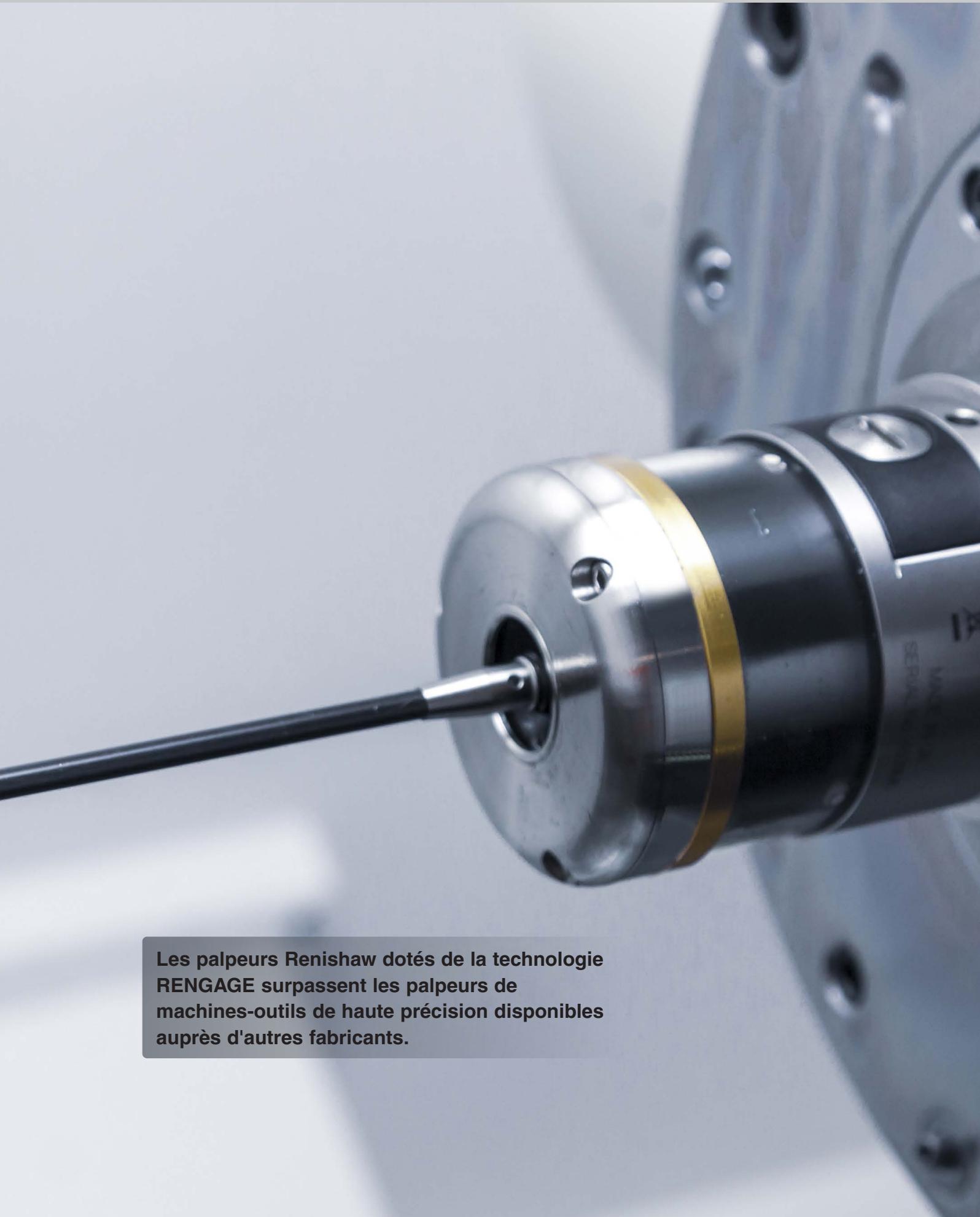
L'évolution de la technologie de palpation sur machines-outils

Dans les années 70, Renishaw invente le palpeur à déclenchement par contact pour machines-outils. La réussite de cette innovation, basée sur le principe du palpation cinématique résistif, contribue à le propulser au rang de leader mondial en termes de conception, fabrication et assistance pour les équipements de mesures dimensionnelles. Ce principe de base continue à jouer un rôle clé dans le réglage des pièces, leur mesure ainsi que dans le contrôle de process.

Des décennies d'investissement continu dans le développement permettent à Renishaw de proposer des produits de haute qualité dotés de performances de pointe. Ce guide compare les palpeurs dotés de la technologie RENGAGE™ avec ceux de conception traditionnelle et illustre les capacités aux performances supérieures de la technologie RENGAGE basée sur des tests « réels ».

Il ne fait aucun doute que la technologie RENGAGE apporte d'exceptionnelles performances de mesures tridimensionnelles ainsi qu'une répétabilité sub-micrométrique. En raison de leur conception innovante et de leur capacité exceptionnelle, les palpeurs Renishaw dotés de la technologie RENGAGE surpassent les palpeurs pour machines-outils de haute précision disponibles auprès d'autres fabricants.





Les palpeurs Renishaw dotés de la technologie RENGAGE surpassent les palpeurs de machines-outils de haute précision disponibles auprès d'autres fabricants.

