

RENISHAW
apply innovation™

Guide de poche - Solutions de palpage
pour machines-outils à CN

Solutions de contrôle de procédé



Comment améliorer la qualité des pièces, la précision et l'efficacité
de votre centre d'usinage à CN

Solutions de palpage sur machine-outil à CN...

La gamme Renishaw de solutions de contrôle de procédé met en jeu une démarche systématique visant à éliminer les variations à tous les stades de votre procédé d'usinage. Elle est épaulée par une technologie innovante, des méthodes éprouvées et l'assistance d'experts. Ce guide de poche vous donnera une vue d'ensemble des solutions Renishaw pour machines-outils à CN en présentant les avantages qu'elles peuvent apporter à votre activité de fabrication.

Le palpage est reconnu comme une pratique exemplaire qui maximise l'efficacité, la qualité, la capabilité et la précision des machines-outils. C'est pourquoi l'intégration d'équipements et de logiciel de palpage Renishaw est largement adoptée dans les procédés de fabrication.



Vous trouverez des informations complémentaires en cliquant sur les liens inclus ou en vous adressant à votre revendeur Renishaw local.

www.renishaw.fr/contact



Table des matières

Profil Renishaw	1
Pourquoi un palpeur ?	3
La Productive Process Pyramid™	5
Fondations des procédés	7
Réglages des procédés	8
Contrôle en cours de procédé	9
Suivi après procédé	10
Guide d'application des produits	11
Technologie et performances de pointe	13
Palpeurs à précision standard pour machines-outils	15
Système de scanning sur machine	21
Réglage d'outils et détection de bris d'outils	23
Logiciel pour applications sur machines-outils	29
Programmation sur la machine	
Inspection Plus	30
GoProbe	31
Set and Inspect	32
Interfaces utilisateur	33
Réglage d'outil	34
Programmation hors machine sur PC	
Logiciel Productivity+™	35
PowerINSPECT OMV Pro	37
Renishaw CNC Reporter	39
Diagnostics de machines-outils pour fondations de processus	
Ballbar QC20-W télescopique	40
AxiSet™ Check-Up	41
SPRINT™: Bilan de santé machine	42
Comparaison et systèmes de mesure hors machine	43
Stylets et Accessoires	44
Solutions sur mesure	45
Service, assistance et formation produit	46
Informations complémentaires	47
Remarques	48

Profil Renishaw

Pourquoi Renishaw ?

Nous proposons un ensemble complet de solutions de métrologie, de fabrication avancée et de contrôle de procédé qui permettent aux entreprises manufacturières de maximiser leur productivité et d'obtenir les capacités dont elles ont besoin.

Leader mondial en technologies industrielles, Renishaw applique ses compétences « métier » en métrologie et usinage de précision à des secteurs aussi diversifiés que la métrologie dimensionnelle, la spectroscopie, l'étalonnage des machines, les asservissements, les applications dentaires et la robotique chirurgicale.



Solutions pour la métrologie et la fabrication industrielles

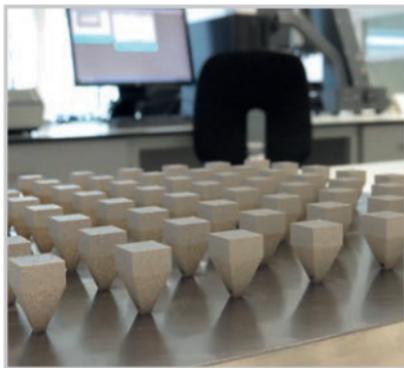
Reconnus comme références industrielles, nos capteurs pour machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) se présentent sous la forme de palpeurs à déclenchement par contact basiques, de changeurs automatisés de palpeurs et stylets, de têtes de palpé à indexation motorisées et de systèmes de mesure 5 axes révolutionnaires.

Pour les utilisateurs de machines-outils, les palpeurs à contact et à laser pour machines-outils à CN permettent le réglage d'outil automatisé, le réglage des pièces ainsi que des mesures et vérifications de pièces et procédés directement sur la machine. Ils réduisent les temps de réglage et de contrôle et éliminent, ou maîtrisent, les sources de variations dans le procédé car tous ces facteurs sont importants pour assurer une production efficace de pièces conformes.

À l'intention des constructeurs, d'autres technologies annexes visent les systèmes servant à vérifier et calibrer les performances de positionnement machine ainsi qu'à gérer et améliorer les procédés de fabrication. D'autres technologies concernent également les codeurs de positionnement et les systèmes de fabrication additive pour l'impression métallique en 3D.

La fabrication chez Renishaw

Chez Renishaw, une production précise et de haute qualité, étroitement liée aux opérations de conception, constitue un élément central de la stratégie d'entreprise. Depuis plus de 20 ans, la société a adopté les principes du « Design for manufacture » (Conception pour la fabrication) sans jamais perdre de vue l'élimination ou la maîtrise des sources de variations dans les procédés au sein de ses opérations d'usinage. Renishaw dispose ainsi de procédés prévisibles, automatisés et productifs avec une introduction plus rapide de nouveaux produits.



L'entreprise investit dans des machines-outils à CN modernes. Elle en possède beaucoup et de nombreux types, entre autres, des centres d'usinage à 4 et 5 axes, des centres de tournage-fraisage multi-tourneuse ainsi que de tours conventionnels et à tête coulissante.

En employant des solutions de contrôle de procédé dans son propre environnement de production très actif, Renishaw connaît véritablement le potentiel du palpé et son expérience lui permet d'expliquer la valeur que le palpé ajoute à une entreprise manufacturière.

À quoi sert le palpage ?

Le temps c'est de l'argent. Et tout le temps consacré à régler manuellement des positions de pièces et à contrôler des produits finis se répercute inévitablement sur vos performances de fabrication et votre rentabilité. Les systèmes de palpage Renishaw éliminent ces temps d'arrêt coûteux et sa contrepartie qu'est la mise au rebut de composants.

Augmentation du rendement avec vos actifs existants

Si vos machines n'arrivent plus à faire face, vous vous exposez à de gros investissements pour compenser votre manque de capacité, à d'importants frais de sous-traitance ou, pire encore, à l'obligation de refuser du travail rentable.

Et si vous tiriez un rendement supérieur de vos machines actuelles ? Vous pourriez :

- reporter les dépenses d'investissements
- réduire vos frais de sous-traitance et d'heures supplémentaires
- rechercher de nouveaux contrats



Augmentation de l'automatisation et réduction des interventions humaines

Vous dépendez d'opérateurs qualifiés pour que vos machines continuent à fonctionner ? Cela produit-il une augmentation de vos frais de personnel et d'heures supplémentaires ? Vos techniciens sont-ils monopolisés par l'assistance aux ateliers ?

Quel impact une réduction directe des coûts de main-d'œuvre et d'assistance en atelier aurait-elle sur votre compétitivité ? Vous pourriez :

- automatiser vos opérations manuelles de réglages et de mesures
- réduire vos frais directs de main-d'œuvre
- redéployer votre personnel vers des rôles techniques proactifs

Réduction des reprises, dérogations et rebuts

Les pièces mises au rebut constituent un gaspillage de temps, de travail et de matière. Pour leur part, les reprises et dérogations génèrent des retards de livraison, des interventions d'urgence et des heures supplémentaires.

En quoi la suppression des principaux frais de qualité vous aiderait-elle à améliorer votre réactivité et votre rentabilité ? Vous pourriez :

- améliorer la conformité et la cohérence
- diminuer vos coûts unitaires
- réduire vos délais de production

Augmentez vos capacités et prenez plus de commandes

Les clients exigent des travaux de plus en plus complexes tandis que la réglementation impose des niveaux supérieurs de traçabilité à l'ensemble du procédé de fabrication. Avez-vous les capacités nécessaires pour répondre aux besoins de votre marché ?



