

Explication de la mesure d'équerrage à l'aide du système laser d'alignement XK10

Présentation

Le système laser d'alignement XK10 peut mesurer l'écart d'équerrage entre deux axes nominalement carrés sur une machine. Ce document vise à expliquer les différences entre les mesures d'équerrage utilisant des méthodes traditionnelles et le système laser d'alignement XK10.

Équerrage

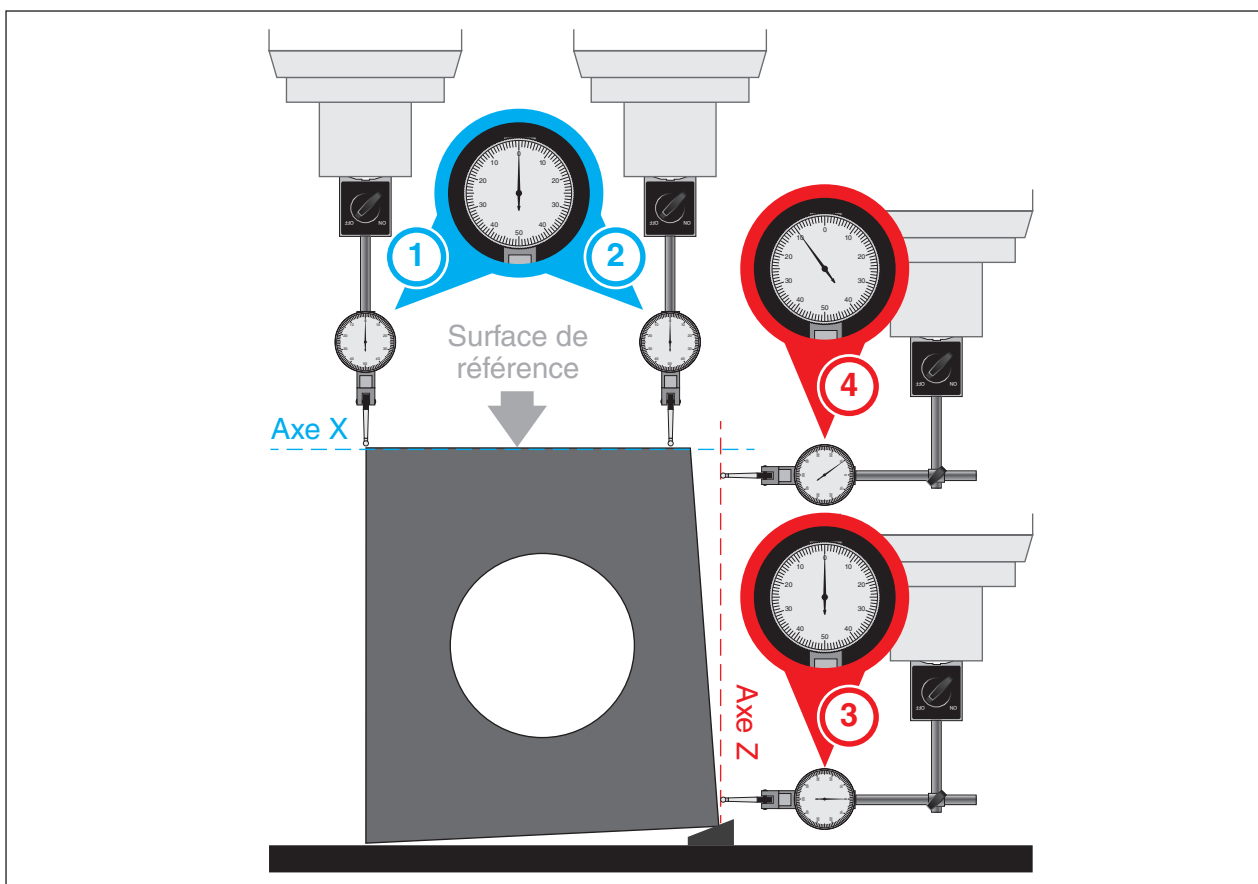
- Lors de l'assemblage et de la maintenance des machines-outils, l'équerrage est défini comme l'angle entre deux axes nominalement perpendiculaires.