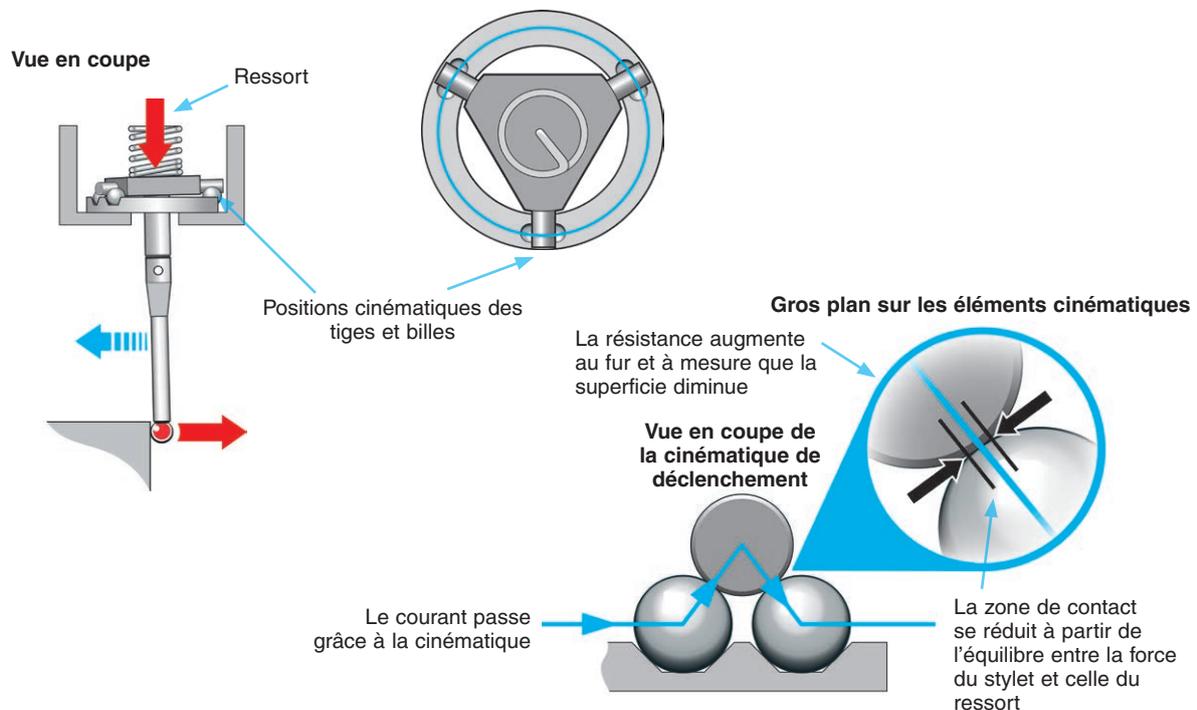
Technologie des palpeurs traditionnels

Palpeurs cinématiques résistifs

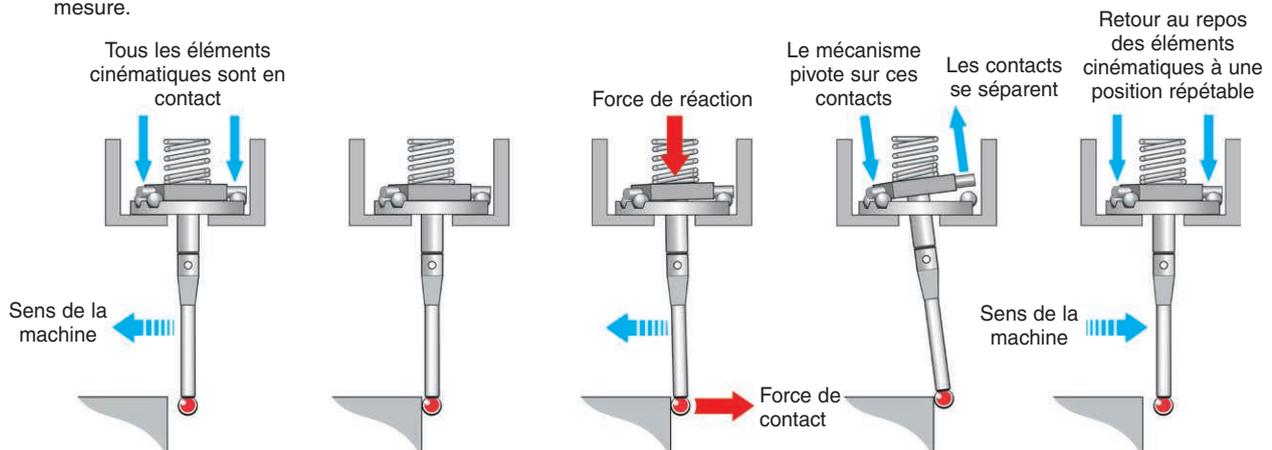
À l'intérieur d'un palpeur cinématique résistif, trois rouleaux à espacement équidistant reposent sur six billes en carbure de tungstène pour créer six points de contact dans une position homocinématique. Un courant électrique circule entre les billes et les rouleaux.

Un mécanisme à ressort permet au stylet du palpeur de fléchir lorsqu'il entre en contact avec la pièce. Lorsqu'il y a contact avec une pièce, la force appliquée par le stylet éloigne les billes des rouleaux, réduit la taille des zones de contact et augmente leur résistance électrique. Le palpeur est déclenché lorsqu'un seuil défini est atteint.

Lorsque le stylet n'est plus en contact avec la pièce, le mécanisme du palpeur revient à sa position d'origine (retour au repos) à moins de $1 \mu\text{m } 2\sigma$.

