



**S.N.D.M.O**

au service de la technologie  
France +info 02 41 96 97 97

**HEIDENHAIN**



**Palpeurs de mesure**

**Les palpeurs de mesure incrémentaux de HEIDENHAIN** offrent une précision élevée sur de grandes courses de mesure, leur mécanique est robuste et ils sont livrables en plusieurs versions répondant aux besoins de la pratique. L'étendue de leurs applications est vaste: Ils sont conçus aussi bien pour la métrologie ou les postes multi-mesures que pour le contrôle des équipements de mesure ou pour servir de systèmes de mesure de positionnement.



*Toutes les éditions précédentes perdent leur validité avec la sortie de ce catalogue. Pour commander les matériels auprès de HEIDENHAIN, seule est valable la version du catalogue qui est d'actualité au moment de la passation de la commande.*

*Les normes (EN, ISO, etc.) ne sont valables que si elles sont citées explicitement dans le catalogue.*



## Palpeurs de mesure – Applications et produits

Domaines et exemples d'applications	4
Palpeurs de mesure de HEIDENHAIN	6
Vue d'ensemble des palpeurs de mesure	8

## Caractéristiques techniques et remarques relatives au montage

Principe du fonctionnement	10
Structure mécanique	11
Précision de la mesure	12
Force de mesure et actionnement de la tige	14
Montage	16

Caractéristiques techniques	Précision	Course de mesure	
CERTO HEIDENHAIN	$\pm 0,1 \mu\text{m}$ ; $\pm 0,03 \mu\text{m}^*$	25 mm	18
	$\pm 0,1 \mu\text{m}$ ; $\pm 0,05 \mu\text{m}^*$	60 mm	
METRO HEIDENHAIN	$\pm 0,2 \mu\text{m}$	12 mm	20
		25 mm	
METRO HEIDENHAIN	$\pm 0,5 \mu\text{m}$ $\pm 1 \mu\text{m}$	60 mm	22
		100 mm	
SPECTO HEIDENHAIN	$\pm 1 \mu\text{m}$	12 mm	24
		30 mm	

## Accessoires des palpeurs de mesure

Touches de mesure, boîtiers de commande, accouplement		26
Supports de mesure, plaque en céramique, pompe à membrane	pour CERTO HEIDENHAIN	28
Releveurs à câble, supports de mesure	pour METRO HEIDENHAIN et SPECTO-HEIDENHAIN	30

## Electroniques d'exploitation et d'affichage

Visualisations de cotes	32
Carte de comptage	35

## Raccordement électrique

Interfaces	Signaux incrémentaux $\sim$ 11 $\mu\text{Acc}$	37
	Signaux incrémentaux $\sim$ 1 $V_{\text{CC}}$	38
	Signaux incrémentaux $\square$ TTL	40
Connecteurs et câbles		42

\* après compensation linéaire des défauts dans l'électronique d'exploitation

# Domaines d'applications pour le contrôle de la qualité

## Salle de mesure et contrôle de la production

Pour les tests de réception des matériels, la vérification rapide des pièces quant au respect des cotes ou pour le contrôle statistique des processus au niveau de la production ou du contrôle qualité – bref, partout où l'on doit réaliser une mesure linéaire rapidement, avec précision et en toute sécurité, les palpeurs de mesure incrémentaux de HEIDENHAIN ont leur place. Leurs grandes courses de mesure sont particulièrement avantageuses: Que la pièce soit de 5 ou de 95 mm, elle est mesurée directement et avec le même palpeur.

Quelque soit la précision recherchée, on peut disposer du palpeur qui convient. Ainsi, par exemple, les palpeurs de mesure **CERTO HEIDENHAIN** ont une précision extrême de  $\pm 0,1 \mu\text{m}/\pm 0,05 \mu\text{m}^*/\pm 0,03 \mu\text{m}^*$  permettant de réaliser des mesures très précises. Les palpeurs de mesure de la gamme **METRO HEIDENHAIN** ont des précisions pouvant atteindre  $\pm 0,2 \mu\text{m}$ . Enfin, les palpeurs **SPECTO HEIDENHAIN** ont une précision de  $\pm 1 \mu\text{m}$  et leur taille est particulièrement compacte.

\* après compensation linéaire des défauts dans l'électronique d'exploitation



## Calibration de cales-étalon et contrôle des moyens de mesure

Le contrôle régulier et systématique des moyens de mesure, notamment celui des cales-étalon, implique un grand nombre d'étalons de référence pour réaliser une mesure par comparaison au moyen de palpeurs inductifs car ceux-ci ne disposent que de faibles courses de mesure. En effet, les différences linéaires qu'ils enregistrent ne dépassent pas  $10 \mu\text{m}$ . L'étalonnage des moyens de mesure nécessaire pour définir leur traçabilité est considérablement simplifié grâce à l'utilisation de palpeurs incrémentaux qui disposent non seulement d'une grande course de mesure mais aussi d'une précision élevée.

La gamme des palpeurs **CERTO HEIDENHAIN** remplit tout à fait ces exigences avec une course de mesure de 25 mm pour une précision de  $\pm 0,1 \mu\text{m}/\pm 0,03 \mu\text{m}^*$  et de 60 mm avec une précision de  $\pm 0,1 \mu\text{m}/\pm 0,05 \mu\text{m}^*$ . Ces palpeurs permettent de réduire fortement le nombre des étalons de référence et le réétalonnage s'en trouve considérablement simplifié.

Mesure d'épaisseur de tranches de silicium



Contrôle de tiges de palpage



Calibration de cales-étalon



# pour la métrologie en production

## Postes multi-mesures

Les postes multi-mesures impliquent l'utilisation de palpeurs de mesure robustes et de dimensions réduites. En outre, il est important que les palpeurs disposent d'une précision linéaire constante sur des courses de mesure de plusieurs millimètres. Les dispositifs de contrôle doivent pouvoir être équipés de structures de montage plus simples – y compris pour différentes pièces-étalon. Une course de mesure plus importante présente également certains avantages pour la fabrication des pièces-étalon qui peuvent être plus simples.

Grâce à leurs faibles dimensions de 12 mm ou 30 mm et à leur précision de  $\pm 1 \mu\text{m}$ , les palpeurs de mesure incrémentaux **SPECTO HEIDENHAIN** sont spécialement conçus pour les postes multi-mesures. Si les applications exigent davantage de précision (jusqu'à  $\pm 0,2 \mu\text{m}$ ) et une taille également compacte, on utilise alors les palpeurs **METRO HEIDENHAIN**.

En comparaison des palpeurs inductifs, les mesures réalisées à l'aide des palpeurs HEIDENHAIN restent stables sur de longues périodes: un réétalonnage n'est donc pas nécessaire.



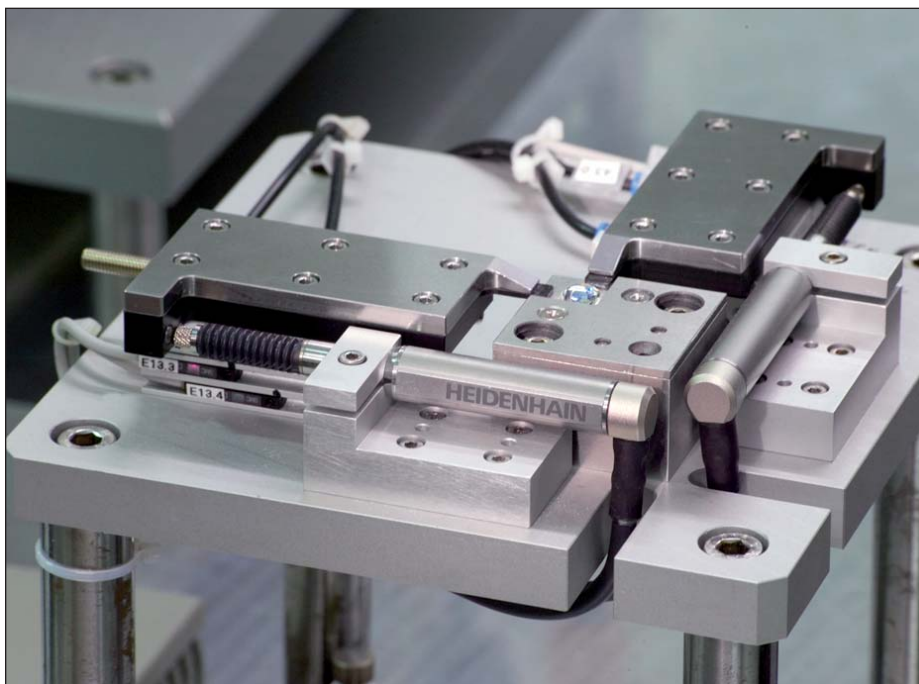
## Enregistrement de positions

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN sont également conçus pour l'enregistrement de positions sur les dispositifs de déplacement précis ou sur les tables à mouvements croisés. Leur utilisation, par exemple sur les microscopes de mesure, est considérablement simplifiée grâce à la lecture digitale et à la libre initialisation du point de référence.

Selon le déplacement à mesurer, on utilise notamment les palpeurs des gammes **METRO HEIDENHAIN** et **SPECTO HEIDENHAIN** qui disposent d'une grande course de mesure de 30 mm, 60 mm ou 100 mm parallèlement à une précision élevée de  $\pm 0,5 \mu\text{m}$  ou  $\pm 1 \mu\text{m}$ .

Dans cette utilisation des palpeurs en tant que systèmes de mesure linéaire, le montage simple des appareils à partir de la douille de serrage ou de la surface plane se révèle particulièrement avantageux selon le principe de mesure d'Abbe.

