

## Ballbar sans fil QC20-W Renishaw pour le diagnostic de performances sur machines-outils



**Garantie de précision des pièces,  
du premier coup, sur les machines  
à commandes numériques**



**Réduction des temps d'arrêt  
Et des frais dus aux rebuts et contrôles**



**Conformité avec l'assurance qualité**  
Illustre la conformité aux performances machine  
et aux normes de gestion de qualité



**Maintenance préventive**  
Mise en œuvre d'une maintenance préventive  
basée sur des faits



## Produire sous pression

Quiconque a travaillé à l'usinage de pièces sait pertinemment que les erreurs d'usinage peuvent générer de nombreux problèmes de qualité exigeant des reprises ou des mises au rebut.

La qualité de chaque pièce produite sur une machine à CN dépend en grande partie des performances de la machine. Les problèmes d'une machine entraînent systématiquement des pièces défectueuses. Que le défaut de la pièce soit 'superficiel', 'hors spécification' ou 'inutilisable', le contrôle, l'examen et la rectification de cette pièce auront un impact sur votre activité en termes de :

- temps perdu et productivité réduite
- augmentation du coût unitaire des pièces
- retards de livraisons
- clients non satisfaits

Bien trop souvent, les procédures conventionnelles de qualité et de contrôle n'identifient les problèmes qu'une fois les pièces usinées. C'est-à-dire trop tard.

C'est ce qui se produit en particulier si vous travaillez sur des pièces complexes et très coûteuses. La combinaison 'tolérances strictes des pièces/usinages en grandes séries' ne laisse que peu ou pas de marge d'erreurs.



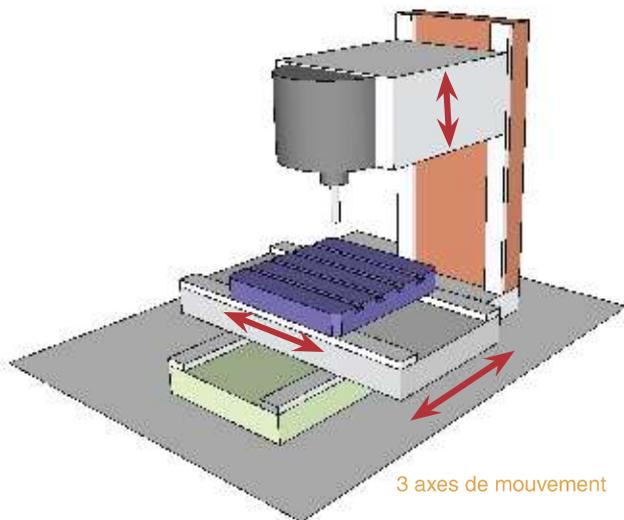
Elles peuvent être dues en partie aux erreurs humaines et aux problèmes d'outillage, mais les performances de positionnement de la machine sont souvent le facteur déterminant.

Bien que les machines-outils à commande numérique modernes offrent d'excellentes spécifications, leurs performances (même quand elles sont neuves) peuvent être affectées par des fondations inadéquates, des emplacements incorrects et des installations médiocres. Une fois mises en service, elles sont aussi soumises à l'usure et aux détériorations que produisent les collisions ou les mauvais usages.

C'est pourquoi, il est **ESSENTIEL** non seulement que les performances de votre machine soient régulièrement vérifiées mais aussi de le faire **avant** de lancer la production des pièces.

## Machines défectueuses = Pièces défectueuses

Une machine-outil 3 axes courante a 21 degrés de liberté (écarts par rapport à la norme tels que positionnement linéaire, tangage, lacet, rectitude, roulis et perpendicularité aux autres axes). Tous pouvant nuire à la précision globale du positionnement de la machine et à la précision des pièces usinées.



Erreurs potentielles sur un axe	
Jeu d'inversion	Erreur cyclique
Pics d'inversion	Rectitude
Jeu latéral	Erreur d'échelle

Erreurs potentielles entre axes	
Différence d'asservissement	Perpendicularité

... et de multiples erreurs de positionnement potentielles sur chaque axe (et entre les axes)

Ces problèmes potentiels sont fortement aggravés quand on envisage, d'une part, les effets dynamiques supplémentaires lorsque la machine se déplace et, d'autre part, la coordination nécessaire à la réalisation d'un mouvement régulier et interpolé.