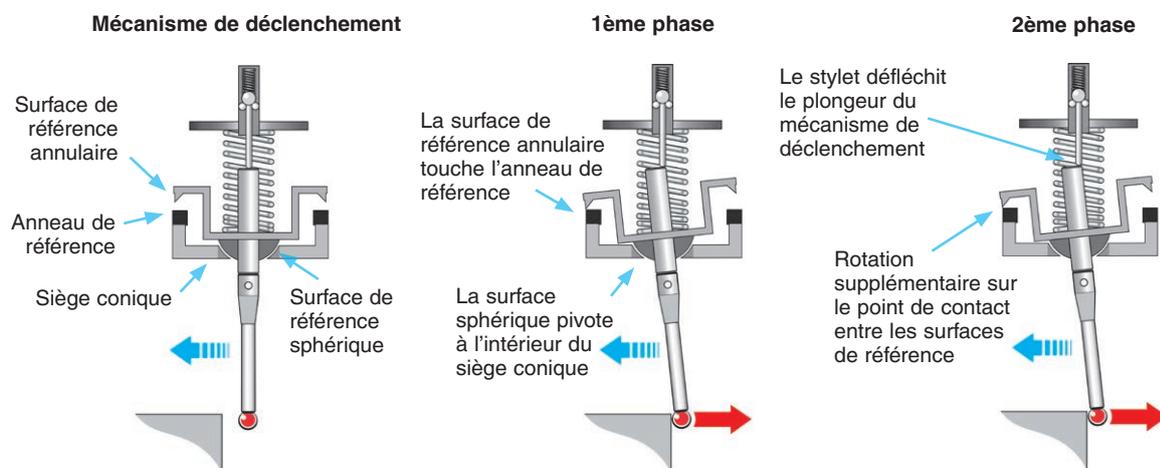


Les étapes de génération du déclenchement pour un palpeur résistif cinématique sont présentées ci-dessous. Un déclenchement électrique répétable et un retour au repos mécanique du mécanisme sont indispensables à la fiabilité de la mesure.



Autres types de palpeurs

Parmi les autres conceptions courantes, on trouve des palpeurs à siège sphérique ou pivotant. La théorie suggère que ces conceptions génèrent une force de déclenchement uniforme sur le plan XY. Cependant, la réalité est très différente parce que cela dépend de la précision de fabrication de la sphère et des surfaces de siège conique, ainsi que de la relation entre les deux. Par conséquent, dans la pratique, les forces de déclenchement sont très variables.



Les principaux inconvénients de cette conception sont :

1. Le stylet n'a pas de position unique car la relation entre la sphère et le siège conique ne limite pas tous les degrés de liberté. Le mécanisme peut pivoter et ne convient pas aux stylets en étoile.
2. Le mouvement libre du mécanisme entraîne normalement un fléchissement significatif du stylet avant un déclenchement du palpeur.
3. Une force de contact élevée entre le stylet et la pièce peut marquer la pièce.

Variation de précourse du palpeur

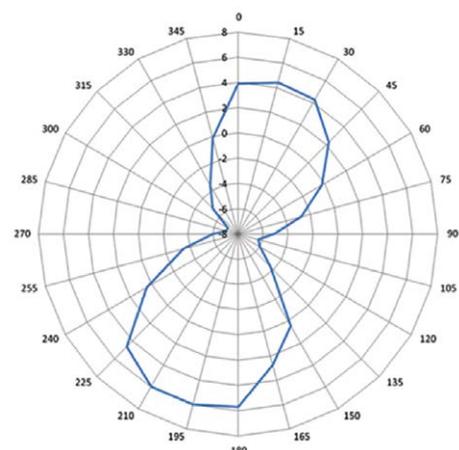
La variation de précourse est une caractéristique propre à tous les palpeurs. Elle est induite par la courbure du stylet et par le mouvement du mécanisme de palpation avant que le palpeur détecte un contact avec la surface. Elle dépend donc de :

- La longueur et la rigidité du stylet
- La force nécessaire au déclenchement du palpeur
- Le sens du contact avec la surface
- La conception du mécanisme du palpeur

Les palpeurs ont donc tous un certain degré de variation de précourse dont les valeurs peuvent être représentées par les graphiques ci-contre.

Pour les mesures sur deux axes, une calibration permet d'éliminer ces erreurs potentielles assez facilement. En revanche, dans le cas des mesures sur trois axes les erreurs de variation de précourse sont plus marquées et plus difficiles à compenser, en particulier avec certains palpeurs conventionnels.

Ces erreurs significatives peuvent nuire à la précision et à la répétabilité des mesures tridimensionnelles.



Exemple de tracé de variation de précourse (« lobing »), axes X-Y seulement, d'un palpeur conventionnel à siège sphérique

Technologie RENGAGE™

Conçus avec l'application d'innovations brevetées par Renishaw, les palpeurs dotés de la technologie RENGAGE™ intègrent des jauges de contrainte en silicium avec une électronique ultra compacte et une conception mécanique de précision pour donner des niveaux incomparables de performances et de fonctionnalités. Cette structure qui convient à une large gamme d'applications sur machines-outils peut résoudre les limites de performances en 3D de nombreux autres modèles de palpeurs ; les MP250, OMP400, RMP400, OMP600 et RMP600 de Renishaw sont les derniers produits à intégrer cette technologie.