Station de contrôle de planéité



Enregistrement de positions sur table X/Y pour montage de lentilles

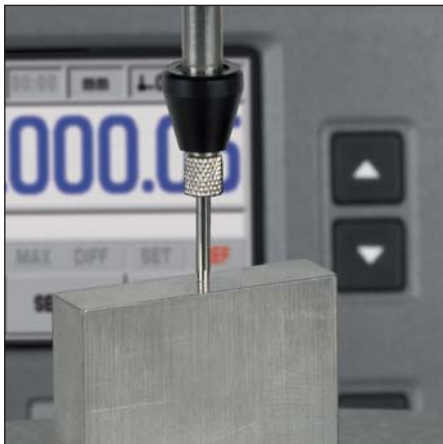
Mesure de tolérances sur pièces semi-finies

# Palpeurs de mesure de HEIDENHAIN

Toute une série d'arguments parlent en faveur des palpeurs de mesure de HEIDENHAIN. Il en va ainsi non seulement de leurs caractéristiques techniques mais aussi de leur standard en matière de qualité et de la large présence de HEIDENHAIN sur le plan mondial.

## Grandes courses de mesure

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN existent avec des courses de mesure de 12 mm, 25 mm, 30 mm, 60 mm ou 100 mm. Ils mesurent ainsi les différentes pièces d'un même dispositif de mesure et permettent d'éviter les changements fréquents ou bien les pièces-étalon ou étalons coûteux.



## Grande précision

La grande précision des palpeurs de mesure HEIDENHAIN est valable sur toute la course de mesure. Que la pièce ait 10 ou 100 mm, la cote réelle sera toujours mesurée avec la même qualité. La haute répétabilité des palpeurs HEIDENHAIN constitue un atout décisif pour les mesures par comparaison, par exemple lors de la production de séries.



## Structure robuste

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN ont une structure robuste. Ils ont une précision immuable sur de longues périodes et une grande stabilité thermique. Ils sont donc également conçus pour être utilisés sur des installations de production et des machines.



## Large spectre d'applications

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN conviennent à de nombreuses applications. Sur les dispositifs de contrôle automatiques, les postes de mesure manuelle ou les installations de positionnement – partout où il s'agit d'enregistrer des longueurs, distances, épaisseurs, hauteurs ou déplacements linéaires, les palpeurs de mesure HEIDENHAIN travaillent avec rapidité, précision et en toute sécurité.



## Compétence

La qualité des palpeurs de mesure HEIDENHAIN ne tient pas du hasard. En effet, depuis plus de 70 ans, HEIDENHAIN produit des règles de mesure de grande précision et développe depuis longtemps déjà des systèmes de mesure et de contrôle destinés à la mesure linéaire et angulaire dans les laboratoires d'essais nationaux. Par ce savoir-faire, HEIDENHAIN est devenu un partenaire compétent en matière de métrologie.

## Large présence sur le plan mondial

HEIDENHAIN est représentée dans les principales nations industrielles – le plus souvent par ses propres filiales. Ses ingénieurs technico-commerciaux et ses techniciens interviennent sur place soit pour conseiller l'utilisateur, soit pour assurer le service après-vente dans la langue du pays concerné.



# Vue d'ensemble des palpeurs de mesure

Précision	Course de mesure
$\pm 0,1 \mu\text{m}$ $\pm 0,05 \mu\text{m}^{*)}$ $\pm 0,03 \mu\text{m}^{*)}$	<b>CERTO HEIDENHAIN</b> Actionnement de la tige motorisé Actionnement de la tige externe avec accouplement
	<b>METRO HEIDENHAIN</b> Actionnement de la tige par releveur à câble ou pièce Actionnement de la tige pneumatique
$\pm 0,2 \mu\text{m}$ $\pm 0,5 \mu\text{m}$ $\pm 1 \mu\text{m}$	<b>METRO HEIDENHAIN</b> Actionnement de la tige motorisé Actionnement de la tige externe avec accouplement
	<b>SPECTO HEIDENHAIN</b> Actionnement de la tige par la pièce à mesurer Actionnement de la tige pneumatique

\*) après compensation linéaire des défauts dans l'électronique d'exploitation



MT 101



MT 60



ST 3000



ST 1200



12 mm	25 mm/ 30 mm	60 mm	100 mm	Page
				<b>18</b>
	<b>CT 2501</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$ <b>CT 2502</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$	<b>CT 6001</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$ <b>CT 6002</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$		
<b>MT 1271</b> $\square$ TTL <b>MT 1281</b> $\sim 1 V_{CC}$  <b>MT 1287</b> $\sim 1 V_{CC}$	<b>MT 2571</b> $\square$ TTL <b>MT 2581</b> $\sim 1 V_{CC}$  <b>MT 2587</b> $\sim 1 V_{CC}$			<b>20</b>
		<b>MT 60M</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$  <b>MT 60K</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$	<b>MT 101M</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$  <b>MT 101K</b> $\sim 11 \mu\text{Acc}$	<b>22</b>
<b>ST 1278</b> $\square$ TTL <b>ST 1288</b> $\sim 1 V_{CC}$  <b>ST 1277</b> $\square$ TTL <b>ST 1287</b> $\sim 1 V_{CC}$	<b>ST 3078</b> $\square$ TTL <b>ST 3088</b> $\sim 1 V_{CC}$  <b>ST 3077</b> $\square$ TTL <b>ST 3087</b> $\sim 1 V_{CC}$			<b>24</b>



CT 6000



CT 2500



MT 2500



MT 1200

# Principe du fonctionnement

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN disposent d'une grande course de mesure en même temps que d'une précision élevée. Pour cela, le principe de la mesure est déterminant: Il s'agit du balayage photoélectrique d'une règle de mesure incrémentale.

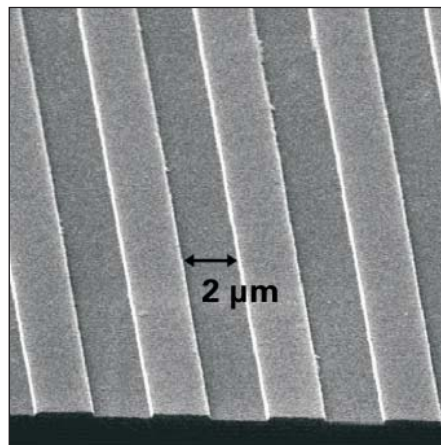
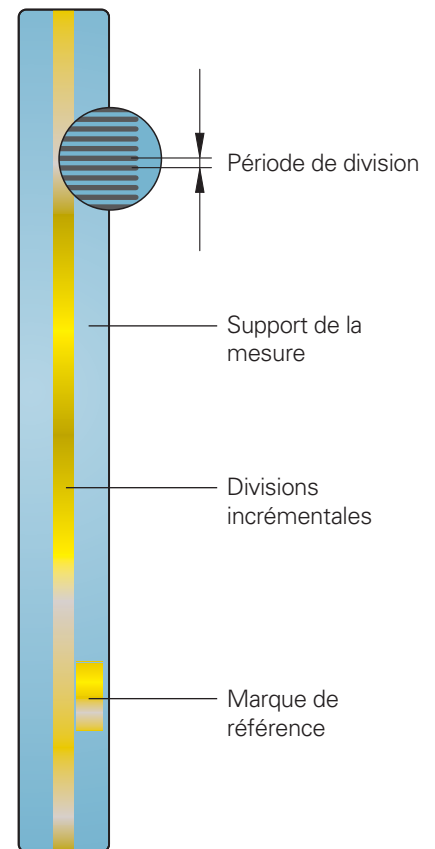
Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN utilisent des matérialisations de mesure, à savoir des **divisions incrémentales** déposées sur des supports en verre ou en vitrocéramique. Ces matérialisations de la mesure permettent de réaliser de grandes courses de mesure; elles sont insensibles aux vibrations et aux chocs et leur comportement thermique est défini. Les variations de pression atmosphérique ou d'humidité n'ont aucune répercussion sur la précision du support de la mesure qui est à la base de la **grande stabilité à long terme** des palpeurs HEIDENHAIN.

Les originaux des divisions incrémentales sont réalisés sur des machines développées et fabriquées directement par HEIDENHAIN. La stabilité thermique en cours de fabrication garantit aux divisions une **grande précision** sur toute la course de mesure. Ces divisions sont déposées sur le support de la mesure selon le procédé de recopie DIADUR développé par HEIDENHAIN. On obtient ainsi des structures réticulaires en chrome très fines mais aussi très résistantes.

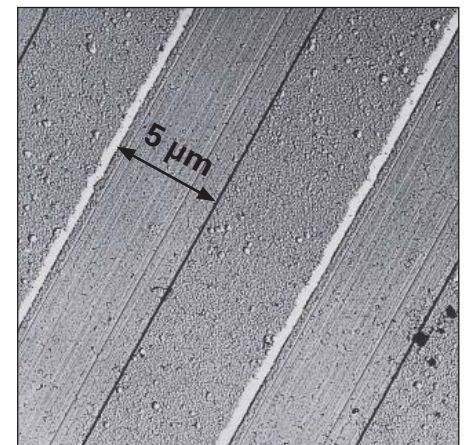
Le **balayage photoélectrique** du réseau incrémental s'effectue sans contact et donc sans usure. La lumière traverse le réticule de balayage structuré et tombe sur la règle et les cellules photoélectriques. Celles-ci génèrent des signaux de sortie sinusoïdaux ayant une faible période de signal. L'interpolation dans l'électronique consécutive fournit des résolutions de mesure très fines pouvant même être en nanomètres. Ce principe du balayage ainsi que l'extrême finesse du réseau de traits et la grande netteté de leurs bords sont déterminants pour la qualité des signaux de sortie et donc pour les **faibles écarts de positions à l'intérieur d'une période de signal**. Ceci est tout particulièrement essentiel pour les palpeurs de mesure HEIDENHAIN dont la matérialisation de la mesure est constituée d'un réseau de phases DIADUR. Un balayage interférentiel permet de générer des signaux sinusoïdaux incrémentaux dont la période ne dépasse pas  $2\ \mu\text{m}$ .