Avez-vous besoin d'une méthode rentable pour doper votre capacité d'usinage et vos procédés de contrôle ? Vous pourriez :

- proposer à vos clients des capacités d'avant-garde
- prendre en charge des commandes plus complexes
- satisfaire les exigences de traçabilité de vos clients

Réduisez vos coûts d'entretien

Pour votre entreprise, l'achat et l'entretien de vos équipements de fabrication représente des coûts initiaux et récurrents. Êtes-vous lié à des équipements de métrologie non flexibles, périmés et coûteux à exploiter ?

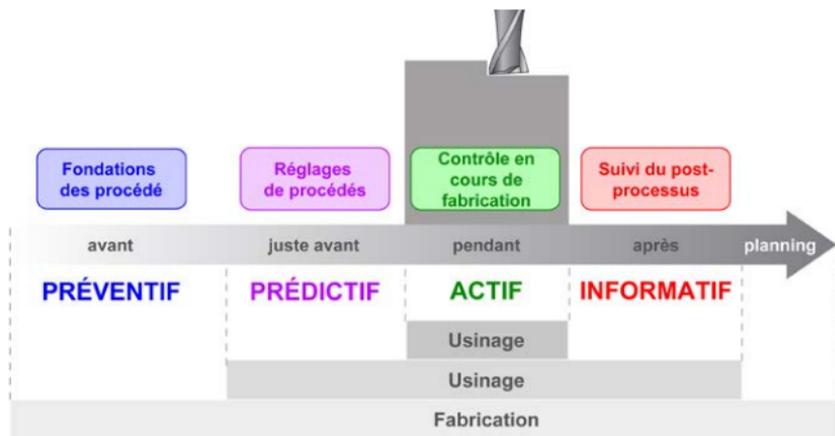
Quel impact la réduction du coût total d'entretien aurait-elle sur vos recettes ? Vous pourriez :

- acheter des machines plus productives en moins grand nombre
- supprimer les calibres personnalisés coûteux et peu flexibles
- réduire vos frais de calibration et de maintenance

La Productive Process Pyramid™

En s'appuyant sur ses propres expériences en développement de procédés de production robuste, Renishaw a mis au point un cadre simple qui explique comment les solutions de métrologie peuvent produire des procédés performants par l'application du contrôle de procédé.

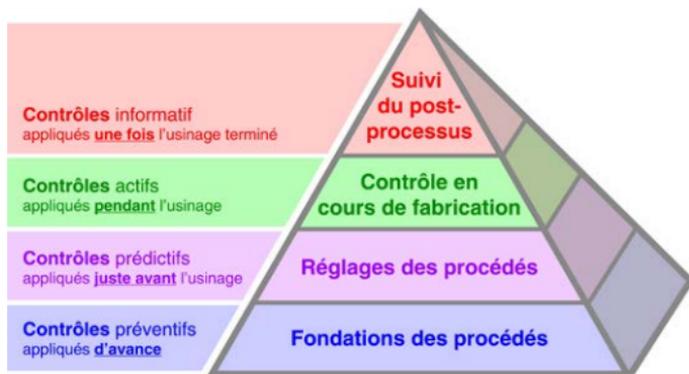
Les solutions Renishaw améliorent les performances d'usinage et augmentent les capacités de fabrication. Les solutions Renishaw de contrôles de procédé peuvent être appliquées avant, tout juste avant, pendant et après l'usinage.



- Avant l'usinage, les solutions de **fondations des procédés** Renishaw maximisent la stabilité du procédé, de l'environnement et de la machine.
- Juste avant l'usinage, les solutions de **réglages des procédés** Renishaw définissent le positionnement et les cotes des éléments du système d'usinage.
- Pendant l'usinage, les solutions **en cours de procédé** Renishaw permettent aux machines de réagir aux variations inhérentes et aux conditions réelles.
- Après l'usinage, les solutions de **suivi après procédé** Renishaw consignent les itinéraires des procédés et vérifient le procédé ainsi que la pièce.

Renishaw emploie des contrôles de procédés identifiés dans le planning de fabrication pour construire sa Productive Process Pyramid.

La Productive Process Pyramid explique comment le recours à des niveaux de contrôle permet une élimination systématique des variations dans le procédé d'usinage.



La Productive Process Pyramid™

Productive Process Patterns™

Les Productive Process Patterns™ Renishaw apportent des indications relatives aux pratiques exemplaires et à la mise en œuvre d'une large gamme de solutions de palpage.



Fondations des procédés

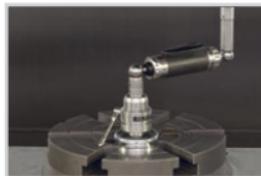


Solutions **PRÉVENTIVES** :

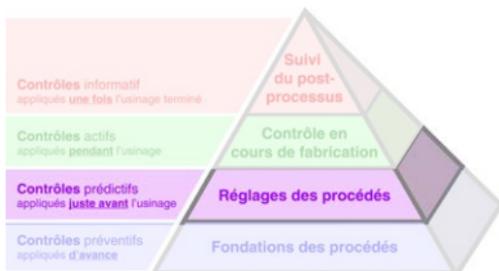
Les contrôles à la base de la Pyramide visent à maximiser la stabilité de l'environnement dans lequel le procédé est réalisé. Ces contrôles préventifs empêchent que des causes spéciales de variations aient un impact sur le procédé d'usinage.

Les contrôles au niveau des fondations des procédés comprennent :

- **Conception pour la fabrication** – démarches de conception de produits et de procédés qui s'appuient sur une connaissance approfondie de la capacité actuelle et sur la recherche de pratiques exemplaires.
- **Gestion des entrées du procédé** – met en jeu l'utilisation d'une AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) et de techniques similaires pour comprendre et gérer les facteurs qui, en amont, pourraient influencer les résultats des procédés d'usinage.
- **Stabilité de l'environnement** – vise les sources externes de non-conformité qui ne peuvent pas être éliminées d'avance.
- **Conception d'un procédé** – approche systématique des séquences du procédé de fabrication visant à améliorer la stabilité et l'automatisation du procédé. L'une des opérations consiste à intégrer au procédé les informations que celui-ci fournit aux stades critiques.
- **Optimisation de l'état machine** – une machine imprécise ne peut pas produire régulièrement des pièces précises. Une procédure rigoureuse d'évaluation des performances, de calibration et (s'il y a lieu) de remise en état peut remettre les performances machine en conformité avec les exigences du procédé.



Réglages des procédés



Solutions **PREDICTIVES**

Les commandes de réglages de procédés sont des activités sur machine qui doivent intervenir juste avant l'usinage et dont le but est de prédire si le procédé sera performant.

Le réglage d'outil détermine :

- la longueur à partir de la position du plan de jauge de broche pour établir un correcteur de longueur et pour vérifier qu'elle est dans les tolérances spécifiées.
- le diamètre en rotation pour définir un correcteur de dimension d'outil.



Le réglage de pièce détermine :

- l'identification des composants pour sélectionner le bon programme CN.
- la position d'une entité de référence pour établir un système de coordonnées de travail (SCT).
- la taille du brut ou de la pièce pour calculer la surépaisseur et les passes d'ébauche.
- l'orientation d'une pièce (par rapport aux axes machine) afin d'établir la rotation de coordonnées.