Les jauges de contrainte sont positionnées sur des emplacements étudiés avec soin. Elles font partie de la structure du palpeur tout en étant séparées du mécanisme cinématique. Ces jauges sont agencées pour détecter les contraintes sur tous les axes et leurs sorties sont combinées électroniquement par le biais d'algorithmes brevetés.

Lorsqu'un seuil de résistance est atteint dans n'importe quel sens, un signal de déclenchement est généré avec des forces d'appui plus faibles que celles normalement exigées pour déclencher des palpeurs conventionnels.





Comme la fonction de palpation est entièrement indépendante du mécanisme de palpation, les palpeurs dotés de la technologie RENGAGE se distinguent par leurs caractéristiques de faible force de déclenchement et haute répétabilité que les modèles de palpeurs conventionnels ne peuvent normalement pas atteindre.

En utilisant la technologie RENGAGE, il est possible d'éliminer jusqu'à 90% des erreurs de variation de précourse.

Pour les applications à deux axes, des palpeurs à jauge de contrainte peuvent éliminer la nécessité d'une calibration importante. Toutefois, les avantages peuvent vraiment être visibles lorsqu'ils sont utilisés dans des applications à trois axes et lors de la mesure de géométrie complexe. C'est dans ces applications que les palpeurs dotés de la technologie RENGAGE sont uniques.

Les palpeurs dotés de la technologie RENGAGE continuent à utiliser le mécanisme cinématique Renishaw pour remettre le stylet en position. Après avoir fait ses preuves pendant 30 ans, ce système assure un retour au repos hautement répétable – un atout fondamental pour obtenir une métrologie précise.



Les ingénieurs chez Renishaw tirent une immense fierté des produits qui sont développés pour nos clients. Il est important que nos produits fonctionnent au plus haut niveau pour faire en sorte que les produits de nos clients - inspectés par nos systèmes - soient également de la plus haute qualité.

Comparaison de la technologie RENGAGE™

Les ingénieurs chez Renishaw tirent une immense fierté des produits qui sont développés pour nos clients. Il est important que nos produits fonctionnent au plus haut niveau pour faire en sorte que les produits de nos clients - inspectés par nos systèmes - soient également de la plus haute qualité.

Renishaw indique que les performances de ses palpeurs pour machines-outils de haute précision dotés de la technologie RENGAGE™ sont « hors pair ». La transparence est au cœur de la culture de Renishaw tout comme l'esprit d'innovation. Ainsi, pour confirmer l'exactitude de ces allégations, Renishaw a testé le palpeur OMP400 avec cinq palpeurs à déclenchement par contact d'autres fabricants - les palpeurs « A », « B », « C », « D » et « E ». Ces palpeurs sont des versions de faible force de systèmes classiques de palpation ou de palpeurs spécialement conçus de haute précision.

Pour déterminer une évaluation réaliste des performances de chaque palpeur, Renishaw assure que chaque palpeur a suivi un programme de test complet - en augmentant la durée de temporisation et en refaisant les tests si nécessaire. Cela a permis à chaque palpeur de fournir des résultats pouvant être utilisés pour comparer les performances.

Test des performances de palpation

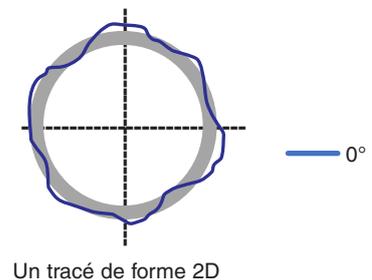
Un ensemble cohérent de mesures est nécessaire pour comparer les performances des palpeurs à tester. L'erreur de forme 2D, l'erreur de forme 3D et la répétabilité ont été choisies, car ces caractéristiques de performance sont essentielles pour produire des pièces précises.

Performances 2D

Les performances 2D sont mesurées en trouvant l'erreur de forme d'une entité 2D.

Dans ce test, le rayon d'une sphère calibrée a été mesurée en prenant des points autour de son équateur. La différence entre le rayon minimum et maximum mesuré et trouvé par ces points représente l'erreur de forme 2D.

Étant donné que les dimensions de la sphère sont connues avec précision, l'erreur de forme doit être générée par le palpeur. Plus faible est l'erreur de forme 2D du palpeur, meilleure est la performance 2D.



Un tracé de forme 2D

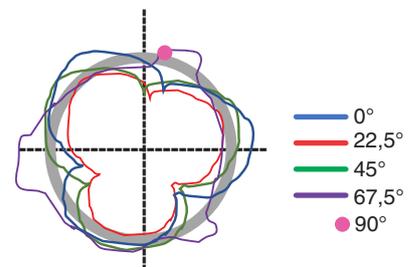
Performances 3D

Avec l'usinage multi-axes désormais courant, les performances de mesure 3D sont plus importantes que jamais.

Les performances 3D sont mesurées en trouvant l'erreur de forme d'une entité avec des dimensions X, Y et Z. Plus faible est la valeur de l'erreur de forme 3D, meilleure est la performance 3D du palpeur.

Pour mesurer l'erreur de forme 3D, le test a mesuré le rayon d'une sphère calibrée en prenant les points à quatre altitudes différentes et au pôle.

La différence entre le rayon minimum et maximum mesuré représente l'erreur de forme 3D.



Un tracé de forme 3D

Répétabilité

Dans ce test, la répétabilité est une mesure de la façon dont un palpeur peut reproduire une mesure dans des conditions constantes. Il s'agit d'une mesure qui est souvent citée sur les fiches techniques du palpeur. Plus la valeur est basse, meilleure est la répétabilité.

