

# Laser d'alignement XK20





## Sommaire

Matériel XK20 . . . . .	3	Mesures du XK20 . . . . .	23
Laser d'alignement XK20 . . . . .	4	Modes de mesure . . . . .	24
Composants du système . . . . .	5	Caractéristiques de performances . . . . .	26
Kit de bridage XK20 . . . . .	7	Considérations relatives aux mesures . . . . .	27
Spécifications du système . . . . .	11	Perpendicularité . . . . .	28
Alimentation . . . . .	13	Analyse du XK20 . . . . .	32
Poids et dimensions . . . . .	13	Méthodes d'ajustement des données . . . . .	33
Unité de sortie . . . . .	14	Normes ISO . . . . .	34
Système d'affichage . . . . .	15	Analyse standard ISO expliquée . . . . .	35
Unité M . . . . .	16	L'analyse de Renishaw 2012 expliquée . . . . .	36
Bloc optique pentaprisme . . . . .	17	Annexe A . . . . .	37
Plate-forme de translation à pentaprisme . . . . .	18	Filtrage du XK20 . . . . .	37
Logiciel XK20 . . . . .	19	Annexe B . . . . .	38
Vue d'ensemble de l'unité d'affichage et du logiciel . . . . .	20	Parallélisme – horizontal et vertical combiné . . . . .	38
Mise à jour du logiciel de l'unité d'affichage XK20 . . . . .	21		
Transfert de données . . . . .	21		
Rail de référence et rail secondaire . . . . .	22		

# Matériel XK20



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Laser d'alignement XK20

Le XK20 est un kit laser d'alignement capable d'effectuer diverses tâches, y compris mais sans s'y limiter :

- Alignement des machines-outils sur les normes reconnues pendant la fabrication
- Mise en place de lignes de fabrication
- Activité de maintenance, telle que le réalignement des machines
- Alignement avant usinage

### Les capacités de mesure comprennent :

- Rectitude
- Rectitude longue portée
- Perpendicularité
- Parallélisme
- Niveau
- Planéité



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Composants du système

1	<b>Unité de sortie</b> Un émetteur laser avec une tête de balayage à 360 degrés et un bloc optique pentaprisme.
2	<b>Unité S</b> L'unité « Stationnaire », contenant un détecteur sensible à la position (PSD).
3	<b>Unité M</b> L'unité « Mouvement », contenant un détecteur sensible à la position (PSD).
4	<b>Système d'affichage</b> Une tablette à écran tactile contenant le logiciel de mesure et le guide de l'utilisateur.
5	<b>Base magnétique à profil bas</b> Une base magnétique utilisée pour monter l'unité S, l'unité M, le pentaprisme ou l'unité de sortie, conjointement à d'autres supports et accessoires.
6	<b>Plate-forme de translation à trépied</b> La plate-forme de translation à trépied permet une translation précise de l'unité de sortie. Un mécanisme de sécurité intégrée à déblocage instantané permet la fixation à un trépied.
7	<b>Plateau en L</b> Support vertical qui permet à l'utilisateur de monter l'unité de sortie à un angle de 90 degrés.
8	<b>Colonnes M6 x 4</b> Colonnes de 150 mm qui peuvent être vissées dans des bases magnétiques pour le montage de l'unité S, de l'unité M et du bloc optique pentaprisme.
9	<b>Colonnes courtes M6 x 4</b> Colonnes de 70 mm qui peuvent être vissées dans des bases magnétiques pour le montage de l'unité S, de l'unité M et du bloc optique pentaprisme.
10	<b>Kit de bloc d'alimentation universel (non illustré)</b> Cela comprend : 1 x alimentation électrique et 3 x câbles bouilloire pour les prises du Royaume-Uni, de l'UE et des États-Unis.
11	<b>Câble DC divisé (illustré en page 9)</b> Ce câble permet de charger trois appareils du système à partir d'une seule source d'alimentation (unité de sortie, unité M et unité S).



**REMARQUE :** Pour voir les pièces utilisées dans les différents ensembles de configuration, reportez-vous au guide d'installation du matériel du XK20 (référence Renishaw H-9971-9037).



## Composants du système (suite)

1	<p><b>Bloc optique pentaprisme</b></p> <p>Le bloc optique pentaprisme peut être utilisé pour réfléchir le faisceau à 90 degrés pour des mesures de parallélisme horizontal et certaines mesures de perpendicularité.</p>
2	<p><b>Montage broche unité de sortie</b></p> <p>Le montage de broche sur unité de sortie est utilisé pour monter l'unité de sortie dans une broche ou un mandrin pour les mesures rotationnelles.</p>
3	<p><b>Support broche émetteur-récepteur</b></p> <p>Le support de broche émetteur-récepteur est utilisé pour monter soit l'unité M ou l'unité S dans une broche ou un mandrin pour les mesures rotationnelles.</p>
4	<p><b>Support d'émetteur-récepteur à 90 degrés</b></p> <p>Le support à 90 degrés peut être vissé soit sur l'unité M soit sur l'unité S pour permettre un montage à 90 degrés lorsqu'il est utilisé avec les bases magnétiques, les tiges de montage ou les supports de broche.</p>
5	<p><b>Support d'abaissement émetteur-récepteur</b></p> <p>Le support d'abaissement de l'émetteur-récepteur permet d'abaisser l'unité M lorsqu'elle est fixée à la base magnétique rotative.</p>
6	<p><b>Plate-forme de translation à pentaprisme</b></p> <p>La plate-forme de translation à pentaprisme est destinée à être utilisée avec le bloc optique pentaprisme pour permettre un réglage latéral pendant les mesures. La plate-forme est montée sur une base magnétique à profil bas.</p>
7	<p><b>Embase magnétique rotative</b></p> <p>La base magnétique dispose d'une tête rotative qui permet une rotation de l'unité M lors des mesures de planéité. La base comporte un interrupteur marche/arrêt. Elle sert au montage de l'unité M ou S en combinaison avec les colonnes M6.</p>
8	<p><b>Trépied</b></p> <p>Le trépied fournit un montage stable pour l'unité de sortie et permet de régler la hauteur.</p>
9	<p><b>Support de référence magnétique</b></p> <p>Le support de référence magnétique permet de fixer magnétiquement l'unité M contre le bord de référence d'un bloc moulé. L'unité M peut être montée dans une position fixe ou sur la tête rotative du support de référence magnétique.</p>
10	<p><b>Adaptateur USB-DC</b></p> <p>L'adaptateur USB-DC sert à recharger d'autres dispositifs via l'unité d'affichage.</p>



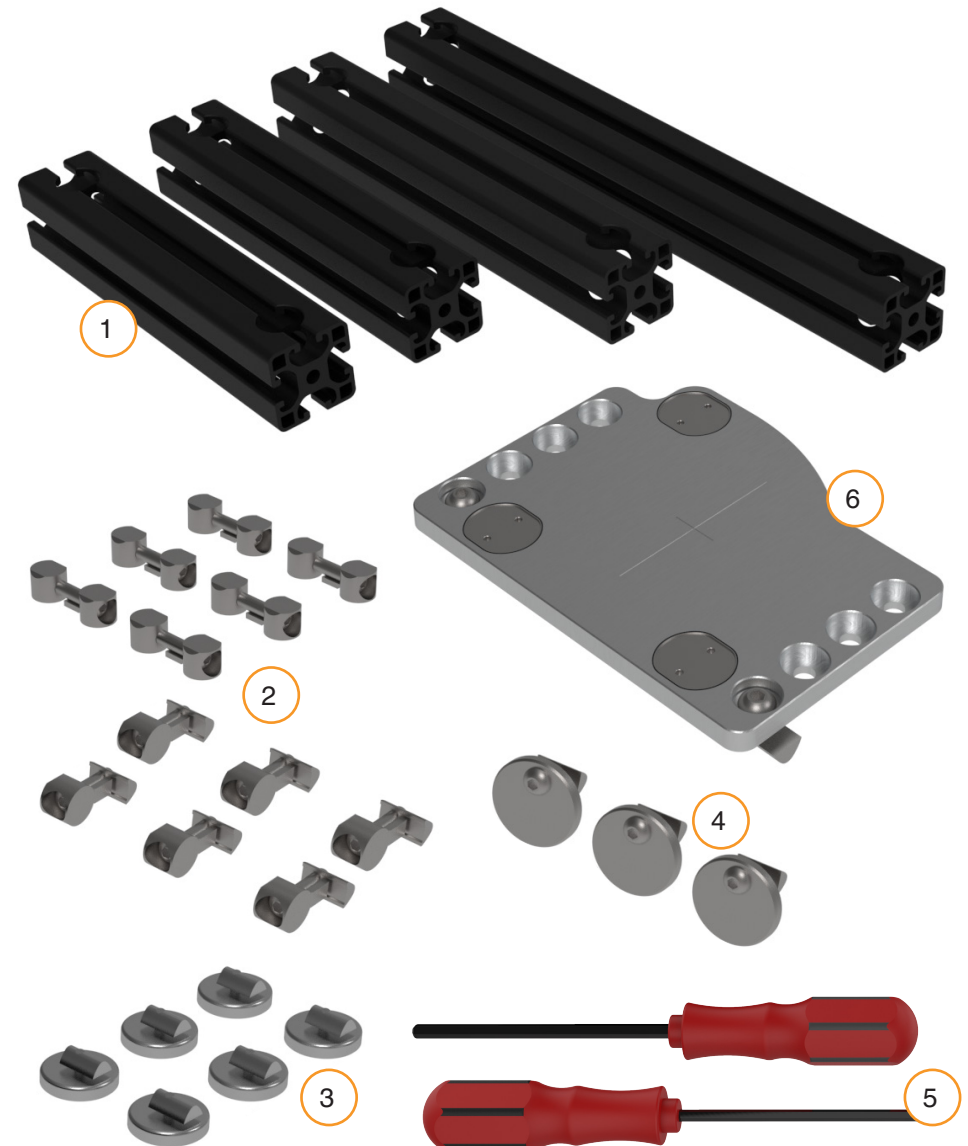
Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Kit de bridage XK20