La dégradation de précision du positionnement machine peut n'être apparente qu'à partir du moment où elle commence à produire de mauvaises pièces. Il faut donc un processus qui permette de reprendre le contrôle de la machine-outil pour pouvoir décider si un problème doit être réglé immédiatement ou plus tard mais, quoi qu'il arrive, **avant** de lancer l'usinage!

La multiplicité des facteurs à prendre en compte exige une solution rapide et simple à utiliser pour obtenir des résultats faciles à interpréter en imposant un minimum de perturbations et de coûts à votre activité. Heureusement, cette solution existe.

En théorie, si les performances de positionnement d'une machine à commande numérique étaient parfaites, le cercle réalisé par la machine devrait correspondre exactement au chemin circulaire programmé.



Des cercles parfaits en X, Y et Z sont synonymes d'une machine parfaite

Dans la pratique, les erreurs mentionnées plus haut entraînent une déviation du rayon de ce cercle par rapport à celui programmé. En mesurant avec précision le trajet circulaire réel et en le comparant au trajet programmé cela nous donne une mesure des performances de la machine.

C'est le principe de base du Ballbar QC20-W Renishaw, norme industrielle des diagnostics de machines-outils.

## Le Ballbar Renishaw



Le Ballbar QC20-W Renishaw apporte la solution idéale. C'est la manière la plus rapide, la plus simple et la plus efficace de contrôler l'état de votre machine-outil.

Le Ballbar est au cœur du système. C'est un capteur linéaire télescopique de très haute précision qui est pourvu d'une bille à chaque extrémité. En fonctionnement, les billes sont placées cinématiquement entre des coupelles magnétiques de précision, l'une fixée à la table de la machine, l'autre à la broche ou au logement de broche de la machine.

Cet agencement permet au Ballbar de mesurer de minuscules variations de rayon à mesure que la machine réalise un trajet circulaire programmé.

Les données recueillies servent à calculer des mesures globales de précision de positionnement (circularité, déviation circulaire) suivant des normes internationales telles que ISO 230-4 et ASME B5.54 ou pour des rapports d'analyse propres à Renishaw. Les données sont affichées sous forme graphique et numérique pour faciliter et étayer le diagnostic.

Fourni sous la forme d'un 'kit en mallette' complet, le kit Ballbar est une solution puissante et portable. Il suffit d'y ajouter un PC pour commencer les tests.

## Tests avec Ballbar Renishaw

Normalement un test de 10 minutes suffit.

Le logiciel Ballbar 20 vous guide au long du test circulaire décrit plus haut, avec des informations et indications claires au fil d'un processus simple en quatre étapes.

### 1. Installation

- Rapide et facile - le Ballbar QC20-W s'installe entre deux accouplements magnétiques répétables.

### 2. Saisie

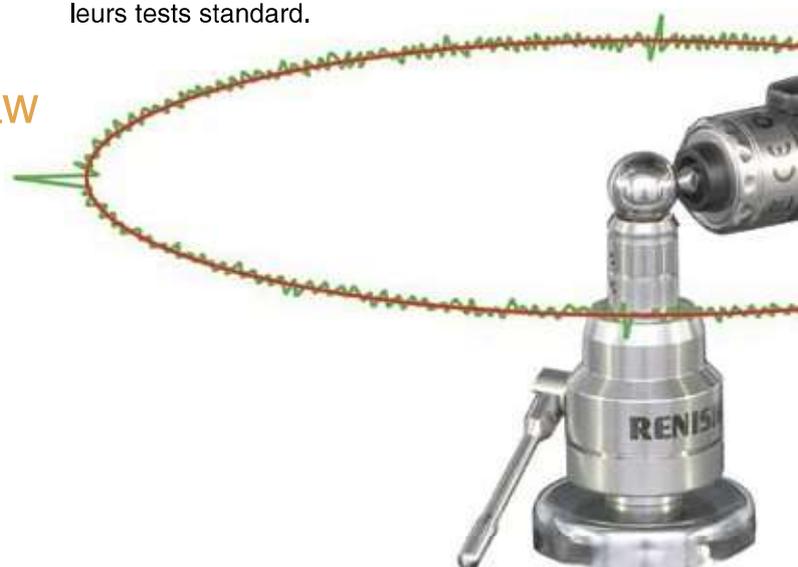
- La machine réalise deux arcs circulaires consécutifs (sens horaire et antihoraire) dans n'importe quel plan de test de la machine (XY, YZ, ZX) et mesure très précisément le moindre écart dans le rayon du cercle tracé par la machine pendant le test.