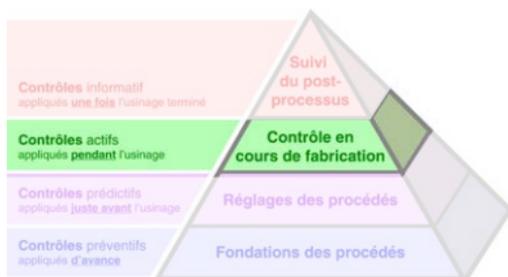
Le réglage machine détermine :

- l'alignement d'un axe rotatif, d'un indexeur ou d'éléments de bridage nécessaires pour positionner et tenir des composants en place.
- la position du centre de rotation d'un indexeur et/ou de points de référence sur des éléments de bridage.



Contrôle en cours de procédé

Solutions **ACTIVES**



À ce niveau de la Pyramide, les contrôles comprennent des actions imbriquées dans le procédé d'usinage qui réagissent automatiquement aux conditions matérielles, aux variations inhérentes au procédé et aux événements inattendus, l'objectif étant d'améliorer les chances d'obtenir un procédé performant.

Les comparaisons sur machine permettent :

- à l'usinage de s'adapter aux variations au sein du processus d'usinage, par exemple les distorsions de pièces, un fléchissement de l'outil et les effets thermiques.
- une mise à jour de systèmes de coordonnées, de paramètres, de correcteurs et de flux de programmes logiques en fonction des conditions matérielles réelles.

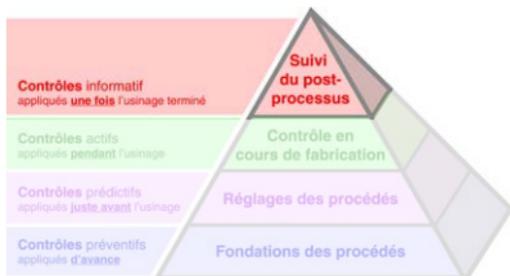


La détection de bris d'outil reconnaît :

- la présence d'un outil.
- la position de l'outil, pour contrôler qu'un arrachement n'a pas eu lieu.
- si l'outil a des arêtes brisées et/ou ébréchées.



Suivi après procédé

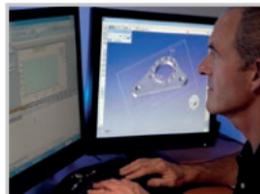


Solutions **INFORMATIVES**

Le niveau supérieur de la Pyramide met en jeu des activités de suivi et de rapports qui donnent des informations sur le résultat de procédés terminés. Celles-ci peuvent être utilisées ensuite pour influencer sur les activités suivantes.

L'enregistrement des procédés consigne :

- les événements qui ont eu lieu pendant le procédé d'usinage, par exemple des changements manuels ou automatisés de paramètres du procédé, de correcteurs ou de systèmes de coordonnées de travail.
- les interventions au niveau du procédé susceptibles d'avoir influencé le résultat.

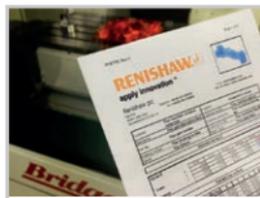


La vérification sur machine permet :

- d'inspecter des entités critiques dans les mêmes conditions d'environnement que le procédé d'usinage.
- de faire confiance à la stabilité du procédé d'usinage.

Les rapports après procédé permettent d'avoir :

- des traces pour consigner la conformité des pièces.
- un historique des cotes critiques de l'entité pour effectuer un suivi de l'état de la machine et programmer des maintenances.



Guide d'application des produits

Identifiez les **palpeurs machine-outil** qui conviendront à votre application

Types de machines		Centres d'usinage verticaux à CN			Centres d'usinage horizontaux à CN		
							
Produits		P*	M*	G*	P*	M*	G*
Palpeurs à précision standard, répétabilité 1,00 $\mu\text{m } 2\sigma$	OMP40-2	●	●		●	●	
	OLP40						
	OMP60		●	●		●	●
	RMP40	●	●		●	●	
	RLP40						
	RMP60		●	●		●	●
	LP2	●	●	●	●	●	●
Palpeurs haute précision, répétabilité 0,25 $\mu\text{m } 2\sigma$	OMP400	●	●		●	●	
	OMP600		●	●		●	●
	RMP600		●	●		●	●
	MP250						
Réglage d'outils et détection de bris d'outils à contact	OTS	●	●		●	●	
	RTS		●	●		●	●
	TS27R	●	●	●	●	●	●
	LTS	●	●	●	●	●	●
Réglage d'outils et détection de bris d'outils sans contact	NC4	●	●	●	●	●	●
Détection de bris d'outil sans contact	TRS2	●	●	●	●	●	●
Bras de réglage d'outil à contact	HPRA						
	HPPA						
	HPMA						
	HPGA						

*Tailles des tables	P (Petite)	M (Moyenne)	G (Grande)
	<700 mm × 600 mm	<1200 mm × 600 mm	>1200 mm × 600 mm

Centres d'usinage sur portique à CN 	Tours à CN 			Machines multitâche à CN 			Rectifieuses à CN 
Toutes	P§	M§	G§	P‡	M‡	G‡	Toutes
	•	•		•			
				•			
				•	•		
				•	•		
	•	•	•	•	•		
•					•	•	
	•	•	•	•	•	•	•
				•			
				•	•		
•				•	•	•	•
•				•	•	•	•
•				•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	•

	P (Petite)	M (Moyenne)	G (Grande)
§	Taille de mandrin 6 à 8 pouces ou moins	Taille de mandrin 10 à 15 pouces	Taille de mandrin 18 à 24 pouces
‡	Plage opérationnelle <1500 mm	Plage opérationnelle <3500 mm	Plage opérationnelle >3500 mm

Technologie et performances de pointe

Apply innovation résume la stratégie d'entreprise de Renishaw axée sur la réalisation de solutions de pointe. La conception de produits novateurs est le fruit des investissements sans pareils en Recherche et Développement grâce auxquels Renishaw peut vous proposer des **solutions de premier plan** pour aider votre entreprise.



Transmission optique modulée - elle est intégrée à tous les palpeurs de nouvelle génération OMP, offre une résistance optimale aux interférences lumineuses.

Spectre étalé à sauts de fréquence (FHSS) - un système de transmission inédit qui n'utilise pas de canal radio dédié. À la place, le palpeur et le récepteur « sautent » ensemble dans une gamme de fréquences. Plusieurs systèmes de palpation et autres équipements industriels peuvent ainsi cohabiter, avec des risques d'interférences négligeables.

RMI-Q multi-palpation - une unité qui combine l'émetteur, le récepteur et l'interface. Elle permet une mise en marche individuelle par radio et l'exploitation de jusqu'à quatre palpeurs radio Renishaw séparés. On peut ainsi utiliser de nombreuses combinaisons de palpeurs radio et/ou de systèmes de réglage d'outils radio sur la même machine-outil. Contrairement aux systèmes à transmission optique, une ligne de mire dégagée entre palpeur et récepteur n'est pas nécessaire.



Technologie à jauge de contrainte RENGAGE™ - elle offre des performances de mesures 3D et de répétabilité sans pareilles. Elle intervient dans les palpeurs OMP400, OMP600, RMP600 et MP250.

Technologies MicroHole™ et PassiveSeal™ - utilisées sur le système NC4 sans contact de Renishaw et assurent un niveau inégalé de protection contre l'environnement particulièrement agressif des machines-outils. Une protection à la norme IPX8 est garantie de manière permanente.



Technologie ToolWise™ - employée sur le nouveau système Renishaw de détection de bris d'outil TRS2 sans contact. Elle est capable de distinguer l'outil du liquide de coupe ou des copeaux.

Technologie SwarfStop™ - dispositif complémentaire d'étanchéité aux copeaux sur l'HPGA (bras haute précision générique). Ce dispositif se positionne entre le moyeu et la base et joue le rôle de barrière physique de protection contre l'environnement.

Technologie SupaTouch - elle optimise automatiquement les cycles de mesure sur machine afin de minimiser la durée de cycle et de maximiser la productivité.