1	<b>Extrusions</b> Extrusions de section de boîte en aluminium (350 mm, 250 mm et 2 x 200 mm) qui peuvent être connectées entre elles dans de nombreuses variantes à l'aide des connecteurs fournis.
2	<b>Raccords d'extrusion x 12</b> 6 fixations universelles et 6 fixations universelles bout à bout qui peuvent être utilisées pour connecter des extrusions.
3	<b>Aimants x 6</b> Ces aimants sont utilisés pour fixer l'extrusion en toute sécurité à un banc de machine ou un bloc moulé.
4	<b>Disques de position x 3</b> Ces disques sont utilisés pour positionner l'extrusion sur le banc de machine et prévenir tout mouvement latéral.
5	<b>Clés à six pans (4 mm, 5 mm)</b> Clés Allen pour fixer les connecteurs d'extrusion, les disques de positionnement et les aimants.
6	<b>Montage de l'extrusion de l'unité de sortie</b> Le montage permet de fixer l'unité de sortie à une extrusion pour un montage plus polyvalent. L'unité de sortie peut être fixée à la plaque à l'aide des pieds magnétiques intégrés. La plaque est doublée de 8 trous traversants pour le montage sur une extrusion avec les connecteurs fournis.

**REMARQUE :** Pour voir les pièces utilisées dans les différents ensembles de configuration, reportez-vous au guide d'installation du matériel du XK20 (référence Renishaw H-9971-9037).





## Unité de sortie

L'unité de sortie contient une diode laser couplée à une fibre, qui produit un faisceau laser de sortie stable de classe 2.

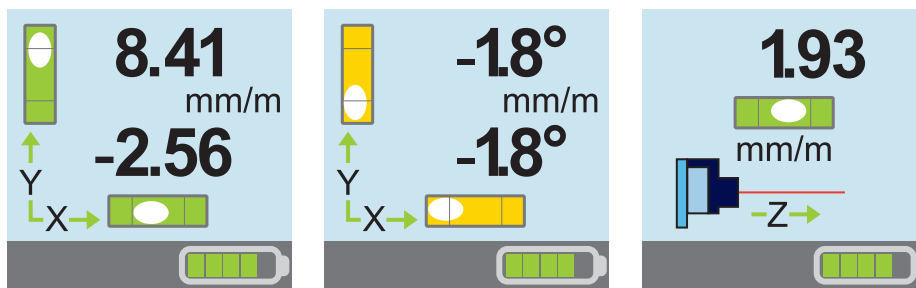
Le faisceau de sortie peut être basculé entre deux orientations à l'aide du bloc optique pentaprisme dans la tête de balayage.

**AVERTISSEMENT** : N'effectuez pas de mesure pendant le chargement de l'unité de sortie.

L'unité de sortie contient une pile lithium-ion rechargeable et est chargée à l'aide de l'alimentation ou via l'unité d'affichage XK20, conjointement avec l'adaptateur USB-DC et le câble divisé. Il est recommandé de recharger l'unité de sortie avant et après chaque utilisation afin de préserver la pile.

Les spécifications de l'alimentation sont présentées à **la page 13**.

### 2 Exemples d'écrans d'affichage



L'axe Z s'affiche uniquement lorsque l'unité de sortie est orientée comme indiqué sur l'écran, le marquage Renishaw orienté vers le haut.

L'écran affichera les changements jusqu'à atteindre une résolution de 10 mm par mètre (mm/m), après quoi les unités seront exprimées en degrés.



1	Allumer/éteindre, changer la vue d'affichage
2	Affichage
3	Tête laser
4	Cadran de réglage fin de la tête

5	Vis de lacet/tangage
6	Levier de libération
7	Port de recharge
8	Sortie pentaprisme



## Unité M et unité S

L'unité M est un appareil sans fil utilisé comme détecteur principal dans toutes les mesures.

L'unité S est un appareil sans fil utilisé principalement dans les applications d'alignement en rotation.

La détection de la position est assurée par une diode sensible à la position (PSD) sur 2 axes. L'unité S dispose d'une diode laser de sortie de classe 2 qui permet d'utiliser l'appareil avec l'unité M.

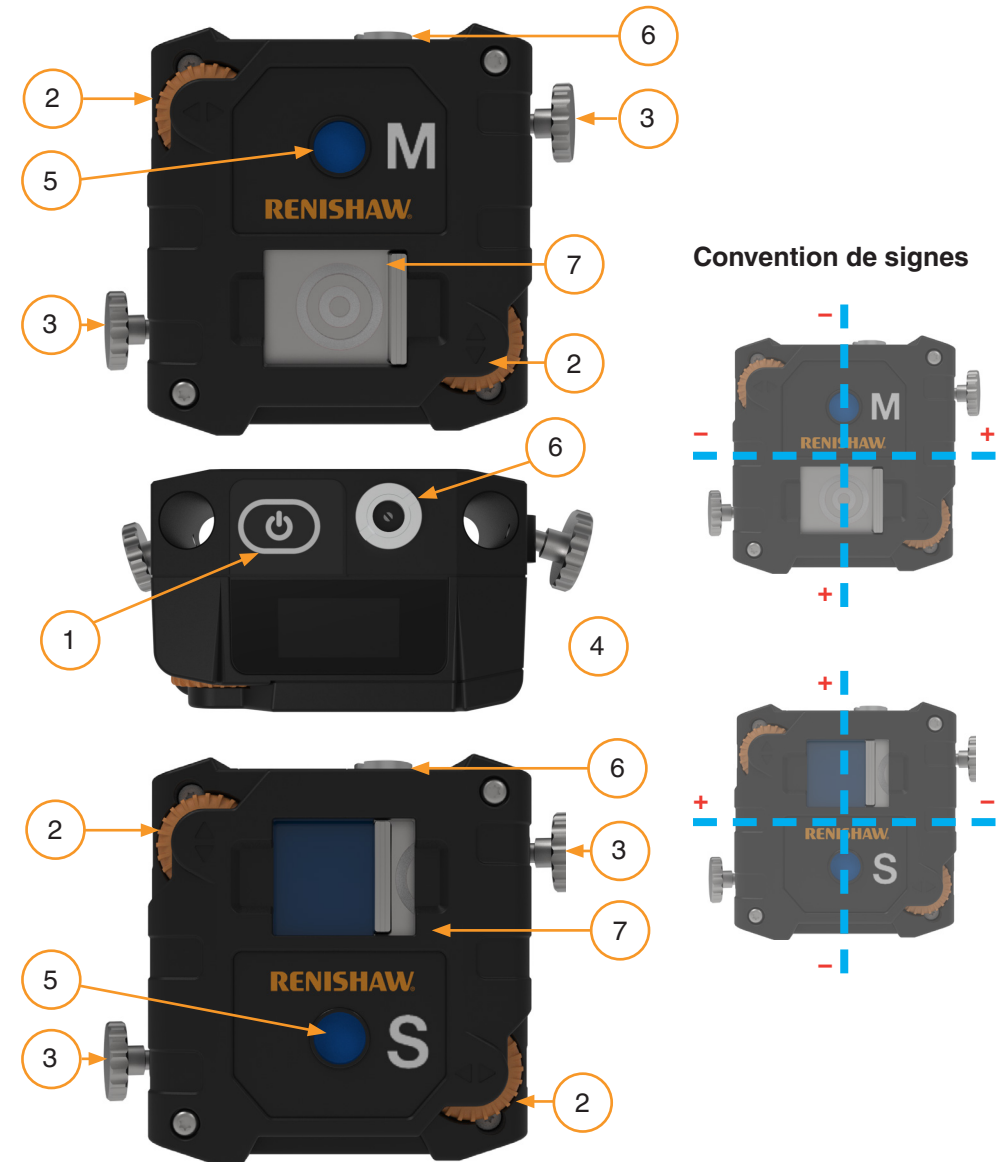
**AVERTISSEMENT :** N'effectuez pas de mesure pendant le chargement de l'unité M et unité S.

Les unités M et S contiennent toutes deux une pile lithium-ion rechargeable. L'unité M et l'unité S sont chargées à l'aide de l'alimentation ou via l'unité d'affichage XK20, conjointement avec l'adaptateur USB-DC et le câble divisé. Il est recommandé de recharger l'unité M et l'unité S avant et après chaque utilisation afin de préserver la pile.

Les spécifications de l'alimentation sont présentées à la **page 13**.

1	Mise en marche/arrêt
2	Réglage de lacet/tangage
3	Vis de blocage
4	Affichage de l'état de l'appareil

5	Sortie laser
6	Ports du connecteur de charge
7	Récepteur PSD/obturateur cible



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Système d'affichage

L'unité d'affichage est utilisée pour la configuration du matériel et la capture de données.

**AVERTISSEMENT** : N'effectuez pas de mesure pendant le chargement de l'unité d'affichage.

L'unité d'affichage contient une pile lithium-ion rechargeable et est chargée à l'aide de l'alimentation électrique. Il est recommandé de recharger l'unité d'affichage avant et après chaque utilisation afin de préserver la pile.

Les spécifications de l'alimentation sont présentées à la **page 13**.

## Recharge

Vous avez la possibilité de charger plusieurs appareils à partir de l'unité d'affichage, en utilisant le câble USB-DC et le câble divisé.