La répétabilité est différente de la précision, sachant que la précision décrit la proximité d'une valeur mesurée avec la valeur réelle.



Des mesures reproductibles, mais non précises

Le test de performance mesure une sphère calibrée de Ø25 mm à une variété d'angles et de vitesses d'avance, avec différents stylets, pour obtenir l'erreur de forme 2D, l'erreur de forme 3D et la répétabilité.

Lors du test, les meilleures pratiques - telles que définies dans la norme ISO 230-10 - ont été respectées. Un centre d'usinage vertical (VMC) 3 axes milieu de gamme et de précision moyenne avec un automate Siemens 828D a été utilisé pour effectuer le test.

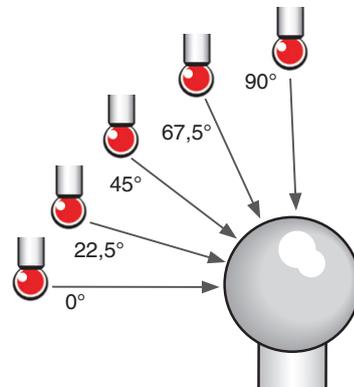
Le test comprenait les étapes suivantes :

Points mesurés sur une sphère

145 points par incréments de 2,5° ont été mesurés perpendiculairement à la surface à 0°, 22,5°, 45° et 67,5° lors du test. Un point a également été mesuré au niveau du pôle de la sphère.

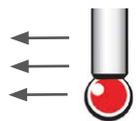
Les points à 0° sont utilisés pour le calcul de l'erreur de forme 2D. Lors du calcul de l'erreur de forme 3D, tous les points sont utilisés.

Pour mesurer la répétabilité, chaque point a été mesuré 25 fois.

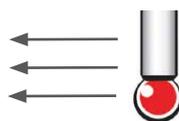


À diverses vitesses d'avance

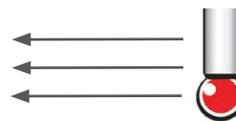
Le test a été exécuté plusieurs fois à 30 mm/min, 600 mm/min et 2000 mm/min.



30 mm/min



600 mm/min



2000 mm/min

Avec des stylets de différentes longueurs

Chaque palpeur a été équipé d'abord avec un stylet de 50 mm, puis avec un stylet de 200 mm. Les deux stylets ont été utilisés pour mesurer les points sur la sphère à chaque vitesse d'avance.

Selon la documentation des spécifications, tous les palpeurs testés peuvent être utilisés avec un stylet de 50 mm, mais seuls le système OMP400 et le palpeur « A » sont recommandés pour une utilisation avec un stylet de 200 mm. 200 mm est le plus long stylet qui est recommandé pour une utilisation avec tous les palpeurs pour machines-outils dotés de la technologie RENGAGE™.



50 mm



200 mm

Dans des conditions d'usinage réalistes

Tous les tests ont été effectués dans des conditions humides. La sphère a été lubrifiée avec du liquide de coupe pour reproduire les conditions constatées dans un scénario d'usinage réaliste.

Résultats des tests de comparaison

Les résultats montrent que, pour la forme 2D, la forme 3D et la répétabilité, le palpeur OMP400 doté de la technologie RENGAGE™ a réalisé la meilleure performance globale.

Bien que le système OMP400 était le seul modèle que nous avons testé doté de la technologie RENGAGE, en raison des éléments de conception communs dans toute la gamme, les résultats s'avèrent représentatifs pour tous les palpeurs de haute précision dotés de la technologie RENGAGE.

Bien que les performances des autres palpeurs sur le marché étaient proches de l'OMP400 pour certains tests, lorsque les résultats sont considérés comme un ensemble, seul le palpeur Renishaw doté de la technologie RENGAGE fonctionne toujours à un niveau élevé.

Pour des performances exceptionnelles à des vitesses d'avance rapide dans toutes les conditions, pour la mesure d'entités de forme libre et prismatiques avec des stylets longs ou courts, un palpeur pour machine-outil Renishaw doté de la technologie RENGAGE est le choix logique indiqué.

RENISHAW 
OMP400

RENGAGE™ 3D technology

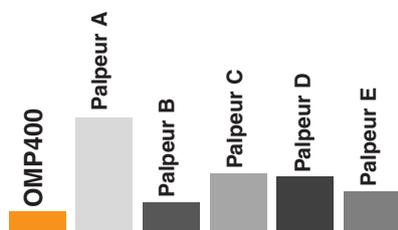


SERIAL No 7T4991

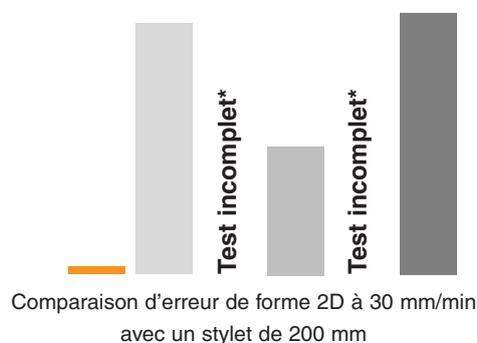
Les résultats montrent que, pour la forme 2D, la forme 3D et la répétabilité, le palpeur OMP400 doté de la technologie RENGAGE™ a réalisé la meilleure performance globale.