La technologie SPRINT™ de scanning sur machine - autorise des stratégies de mesure effectuant une saisie rapide et précise de données de formes et de profils sur des composants prismatiques et 3D complexes.



Palpeurs à précision standard pour machines-outils

// Avant il fallait prévoir une heure et demie pour régler une pièce qui prenait ensuite quatre heures et demie à usiner. C'était complètement inacceptable. On peut désormais faire le même réglage en 10 minutes, ce qui libère tout de suite 1 heure 20 pour l'usinage, et c'est ça qui rapporte!



Sewtec Automation (Royaume-Uni)



Palpeur	OMP40-2
Dimensions	Ø40 mm × 50 mm
Type de machine	Petite à moyenne
Type de transmission	Infrarouge (optique)
Précision des performances	Standard (cinématique)
Répétabilité	1,00 µm
Variation de précourse 3D en X Y Z	S.O.
Longueur maximale de stylet recommandée	100 mm
Méthode de mise en marche	Code M optique ; Auto Start
Type de piles	1/2 AA

Suivi après procédé

Contrôle en cours de procédé

Réglages des procédés

Fondations des procédés



OLP40

Ø40 mm × 58,3 mm

Tour

Infrarouge (optique)

Standard (cinématique)

1,00 µm

S.O.

100 mm

Code M optique ;
Auto Start

1/2 AA



OMP60

Ø63 mm × 76 mm

Moyen à grand

Infrarouge (optique)

Standard (cinématique)

1,00 µm

S.O.

100 mm

Code M optique ;
Auto Start ; rotation ou
contacteur sur cône

AA

Palpeurs à précision standard pour machines-outils



Par l'intermédiaire de Renishaw, nous avons découvert des solutions de mesure par palpeurs sur machine-outil capables d'assurer une gestion des mesures en cours de procédé et de fournir des données en temps réel... un avantage énorme pour augmenter l'efficacité et la précision de notre production.



SuperAlloy Industrial Company Ltd (Taiwan)



Palpeur	RLP40
Dimensions	Ø40 mm x 58,3 mm
Type de machine	Tour
Type de transmission	Radio (FHSS)
Précision des performances	Standard (cinématique)
Répétabilité	1,00 µm
Variation de précourse 3D en X Y Z	S.O.
Longueur de stylet maximale recommandée	100 mm
Méthode de mise en marche	Code M radio ; rotation
Type de piles	1/2 AA

Suivi après procédé

Contrôle en cours de procédé

Réglages des procédés

Fondations des procédés



RMP40

Ø40 mm × 50 mm

Petit à moyen

Radio (FHSS)

Standard (cinématique)

1,00 µm

S.O.

100 mm

Code M radio ; rotation

1/2 AA



RMP60

Ø63 mm × 76 mm

Moyen à grand

Radio (FHSS)

Standard (cinématique)

1,00 µm

S.O.

100 mm

Code M radio ; rotation
ou contacteur sur cône

AA



LP2

Ø24,8 mm × 33,2 mm

Petit à grand

O/RMP40M O/RMP60M
câblés

Standard (cinématique)

1,00 µm

S.O.

100 mm

S.O.

S.O.

Palpeurs haute précision pour machines-outils



Nous sommes ravis de la précision du RMP600 et en particulier de la réduction des rebuts en aval de la chaîne de production. Il s'agit de grosses pièces coûteuses, et on utilise le palpeur pour identifier et éviter les erreurs.



**Tods Composite Solutions
(Royaume-Uni)**



Palpeur	OMP400
Dimensions	Ø40 mm × 50 mm
Type de machine	Petite à moyenne
Type de transmission	Infrarouge (optique)
Précision des performances	Haute (jauge de contrainte)
Répétabilité	0,25 µm
Variation de précourse 3D en X Y Z	±1,00 µm
Longueur de stylet maximale recommandée	200 mm
Méthode de mise en marche	Code M optique ; Auto Start
Type de piles	1/2 AA

Suivi après procédé

Contrôle en cours de procédé

Réglages des procédés

Fondations des procédés



OMP600

Ø63 mm × 76 mm

Moyenne à grande

Infrarouge (optique)

Haute (jauge de contrainte)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Code M optique ;
 Auto Start ; rotation ou
 contacteur sur cône

AA



RMP600

Ø63 mm × 76 mm

Moyenne à grande

Radio (FHSS)

Haute (jauge de contrainte)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Code M radio ; rotation
 ou contacteur sur cône

AA



MP250

Ø25 mm × 36 mm

Rectifieuse

Câblée

Haute (jauge de contrainte)

0,25 µm

±1,00 µm

100 mm

S.O.

S.O.

Système de scanning sur machine

Système SPRINT™ de scanning à contact sur machine



Les exigences croissantes de performances des composants à grande valeur d'aujourd'hui imposent des tolérances de plus en plus strictes. Dans ce contexte, le système SPRINT est une technologie habilitante précieuse qui renforce la confiance dans le procédé de fabrication.



**Nuclear AMRC
(Royaume-Uni)**



Palpeur	OSP60
Dimensions	Ø62 mm x 100,6 mm
Type de transmission	Optique grande vitesse
Plage de scanning	±0,3 mm
Résolution de scanning	0,1 µm
Vitesse	15 m/min
Points de données	1000 points/seconde
Gamme de stylets	75 mm à 150 mm
Type de piles	3 piles lithium CR123 3 V

Suivi après procédé

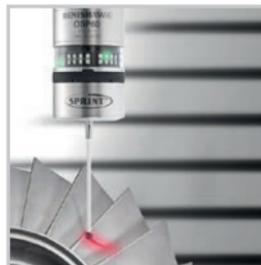
Contrôle en cours de procédé

Réglages des procédés

Fondations des procédés

Système de scanning grande vitesse et haute précision pour réglage rapide de pièces sur machine, contrôle en cours de procédé et applications de bulletin de santé machine.

- Mesures grande vitesse révolutionnaires
- Précision exceptionnelle pour le 100 % 3D
- Capabilité et applications inédites



Le système SPRINT saisit des points 3D sur la surface de la pièce et analyse les données en temps réel. Il apporte ainsi des avantages novateurs de contrôle automatisés en cours de procédé et de vérification de capabilité machine.

En collaboration avec d'importants organismes, Renishaw a mis au point une gamme d'applications industrielles ciblées qui maximisent le potentiel des systèmes et facilitent l'adoption du scanning comme nouvelle génération de palpage sur machine.

Des mesures prismatiques et en mode point discret sont également envisageables. Elles permettent aux utilisateurs de réaliser des activités de réglage de travaux et de contrôle de procédé plus rapidement et précisément qu'avec les solutions de palpage conventionnelles.

Le palpeur OSP60 est programmé par la suite logicielle Productivity+™, par CAO ou par codes G.

Réglage d'outils et détection de bris d'outils

Systemes à contact

// Depuis que nous avons commencé à utiliser des palpeurs et logiciels Renishaw nous avons réduit nos temps de réglage de 66 %, et nous n'avons plus jamais entendu parler de rejets de pièces ou d'erreurs manuelles.



Associated Tools (Inde)



Palpeur	OTS
Type de machine	Petite à moyenne
Fonction	Réglage d'outil et détection de bris d'outil
Détection d'outil minimum	Ø1,0 mm
Répétabilité	1,00 µm
Force de déclenchement du stylet	1,30 N à 2,40 N /133 gf à 245 gf suivant direction
Classe laser	S.O.



RTS

Moyenne à grande

Réglage d'outil et
détection de bris d'outil

Ø1,0 mm

1,00 µm

1,30 N à 2,40 N /133 gf à
245 gf suivant direction

S.O.