1	Alimentation
2	Adaptateur USB-DC
3	Câble divisé



1	Bouton d'état de la pile
2	Mise en marche/arrêt
3	Bouton « Capture »
4	Écran tactile
5	LED d'état de la pile
6	Port HDMI

7	<b>Port USB-A</b> - connexion de l'adaptateur USB-DC pour la recharge des appareils
8	<b>Port USB-C</b> - pour le transfert de données (se reporter au chapitre « <b>Transfert de données</b> ») et la recharge
9	<b>Port DC-IN</b> - pour charger à partir de l'alimentation

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Spécifications du système

Unité de sortie	
Distance de mesure du faisceau	40 m
Sortie laser	Classe 2
Dimensions	147 mm × 136 mm × 152 mm
Poids	2,26 kg
Alimentation	2 × piles lithium-ion internes (7,4 Wh)
Durée de fonctionnement	~30 heures
Temps de réchauffement	15 min <i>Valable lorsque l'unité a été stockée à température ambiante et que la mesure a lieu dans le même environnement.</i>
Précision du niveau à bulle numérique	20 µm/m +/-1%
Résolution du niveau à bulle numérique	0,001mm/m
Homologation IP	Conçue pour une utilisation industrielle (degré de pollution 3)

Unité M et unité S	
Distance de mesure du faisceau	20 m
Sortie laser	Classe 2
Dimensions	76 mm × 76,4 mm × 45,9 mm
Poids	272 g
Alimentation	Pile lithium-ion interne (7,4 Wh)
Durée de fonctionnement	~24 heures
Temps de réchauffement	~30 minutes
Précision de l'inclinomètre	±1°
Résolution de l'inclinomètre	0,1°
Homologation IP	IP 66/67 (IEC 60529)

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



Système d'affichage	
Dimensions	269 mm × 190 mm × 49,4 mm
Poids	1,4 kg
Alimentation	Pile lithium-ion interne (68,04 Wh)
Durée de fonctionnement	~16 heures (pile interne uniquement)
Taille d'écran	8 pouces
Distance sans fil	30 m
Homologation IP	IP 66/67 (IEC 60529)

Système XK20	
Plage de précision spécifiée	-10 °C à 50 °C
Période d'étalonnage recommandée	2 ans <i>Pour organiser le ré-étalonnage de votre produit, contactez votre bureau local Renishaw. Vous trouverez de plus amples informations en ligne.</i>

## Environnement de stockage et de transport du système

Stockage et transport	
Température	De -20 °C à +50 °C
Pression	1000 MB à 700 mbar
Humidité	10 % à 95 % H. R. (sans condensation)

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Alimentation

Alimentation	
Tension en entrée	100 V à 240 V
Fréquence d'entrée	63Hz
Courant d'entrée maximal	2,0 A
Tension en sortie	15 V
Courant de sortie maximal	4 A
Norme de sécurité	EN 62368

**REMARQUE** : L'alimentation a été qualifiée pour une utilisation avec le système XK20. N'utilisez pas d'autre source d'alimentation. Si l'alimentation électrique est endommagée ou perdue, une nouvelle alimentation peut être achetée dans la **boutique en ligne de Renishaw** ou en contactant votre **bureau local Renishaw**.

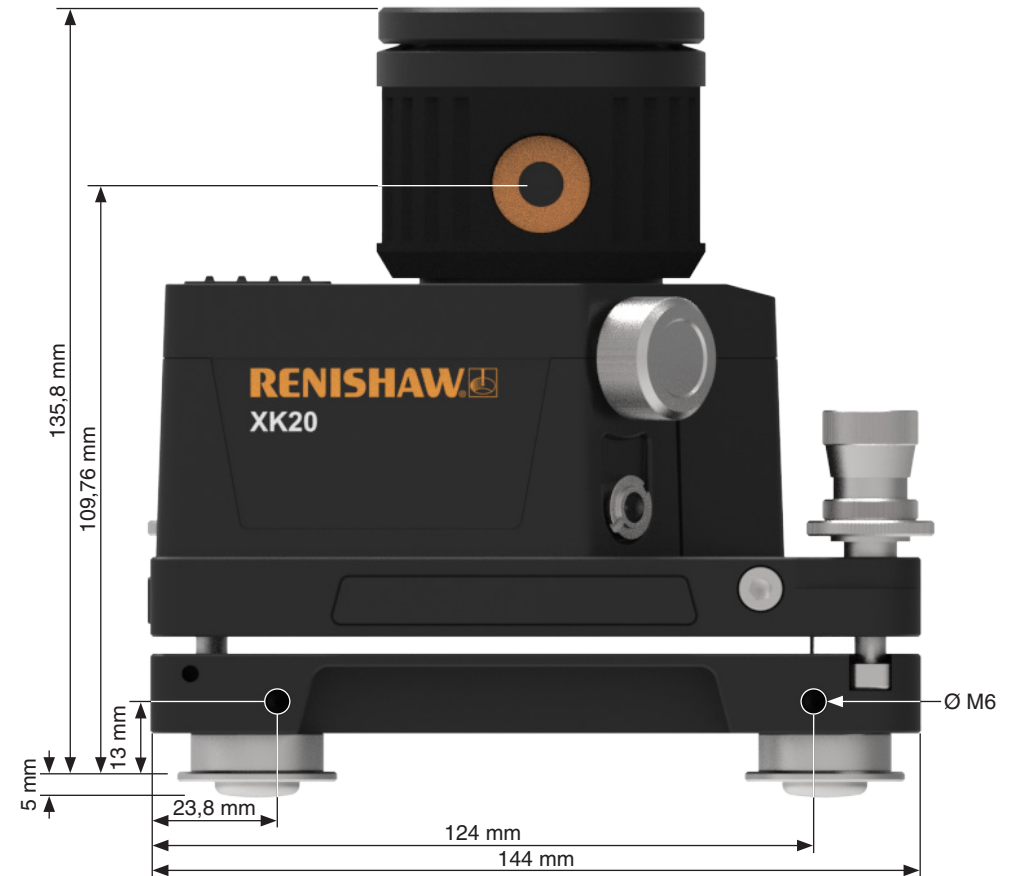
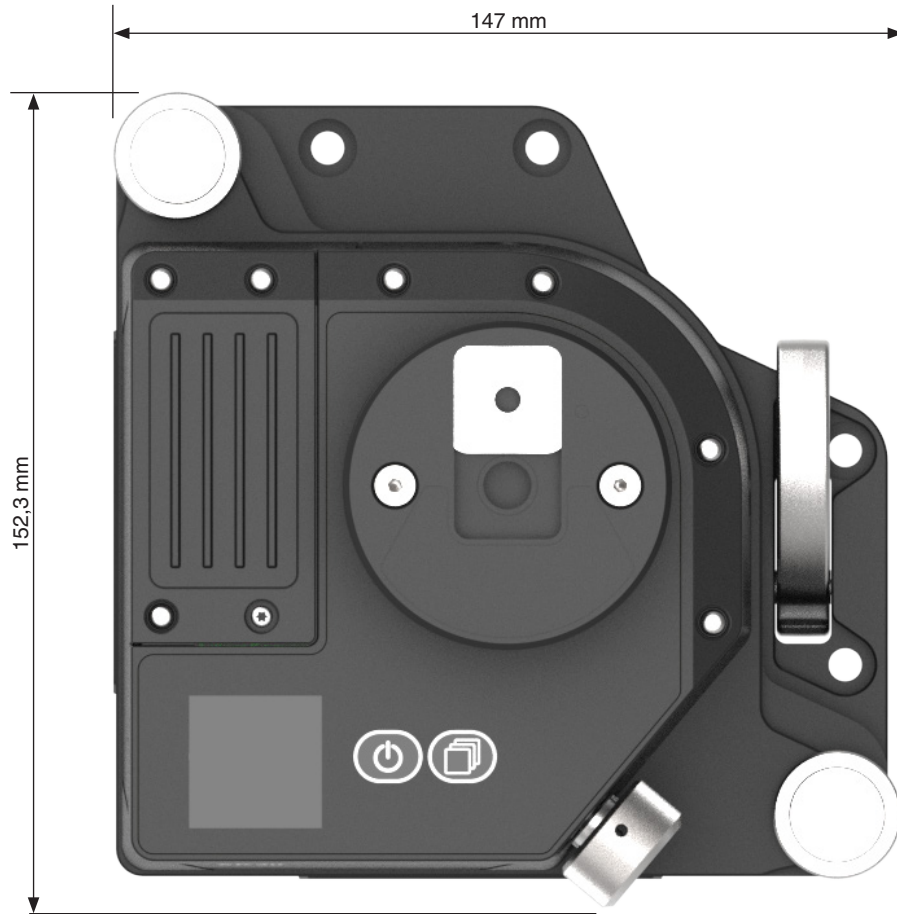
## Poids et dimensions

Pièce	Poids (approximatif)
Système XK20	Maximum 25 kg
Unité de sortie	2,26 kg
Système d'affichage	1,4 kg
Unité M	272 g
Unité S	272 g