Erreur de forme 2D



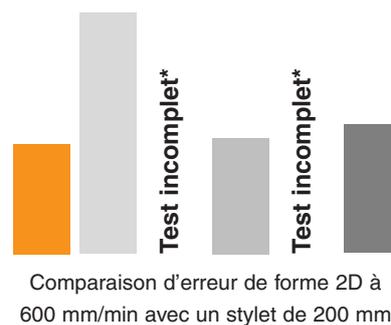
Comparaison d'erreur de forme 2D à 30 mm/min avec un stylet de 50 mm



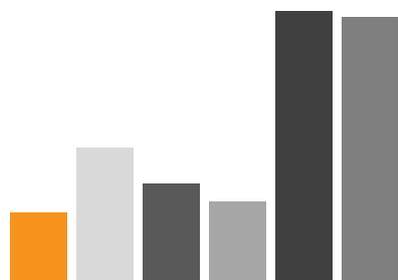
Comparaison d'erreur de forme 2D à 30 mm/min avec un stylet de 200 mm



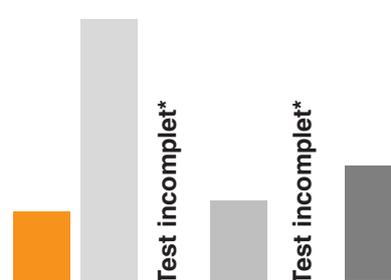
Comparaison d'erreur de forme 2D à 600 mm/min avec un stylet de 50 mm



Comparaison d'erreur de forme 2D à 600 mm/min avec un stylet de 200 mm



Comparaison d'erreur de forme 2D à 2000 mm/min avec un stylet de 50 mm



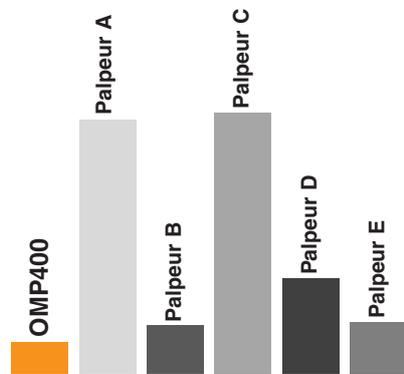
Comparaison d'erreur de forme 2D à 2000 mm/min avec un stylet de 200 mm

* Les palpeurs B et D ne sont pas parvenus à terminer le test avec un stylet de 200 mm. Cependant, aucun de ces palpeurs n'est spécifié pour fonctionner avec un stylet de 200 mm.

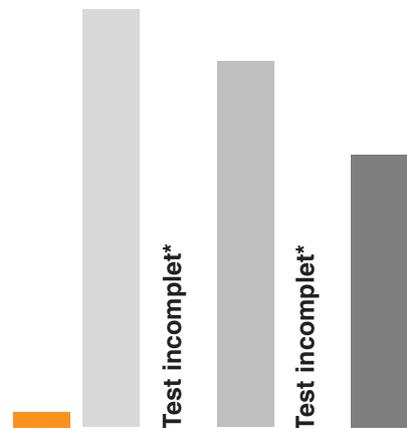


Le palpeur OMP400 de Renishaw doté de la technologie RENGAGE™ dispose de la plus faible erreur de forme 2D à toutes les vitesses d'avance à la fois avec le stylet 50 mm et 200 mm.

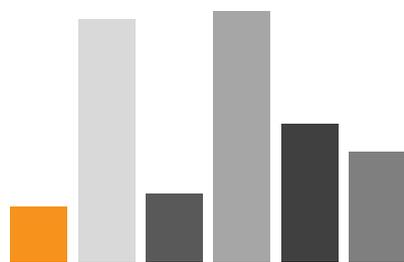
Erreur de forme 3D



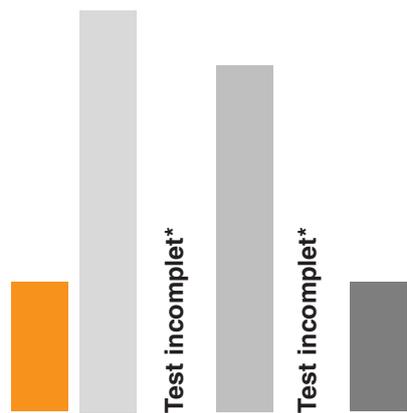
Comparaison d'erreur de forme 3D à 30 mm/min avec un stylet de 50 mm



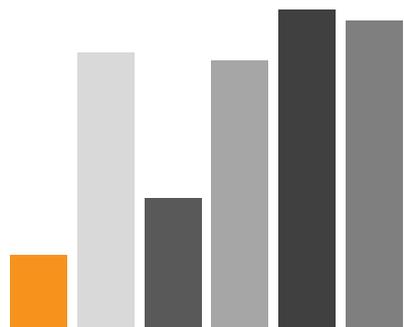
Comparaison d'erreur de forme 3D à 30 mm/min avec un stylet de 200 mm



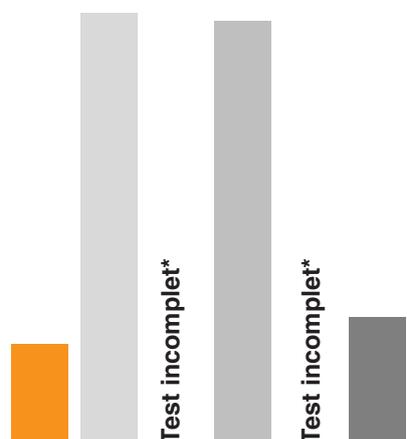
Comparaison d'erreur de forme 3D à 600 mm/min avec un stylet de 50 mm