### 3. Analyse

- Le logiciel Ballbar 20 de Renishaw analyse alors les données saisies pour donner des résultats conformes aux diverses normes internationales (par exemple ISO 230-4, ASME B5.54).

### 4. Diagnostic

- Remarquablement complet, le rapport de diagnostic Renishaw donne non seulement une évaluation globale des performances de la machine (circularité) mais aussi un diagnostic automatique comprenant jusqu'à 15 erreurs spécifiques de positionnement machine. Chaque erreur est classée en fonction de son importance sur les performances globales de la machine en regard de la valeur. On peut ainsi obtenir des résultats d'experts sans pourtant en être un! Ce diagnostic est si puissant que de nombreux grands constructeurs de machines-outils et sociétés manufacturières l'ont retenu comme format de rapport pour leurs tests standard.



## L'ABC de la simplicité

### Comment corriger votre machine

Le rapport de diagnostic Renishaw (a) ne se contente pas de classer les erreurs machine une par une, il vous permet aussi, par des liens hypertexte conduisant au manuel, de voir les défauts d'usure (b) types qui y sont liés, voire les corrections éventuelles.

Même avec ce diagnostic, vous pouvez être confronté à de nombreuses options stratégiques pour remettre votre machine en conformité avec les spécifications requises. Votre choix dépendra de la configuration machine et des ressources dont vous disposez. Toutefois, avec un logiciel de simulation intégré, vous pouvez utiliser le fichier de résultats pour voir les améliorations globales que chaque combinaison de résolutions d'erreurs apportera aux performances machine.

Vous pourrez ainsi prendre une décision optimale quant aux mesures à prendre qu'il s'agisse de corrections locales, d'une maintenance sous-traitée de la machine voire d'un transfert de production à une autre machine.

### Diagnostic évolué

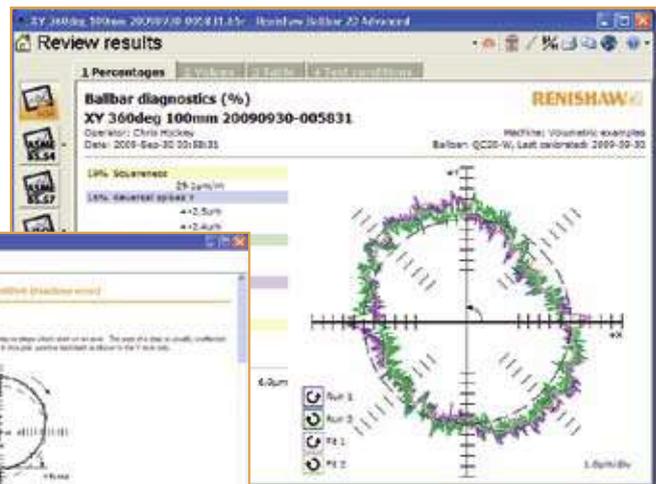
Le QC20-W et le logiciel Ballbar 20 vous permettent pour la première fois de réaliser des tests sur les trois plans orthogonaux avec une seule installation. Ceci autorise des tests bien plus rapides et une analyse véritablement 'volumétrique' de votre machine.