TS27R

Petite à grande

Réglage d'outil et
détection de bris d'outil

Ø1,0 mm

1,00 µm

1,30 N à 2,40 N /133 gf
à 245 gf suivant
direction

S.O.



Primo LTS

Petite à grande

Réglage d'outil et
détection de bris d'outil

Ø0,1 mm

0,75 µm

3 N / 306 gf direction Z

S.O.

Réglage d'outils et détection de bris d'outils

Systemes à contact

// Sans le système Renishaw, la machine pourrait par exemple fonctionner avec une arête d'outil brisée et les résultats seraient désastreux. En plus, comme les bris d'outils sont contrôlés automatiquement, un opérateur peut aisément gérer plusieurs machines.



Ducati Motor (Italie)



Palpeur	RP3
Type de machine	Tours petits à grands
Fonction	Réglage d'outil avec bras Renishaw
Détection d'outil minimum	Ø1,0 mm
Répétabilité	1,00 µm
Force de déclenchement du stylet	1,50 N à 3,50 N /153 gf à 357 gf dans le plan XY
Classe laser	S.O.

Suivi après procédé

Contrôle en cours de procédé

Réglages des procédés

Fondations des procédés

Systemes sans contact



NC4

Petite à grande

Réglage d'outil et
détection de bris d'outil

Ø0,03 mm

±0,10 µm

S.O.

Classe 2 <1 mW 670 nm



TRS2

Petite à grande

Détection de bris d'outil

Ø0,2 mm

S.O.

S.O.

Classe 2 <1 mW 650 nm

Réglage d'outils et détection de bris d'outils

Bras pour tours à CN, machines multitâches et rectifieuses

// Nous produisons trop de rebuts avec les systèmes optiques de préréglage pour mesurer nos unités KM. En plus, après ce type de mesure, l'opérateur devait saisir une série de données d'environ 150 caractères dans la CN. Notre répétabilité est désormais garantie, les erreurs d'opérateurs sont minimisées et les taux de rebuts éliminés.



Geo. W. King Ltd. (Royaume-Uni)

Bras	HPRA
Application	Tours et multitâche
Fonction	Réglage d'outil
Répétabilité	5,00 μm 2σ X/Z (mandrins de 6 à 15 pouces) 8,00 μm 2σ X/Z (mandrins de 18 à 24 pouces)
Palpeur	RP3 (répétabilité 1,00 μm 2σ)
Opération	Amovible
Tailles de mandrins	Solutions standard 6 à 24 pouces



HPPA

Tours et multitâche

Réglage d'outil

5,00 μm 2σ X/Z (mandrins de 6 à 15 pouces)
 8,00 μm 2σ X/Z (mandrins de 18 à 24 pouces)

RP3 (répétabilité
 1,00 μm 2σ)

Manuel

Solutions standard 6 à 24
 pouces



HPMA

Tours et multitâche

Réglage d'outils et
 détection de bris d'outils

5,00 μm 2σ X/Z
 (mandrins de 6 à 15)
 8,00 μm 2σ X/Z (mandrins
 de 18 à 24 pouces)

RP3 (répétabilité
 1,00 μm 2σ)

Automatique

Solutions standard 6 à 24
 pouces



HPGA

Tours et rectifieuse
 multitâche

Contrôle de pièces

3,00 μm 2σ X/Y/Z

MP250
 (répétabilité 0,25 μm 2σ)
 LP2
 (répétabilité 1,00 μm 2σ)

Automatique

Gamme convenant à la
 plupart des machines

Logiciel pour applications sur machines-outils

Renishaw propose une sélection de logiciels étudiés pour accompagner sa gamme d'équipements de mesure et de contrôle de procédé.

Les **logiciels de programmation sur machine** installés et résidant sur l'automate de la machine-outil sont ceux qui, en atelier, conviennent le mieux à une programmation « à la volée ». La programmation s'effectue normalement à même la machine au moyen de codes G conventionnels ou d'une de nos interfaces utilisateurs choisie parmi notre offre de plus en plus étoffée.

	Programmation			Fonctionnalités			
	Code G	Set and Inspect/ Interface utilisateur	GoProbe	Réglage de pièces	Contrôle	Réglage d'outil	Rapports
Inspection Plus	●	●	●	●	●		●
Réglage d'outil avec contact	●	●	●			●	
Réglage d'outil sans contact	●	●				●	

Pour plus d'informations à ce sujet – entre autres sur les fonctionnalités logicielles et la prise en charge d'automates – consultez la Fiche technique *Logiciel de palpé pour machines-outils*.

Programmes et fonctionnalités (Référence Renishaw N° H-2000-2298) sur www.renishaw.fr/machinetoolsoftware

Les **logiciels PC de programmation hors machine** permettent de réaliser un grand éventail de tâches avec des post-processeurs configurés pour chaque machine-outil. Les sous-programmes de palpé peuvent être programmés en parallèle à des programmes de CAO ou sur un PC autonome, ce qui permet d'avoir plus de souplesse pour intégrer le palpé aux divers stades du processus de production.

	Réglage de pièce	Contrôle	Analyse des données	Rapports	Rapports avancés
Productivity+™	●	●		●	
PowerINSPECT OMV Pro	●	●		●	●
Renishaw CNC Reporter			●		●

Programmation sur la machine

Inspection Plus

Inspection Plus est un logiciel de macro-commandes intégré qui sert au réglage et au contrôle de pièces. Il est compatible avec une gamme complète de cycles allant des réglages de base aux mesures vectorielles et angulaires plus complexes.

En intégrant la nouvelle technologie d'optimisation SupaTouch, Inspection Plus calibre un système complet regroupant une machine-outil, un automate et un palpeur Renishaw. SupaTouch fait une sélection intelligente de mesures à un ou deux contacts « à la volée » afin d'optimiser le positionnement et les vitesses de mesure dans chaque application.

Les utilisateurs expérimentés peuvent créer et exécuter des cycles avec les techniques conventionnelles de code G. La gamme d'interfaces conviviales Renishaw (avec GoProbe et Set and Inspect) convient aux utilisateurs novices et moins expérimentés.



Please enter the installation parameters

Machine compatibility settings

1 English Language for on machine text messages

2 Select Select controller type

3 Flags and alarms Flags only

4 <=200 Select tool offset range

Probe configuration

5 1 Number of probes

6 Select Probe (1) start/stop

Preparation code

7 Enable preparation codes

Software options

8 500 Variable base number

9 12000 Maximum probe positioning feed (mm/min only)

10 Enable probe 180 deg orientation

11 None Output 4th axis (program 9818) and settings

Avantages et caractéristiques :

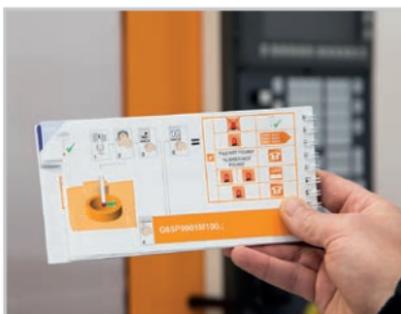
- Mises à jour automatisées de correcteurs d'outil et d'origines programme
- Optimisation totale du système avec technologie SupaTouch
- Choix de modes automatisé ou manuel (à coups)
- Assistant de configuration intégré

Programmation sur la machine

GoProbe

GoProbe est une combinaison inédite et conviviale de cycles de palpage, de documents d'auto-formation (pièce de formation, guide de poche, outil de référence rapide et cours d'e-apprentissage). Il s'accompagne en outre d'une appli pour smartphone qui permet aux utilisateurs d'être opérationnels en quelques minutes avec leurs systèmes Renishaw de palpage sur machine-outil.