Comparaison d'erreur de forme 3D à 600 mm/min avec un stylet de 200 mm



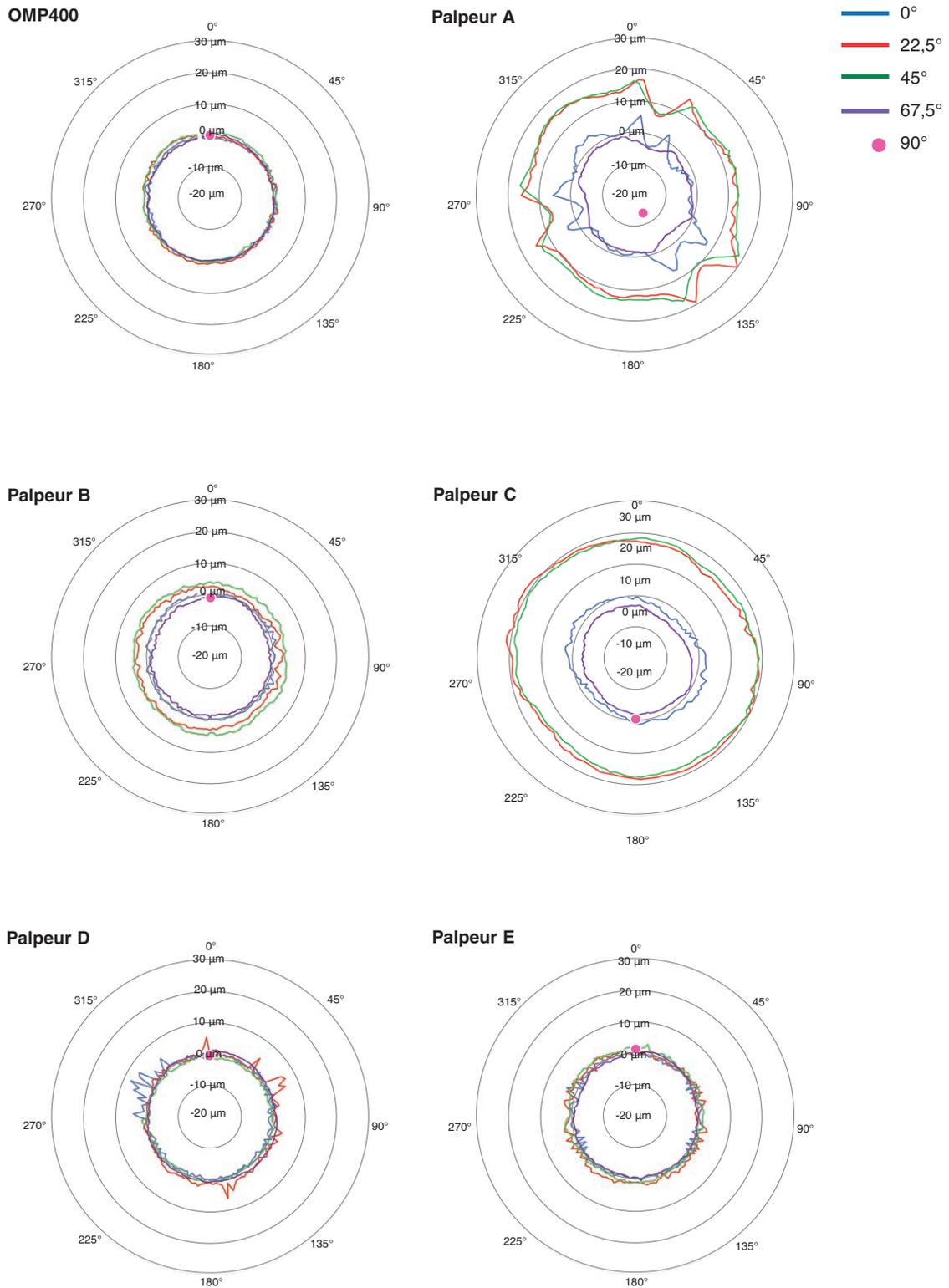
Comparaison d'erreur de forme 3D à 2000 mm/min avec un stylet de 50 mm