### Contrôle de tendances

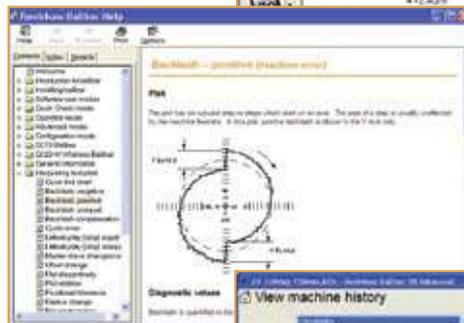
Des tests réguliers et répétables sont essentiels pour avoir un suivi efficace de l'évolution des sources d'erreur machine dans le temps. Le Ballbar 20 utilise des modèles définis par l'utilisateur pour garantir la répétabilité des tests. Une fonction complète d'historique machine (c) vous donne alors une manière rapide et simple d'examiner les données. Vous pouvez voir si des problèmes se développent et, s'il y a lieu, programmer en temps utile une maintenance préventive (MP) ciblée. Autrement dit : résoudre les problèmes avant qu'ils ne deviennent critiques pour minimiser les coûts d'arrêt machine et de maintenance.



(a)



(b)



(c)



## Quelle que soit votre relation professionnelle



Utilisateur



Distributeur



Équipementier



Sous-traitant de service et de maintenance

## Quelle que soit votre tâche

Pouvoir vérifier rapidement les performances machine est avantageux pour presque toutes les tâches.

### ● Production

- En connaissant mieux les capacités réelles de vos machines vous pourrez choisir celle qui correspond à chaque emploi.
- Vous atteindrez vos tolérances de fabrication et réduirez ou évitez les rebuts, reprises ou les travaux de réglage et de contrôle qui prennent beaucoup de temps.

### ● Maintenance

- Les problèmes sont rapides à identifier. Plus besoin de démonter les machines seulement pour voir si quelque chose ne va pas.
- Vous évaluez les stratégies de réparation et leurs résultats avant de commencer.
- Vous planifiez les programmes de maintenance préventive par un suivi régulier de machine.
- Vous minimisez les 'déplacements' de spécialistes et vérifiez si les sous-traitants ont résolu le problème avant leur départ.

### ● Achat

- Évaluation des machines neuves avant leur achat.
- Évaluation après leur installation, avant une recette définitive.

### ● Service sur le terrain

- Tous les avantages de la 'Maintenance' avec en plus...
- Réduction des frais de garantie grâce à une amélioration des diagnostics.
- Productivité accrue de l'équipe de service puisqu'elle passe moins de temps sur place (grâce à un diagnostic plus rapide).
- Satisfaction accrue des clients; les rapports de tests donnent une preuve matérielle du service.

### ● Qualité

- Conformité aux normes de gestion de la qualité (ISO 9000 par exemple).
- Étalonnage des équipements validés suivant des normes nationales.
- Conformité garantie des équipements aux normes reconnues avant leur expédition (constructeurs de machines-outils).

### ● Gestion/Ventes et marketing

- Réduction des coûts de composants, capacité accrue, confiance et capacités confirmées auprès de vos clients.

**Le Ballbar QC20-W Renishaw vous aide à mieux travailler et à économiser**

## Mise en œuvre du Ballbar Renishaw

### Kit Ballbar QC20-W

Le système est fourni dans un kit autonome qui regroupe presque tout ce qu'il faut pour commencer le test Ballbar. Il suffit d'y ajouter un PC de bureau, un portable voire un netbook. Des accessoires sont disponibles pour étendre les fonctionnalités à de nombreux tours et machines à deux axes (les tours verticaux, par exemple). Comme avec n'importe quel produit Renishaw, vous disposez de l'assistance de nos technico-commerciaux, de stages de formations optionnels et du soutien d'un réseau de SAV de catégorie mondiale.



Kit Ballbar QC20-W avec calibre Zerodur®



## Efficacité éprouvée

Utilisé depuis près de 20 ans, le Ballbar télescopique de Renishaw est l'outil le plus répandu pour les mesures de performances sur machines-outils. Avec des milliers de Ballbar utilisés dans le monde, les entreprises de divers types et envergures ont trouvé en lui une solution rentable pour améliorer leur activité. Qu'il s'agisse d'un sous-traitant travaillant seul ou du plus grand constructeur de machines-outils au monde, le résultat est le même.

## La réussite vous tend les bras

Unique en son genre, facile à utiliser, le Ballbar de Renishaw présente de réels avantages pour votre entreprise. Si vous possédez des machines-outils à commande numérique, la réalisation de tests Ballbar réguliers est une sécurité indispensable. Et avec le QC20-W, vous avez désormais une nouvelle raison d'essayer un vous-même. Alors essayez-le.