Méthodes traditionnelles

La méthode traditionnelle pour l'équerrage consiste à utiliser un carré de granit en combinaison avec un comparateur à cadran. Le processus comprend :

- L'alignement d'une surface de référence du carré sur l'un des axes à mesurer.
- L'ajustement du carré (parfois avec des cales) jusqu'à ce que le comparateur indique 0 aux points 1 et 2.
- La réorientation et le référencement du comparateur à cadran à la position 3.

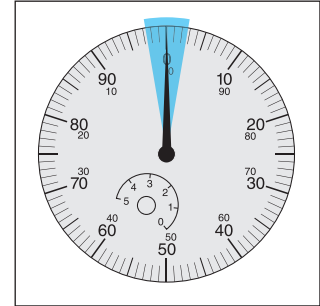
La lecture à la position 4 sera le résultat de l'équerrage entre les axes.



Facteurs à prendre en compte

Comparteurs à cadran

- Même les comparateurs à cadran dotés de la précision la plus élevée ont une incertitude d'environ $\pm 3 \mu\text{m}$ dans l'ensemble, même si la répétabilité est de $\pm 0,5 \mu\text{m}$.
- Cela signifie que si un utilisateur constate une lecture de $0 \mu\text{m}$, l'erreur réelle peut se situer entre $-3 \mu\text{m}$ et $+3 \mu\text{m}$.

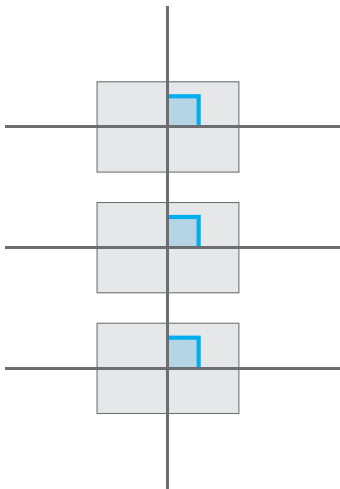


Erreur du carré de granit

- L'erreur du carré de granit (α) est rarement supprimée du résultat final par les opérateurs.
- La mesure de l'erreur du carré de granit (α) présente également une incertitude car elle est mesurée à l'aide de niveaux numériques.

Erreur d'alignement

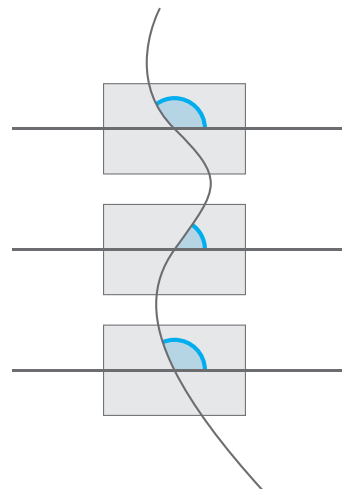
L'alignement initial de la surface de référence sur l'axe de référence doit être parfait pour que les résultats soient précis. En raison des imprécisions du comparateur à cadran et des variations de rectitude le long de la surface de référence, cela n'est pas possible.



Des axes X et Y parfaitement droits donnent un équerrage constant sur toute la machine.

Erreur de rectitude

La méthode consistant à ne prendre que deux points le long de chaque axe en ignorant les erreurs de rectitude dans la machine le long de chaque axe et suppose que les deux axes sont parfaitement droits. En réalité, on obtiendra des erreurs de rectitude, ce qui signifie que l'équerrage n'est pas constant le long de l'axe, de sorte que les résultats différeront en fonction de l'endroit où ils sont pris et de l'ampleur des erreurs de rectitude.