## Marque de référence

Le balayage photoélectrique de structures réticulaires conduit à une mesure incrémentale, c'est-à-dire à une mesure avec comptage. Pour déterminer les positions, il est nécessaire de disposer d'un rapport absolu. La marque de référence permet de reproduire avec exactitude le dernier point de référence initialisé, par exemple à la suite d'une coupure d'alimentation. Elle est balayée photoélectriquement et correspond toujours à un pas de mesure, quel que soit le sens du déplacement ou la vitesse de la mesure.



Réseau de phases DIADUR avec hauteur du réseau d'environ  $0,25\ \mu\text{m}$



Divisions DIADUR

# Structure

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN fonctionnent selon le **principe de mesure d'Abbé**: Par conséquent, la matérialisation de la mesure et la tige de mesure sont situés exactement sur une même ligne. Tous les composants de la **chaîne de la mesure** (support de la mesure, tige de mesure, attache et tête caprice) ont une stabilité mécanique et électrique qui garantit la précision élevée des palpeurs.

Les palpeurs de mesure HEIDENHAIN ont un **comportement thermique défini**. La chaîne de la mesure pouvant subir des modifications à la suite de variations de température, HEIDENHAIN utilise donc – sur les palpeurs CERTO, par exemple – pour les composants de la chaîne, des matériaux spécifiques dotés de faibles coefficients de dilatation thermique  $\alpha_{\text{therm}}$ . La règle de mesure est en Zerodur® ( $\alpha_{\text{therm}} \approx 0 \text{ K}^{-1}$ ) et la tige de mesure et l'attache, en invar ( $\alpha_{\text{therm}} \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ). Ceci permet de garantir la grande précision de la mesure, y compris sur une plage de température relativement étendue.

Les palpeurs de mesure de HEIDENHAIN ont une **structure robuste**. Même de fortes vibrations et des chocs importants ne peuvent pas entacher la précision indiquée sur le procès-verbal de mesure.

La **tige de mesure guidée sur roulement à billes** permet d'absorber d'importantes forces transversales et de se déplacer avec une friction très faible. Elle est munie d'un filetage M2,5 destiné à recevoir les touches de mesure.

## Pièces soumises à l'usure

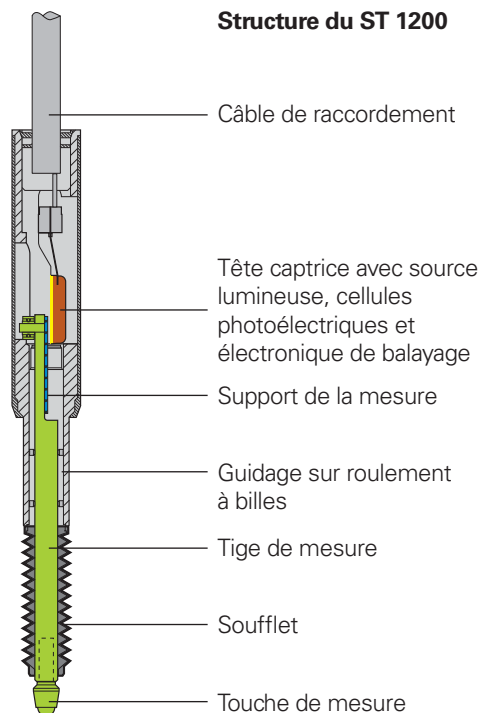
Les palpeurs de mesure de HEIDENHAIN contiennent des composants soumis à une usure résultant de l'utilisation et de la manipulation. Il s'agit notamment des pièces suivantes:

- Source lumineuse LED
- Guidage (testé pour au moins 5 millions de sorties de la tige\*)
- Câble de commande sur CT, MT 60 et MT 101 (testé pour au moins 1 million de sorties de la tige\*)
- Bagues gratte-huile
- Soufflet sur ST 1200

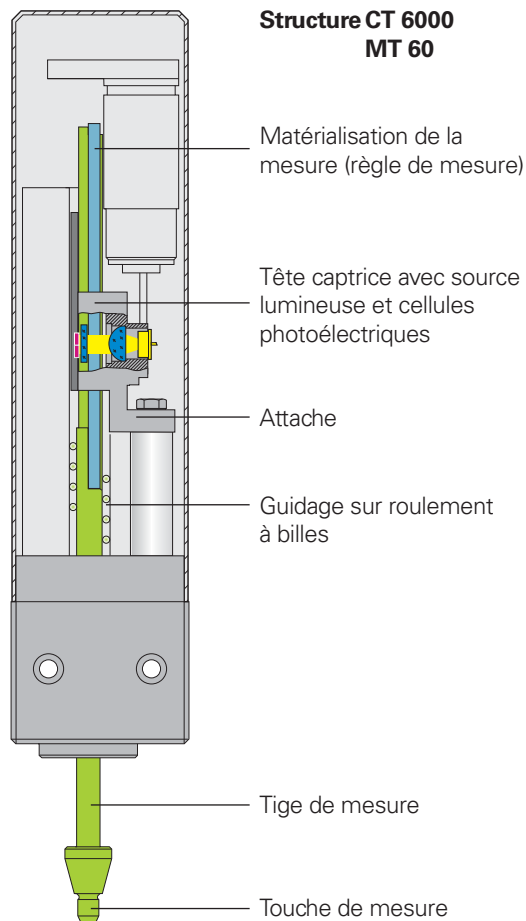
\* sur CT, MT 60M et MT 101 M seulement avec actionnement à l'aide du boîtier de commande

DIADUR est une marque déposée de la société DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, Traunreut.  
Zerodur est une marque déposée de la société Schott-Glaswerke, Mayence.

## Structure du ST 1200



## Structure CT 6000 MT 60





# Précision de la mesure

La précision de la mesure angulaire est principalement fonction:

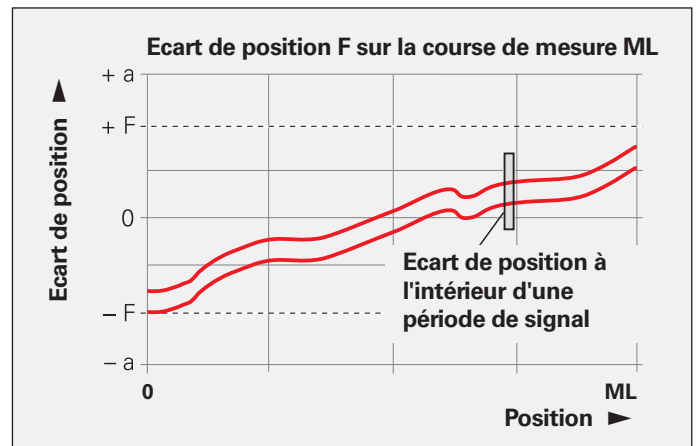
- de la qualité du réseau de traits
- de la qualité du balayage
- de la qualité de l'électronique de traitement des signaux
- des écarts de guidage de la règle de mesure par rapport à la tête captrice.

Il convient de distinguer les écarts de position sur des courses équivalentes – par exemple, sur toute la longueur de mesure – ainsi que l'écart de position à l'intérieur d'une période de signal.

## Écarts de position sur la course de mesure

La précision des palpeurs de mesure correspond à la précision du système définie de la manière suivante:

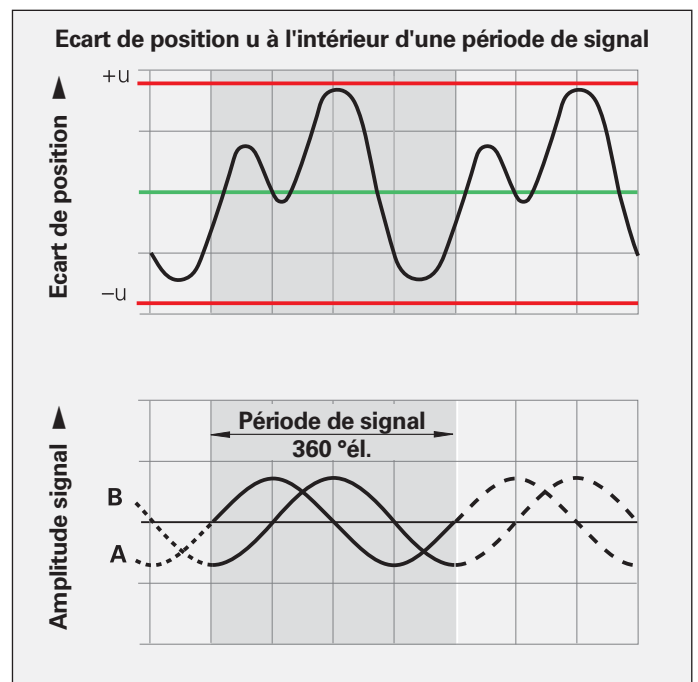
Les valeurs extrêmes de l'**erreur totale F** sur une position sont, par rapport à la valeur moyenne et pour toute la course de mesure, situées dans la précision du système  $\pm a$ . Elles sont définies lors du contrôle final et apparaissent sur le procès-verbal d'étalonnage.



## Écarts de position à l'intérieur d'une période de signal

Les écarts de position **u** à l'intérieur d'une période de signal dépendent de la période de signal du palpeur de mesure ainsi que de la qualité du réseau de divisions et du balayage. A n'importe quel endroit de la course de mesure, ils sont d'environ  $\pm 1\%$  de la période de signal.

Plus la période de signal est petite et plus les écarts de position dans une période de signal sont faibles. Sur le procès-verbal du CERTO HEIDENHAIN, ces écarts de position à l'intérieur d'une période de signal sont représentés sous forme d'une bande de tolérance.