Il suffit d'avancer le palpeur en manuel à la position de départ, d'utiliser les outils de formation, ou l'appli GoProbe, pour créer la ligne de commande nécessaire, de saisir cette commande en mode MDI et de lancer le départ du cycle.



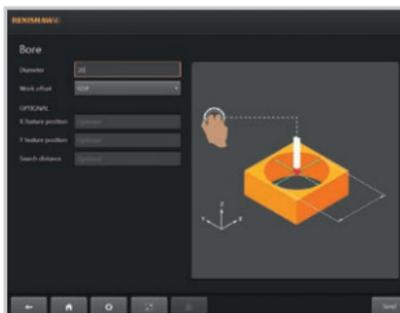
Avantages et caractéristiques :

- Intégré aux nouvelles versions d'Inspection Plus et des logiciels de réglage d'outil par contact
- Aucune expérience en palpage n'est exigée
- Documents complets d'auto-formation
- L'appli smartphone génère les lignes de commande
- Compatible avec tous les palpeurs de contrôle Renishaw

Set and Inspect

Set and Inspect est une appli de palpation simple sur machine qui fonctionne sur une CN à base Microsoft® Windows® ou sur une tablette Windows® reliée à la CN via Ethernet.

Son interface intuitive accompagne l'utilisateur dans le processus de création d'un cycle de palpation, génère automatiquement le code machine du cycle et l'envoie à l'automate. Les erreurs de saisie de données sont ainsi éliminées et les temps de programmation réduits.



Avantages et caractéristiques :

- Interface conviviale utilisée avec Inspection Plus et les logiciels de réglage d'outils
- Aucune expérience en palpation ou codes machine n'est exigée
- Texte d'aide et images intégrés
- Affichage immédiat des données de résultats
- Compatibilité avec une gamme de machines-outils à 3 et 5 axes

Programmation sur la machine

Interfaces utilisateur

En plus de Set et Inspect, Renishaw propose une autre gamme d'interfaces utilisateur conviviales qui accompagnent les utilisateurs dans le processus de réglage de pièces, de contrôle et de réglage d'outil.

Chaque interface utilisateur propose un environnement intuitif et convivial conçu pour assister les utilisateurs à générer un cycle de palpation. Elle supprime la difficulté liée à la programmation conventionnelle des machines-outils et permet de produire et sélectionner des cycles avec un minimum de saisies par l'utilisateur.



Avantages et caractéristiques :

- Interface conviviale
- Prend en charge les cycles de calibration du palpeur de réglage de pièces, de réglage d'outils par contact et de contrôle.
- Compensation de points pivot AxiSet™ Check-Up et réglage d'outils sans contact (selon logiciel)

Réglage d'outil

Les logiciels de réglage d'outils permettent de définir des correcteurs de longueur et de diamètre pour les outils à une ou plusieurs dent(s), d'effectuer des contrôles de bris d'outil en cours de cycle ainsi que des positionnements manuels ou automatiques.

Des logiciels de réglage d'outils sont proposés pour toutes les technologies d'équipements Renishaw servant au réglage d'outils avec et sans contact.



Avantages et caractéristiques :

- Gains de temps significatifs
- Réglage automatisé de longueur et de diamètre d'outil
- Réduction des rebuts
- Élimination des erreurs de réglage manuel
- Détection de bris d'outil en cours de cycle

Programmation hors machine sur PC

Logiciel Productivity+™

Productivity+™ est un environnement facile à utiliser qui sert à intégrer des sous-programmes de palpation en cours de cycle aux cycles d'usinage sans qu'une expérience en programmation par codes G soit nécessaire.

Le calcul des résultats de mesure, les décisions logiques et les mises à jour de machines-outils sont toutes réalisées à même l'automate. Aucune communication externe n'est donc nécessaire.

Productivity+ peut intervenir dans trois domaines principaux d'un procédé d'usinage :

- Tâches prédictives de **réglage de procédé** telles que réglage de travail, identification de pièces et d'outils
- Tâches actives de **contrôle en cours de procédé** telles que suivi de l'état des outils, mises à jour des cotes d'outils et réusinages basés sur les résultats de mesure
- Tâches informatives de rapports **après procédé** fournissant aux utilisateurs des informations sur un procédé terminé et facilitant la prise de décision relative aux opérations et procédés suivants.

Avantages et caractéristiques :

- Adaptation automatique et en temps réel de programmes d'usinage
- Programme utilisant des modèles solides de composants (ou manuellement en l'absence de modèle)
- Visualisation de cycle du palpeur, avec détection de collisions
- Fonctionnalité multiaxe pour un grand choix d'automates de machines-outils

// *Nous avons étudié la durée totale du cycle de production et, dans certains cas, nous avons pu la réduire jusqu'à 50 %. C'est le logiciel Productivity+ [...] qui nous a permis d'y arriver. Avec Productivity+ il est nettement plus facile de tester le procédé avant de passer à la machine.*



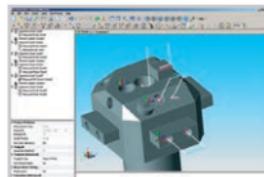
Suivi après procédé

Contrôle en cours de procédé

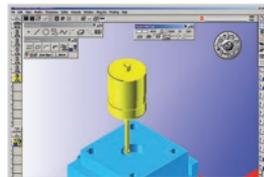
Réglages des procédés

Le logiciel Productivity+ est disponible en quatre versions :

Active Editor Pro qui permet d'intégrer les tâches de contrôle de procédé au code d'usinage existant. La programmation sur modèle solide et la visualisation de trajectoire d'outil facilitent la création de cycles de palpage. Le post-processus fusionne les codes d'usinage et de contrôle de procédé afin de générer un seul programme machine.



GibbsCAM® plug-in qui s'intègre totalement au logiciel GibbsCAM dans le but de créer des tâches de contrôle de procédé tout en programmant les tâches d'usinage. Avec cette solution les utilisateurs de GibbsCAM profitent d'une souplesse totale au sein d'un environnement familier.



CNC plug-in qui, avec un éditeur en ligne réalisant une mise à jour des programmes de mesure sur la machine, commande le palpeur OSP60 SPRINT™ et assure un traitement de données nettement supérieur. Productivity+™ Active Editor Pro permet en option de créer des programmes hors ligne.



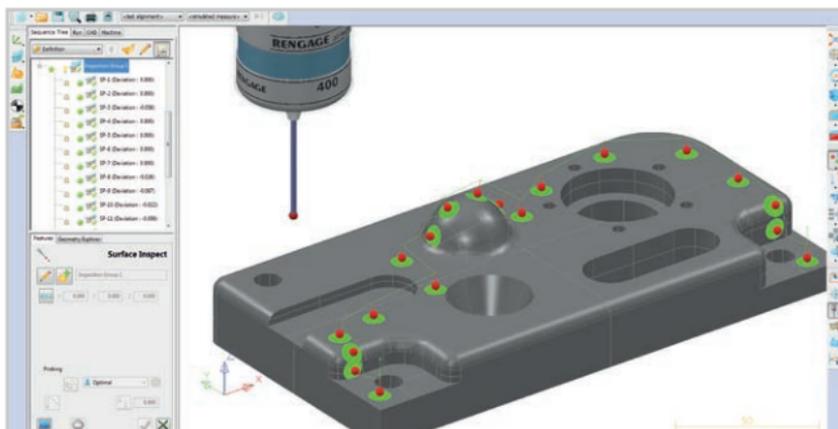
API Productivity+ – La fonctionnalité Productivity+ peut aussi être imbriquée dans des logiciels de CAO. Adressez-vous à votre revendeur de CAO pour savoir si l'API est compatible.