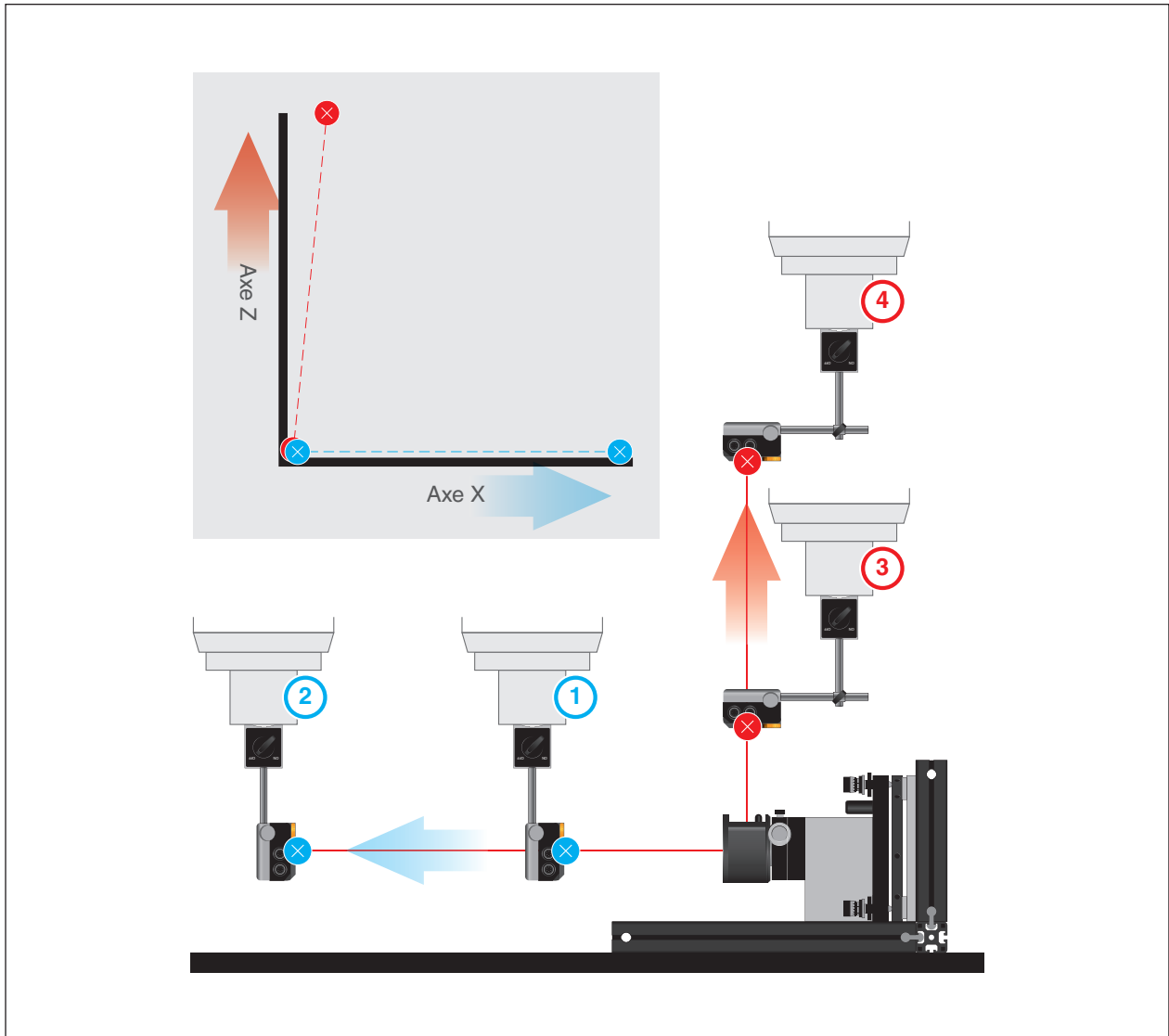
Erreur de rectitude le long de l'axe Y entraînant un équerrage incohérent sur la machine.

Mesure d'équerrage à l'aide du système laser d'alignement XK10

Le système laser d'alignement XK10 mesure l'équerrage en restant dans une position fixe et en déplaçant le pentaprisme interne sur la trajectoire du faisceau principal pour le fléchir de 90°. Toutes les mesures sont capturées numériquement.