	Période de signal des signaux de balayage	Écarts de position u max. à l'intérieur d'une période de signal
CT 2500 CT 6000	2 $\mu\text{m}$	env. $\pm 0,02 \mu\text{m}$
MT 1200 MT 2500	2 $\mu\text{m}$	env. $\pm 0,02 \mu\text{m}$
MT 60 MT 101	10 $\mu\text{m}$	env. $\pm 0,1 \mu\text{m}$
ST 1200 ST 3000	20 $\mu\text{m}$	env. $\pm 0,2 \mu\text{m}$

Tous les palpeurs de mesure HEIDENHAIN sont contrôlés au niveau de leur bon fonctionnement avant leur livraison et leur précision est mesurée.

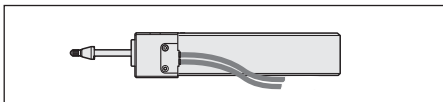
La précision des palpeurs de mesure est définie avec tige de mesure rentrée et sortie. Avec les palpeurs de mesure CERTO HEIDENHAIN, le nombre de positions de mesure est choisi de manière à pouvoir enregistrer très précisément non seulement l'écart d'onde longue mais aussi les écarts de position à l'intérieur d'une période de signal.

Le **certificat de contrôle du constructeur** atteste de la précision-système de chaque palpeur de mesure. Les **étalons de référence** également indiqués renvoient – comme il est spécifié dans EN ISO 9001 – aux étalons nationaux ou internationaux reconnus.

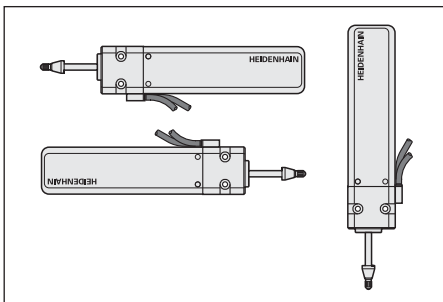
Pour les palpeurs METRO HEIDENHAIN et CERTO HEIDENHAIN, un **procès-verbal de mesure** indique les écarts de position sur toute la course de mesure. Le pas de mesure ainsi que l'incertitude de mesure sont également indiqués.

Pour les METRO HEIDENHAIN, le procès-verbal de mesure donne la courbe des valeurs intermédiaires pour une mesure vers l'avant et vers l'arrière.


Le procès-verbal de mesure des CERTO HEIDENHAIN indique l'enveloppante des écarts mesurés. Les palpeurs de mesure CERTO HEIDENHAIN sont livrés avec deux procès-verbaux de mesure s'appliquant à plusieurs positions de fonctionnement.



Position de fonctionnement pour procès-verbal 1



Positions de fonctionnement pour procès-verbal 2



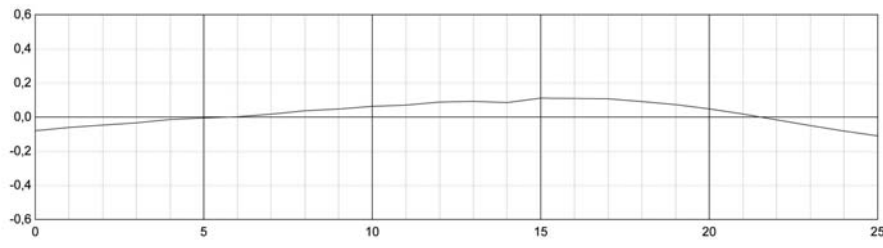
# HEIDENHAIN

**Qualitätsprüf-Zertifikat**  
DIN 55 350-18-4.2.2

**Quality Inspection Certificate**  
DIN 55 350-18-4.2.2

**MT 2587**  
**ID 372495-01**  
**SN 21835572 D**

Positionsabweichung F [µm]  
Position error F [µm]



Messposition Pos<sub>2</sub> [mm]  
Measured position Pbs<sub>2</sub> [mm]

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte der Positionsabweichungen aus Vorwärts- und Rückwärtsmessung.

Positionsabweichung F des Längenmessgerätes:  $F = Pos_{m2} - Pos_2$   
Pos<sub>m2</sub> = Messposition der Messmaschine  
Pos<sub>2</sub> = Messposition des Längenmessgerätes

The error curve shows the mean values of the position errors from measurements in forward and backward direction.

Position error F of the linear encoder:  $F = Pos_{m2} - Pos_2$   
Pos<sub>m2</sub> = position measured by the measuring machine  
Pos<sub>2</sub> = position measured by the linear encoder

Maximale Positionsabweichung der Messkurve	
innerhalb 25 mm	± 0,11 µm

Maximum position error of the error curve	
within 25 mm	± 0.11 µm

Unsicherheit der Messmaschine	
$U_{pos} = 0,03 \mu\text{m} + 0,06 \cdot 10^{-4} \cdot L$ (L = Länge Messintervall)	

Uncertainty of measuring machine	
$U_{pos} = 0,03 \mu\text{m} + 0,06 \cdot 10^{-4} \cdot L$ (L = measurement interval length)	

Messparameter	
Messschritt	1000 µm
Erster Referenzimpuls bei Messposition	23 mm
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 50 %

Measurement parameters	
Measurement step	1000 µm
First reference pulse at measured position	23 mm
Relative humidity	max. 50 %

Dieses Längenmessgerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft. Die Positionsabweichung liegt bei einer Bezugstemperatur von 20 °C innerhalb der Genauigkeitsklasse ± 0,2 µm.

This linear encoder has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN. The position error at a reference temperature of 20 °C lies within the accuracy grade ± 0.2 µm.

Kalibriernormale	Kalibrierzeichen
Jod-stabilisierter He-Ne Laser	3659 PTB 02
Wasser-Tripelpunktzelle	66 PTB 05
Gallium-Schmelzpunktzelle	67 PTB 05
Barometer	4945 DKD-K-02301 05-09
Luftfeuchtemessgerät	01758 DKD-K-00305 05-05

Calibration standards	Calibration references
Iodine-stabilized He-Ne Laser	3659 PTB 02
Water triple point cell	66 PTB 05
Gallium melting point cell	67 PTB 05
Pressure gauge	4945 DKD-K-02301 05-09
Hygrometer	01758 DKD-K-00305 05-05

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH · 83301 Traunreut, Germany · www.heidenhain.de · Telefon: +49 (8669) 31-0 · Fax: +49 (8669) 5061

20.12.2007  
Prüfer/Inspected by H. Gavron

### Exemple

#### Plage de température

Les palpeurs de mesure sont contrôlés à une **température de référence** de 20 °C. L'écart de position indiqué sur le procès-verbal de mesure est valable à cette température.

#### La plage de température de travail

indique les limites de température ambiante entre lesquelles les palpeurs de mesure peuvent fonctionner.

La **plage de température de stockage** est de -20 °C à 60 °C pour l'appareil dans son emballage.

# Force de mesure – Actionnement de la tige de mesure

## Force de mesure

La force de mesure correspond à la force exercée par la tige de mesure sur la pièce à mesurer. Des forces de mesure trop élevées peuvent provoquer des déformations de la touche de mesure et de la pièce. En revanche, si les forces de mesure sont trop faibles, la tige de mesure peut manquer de contact avec la pièce (poussières, film de salissure). La force de mesure dépend du mode d'actionnement de la tige.

## Actionnement de la tige par ressort

Sur les palpeurs MT 12x1, MT 25x1, ST 12x8 et ST 30x8, le ressort incorporé fait sortir la tige de mesure jusqu'à la position de mesure et génère la **force de mesure**. A la position de repos, la tige est sortie. La force de mesure dépend

- de la position d'utilisation
- de la position de la tige de mesure; la force de mesure varie donc sur l'ensemble de la course de mesure
- du sens de la mesure (mesure avec tige de mesure rentrante ou sortante)

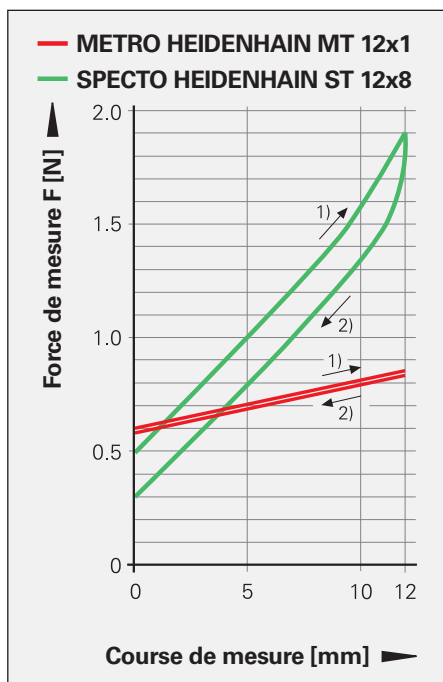
Plusieurs possibilités sont offertes pour actionner la tige sur ces palpeurs:

## Actionnement de la tige de mesure avec releveur à câble

Avec le déclencheur à câble, la tige de mesure est relevée manuellement puis redescendue sur la pièce à mesurer. La mesure est réalisée avec tige sortante.