Programmation hors machine sur PC

PowerINSPECT OMV Pro

Le logiciel PowerINSPECT OMV Pro de Delcam permet aux utilisateurs de réaliser des tâches de contrôle et de vérification après usinage de type MMT sur leur machine-outil, et de produire des rapports complets sur les résultats de mesure et de tolérance de pièces.



Avantages et caractéristiques :

- Programmation directe à partir de modèles solides
- Contrôle d'entités géométriques et de surfaces paramétrées
- Les techniques d'importation de fichiers projettent les points de contrôle sur un modèle solide
- Envoi « en direct » de résultats de mesure à un PC
- Rapports configurables en formats graphique et texte
- Prise en charge des machines multiaxes
- Simulation de trajectoire de palpage pour détecter les collisions

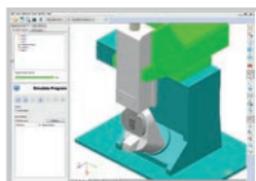
Les fonctionnalités évoluées de cette application visent :



Dimensionnements et tolérances (GD&T) : création d'éléments pour déterminer les relations entre entités en vue d'une comparaison complète des mesures machine par rapport aux schémas de fabrication avant enlèvement des composants.



Entités construites : création de mesures et de points de données supplémentaires avec entités mesurées au préalable. Cette fonction est particulièrement utile quand on inspecte des composants ayant un grand nombre d'entités prismatiques.



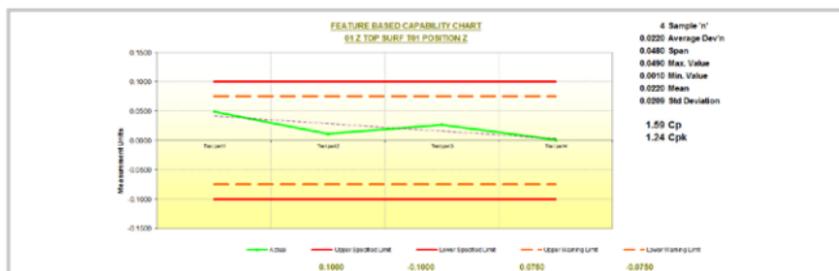
Simulation machine : extension de la simulation de programmes pour inclure un modèle de machine en 3D ; inestimable quand on utilise des machines multiaxes et des composants à géométries complexes.

Programmation hors machine sur PC

Renishaw CNC Reporter

Fonctionnant dans l'environnement Microsoft® Excel®, Renishaw CNC Reporter est un outil simple qui sert à analyser les données et à produire des rapports de contrôle à partir des résultats renvoyés par Productivity+™ et Inspection Plus.

Des tableaux de capacité effectuent un suivi des résultats pour une seule entité ou une entité critique sur un lot de composants afin non seulement de déterminer l'usure de la machine et les effets thermiques mais aussi de faciliter la planification des tâches de maintenance préventive.



[Renishaw CNC Reporter est] ... un indicateur instantané et il est très facile d'identifier la tendance du procédé. Je peux maintenir les dimensions dans les limites de contrôle et conserver aisément une trace de chaque valeur mesurée.

Martin Aerospace (Royaume-Uni)

Avantages et caractéristiques :

- Résultats affichés dans un format clair et compréhensible
- Archivage des résultats et examen à l'aide de l'outil complémentaire Data Manager
- Environnement Excel simple et familier
- Rapports avec codes de couleurs pour prises de décisions « Valide/Non valide » immédiates
- Suivi d'entités et tracés de contrôle pour la surveillance de procédés

Diagnosics de machines-outils

Ballbar QC20-W télescopique

Le ballbar QC20-W sans fil propose une analyse rapide et efficace des machines-outils à CN. Il est reconnu par des normes internationales telles que ASME B5-54 et ISO 230.4.

En donnant une mesure globale de précision de la machine-outil, le ballbar et les logiciels Renishaw permettent d'effectuer une comparaison précise d'une trajectoire circulaire programmée avec son rayon mesuré réel. En plus de la circularité ou de la déviation circulaire, on peut utiliser le diagnostic de jusqu'à 19 erreurs (jeu d'inversion, erreur d'échelle, rectitude, etc.) afin de cibler une maintenance et des réparations efficaces.



Avantages et caractéristiques :

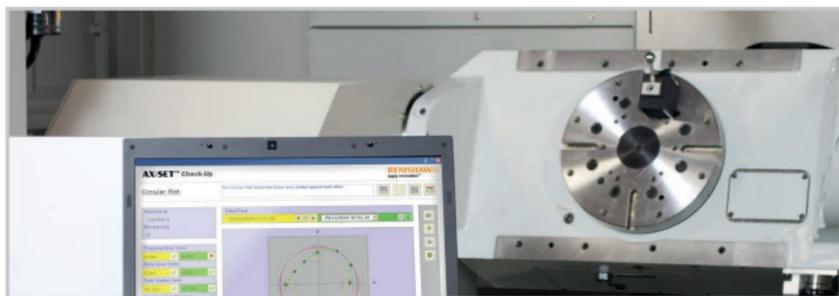
- Des pièces précises du premier coup
- Réduction des rebuts, reprises, arrêts et coûts machine.
- Planification de la maintenance et suivi des tendances de performances machine
- Conformité aux critères des systèmes d'assurance et de contrôle qualité.
- Détermination de capacité individuelle pour chaque machine

Diagnosics de machines-outils

AxiSet™ Check-Up

Solution complète pour le contrôle des performances d'alignement et de positionnement d'axes rotatifs. En seulement quelques minutes, les utilisateurs de centres d'usinage multi-axes et de machines multitâches peuvent identifier et, au besoin, rectifier automatiquement les erreurs d'alignement et de géométrie sur les machines.

En assurant un contrôle rapide et précis du point pivot, AxiSet™ Check-Up aide les utilisateurs à maintenir un environnement d'usinage stable. Utilisé avec un système Ballbar QC20-W Renishaw et des interféromètres laser Renishaw, AxiSet Check-Up constitue une solution de diagnostic machine incomparable.



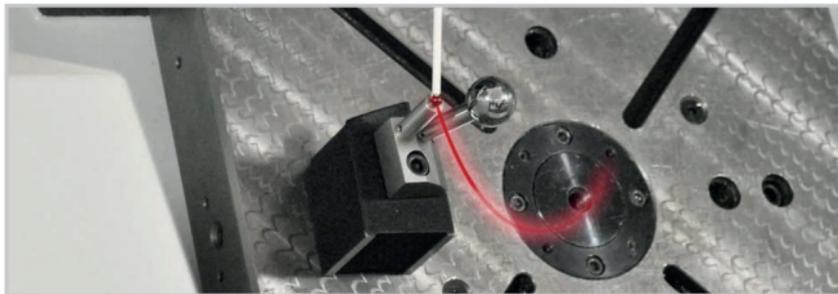
Avantages et caractéristiques :

- Détermination des erreurs du point pivot et d'axes de tours
- Mesures et rapports rapides sur les erreurs critiques
- Contrôle et suivi fiables des tendances de performances machine
- Mise à jour automatique des points d'articulation de la machine

SPRINT™ : Bilan de santé machine

L'application SPRINT™ Machine Health Check est conçue pour maintenir des procédés d'usinage durables sur des centres de fraisage 3 et 5 axes à configuration table/table. Elle contrôle les performances de machines-outils en moins d'une minute au moyen de simples tests basés sur la fonctionnalité de mesure 3D exceptionnellement précise du système SPRINT.

Assez rapide pour être utilisée automatiquement avant l'usinage afin de détecter des problèmes de préchauffage et autres difficultés non identifiées auparavant, cette application peut également intervenir dans le cadre d'un programme de maintenance assurant une durabilité et un suivi de performances à long terme.