Équerrage en 4 points

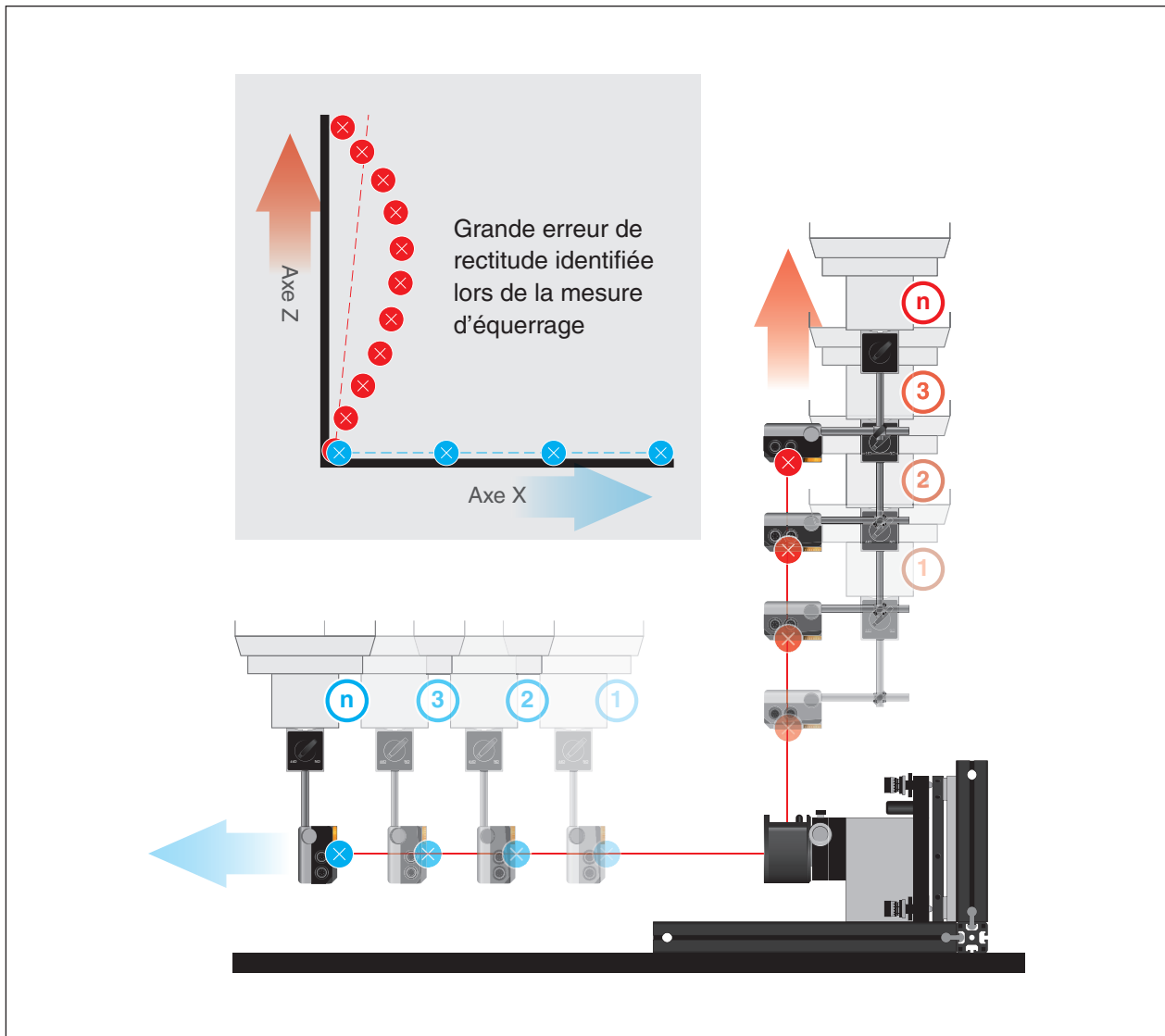
- Processus similaire à la méthode traditionnelle à quelques exceptions près :
 - L'alignement sur l'axe de référence (1 et 2) s'effectue avec un faisceau laser.
 - L'alignement avec le laser n'est pas aussi essentiel que l'alignement avec un carré de granit.



Mesure d'équerrage à l'aide du système laser d'alignement XK10

Équerrage multipoints

- Prend plusieurs lectures de rectitude le long des axes et trace une ligne d'ajustement optimum à travers les points pour obtenir une pente. La pente calculée pour chaque axe est utilisée pour calculer l'équerrage.
- Il est donc possible de visualiser les erreurs de rectitude le long de chacun des axes et de décider si les erreurs de rectitude sont ou non un facteur contribuant aux résultats de l'équerrage.
- Par exemple, s'il y a un grand arc dans un axe, la rectitude doit être traitée en premier car cela entraînera un équerrage incohérent sur l'enveloppe de la machine.