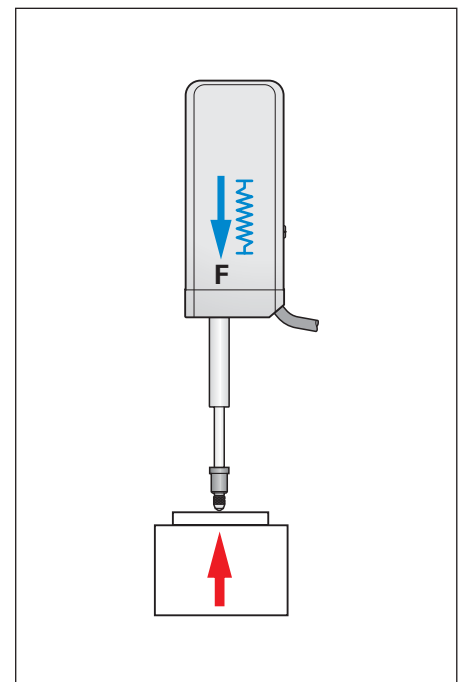
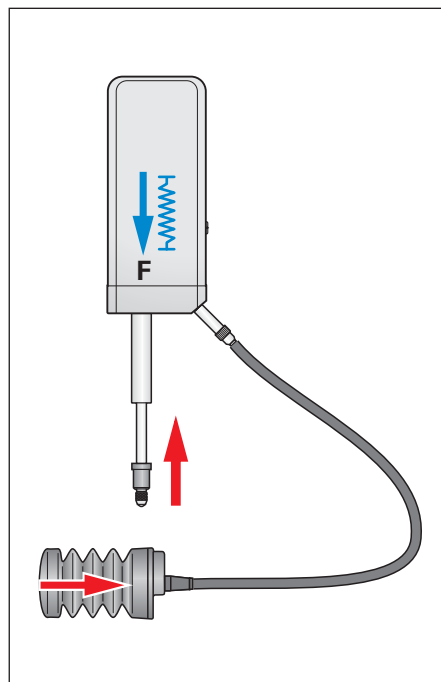
## Actionnement de la tige par la pièce à mesurer

L'ensemble du palpeur est déplacé par le dispositif de mesure vers la pièce à mesurer. En règle générale, la mesure est réalisée avec tige rentrante.



1) Tige de mesure rentrante

2) Tige de mesure sortante





### Actionnement pneumatique de la tige

Sur les palpeurs de mesure MT 1287, MT 2587, ST 12x7 et ST 30x7 avec actionnement pneumatique de la tige de mesure, celle-ci est sortie par l'injection d'air comprimé.

Lorsque l'air comprimé est purgé, le ressort incorporé rentre la tige de mesure qui se trouve alors protégée en position de repos.

La **force de mesure** est réglable par la pression de l'air utilisé pour l'opération de mesure. Si la pression est constante, elle dépend de la position d'utilisation et de la position de la tige de mesure. La force de mesure la plus élevée est obtenue, par exemple, en position d'utilisation verticale vers le bas avec tige de mesure rentrée et la force de mesure la plus faible, en position verticale vers le haut avec tige de mesure sortie. Les valeurs indiquées dans les caractéristiques techniques sont des valeurs de référence qui dépendent des variations dans le cadre des tolérances et aussi de l'usure du joint.

Les palpeurs de mesure avec actionnement pneumatique de la tige sont particulièrement bien conçus pour les postes de mesure automatisés.

### Actionnement motorisé de la tige

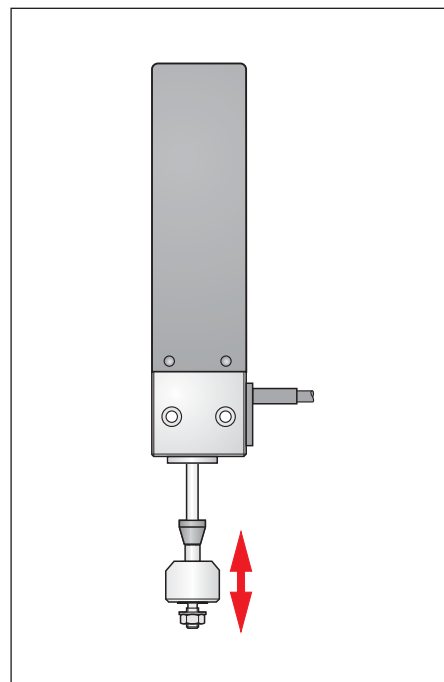
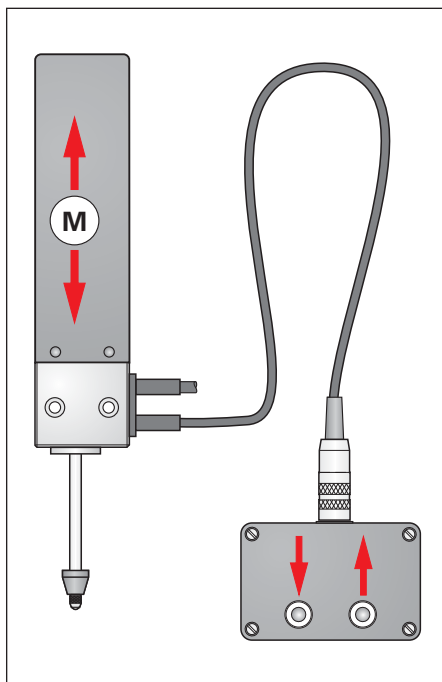
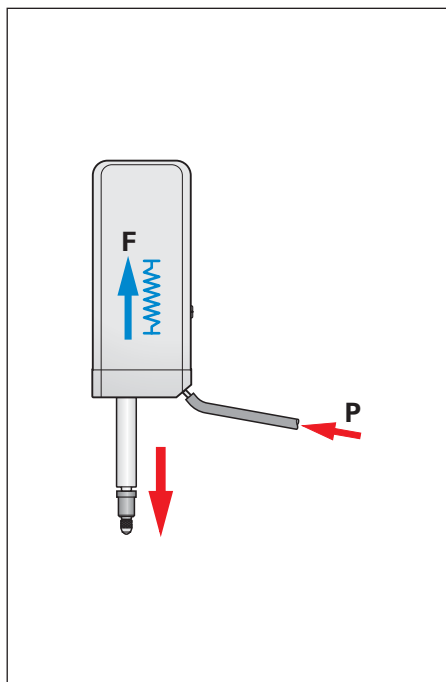
Les palpeurs de mesure CT 2501, CT 6001, MT 60M et MT 101 M disposent d'un moteur intégré qui déplace la tige de mesure. Le palpeur est piloté à partir du boîtier de commande et de ses touches ou à partir du raccordement destiné à une commande externe. La tige de mesure des palpeurs CT 2501, CT 6001 et MT 60M ne doit pas être déplacée manuellement si le boîtier de commande est raccordé.

La **force de mesure** des palpeurs de mesure motorisés CT 2501, CT 6001 et MT 60M est réglable sur le boîtier de commande (trois degrés de force). Elle reste constante sur toute la course de mesure mais dépend de la position d'utilisation. La force de mesure du MT 101 M est constante et ce, indépendamment de la position de mesure – verticale vers le bas (avec boîtier de commande SG 101V) ou horizontale (avec boîtier de commande SG 101 H).

Le boîtier de commande et le bloc d'alimentation (seulement avec MT101 M) sont à commander séparément.

### Actionnement externe de la tige par accouplement

Sur les palpeurs de mesure CT 2502, CT 6002, MT 60K, MT 101 K et sur les versions spéciales „sans ressort“ des MT 1200 et MT 2500, la tige de mesure peut être actionnée librement. Pour effectuer les mesures de positions, la tige est reliée à une partie mobile de la machine par le biais d'un accouplement. La **force d'avance** requise indiquée dans les caractéristiques techniques donne la force nécessaire au déplacement de la tige de mesure. Elle dépend de la position d'utilisation.



# Montage

Outre le palpeur lui-même, le dispositif mécanique du poste de mesure participe de manière décisive à la qualité de la mesure.

## Principe de mesure d'Abbe

Les palpeurs HEIDENHAIN permettent de fonctionner selon le principe de mesure d'Abbe: L'objet à mesurer et la règle de mesure doivent être dans le même alignement pour éviter d'autres erreurs de mesure.

## Boucle de mesure

Tous les composants de la boucle de la mesure (logement de la pièce à mesurer, support de mesure avec bras et le palpeur lui-même) influent sur le résultat de la mesure. Des dilatations ou déformations du dispositif de mesure émanant d'influences mécaniques ou thermiques induisent directement une erreur.

## Structure mécanique

Il convient d'utiliser un dispositif stable sur le plan mécanique et d'éviter les longs bras latéraux. En accessoires, HEIDENHAIN propose des supports de mesure mécaniquement stables.

La force générée lors de la mesure ne doit pas provoquer de déformation quantifiable de la boucle de mesure.

Les palpeurs de mesure incrémentaux de HEIDENHAIN fonctionnent avec des forces de mesure réduites et leur influence sur le dispositif de mesure est donc faible.

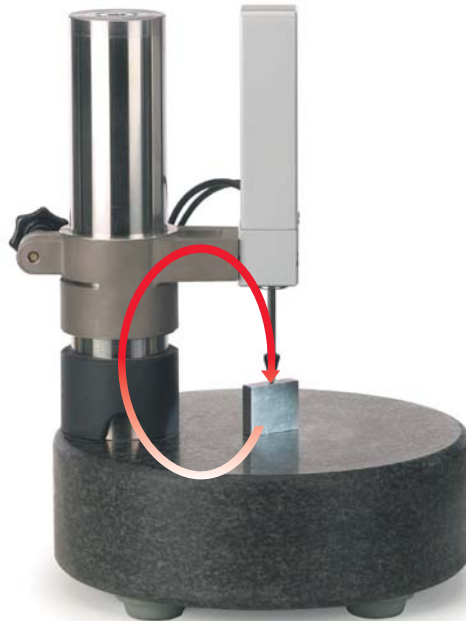
## Comportement thermique

Les variations thermiques pendant la mesure entraînent une dilatation linéaire ou une déformation du dispositif de mesure.

Une colonne en acier de 200 mm peut ainsi se dilater de 10  $\mu\text{m}$  si la variation thermique est de 5 K.