Avantages et caractéristiques :

- Capacité machine déterminée en moins d'une minute
- Décisions « Valide/Non valide » instantanées
- Contribution au suivi d'état machine à long terme
- Intervention minimum de l'opérateur
- Fourni avec un artefact de test unique en son genre
- Test linéaire pour machines-outils à 3 axes ; test cinématique pour machines-outils à 5 axes

Comparaison et systèmes de mesure hors machine

Système Equator™

Equator est un comparateur grande vitesse qui s'utilise à côté de la machine-outil pour le contrôle de pièces fabriquées en moyennes et grandes séries.

Sa technologie hautement répétable s'appuie sur la comparaison conventionnelle des pièces usinées à une pièce-étalon de référence. Le réétalonnage compense instantanément les variations thermiques d'un environnement d'atelier. Les systèmes de comparaison Equator sont un gage de vitesse, répétabilité et facilité d'emploi pour les applications manuelles ou automatisées. Ils permettent un contrôle pendant et après le procédé avec des options de renvoi de données en boucle aux automates de machines-outils ainsi que des rapports de procédés très complets.

Les systèmes de comparaison Equator sont entièrement programmables et utilisables pour de multiples applications.

Pour plus d'informations à ce sujet, allez sur www.renishaw.fr/gauging



Systèmes de palpage pour MMT



Qu'il s'agisse du palpeur à déclenchement par contact, de têtes à indexage motorisé, de systèmes répétables de changement de stylets et de systèmes modulaire de scanning, les capteurs Renishaw pour machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) sont considérés comme des normes industrielles. La technologie Renishaw pour MMT à 5 axes permet une vitesse et une flexibilité de mesure sans précédent tout en évitant le compromis vitesse/précision propre aux techniques conventionnelles.

Stylets et Accessoires

Quand la précision compte, exigez des stylets Renishaw d'origine !

- Gamme standard complète livrable rapidement
- Service de conception personnalisée répondant aux exigences précises des clients

Pour maintenir la précision au point de contact, utilisez un stylet aussi court que possible
Plus un stylet plie ou fléchit, moins la mesure est précise.

Réduisez le nombre de jonctions

L'assemblage de stylets et d'allonges supplémentaires introduit des points de flexion et de fléchissement potentiels.

Utilisez une bille de stylet aussi grosse que possible

Ceci maximise le jeu bille/tige, réduit les risques de faux déclenchements causés par un contact sur la tige de stylet et empêche les variations de mesure causées par la finition de surface du composant.

Renishaw a mis à profit son expérience en matière de palpeurs et de stylets pour mettre au point une gamme complète de stylets donnant une précision optimale. Cette gamme comprend des stylets en étoile, à disque et droits, des allonges courtes et longues, des kits de stylets complets, et des dispositifs anticollision. Si notre vaste gamme de produits ne vous permet pas de réaliser vos objectifs, Renishaw propose en outre un service de conception spéciale qui pourra produire une solution de palpation complète pour des applications de type scanning et déclenchement par contact sur machines-outils, systèmes de comparaison et MMT.



Solutions sur mesure

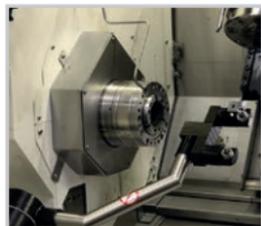
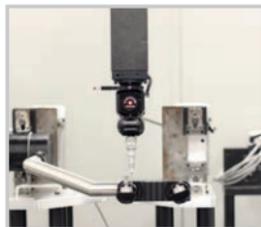
En place depuis plus de 30 ans, notre équipe Produits spéciaux jouit d'une expérience incomparable en fourniture de produits et d'accessoires de contrôle faits sur mesure. Ces produits vont des stylets spécialisés aux systèmes complets de palpation.

Nous proposons :

- des conseils en matière d'ingénierie et d'applications
- des services d'étude allant du concept à une production de produits uniques ou en petites séries
- des délais de livraison réalistes
- une documentation claire à l'appui

Au fil de ces 30 années, nous avons produit sur mesure une large gamme de composants systèmes, d'interfaces, de kits de calibration, d'accessoires et de systèmes de palpation spécialisés.

Chaque produit Renishaw sur mesure est fabriqué à la main avec le même niveau de qualité que pour notre gamme de produits standard. Il bénéficie en outre de notre incomparable réseau mondial de vente et d'assistance.



Notre client était si satisfait de la livraison rapide par Renishaw qu'il nous a demandé un devis pour deux bras supplémentaires. Je ne sais plus combien de fois le produit est apparu comme par magie pour répondre à nos besoins.

CNC Engineering Inc.(États-Unis)

Service, assistance et formation produit

Renishaw assure une assistance de haut niveau à tous ses clients par l'intermédiaire d'un réseau de plus de 70 bureaux de service et d'assistance dans 35 pays.

Dans le monde entier, le personnel expérimenté de Renishaw a la motivation et le savoir-faire en applications nécessaires à une prestation de service intégrale. Elle va de l'installation initiale à la fourniture d'une assistance continue aux applications, sans oublier toute une gamme de programmes de service qui permettront à votre système de rester pleinement opérationnel.

Mises à niveau

Dans la mesure du possible, vous pourrez toujours nous contacter afin de bénéficier d'options de mise à niveau pour remplacer un produit usé, endommagé ou obsolète par un équivalent plus moderne.

Réparations

Comme il existe plusieurs niveaux de réparations, si votre équipement ne présente qu'un défaut mineur, les frais appliqués seront calculés en fonction. Tous les articles réparés sont soumis aux mêmes tests que les équipements neufs.

Échange standard (RBE)

Si une expédition immédiate est nécessaire, nous stockons des produits en échange standard (RBE). Ces articles ont été soumis aux mêmes tests stricts finaux « comme neuf » suivant une remise en état complète, et toutes les pièces, selon le degré d'usure, ont été remplacées. *

Formation

Nous proposons aux utilisateurs un programme complet de stages sur la maintenance et les applications.

Conscients des besoins de chacun, nos techniciens expérimentés peuvent proposer des dates de stages flexibles qu'ils dispensent soit en nos établissements soit sur place chez le client. Notre objectif est de compiler une base de connaissances sur les procédés et systèmes qui vous permettra d'exploiter et maintenir vos systèmes et de réduire vos coûts d'entretien.

*La conformité aux Conditions Générales de Renishaw est exigée.

Informations complémentaires

Pour plus d'informations sur tout ce qui est abordé dans ce guide de poche, consultez le document *Systèmes de palpage pour machines-outils à CN* (Référence Renishaw N° H-2000-3579), ou rendez-vous sur www.renishaw.fr/mtp



Renishaw S.A.S

15 rue Albert Einstein,
Champs sur Marne,
77447 Marne la Vallée, Cedex 2
France

T +33 1 64 61 84 84
F +33 1 64 61 65 26
E france@renishaw.com
www.renishaw.fr

À propos de Renishaw

Leader mondial reconnu en métrologie et technologies de précision, Renishaw a 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 et de fournir des solutions d'automatisation rentables.

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

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 DECLINE TOUTE RESPONSABILITE EN CE QUI CONCERNE SON CONTENU. RENISHAW EXCLUT TOUTE RESPONSABILITÉ, QUELLE QU'ELLE SOIT, POUR TOUTE INEXACTITUDE CONTENUE DANS CE DOCUMENT.

© 2007-2016 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.

Microsoft, Windows et Excel sont des marques de commerce déposées ou non de Microsoft Corporation aux États-Unis et/ou dans d'autres pays. Tous les noms de marques et noms de produits utilisés dans ce document sont des noms ou marques de commerce, déposées ou non de leurs propriétaires respectifs.



H - 2000 - 3009 - 06

Référence : H-2000-3009-06-A

Édition: 02.2017