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Unité de sortie



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



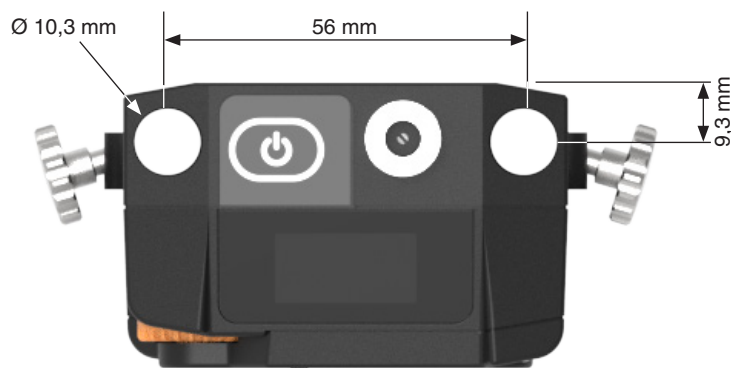
## Système d'affichage



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



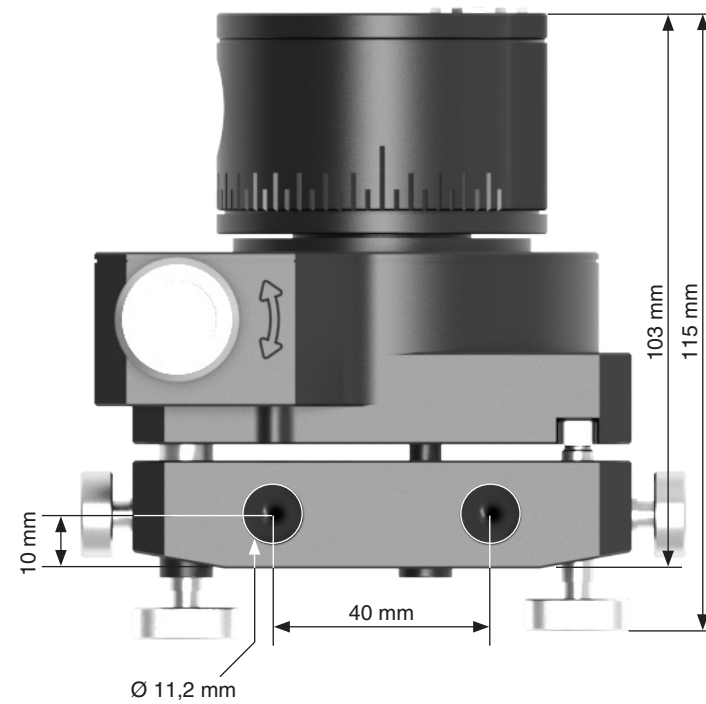
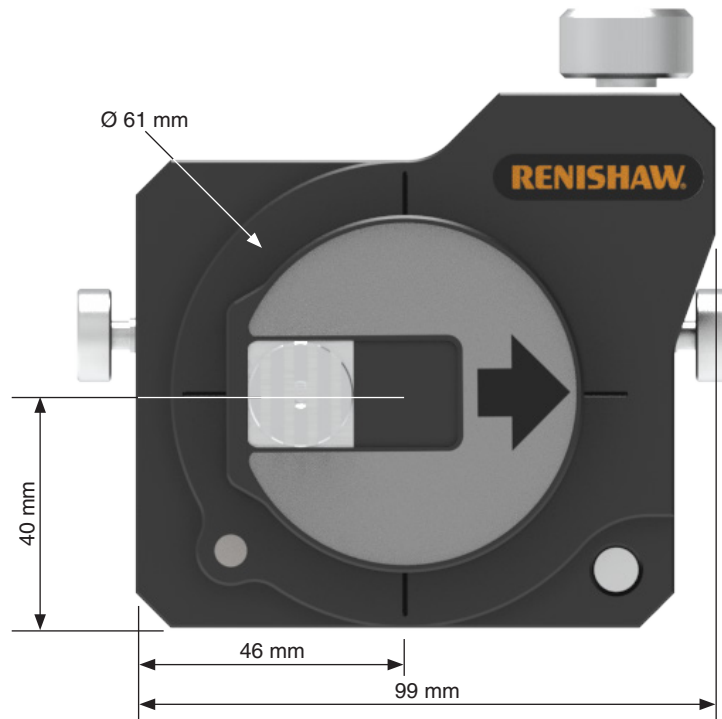
## Unité M



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



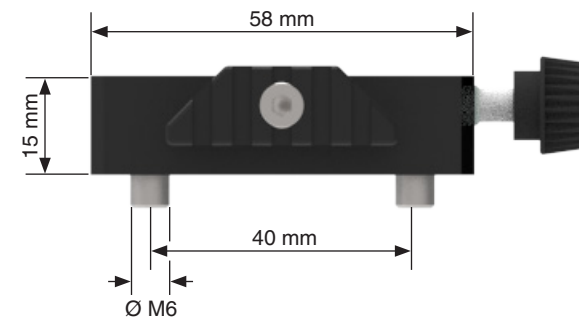
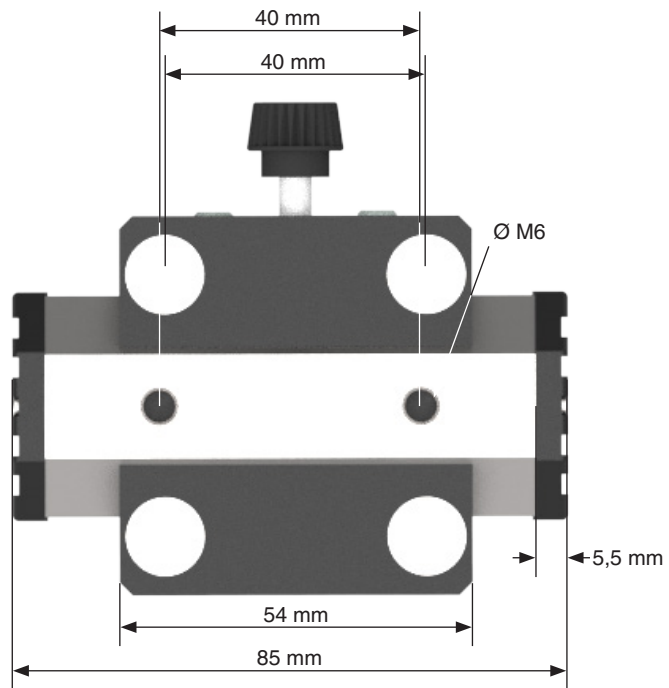
## Bloc optique pentaprisme



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Plate-forme de translation à pentaprisme



# Logiciel XK20



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Vue d'ensemble de l'unité d'affichage et du logiciel

### Abréviations

Le logiciel utilise une gamme d'abréviations. Bien qu'ils puissent être clairs dans leur contexte, le tableau ci-dessous montre leur forme longue :

Abréviation	Forme longue
Std. Dev.	Écart-type
Pos	Position
H	Horizontale
V	Verticale
Ref	Référence
Sec	Secondaire
M-H	Unité M – horizontale
M-V	Unité M – verticale
H Ref	Référence horizontale
V Ref	Référence verticale
H Sec	Secondaire horizontale
V Sec	Secondaire verticale
H Par	Rectitude parallèle horizontale
V Par	Rectitude parallèle verticale
Max	Maximum
Min	Minimum



**REMARQUE :** Si vous utilisez l'unité d'affichage XK20, les mises à jour logicielles sont disponibles sur le site Web de Renishaw ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)). Reportez-vous au chapitre « Mise à jour du logiciel de l'unité d'affichage XK20 » pour plus d'informations.

Si vous utilisez une tablette tierce, le logiciel peut être installé et les mises à jour seront disponibles dans le magasin d'applications concerné. Recherchez l'application « CARTO XK20 ».

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Mise à jour du logiciel de l'unité d'affichage XK20

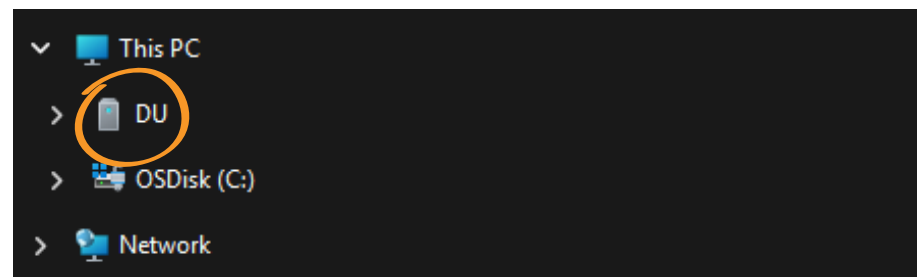
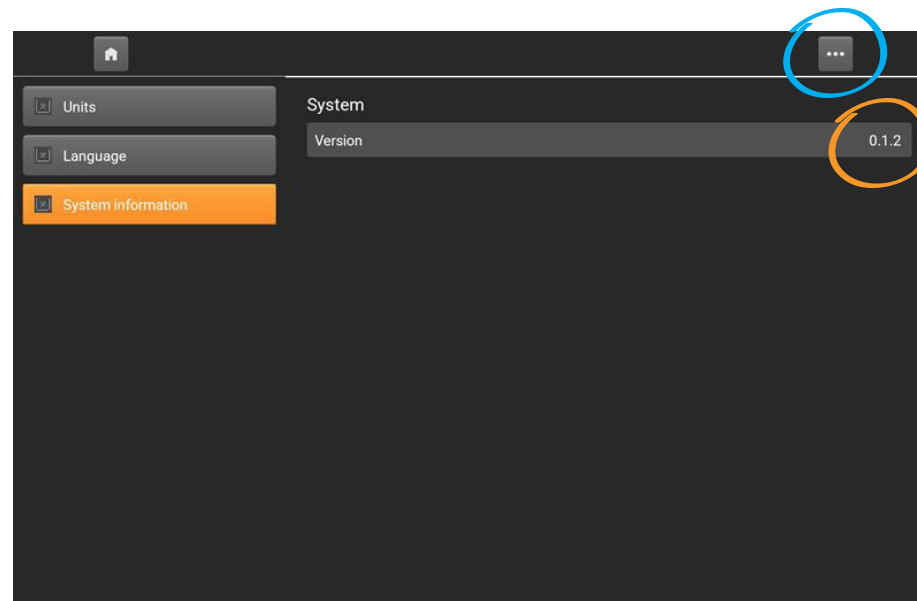
Le logiciel de l'unité d'affichage doit être mis à jour manuellement via une clé USB\*. Il est recommandé de consulter périodiquement le site Web de Renishaw pour vérifier les mises à jour logicielles. Votre bureau local Renishaw peut également vous informer.