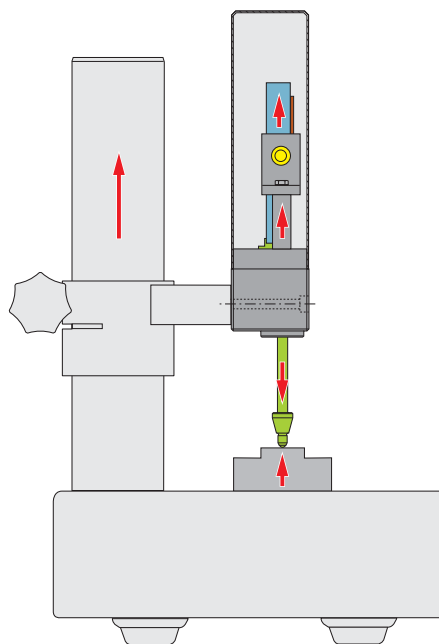
Les modifications de longueur résultant d'une variation constante de la température de référence peuvent être largement compensées si l'on renouvelle l'initialisation du point d'origine sur la table de mesure ou une pièce étalon: Seule la dilatation de la règle de mesure et de la pièce à mesurer sont prises en compte dans le résultat de la mesure. Les modifications de température pendant la mesure ne doivent pas être enregistrées dans le calcul.

HEIDENHAIN utilise donc des matériaux spéciaux avec de faibles coefficients de dilatation thermique pour les éléments sensibles à la température, par exemple pour le support de mesure du CERTO HEIDENHAIN. HEIDENHAIN utilise donc des matériaux spéciaux avec de faibles coefficients de dilatation thermique. Ainsi, la grande précision du CERTO HEIDENHAIN peut être garantie pendant la mesure, même à des températures ambiantes de 19 à 21 °C et avec  $\pm 0,1$  K.



## La boucle de mesure:

Tous les composants faisant partie du dispositif de mesure, y compris le palpeur de mesure



## Dilatation thermique linéaire:

Comportement de dilatation des composants de la boucle de mesure lors de l'échauffement

## Accélération

Pendant les opérations de mesure, il est impératif d'éviter les chocs et vibrations pour ne pas porter préjudice à la précision des palpeurs de mesure.

Les valeurs maximales citées dans les caractéristiques techniques sont valables pour des accélérations agissant de l'extérieur sur le palpeur. Elles décrivent seulement la stabilité mécanique du palpeur mais ne constituent pas une garantie de fonctionnement ou de précision.

De fortes accélérations sont générées à l'intérieur du palpeur lui-même lorsque la tige de mesure reliée au ressort ou libre rencontre sans avoir été freinée la pièce à mesurer ou la surface de la table de mesure. Si les palpeurs des séries MT 1200 et MT 2500 sont utilisés avec le support de mesure, il est donc conseillé d'utiliser si possible le releveur à câble (cf. *Accessoires*). Celui-ci dispose d'un amortissement pneumatique réglable limitant à une valeur non critique la vitesse de sortie de la tige.

### Fixation

Les palpeurs **CT 6000, MT 60 et MT 101** sont fixés avec deux vis sur une surface plane pour réaliser un montage mécanique stable même avec les grands palpeurs. Des attaches spéciales (cf. Accessoires) sont proposées pour la fixation des MT 60 et MT 101 sur le support de mesure METRO HEIDENHAIN MS 100 (cf. Accessoires).

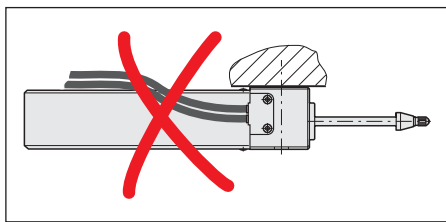
Le montage du **CT 2500** est réalisé au moyen d'une douille de serrage de diamètre 16h8. Une attache (cf. Accessoires) permet de fixer le palpeur sur le support de mesure CERTO HEIDENHAIN.

Les palpeurs de mesure **ST, MT 1200 et MT 2500** disposent d'une douille de serrage standard de diamètre 8h6. Les dispositifs de mesure et supports disponibles peuvent ainsi être équipés avec ces palpeurs de mesure HEIDENHAIN.

HEIDENHAIN propose en accessoire un manchon de serrage spécial avec vis. Celui-ci facilite la fixation solide du palpeur sans surcharger la douille de serrage.  
Manchon de serrage ID 386811-01

### Position d'utilisation CERTO HEIDENHAIN

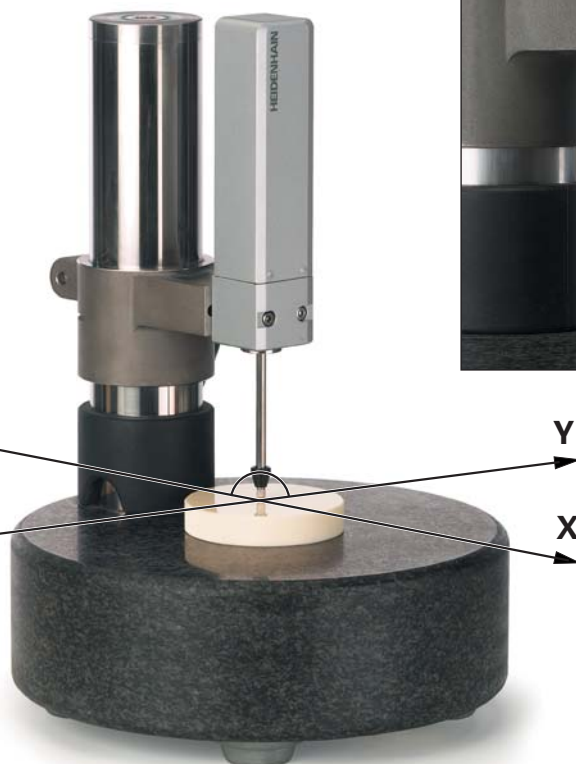
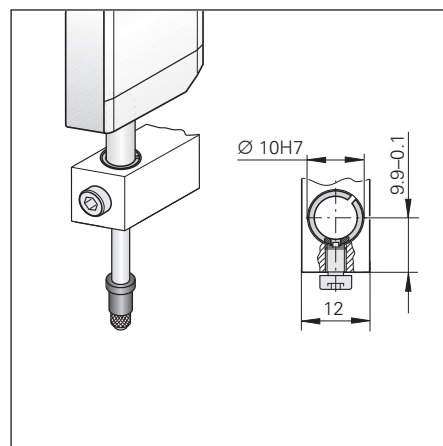
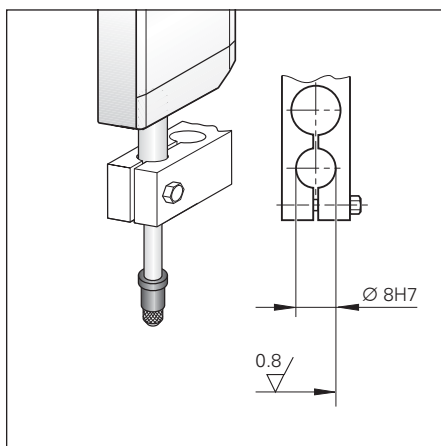
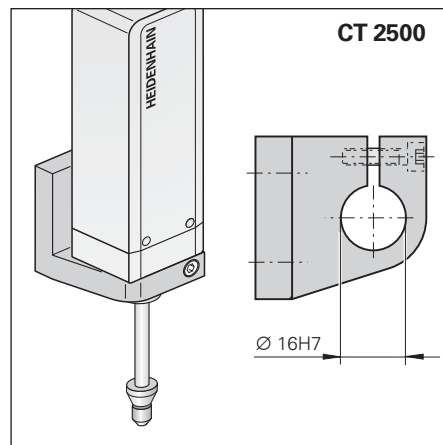
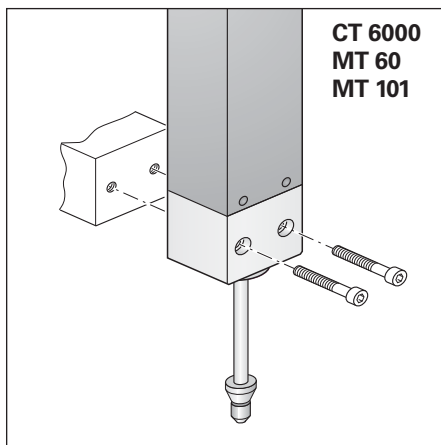
Le CERTO HEIDENHAIN peut être utilisé dans n'importe quelle position. Mais il est souhaitable d'éviter une position de montage avec palpeur de mesure horizontal et surface d'appui dirigée vers le haut car la précision n'est pas garantie dans ce cas.



### Montage vertical

Le palpeur de mesure doit être monté de manière à ce que sa tige de mesure soit parfaitement verticale par rapport à la pièce à mesurer ou à la surface d'appui. Des écarts peuvent être sources d'erreurs.

Sur les supports de mesure proposés en accessoires par HEIDENHAIN et disposant d'un logement pour une **douille de serrage de 8 mm**, on réalise un montage vertical. Les palpeurs avec **surface de fixation plane** doivent être verticaux par rapport à la table, parallèlement au sens de la surface de fixation (Y). Une cale-étalon ou une barre de guidage latérale permet de réaliser cette opération à la fois rapidement et en toute sécurité. L'orthogonalité par rapport à la table de mesure (X) est à nouveau assurée par le support de mesure.





# CERTO HEIDENHAIN

Palpeurs avec précision de  $\pm 0,1 \mu\text{m}/\pm 0,05 \mu\text{m}^*/\pm 0,03 \mu\text{m}^*$

- pour précision maximale
- pour l'étalonnage des moyens de mesure et des cales-étalon

Les palpeurs CERTO HEIDENHAIN disposent d'une grande course de mesure. Grâce à leur précision linéaire élevée, ils permettent d'atteindre une résolution en nanomètres. Ils sont utilisés principalement pour vérifier la production de pièces unitaires de grande précision et pour contrôler la calibration d'étalons. Ils permettent alors de réduire le nombre d'étalons de référence.