Analyse – équerrage



Erreurs d'extrapolation

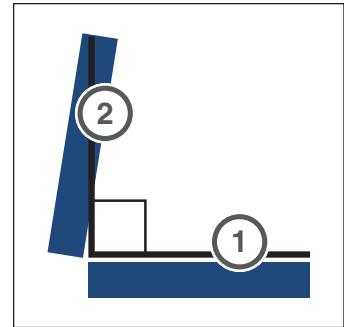
Le résultat doit être exprimé en μm /longueur d'axe (par exemple $\mu\text{m}/500\text{ mm}$ pour les axes $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$), sinon le système extrapolera les résultats et supposera une rectitude parfaite sur de plus grandes distances.

Rapport – équerrage multipoints

Données et résultats du test

1. **Données du test** – sont définies au début des mesures et doivent être aussi précises que possible car l'angle résultant est basé sur les distances 1 et 2, ainsi que sur l'angle mesuré.

Distances	
Distance 1	812 mm
Distance 2	812 mm
Nombre de points 1	15
Nombre de points 2	15



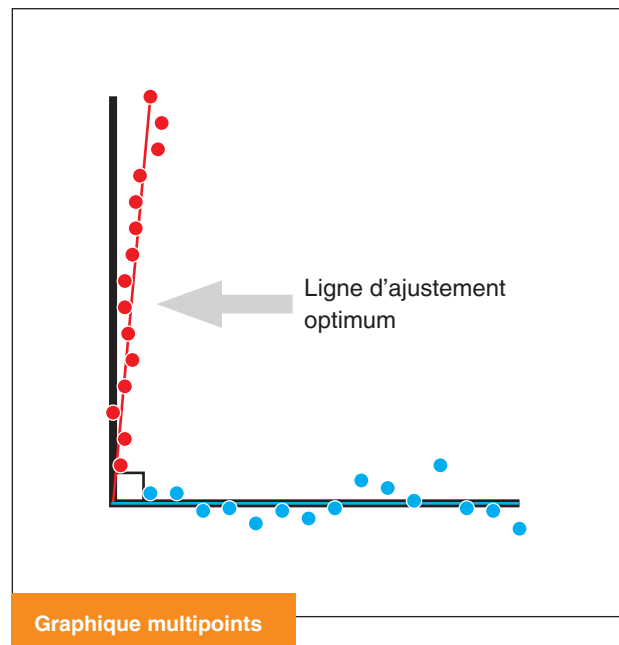
2. **Angle** – Il s'agit de l'angle calculé entre les deux axes en fonction des distances mesurées.

Résultat d'équerrage		
Angle	-0,014/1000 mm	dans la tolérance

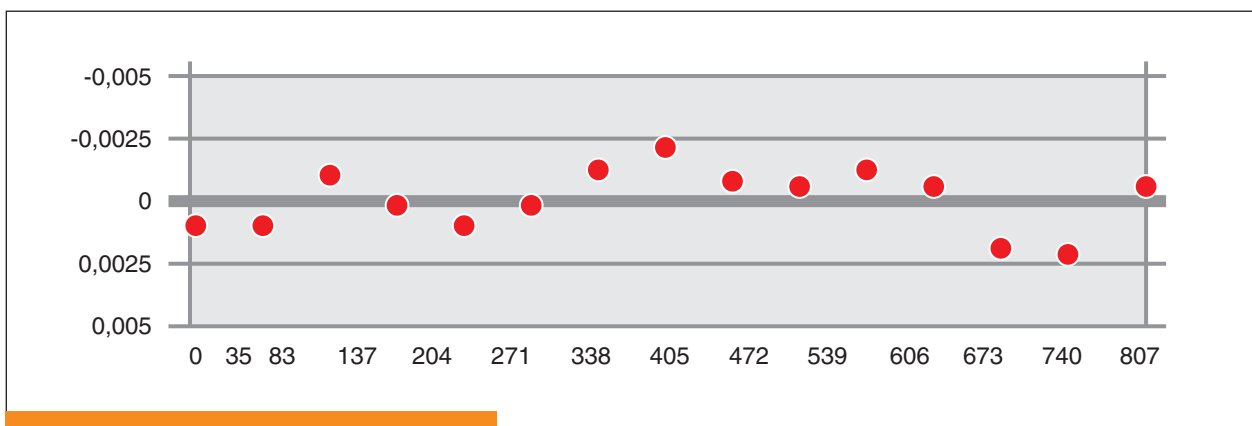
3. **Tolérance** – Il s'agit de la tolérance de fabrication définie par l'utilisateur, la tolérance par défaut est la tolérance ISO pour l'équerrage.