1. Téléchargez le logiciel sur le site Web de Renishaw ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)) et transférez-le sur une clé USB vide.
2. Assurez-vous que l'unité d'affichage est éteinte. Branchez la clé USB.
3. Mettez en marche le système d'affichage. L'unité d'affichage va se charger sur l'écran d'accueil.
4. Éteignez le système d'affichage. Une fois éteint, retirez la clé USB.
5. Mettez en marche le système d'affichage. Vérifiez que le numéro de version a été mis à jour dans les paramètres.

\*Renishaw ne fournit pas la clé USB.

## Transfert de données

La tablette d'affichage a la même fonction qu'un disque dur. Les données peuvent être transférées depuis un appareil vers un ordinateur à l'aide d'un câble USB-C. Les fichiers contenus dans l'unité d'affichage sont alors accessibles en passant par l'explorateur de fichiers de l'ordinateur.

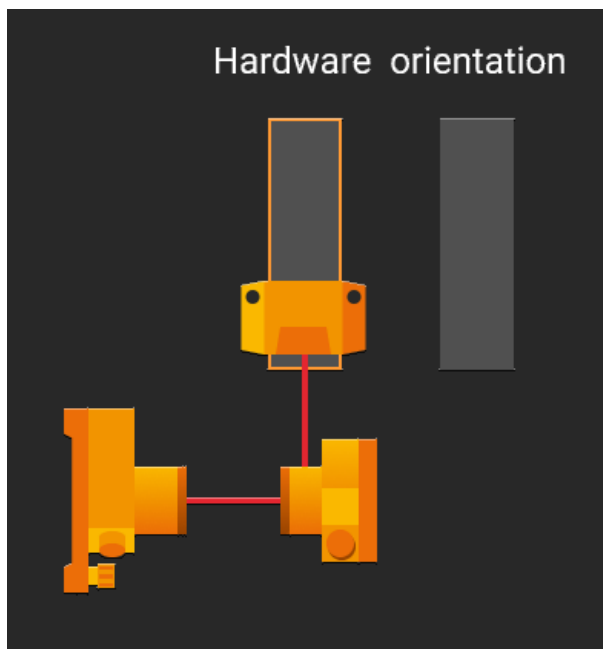




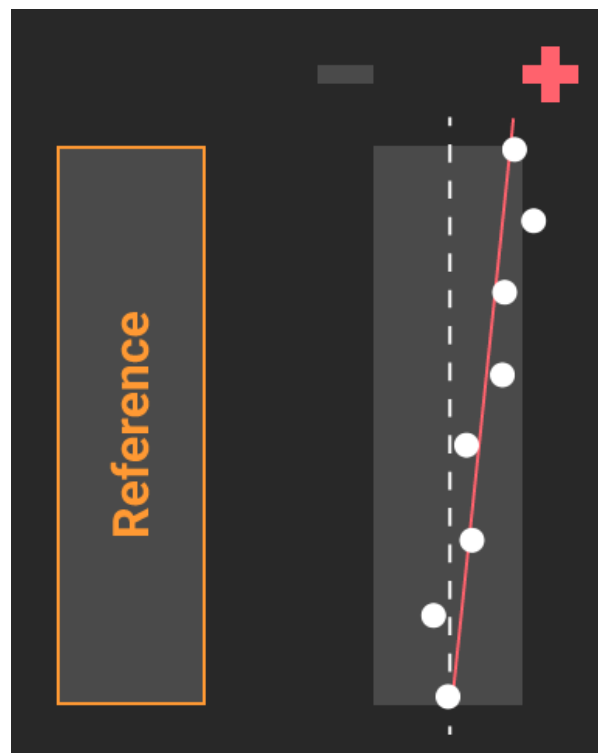
## Rail de référence et rail secondaire

Lors de la mesure de deux rails, le logiciel désignera un « rail de référence » et un « rail secondaire ». Le rail de référence est le premier rail mesuré. Il n'est pas ajusté. Le rail secondaire est mesuré en second et est ajusté selon les besoins en fonction des résultats de mesure.

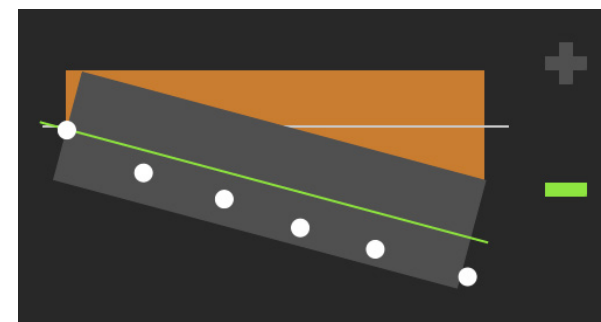
La différence entre les deux rails est mise en évidence visuellement (un rail apparaît entièrement en orange ou est bordé d'orange) et est parfois accompagnée de descriptions à l'écran. Voici quelques exemples :



Parallélisme horizontal – écran de définition



Parallélisme horizontal – écran de résultats



Parallélisme vertical – écran de résultats

## Mesures du XK20





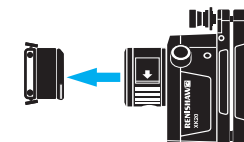
## Modes de mesure

### Rectitude



Mesure la rectitude verticale et horizontale le long d'un axe. Ce mode convient à toutes les constructions de machines afin de garantir la précision lors du montage et de l'alignement des étages et des guides.

Pour ce faire, la position du faisceau de l'unité de sortie est mesurée lors du déplacement de l'unité M le long de l'axe testé.

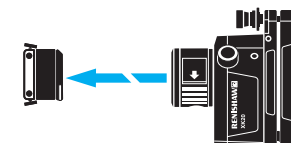


### Rectitude longue portée



Mesure la rectitude verticale et horizontale le long d'un axe. Ce mode convient à toutes les constructions de machines afin de garantir la précision lors du montage et de l'alignement des étages et des guides.

Pour ce faire, la position du faisceau de l'unité de sortie est mesurée lors du déplacement de l'unité M le long de l'axe testé.

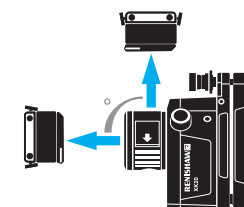


### Perpendicularité




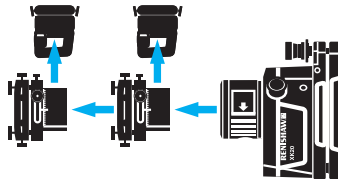

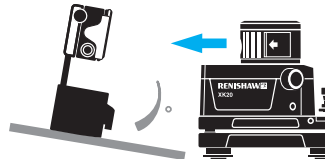


Mesure l'orthogonalité de deux axes machine. Ce mode est généralement utilisé pour s'assurer que les bras et les bancs de la machine sont à angle droit, pour aligner les rails de la machine ou pour l'équerrage d'ensembles distincts de la machine.

Il s'agit de deux mesures de rectitude effectuées à 90 degrés l'une de l'autre.





## Modes de mesure (suite)

	<p><b>Parallélisme</b></p> <p>Mesure l'écart de rectitude ou le défaut d'alignement angulaire entre deux axes nominalemt parallèles. Ce mode est généralement utilisé pendant la fabrication des structures des machines-outils.</p> <p>Pour ce faire, le bloc optique pentaprisme facultatif est utilisé pour diriger le faisceau selon les axes, puis des mesures sont effectuées à l'aide de l'unité M en utilisant l'unité de sortie comme référence fixe.</p>	
	<p><b>Niveau</b></p> <p>Mesure le niveau de la machine par rapport à la gravité ou à une autre surface de la machine. Ce mode est généralement utilisé pour aligner les étages d'une machine et pour vérifier la déformation progressive de la structure de la machine au fil du temps. Il peut également être utilisé pour niveler une machine par rapport à une autre.</p> <p>Pour ce faire, la hauteur de la structure en plusieurs points est comparée à la sortie du faisceau de l'unité de sortie.</p>	
	<p><b>Planéité</b></p> <p>Mesure l'écart vertical le long d'un banc, de rails ou d'autres plans de la machine. Ce mode polyvalent permet de mesurer des plans continus ou interrompus, par exemple pour mesurer les différences de hauteur entre des bridages ou des sous-ensembles de la machine.</p> <p>Pour ce faire, la position du faisceau de sortie est mesurée sur l'unité M en différents points d'un plan.</p>	



## Caractéristiques de performances



Rectitude	
Portée	± 5 mm
Précision	± 0,008 A ± 0,8 µm
Résolution	0,1 µm

A = lecture de rectitude affichée (µm)



Perpendicularité	
Portée	± 5 mm
Précision*	± 0,008 A/M ± 1,4/M ± 4 µm/m
Résolution	0,1 µm

\* avec facteur de calibration de perpendicularité

A = lecture de rectitude du point le plus éloigné (µm)  
M = longueur de l'axe (le plus court) (m)



Parallélisme	
Portée	± 5 mm
Précision (i)	± 0,008 A/M ± 1,4/M ± 2 µm/m*
Précision (ii)	± 0,008 A ± 1,4 ± 2 M µm*
Résolution	0,1 µm

\* distance du laser au pentaprisme > 0,2 m

A = (plus grande) lecture de rectitude (µm)

M = longueur de l'axe (m)

- i. À utiliser lorsque la mesure d'intérêt est l'angle entre les rails.
- ii. À utiliser lorsque le parallélisme entre les rails est :
  - spécifié comme une zone de tolérance définie par deux lignes parallèles à un axe de référence (par exemple le rail de référence) à l'intérieur duquel doit se trouver l'axe de l'entité (par exemple le rail de mesure) ;
  - prévu comme une variation point par point de la séparation entre les rails, par rapport à la séparation entre les deux premiers points.