## Précision

L'ensemble des écarts de mesure des palpeurs CERTO HEIDENHAIN est dans une tolérance de  $\pm 0,1 \mu\text{m}$ . Après compensation linéaire des défauts dans l'électronique consécutive, par exemple dans la visualisation de cotes ND 28x, HEIDENHAIN garantit une valeur de  $\pm 0,03 \mu\text{m}$  pour le CT 2500 ou de  $\pm 0,05 \mu\text{m}$  pour le CT 6000. Ces indications de précision sont valables sur toute la course de mesure à des températures ambiantes comprises entre 19 et 21 °C et pour une fluctuation de température de  $\pm 0,1 \text{ K}$  en cours de mesure et avec utilisation du support CERTO HEIDENHAIN CS 200.

## Actionnement de la tige de mesure

La tige de mesure des **CT 2501** et **CT 6001** est rentrée et sortie par le moteur intégré. L'appareil est piloté à l'aide du boîtier de commande qui peut l'être également de manière externe. Les **CT 2502** et **CT 6002** ne disposent pas d'un actionnement de la tige de mesure. Celle-ci est libre et est reliée à une partie mobile de la machine par le biais d'un accouplement séparé.

## Montage

Les palpeurs de mesure CT 2500 sont équipés d'une douille de serrage de diamètre 16 mm. Ils sont fixés par deux vis sur une surface plane. Le support CS 200 (cf. Accessoires) a été conçu spécialement pour les palpeurs CERTO HEIDENHAIN. Il est conforme aux exigences des mesures de très haute précision en matière de comportement thermique, de stabilité, d'orthogonalité et de planéité de la surface de la table. Une attache spéciale livrable en accessoire est destinée au montage du CT 2500.

## Signaux de sortie

Les palpeurs de mesure CERTO HEIDENHAIN délivrent des signaux de courant  $\sim 11 \mu\text{A}_{\text{CC}}$  pour un raccordement sur les électroniques consécutives HEIDENHAIN.

\* après compensation linéaire des défauts dans l'électronique d'exploitation

Dimensions en mm



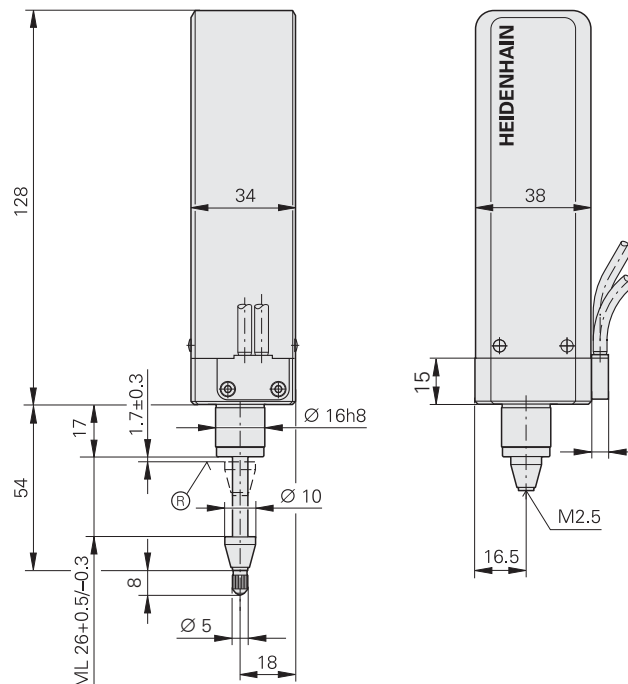
Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

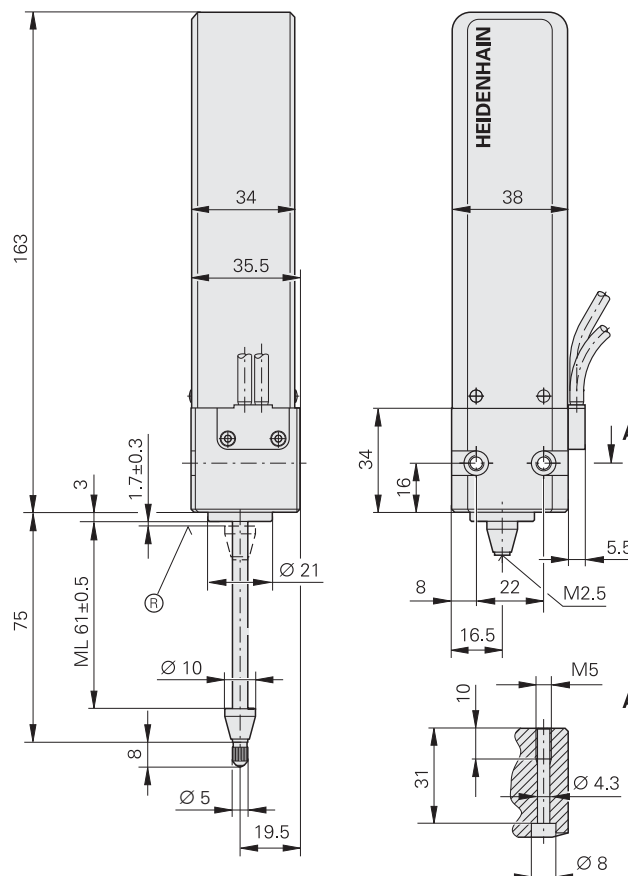
< 6 mm:  $\pm 0.2 \text{ mm}$

Ⓜ = position de la marque de référence

CT 2500



CT 6000



Caractéristiques techniques	CT 2501 CT 6001	CT 2502 CT 6002	
<b>Actionnement de la tige de mesure</b>	motorisé	Accouplement à la partie mobile de la machine	
<b>Support de la mesure</b>	Réseau de phases DIADUR sur vitrocéramique Zerodur® Période de division 4 µm		
<b>Précision du système</b> de 19 à 21 °C	± 0,1 µm sans compensation; ± 0,03 µm après compensation linéaire des défauts ± 0,05 µm après compensation linéaire des défauts		
<b>Résolution conseillée</b>	0,01 µm/0,005 µm (5 nm) avec ND 281 B		
<b>Marque de référence</b>	à env. 1,7 mm de la butée supérieure		
<b>Course de mesure</b>	CT 2500 CT 6000	25 mm 60 mm	
<b>Force de mesure</b> verticale vers le bas verticale vers le haut horizontale	1 N/1,25 N/1,75 N - /- /0,75 N - /0,75 N/1,25 N	-	
<b>Force d'avance requise</b>	-	0,1 N à 0,6 N (selon position d'utilisation)	
<b>Force transversale</b>	≤ 0,5 N (admissible mécaniquement)		
<b>Position d'utilisation</b>	au choix (position privilégiée, cf. page 13)		
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 11 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>Protection</b> EN 60529	IP 50		
<b>Température de travail</b>	10 à 40 °C; température de référence 20 °C		
<b>Fixation</b>	CT 2500 CT 6000	Douille de serrage Ø 16h8 Surface plane	
<b>Poids</b> sans câble	CT 2500 CT 6000	520 g 700 g	480 g 640 g
<b>Signaux incrémentaux</b>	~ 11 µAcc; période de signal 2 µm		
<b>Vitesse de mesure</b>	≤ 24 m/min. (en fonction de l'électronique consécutive) ≤ 12 m/min. avec la visualisation de cotes ND 28x		
<b>Raccordement électrique*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Câble 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots</li> <li>• Câble 1,5 m avec prise M23 9 plots</li> </ul> Electronique d'interface intégrée dans la prise.		
Longueur du câble	≤ 30 m avec câble HEIDENHAIN		
<b>Tension d'alimentation</b>	5 V ± 5 % / < 180 mA	5 V ± 5 % / < 120 mA	

Accessoire nécessaire*	pour CT 2501	pour CT 6001
<b>Boîtier de commande</b>	SG 25M ID 317436-01	SG 60M ID 317436-02

\* à indiquer SVP à la commande

CT 2500



CT 6000



# METRO HEIDENHAIN

## Palpeur de mesure avec une précision de $\pm 0,2 \mu\text{m}$

- Grande précision de répétabilité
- Actionnement de la tige de mesure avec déclencheur à câble ou avec la pièce ou pneumatique

En raison de leur grande précision et de leur faible période de signal, les palpeurs de mesure METRO HEIDENHAIN MT 1200 et MT 2500 sont particulièrement bien conçus pour les postes de mesure et dispositifs de contrôle précis. Ils sont équipés de tiges de mesure guidées sur roulement à billes et permettent d'absorber des charges transversales importantes.

### Actionnement de la tige de mesure

Les palpeurs de la série **MT 12x1** et **MT 25x1** sont équipés d'une tige de mesure avec ressort intégré qui est sortie en position de repos. En version spéciale „sans ressort”, ils exercent une force de mesure particulièrement faible sur l'objet à mesurer.

Dans le cas des palpeurs de mesure „pneumatiques” **MT 1287** et **MT 2587**, la tige de mesure est rentrée en position de repos par le ressort intégré. L'injection d'air comprimé provoque la sortie de la tige en position de mesure.

### Montage

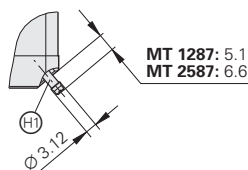
Pour leur fixation, les palpeurs de mesure MT 1200 et MT 2500 sont équipés d'une douille de serrage standard 8h6. Une équerre de fixation livrable en accessoire permet de monter le palpeur de mesure sur une surface plane ou sur le support de mesure MS 200 de HEIDENHAIN.

### Signaux de sortie

Les palpeurs de mesure MT 1200 et MT 2500 sont livrables en versions différentes au niveau de leurs signaux de sortie. Les **MT 128x** et **MT 258x** délivrent des signaux de tension sinusoïdaux d'amplitude **1V<sub>CC</sub>** capables de subir une forte interpolation.