Tolérance	
Tolérance personnalisée	0,020/1000 mm

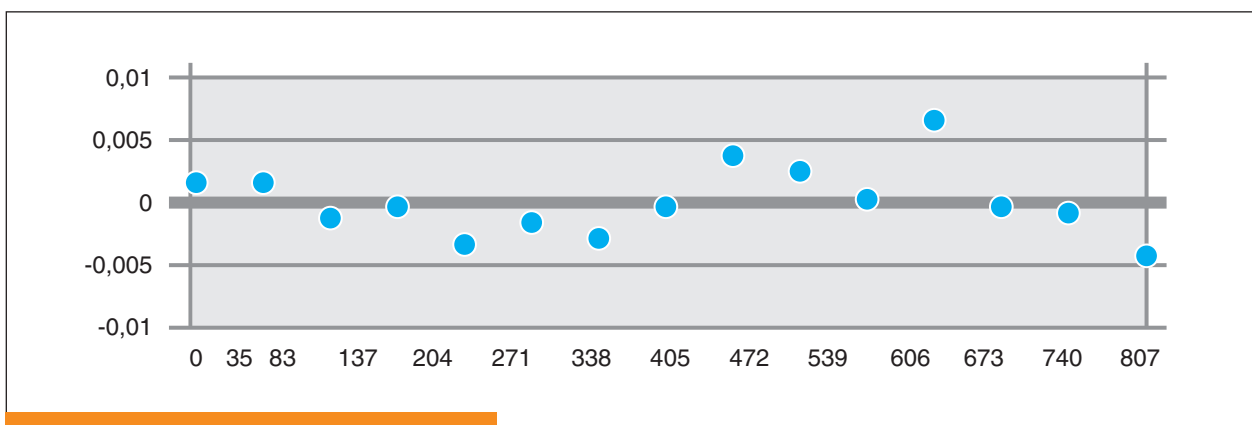
Le graphique indique le résultat de la rectitude le long des axes et la ligne d'ajustement optimum qui a été utilisée pour calculer l'angle.



Rapport – équerrage multipoints



Répartition des points du graphique, axe 2



Répartition des points du graphique, axe 1

Les graphiques ci-dessus montrent la répartition le long des lignes d'ajustement optimum sur le graphique principal (la pente a été supprimée). Le but est de mettre en évidence tout bruit ou tout problème majeur de rectitude affectant le résultat de l'équerrage.

Remarque : Idéalement, la rectitude doit être mesurée **avant** les mesures d'équerrage.

Pourquoi de petites différences peuvent-elles se produire entre le système laser d'alignement XK10 et les résultats générés par les méthodes traditionnelles ?

- Calcul à 4 points vs multipoints
- Emplacement de la mesure dans l'enveloppe de la machine/erreurs de rectitude sous-jacentes
- Erreur du comparateur à cadran
- Erreur du carré de granit
- Erreur d'équerrage XK10
- Turbulence d'air
- Erreur d'extrapolation

www.renishaw.fr/xk10



#renishaw

+33 1 64 61 84 84

france@renishaw.com

© 2022 Renishaw plc. Tous droits réservés. RENISHAW® et le symbole de palpeur sont des marques commerciales déposées appartenant à Renishaw plc. Les noms et dénominations de produits de Renishaw, ainsi que la marque « apply innovation », sont des marques commerciales de Renishaw plc ou de ses filiales. Les autres noms de marques, de produits ou raisons sociales sont les marques commerciales de leurs propriétaires respectifs. Renishaw plc. Société immatriculée en Angleterre et au Pays de Galles. N° de société : 1106260. Siège social : New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, Royaume-Uni.

BIEN QUE DES EFFORTS CONSIDÉRABLES AIENT ÉTÉ APPLIQUÉS AFIN DE VÉRIFIER L'EXACTITUDE DU PRÉSENT DOCUMENT AU MOMENT DE SA PUBLICATION, TOUTES LES GARANTIES, CONDITIONS, DÉCLARATIONS ET RESPONSABILITÉS POUVANT SURVENIR DE QUELQUE MANIÈRE QUE CE SOIT SONT EXCLUES DANS LA MESURE AUTORISÉE PAR LA LOI.

Référence : H-9936-9103-02-A