Planéité		
Portée	± 5 mm	
Précision	± 0,01 A ± 1 ± (1+1,1 M) µm	Sur un balayage à 90°
Résolution	0,1 µm	

A = lecture de rectitude affichée (µm)

M = distance au point le plus éloigné (m)

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Considérations relatives aux mesures

### Erreur de pente

L'erreur de pente est due à un mauvais alignement. Les étapes suivantes permettent de la réduire :

1. Minimiser le désalignement du faisceau par rapport à l'axe pour réduire l'erreur de règle PSD, en veillant à ce que la cible du logiciel reste verte tout au long du rail.
2. Régler les données d'ajustement au point d'arrivée pour éliminer l'erreur de pente résiduelle.

### Erreur d'échelle du PSD

Les défauts d'alignement importants selon l'axe augmentent l'erreur d'échelle du PSD, inhérente à la technologie du PSD. Il est possible de la minimiser en alignant le faisceau dans les tolérances d'alignement conseillées. S'assurer que le faisceau est aligné aussi près que possible du centre du PSD minimisera également cette erreur.

### Conicité

Lors de la procédure de conicité, le faisceau laser est mis parallèle à l'axe de la broche à mesurer. Il constitue alors une référence à partir de laquelle l'erreur de direction de la broche peut être mesurée.

### Alignement

Lors de la procédure d'alignement, le faisceau laser est mis parallèle à l'axe à mesurer. Il constitue alors une référence à partir de laquelle l'écart de rectitude selon l'axe peut être mesuré. Un alignement optimal réduit l'erreur de pente et l'erreur d'échelle du PSD.

## Environnement

Les mesures sont fortement influencées par les conditions ambiantes dans lesquelles elles se déroulent. Les facteurs suivants peuvent générer du bruit et une dérive des mesures. Il convient de les réduire ou de les éliminer dans la mesure du possible avant de commencer.

- Stabilité thermique
- Chocs et vibrations
- Turbulence d'air

Une fois ces facteurs minimisés, il est possible de réduire encore le bruit en utilisant **le filtrage ou le mode de mesure de la rectitude longue portée (demande de brevet en cours)**. Voir l'Annexe A pour plus d'informations.

## Tolérances d'alignement

Pour minimiser l'erreur de pente et les effets d'une erreur d'échelle du PSD, il est conseillé d'aligner le faisceau laser en respectant les tolérances suivantes :

### Tolérance du logiciel

Assurez-vous que la cible du logiciel reste verte le long de l'axe mesuré. Pour obtenir des valeurs numériques, appuyez sur la cible du logiciel à l'écran.

### Tolérance géométrique

$\pm 100 \mu\text{m}^*$  selon l'axe à mesurer

Ceci est confirmé par la cible d'alignement devenant verte.

### Tolérance de rotation

L'alignement de conicité doit être de  $\pm 100 \mu\text{m}^*$  sur une rotation de 180 degrés.

\* Si les conditions ambiantes le permettent



## Perpendicularité

Lors d'un test de perpendicularité, le logiciel doit connaître l'orientation de l'unité M selon l'axe de référence et l'axe secondaire. Cela lui permet de réorienter la convention de signes des données provenant du PSD et d'indiquer le bon angle de perpendicularité.

### Configuration du matériel

Montez l'unité de sortie XK20 de façon à ce que le faisceau fixe soit orienté selon l'axe de référence. Le faisceau de balayage est utilisé pour mesurer l'axe secondaire.



### Générateur d'application de perpendicularité

Lors de l'étape de configuration du logiciel, indiquez l'orientation du matériel monté sur l'application. Il est possible de définir la configuration avec des tests de perpendicularité horizontale ou de perpendicularité verticale.

- Perpendicularité horizontale : l'image est basée sur une vue en plan de la configuration du matériel.
- Perpendicularité verticale : l'image est basée sur une vue de côté de la configuration du matériel.

Non définie	Option 1 pour le rail de référence	Option 2 pour le rail de référence
<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>
<p>Par défaut, aucune sélection n'est effectuée pour la configuration du matériel.</p>	<p>Sélectionnez l'intersection pour qu'elle corresponde à la configuration du matériel. Le logiciel identifie ensuite un axe « 1 » (référence) et un axe « 2 » (secondaire).</p>	<p>Cliquez sur l'icône XK20 pour changer l'axe de référence dans le logiciel et le faire correspondre à la configuration du matériel.</p>

Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité



## Options de perpendicularité du XK20

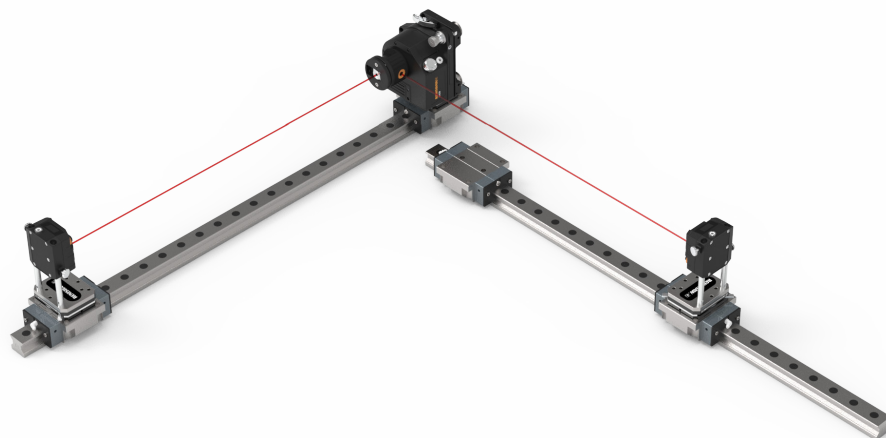
Lors d'un test de perpendicularité, vous pouvez choisir entre deux modes de mesure.

Il est important d'utiliser le mode adéquat, car les processus de configuration des tests de perpendicularité horizontale et verticale ne sont pas les mêmes.

### Perpendicularité horizontale

Utilisez ce mode lorsque les rails de référence et secondaire se trouvent tous les deux dans un plan horizontal par rapport au sol.

Le logiciel détecte l'orientation de l'unité M et attribue la convention de signes appropriée lorsque n'importe lequel des quatre bords de l'unité est orienté vers le sol.

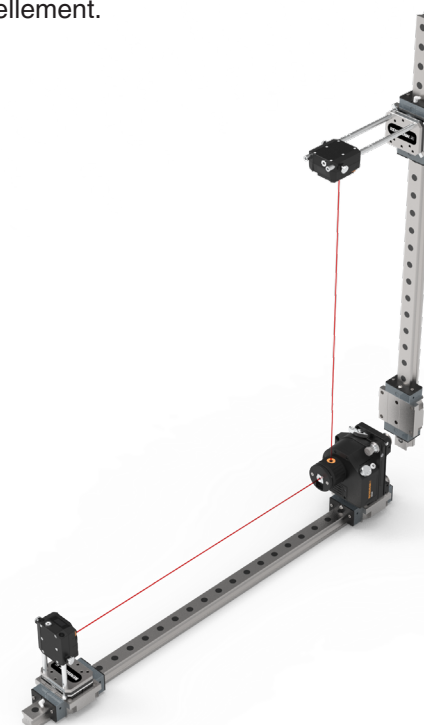


### Perpendicularité verticale

Utilisez ce mode lorsque l'un des rails est vertical par rapport au sol.

Lors de la capture de l'axe vertical, l'unité M est orientée face ou dos au sol (en fonction de la configuration). Dans cette configuration, les inclinomètres ne peuvent pas lire l'orientation.

Au cours du processus de configuration du test, l'orientation de l'unité M doit être définie manuellement.



Matériel XK20	Logiciel XK20	Mesures du XK20
Analyse du XK20	Annexes	Perpendicularité