Comparaison d'erreur de forme 3D à 2000 mm/min avec un stylet de 200 mm

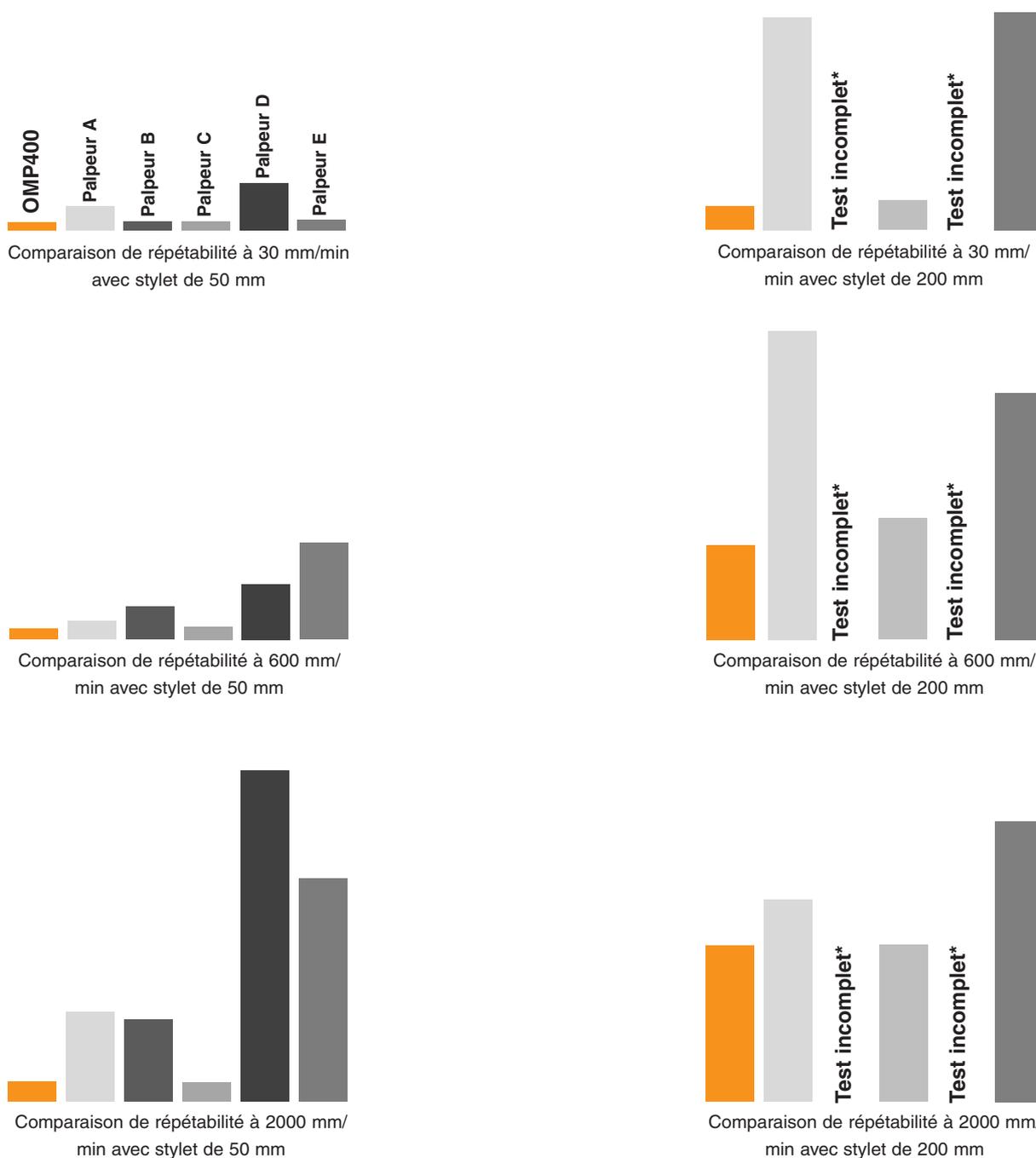
* Les palpeurs B et D ne sont pas parvenus à terminer le test avec un stylet de 200 mm. Cependant, aucun de ces palpeurs n'est spécifié pour fonctionner avec un stylet de 200 mm.

Le palpeur OMP400 de Renishaw doté de la technologie RENGAGE™ dispose de la plus faible erreur de forme 3D à toutes les vitesses d'avance à la fois avec le stylet 50 mm et 200 mm.



Répétabilité

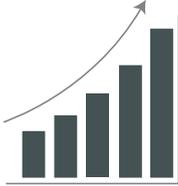
La répétabilité du palpeur OMP400 Renishaw doté de la technologie RENGAGE™ est supérieure ou égale à d'autres palpeurs sur le marché à toutes les vitesses d'avance à la fois avec un stylet de 50 mm et 200 mm.



* Les palpeurs B et D ne sont pas parvenus à terminer le test avec un stylet de 200 mm. Cependant, aucun de ces palpeurs n'est spécifié pour fonctionner avec un stylet de 200 mm.

Le palpage est rentable avec Renishaw

Optimisez votre procédé de découpe



Assurez-vous que les pièces sont usinées « bonnes du premier coup ».

Diminuer les rebuts et les reprises



Réglez les pièces jusqu'à dix fois plus vite qu'avec des méthodes manuelles.

Gagnez du temps et de l'argent



Produisez un plus grand nombre de pièces de manière fiable et précise.

// Pour satisfaire aux exigences de performances actuelles et futures de nos produits, nous devons fabriquer des pièces de plus en plus petites et complexes avec des précisions de 1 µm. Le réglage des pièces et les mesures fiables sont par conséquent critiques dans le procédé de fabrication et ont servi de base à notre décision d'opter pour la technologie RENGAGE™. //

Flann Microwave (Royaume-Uni)

L'avantage Renishaw



Chez Renishaw, nous jouissons d'une excellente réputation de par le service important que nous fournissons à nos clients au travers d'un réseau de 70 bureaux chargés du service et de l'assistance partout dans le monde.

Assistance technique



Nous fournissons une assistance technique à l'ensemble de nos clients partout dans le monde.

Assistance et mises à niveau



Nous offrons différents contrats d'assistance personnalisés selon vos besoins individuels.

Formation



Nous proposons des cours de formation standards et sur mesure pour répondre à vos exigences.

Pièces de rechange et accessoires



Achetez des pièces de rechange et des accessoires en ligne ou demandez des devis pour les pièces Renishaw 24h/24 7j/7.

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
- Eléments 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 palpéage – 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 palpéage sur machines-outils

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