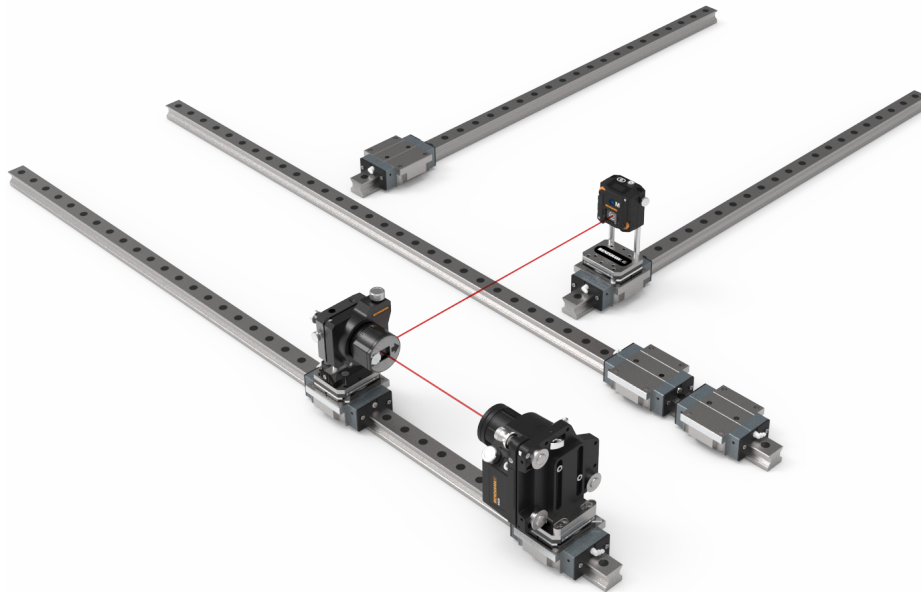


## Mesure de la perpendicularité du XK20 à l'aide du bloc optique pentaprisme

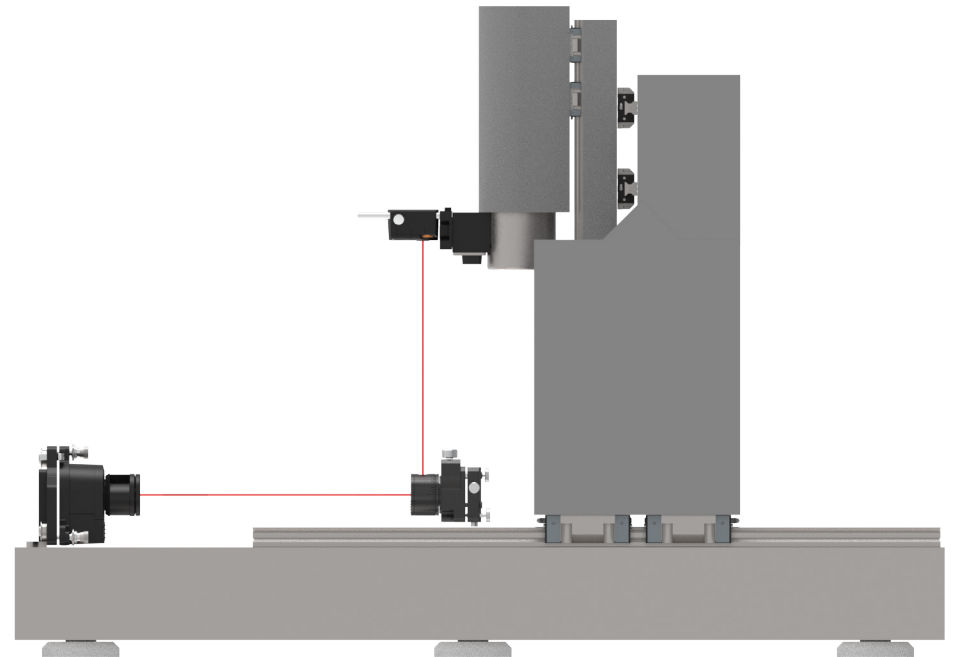
Dans beaucoup d'applications, les configurations horizontale et verticale standard constituent une solution adaptée pour mesurer la perpendicularité. Certaines applications, toutefois, requièrent de la flexibilité ou des solutions alternatives pour pouvoir la mesurer.

Pour en savoir plus, contactez votre bureau local Renishaw.

### Configuration horizontale



### Configuration verticale





## Inclinomètres de l'unité M

Les unités M XK20 comportent un inclinomètre intégré qui permet au logiciel de lire l'orientation par rapport à la verticale (gravitationnelle). Certaines applications automatisent le processus de configuration du logiciel, en s'assurant que la convention de signes attribuée à l'unité M est correcte.

## Orientation de l'unité M dans le logiciel

L'unité M peut être orientée de n'importe quelle manière par rapport au rail, mais la tablette doit connaître son orientation. Le logiciel attribue les écarts de rectitude de chaque rail correspondants, afin de garantir que l'angle de perpendicularité calculé est le bon.

La configuration pour mesurer la perpendicularité verticale nécessite d'orienter la face de l'unité M parallèlement au sol sur l'axe vertical. Cela empêche les inclinomètres de fonctionner et, par conséquent, le logiciel ne peut pas détecter l'orientation automatiquement.

Perpendicularité horizontale	Perpendicularité verticale
<p>Dans le logiciel, le mode de mesure de la perpendicularité horizontale se sert des inclinomètres intégrés pour détecter l'orientation de l'unité M par rapport au sol.</p>	<p>Dans le logiciel, le mode de mesure de la perpendicularité verticale ne peut pas utiliser l'inclinomètre intégré. C'est pourquoi l'orientation de l'unité M doit être définie manuellement.</p> <p>Pour définir correctement l'orientation de l'unité M et la baser sur le plan du rail, vous devez :</p> <p><b>Rail horizontal</b> : définir dans le logiciel l'orientation de l'unité M par rapport au sol.</p> <p><b>Rail vertical</b> : définir dans le logiciel l'orientation de l'unité M par rapport au rail.</p>

Au cours du processus de configuration du test de perpendicularité verticale, définissez l'orientation de l'unité M par rapport au rail à l'aide des boutons de bascule rotatifs du logiciel.

## Analyse du XK20





## Méthodes d'ajustement des données

### Ajustement du point d'arrivée

Une ligne droite est tracée entre le premier point et le point d'arrivée, puis est soustraite de l'ensemble de données.

### Ajustement par moindres carrés

Calcule la ligne droite qui s'ajuste le mieux à tous les points de données à l'aide de l'approche des moindres carrés, puis la supprime.

### Par origine

Seule la position de départ est contrainte et les écarts sont ajustés uniquement autour de ce point.

### Données brutes

Aucune méthode d'ajustement n'est appliquée ; la valeur de position enregistrée dans le PSD est reportée à chaque position.





## Normes ISO

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) publie un ensemble de directives internationalement reconnues qui garantissent une qualité de performance constante. Le XK20 est conforme à la norme ISO 230 qui spécifie l'utilisation de lasers d'alignement pour mesurer une gamme d'entités géométriques sur machine-outil.

En outre, le XK20 peut fournir une analyse des données par rapport aux normes suivantes pour la fabrication sur machines-outils :

- ISO 10791
- ISO 3070

Il est important de comprendre que chaque norme ISO est spécifique à un certain type de machine. Par exemple, la norme ISO 10791:1:2015 ne concerne que les machines-outils avec des broches horizontales comme axe Z.

Le tableau ci-dessous offre plus de détails :

Standard	Titre	Sous-titre	Description	Remarques
ISO 230-11:2018	Code de test pour les machines-outils.	Instruments de mesure adaptés à la géométrie de la machine-outil.	Cette norme documente les caractéristiques des instruments de mesure de précision pour tester la précision géométrique des machines-outils.	
ISO 10791-1:2015	Conditions de test pour les centres d'usinage.	Partie 1 : Tests géométriques pour les machines à broche horizontale (axe Z horizontal).	La présente norme spécifie les tests géométriques et les tolérances pour les centres d'usinage à broches horizontales.	Les méthodes basées sur des mesures d'angles (autocollimateurs) (ISO 230-1:2012, 12.1.3) ne doivent pas être appliquées car ces méthodes sont limitées aux mesures de surfaces fonctionnelles.
BS ISO 10791-2:2023	Conditions de test pour les centres d'usinage.	Tests géométriques pour les machines à broche verticale (axe Z vertical).	La présente norme spécifie les tests géométriques et les tolérances pour les centres d'usinage à broches verticales.	Les méthodes basées sur des mesures d'angles (autocollimateurs) (ISO 230-1:2012, 12.1.3) ne doivent pas être appliquées car ces méthodes sont limitées aux mesures de surfaces fonctionnelles.
BS ISO 3070-1:2007	Conditions de test pour tester la précision des machines d'alésage et de fraisage avec des broches horizontales.	Machines avec colonne fixe et table mobile.	La présente norme spécifie les tests géométriques et les tolérances pour les aléseuses et fraiseuses à broche horizontale qui possèdent une colonne fixe et une table mobile.	
BS ISO 3070-2:2016	Conditions de test pour tester la précision des machines d'alésage et de fraisage avec des broches horizontales.	Machines avec colonne mobile le long de l'axe X.	Cette norme spécifie les tests géométriques et les tolérances pour les machines d'alésage et de fraisage à broche horizontale qui possèdent une colonne mobile le long de l'axe X.	
BS ISO 3070-3:2007	Conditions de test pour tester la précision des machines d'alésage et de fraisage avec des broches horizontales.	Machines avec colonne mobile et table mobile.	La présente norme spécifie les tests géométriques et les tolérances pour les aléseuses et fraiseuses à broche horizontale qui possèdent une colonne et une table mobile.	



## Analyse standard ISO expliquée

### Écart global

Il s'agit de l'écart qui se produit sur toute la longueur de la mesure. Chaque norme spécifie une tolérance pour une longueur de mesure donnée, reportez-vous à la norme ISO correspondante pour trouver la tolérance applicable à votre longueur de mesure (afin d'assurer la conformité de l'écart global).

### Écart local max / min

Il s'agit de l'écart qui se produit le long d'une longueur définie par la norme spécifique sélectionnée. Par exemple, dans la norme ISO 10791-2, la longueur locale définie est de 300 mm. L'écart max / min autorisé selon l'ISO 10791-2 est de +/- 0,007 mm sur toute section de 300 mm. Ce résultat sera surligné en rouge s'il se trouve en dehors de la tolérance.

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	V (mm)	Section (mm)
Global	0.016	0-2000
Max local	0.013	800-1100
Min local	0.003	1600-1900

Deviation	H (mm)	Section (mm)
Global	0.037	0-2000
Max local	0.037	600-1100
Min local	0.002	1600-1900



## L'analyse de Renishaw 2012 expliquée

Une fois les mesures terminées, les statistiques s'affichent dans un tableau.

### Max et Min

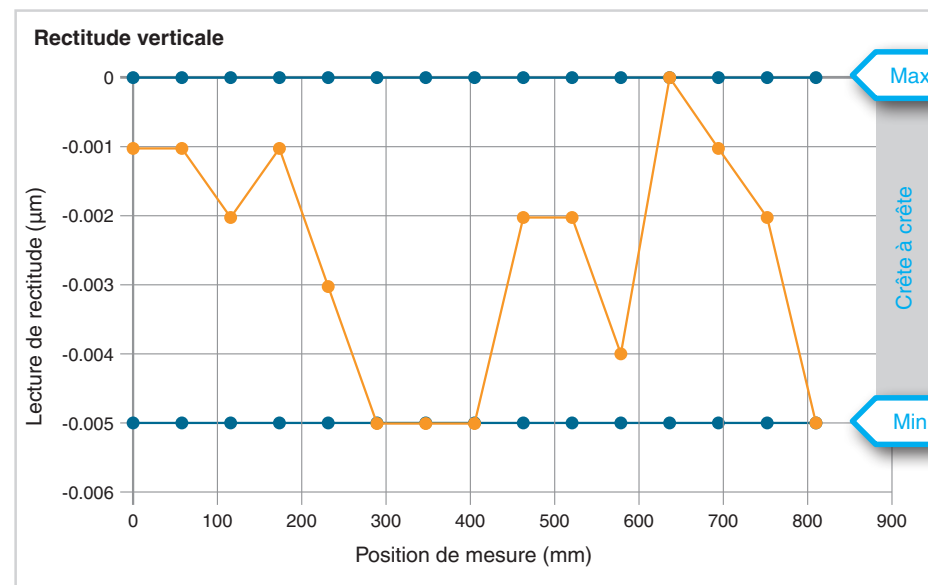
Max et Min sont les écarts de rectitude maximum et minimum le long des axes mesurés.

### Crête à crête

Il s'agit de la différence entre les valeurs de rectitude maximale et minimale.

Statistic	V	H
Peak-Peak (mm)	0.035	0.016
Standard Deviation (mm)	0.013	0.008
Max (mm)	0.007	0.011
Min (mm)	-0.028	-0.012

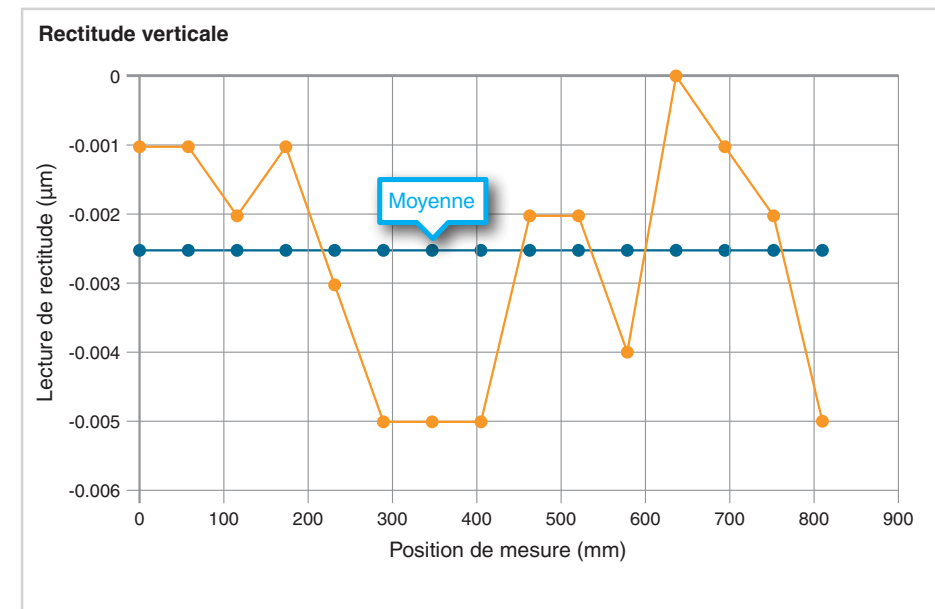
Ces statistiques sont utiles pour déterminer si un alignement respecte les tolérances d'assemblage et pour comprendre l'ampleur d'un écart le long d'un axe.



## Écart par rapport à la moyenne

### Écart-type (STD)

L'écart-type (STD) représente le montant de l'écart/de la dispersion par rapport à la moyenne. Il représente l'uniformité de la rectitude, c'est-à-dire que plus l'écart-type est petit, meilleure est la rectitude. Par conséquent, un axe dont la valeur STD est très faible est considéré comme très « rectiligne ».





## Annexe A

### Filtrage du XK20

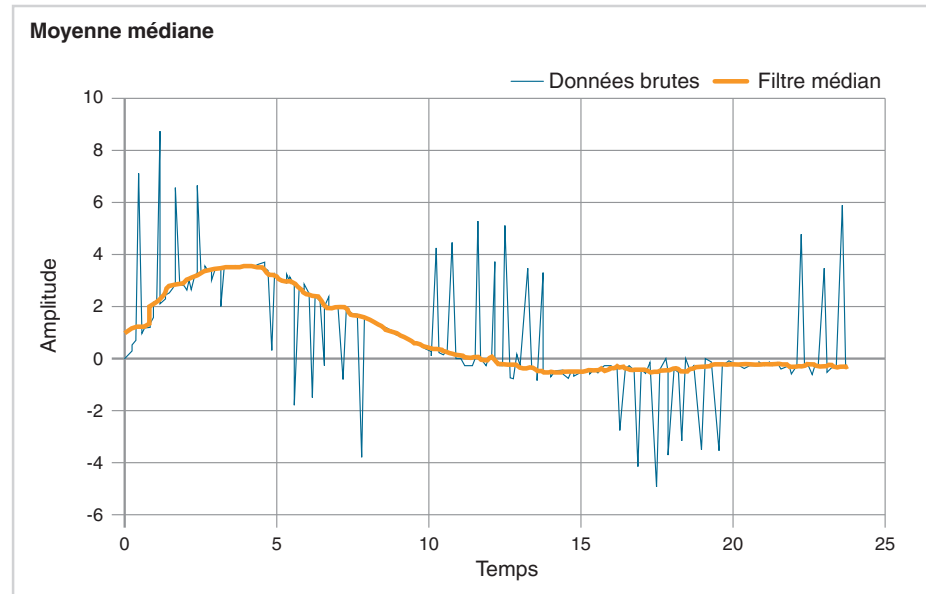
Le filtrage peut minimiser les effets des petites turbulences sur de courtes distances. Le filtrage du XK20 utilise la moyenne médiane pour atténuer les fluctuations soudaines causées par la turbulence de l'air et les vibrations aléatoires. Dans l'idéal, la solution optimale consiste à déterminer et minimiser la source de ces turbulences et vibrations. Voici quelques exemples de sources : portes, fenêtres, ou même ventilateurs.

Ce tableau illustre la période d'échantillonnage des données :

Niveau de filtrage	Période d'échantillonnage
Faible	2 secondes
Moyenne	6 secondes
Fort	10 secondes

Ce tableau décrit les cas où un filtrage est recommandé :

Distance	Type de mesure
Jusqu'à 2 m	Rectitude courte portée
2 à 4 m	Utiliser le filtrage
4 à 40 m	Rectitude longue portée



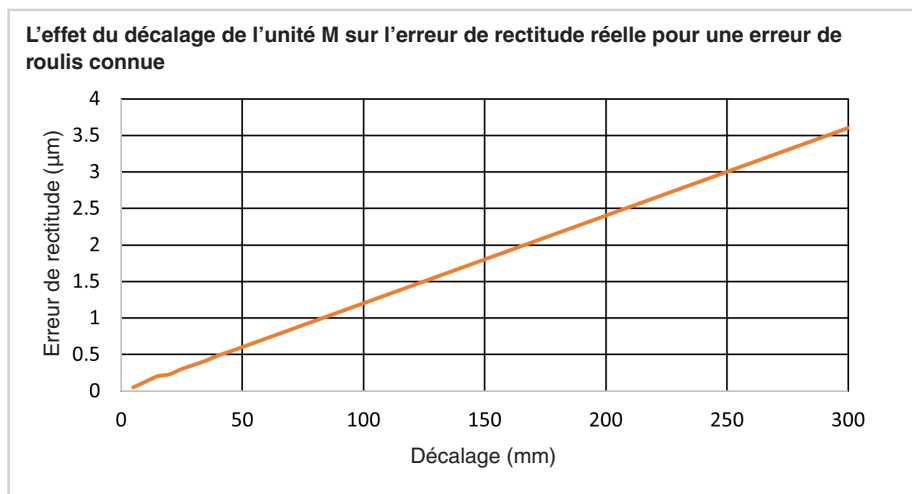
**REMARQUE :** Le fait d'utiliser la moyenne médiane est l'une des raisons pour lesquelles vous pouvez obtenir des résultats de rectitude différents par rapport aux interféromètres laser.



## Annexe B

### Parallélisme – horizontal et vertical combiné

Lors de la mesure du parallélisme combiné entre deux rails, l'erreur de rectitude réelle peut être affectée par le roulis du chariot le long de l'axe de course. Cette erreur de roulis du chariot combinée au décalage de l'unité M (par rapport à sa position au chariot) peut faire apparaître l'erreur de rectitude mesurée plus grande que la véritable erreur de rectitude. C'est pourquoi il est important de minimiser le décalage de l'unité M par rapport au point d'intérêt.



Ceci est basé sur un exemple de rail et de chariot comportant une erreur de roulis connue de 20 secondes d'arc.

[www.renishaw.fr/contacter](http://www.renishaw.fr/contacter)

 #renishaw

 +33 1 64 61 84 84

 [france@renishaw.com](mailto:france@renishaw.com)

© 2025–2026 Renishaw plc. Tous droits réservés. Le présent document ne peut être ni copié, ni reproduit, en tout ou partie, ni transféré sur un autre support médiatique, ni traduit dans une autre langue, et ce par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation préalable écrite de Renishaw.

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. RENISHAW SE RÉSERVE LE DROIT D'APPORTER DES MODIFICATIONS AU PRÉSENT DOCUMENT AINSI QU'AU MATÉRIEL ET/OU AU(X) LOGICIEL(S) ET À LA SPÉCIFICATION TECHNIQUE DÉCRITE AUX PRÉSENTES SANS AUCUNE OBLIGATION DE DONNER UN PRÉAVIS POUR LESDITES MODIFICATIONS.

Pour des raisons de lisibilité, la forme masculine est utilisée pour les noms propres et noms communs personnels dans ce document. Les termes correspondants s'appliquent généralement à tous les genres en termes d'égalité de traitement. La forme abrégée du langage prévaut uniquement pour des raisons éditoriales et n'implique aucun jugement.

Référence : H-9971-9043-03-A  
Édition : 03.2026