Les **MT 1271** et **MT 2571** disposent d'une électronique de digitalisation et d'interpolation intégrée avec interpolation par 5 ou par 10 (à préciser lors de la commande) et délivrent des signaux rectangulaires **compatibles TTL**.

**MT 1287**  
**MT 3087**



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

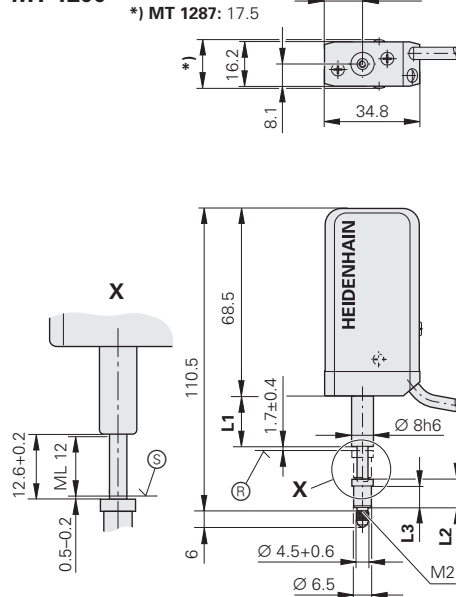
< 6 mm:  $\pm 0.2 \text{ mm}$

⊗ = position de la marque de référence

⊕ = début de la course de mesure

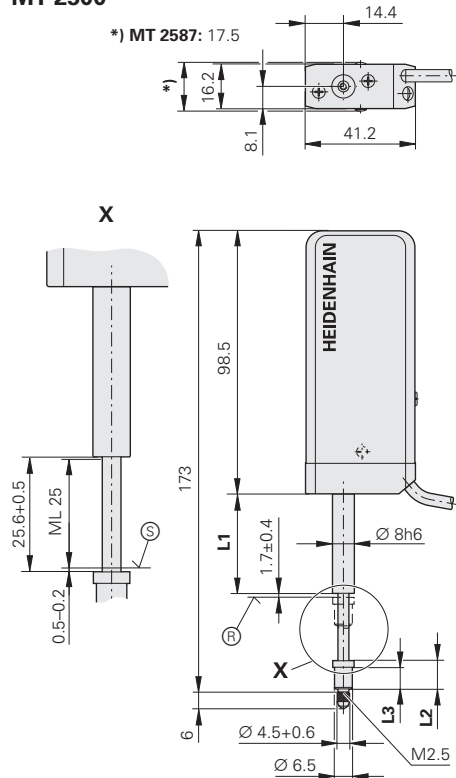
⊕ = raccordement d'air pour tuyau de 2 mm

### MT 1200



	MT 12x1	MT 1287
L1	18,5	22,0
L2	10,1	6,2
L3	8,1	4,2

### MT 2500



	MT 25x1	MT 2587
L1	37,0	41,0
L2	10,1	6,2
L3	8,1	4,2

### Caractéristiques mécaniques

**Actionnement de la tige de mesure**  
Position de repos de la tige de mesure

**Support de la mesure**

**Précision du système**

**Marque de référence**

**Course de mesure**

**Force de mesure**<sup>1)</sup>  
verticale vers le bas  
verticale vers le haut  
horizontale  
Version „sans ressort”  
verticale vers le bas

**Force transversale**

**Position d'utilisation**

**Vibrations** 55 à 2000 Hz  
**Chocs** 11 ms

**Protection** EN 60529

**Température de travail**

**Fixation**

**Poids** sans câble

**Caractéristiques électriques**  
pour palpeurs de mesure

**Signaux incrémentaux\***  
**Période de signal**

**Résolution conseillée**

**Vitesse de déplacement adm. mécan.**

**Ecart min. a entre les fronts à fréquence de balayage\*/vitesse de déplacement**

200 kHz  $\leq 24 \text{ m/min.}$

100 kHz  $\leq 12 \text{ m/min.}$

50 kHz  $\leq 6 \text{ m/min.}$

25 kHz  $\leq 3 \text{ m/min.}$

**Raccordement électrique\***

Longueur du câble

**Tension d'alimentation**

\* à indiquer SVP à la commande



MT 1271 $\square$ TTL MT 1281 $\sim 1V_{CC}$		MT 2571 $\square$ TTL MT 2581 $\sim 1V_{CC}$		MT 1287 $\sim 1V_{CC}$		MT 2587 $\sim 1V_{CC}$	
Par releveur à câble ou par la pièce sortie				pneumatique rentrée			
Réseau de phases DIADUR sur vitrocéramique Zerodur; période de division 4 $\mu\text{m}$							
$\pm 0,2 \mu\text{m}$							
à env. 1,7 mm de la butée supérieure							
12 mm		25 mm		12 mm		25 mm	
0,6 à 0,85 N 0,35 à 0,6 N 0,48 à 0,73 N		0,6 N 0,28 N 0,44 N		0,2 à 0,9 N 0,2 à 0,6 N 0,2 à 0,7 N		0,2 à 1,2 N 0,2 à 0,9 N 0,2 à 1,1 N	
0,12 N		0,16 N					
$\leq 0,8 \text{ N}$ (admissible mécaniquement)							
au choix; <i>Version „sans ressort“</i> : verticale vers le bas							
$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)							
IP 50				IP 64			
10 à 40 °C; température de référence 20 °C							
douille de serrage $\varnothing 8\text{h6}$							
100 g		180 g		110 g		190 g	

$\square$ TTL MT 1271 MT 2571		$\sim 1V_{CC}$ MT 128x MT 258x	
$\square$ TTL x 5 0,4 $\mu\text{m}$	$\square$ TTL x 10 0,2 $\mu\text{m}$	$\sim 1V_{CC}$ 2 $\mu\text{m}$	
0,1 $\mu\text{m}^2$	0,05 $\mu\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{m}/0,05 \mu\text{m}$	
$\leq 30 \text{ m/min.}$			
$\geq 0,23 \mu\text{s}$ $\geq 0,48 \mu\text{s}$ $\geq 0,98 \mu\text{s}$ -	- $\geq 0,23 \mu\text{s}$ $\geq 0,48 \mu\text{s}$ $\geq 0,98 \mu\text{s}$	-	
Câble 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots (électronique d'interface intégrée)		Câble 1,5 m avec • Prise Sub-D 15 plots • Prise M23, 12 plots	
$\leq 30 \text{ m}$ avec câble HEIDENHAIN			
5V $\pm 5 \%$ / < 160 mA (sans charge)		5V $\pm 5 \%$ / < 130 mA	

<sup>1)</sup> cf. également *Force de mesure – actionnement de la tige de mesure*

<sup>2)</sup> après exploitation x4

MT 1200



MT 2500



# METRO HEIDENHAIN

## Palpeurs de mesure avec une précision de $\pm 0,5 \mu\text{m}/\pm 1 \mu\text{m}$

- **Grandes courses de mesure**
- **pour l'enregistrement de cotes et la mesure de positions**

Grâce à leur grande course de mesure conjuguée à une précision élevée, les palpeurs de mesure METRO HEIDENHAIN MT 60 et MT 101 sont utilisés principalement pour les tests de réception des matériels, le contrôle de production, le contrôle qualité – bref, partout où l'on doit mesurer des pièces de dimensions très variables. Leur implantation est également très simple en tant que systèmes de mesure de positions très précis, par exemple sur des dispositifs de déplacement ou sur des tables à mouvements croisés.

### Actionnement de la tige de mesure

Les palpeurs de mesure de la **version M** sont équipés d'un moteur électrique qui fait rentrer et sortir la tige de mesure. Alors que le MT 101 M fonctionne avec une force de mesure constante, celle-ci peut être réglée selon trois degrés sur le MT 60 M. Les palpeurs de mesure de la **version K** ne disposent pas d'un entraînement de la tige; celle-ci peut être actionnée librement. La tige de mesure est accouplée à une partie mobile de la machine (chariot de déplacement, table à mouvements croisés) au moyen d'un accouplement (cf. *Accessoires*).

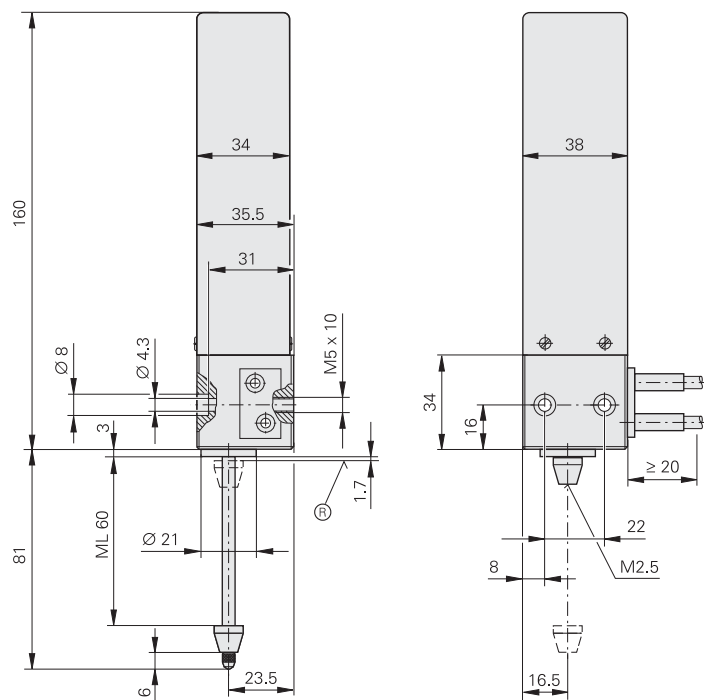
### Montage

Les palpeurs de mesure sont fixés sur une surface plane à l'aide de deux vis. Pour les palpeurs en version M, HEIDENHAIN peut fournir en accessoire les supports de mesure MS 100 et MS 200

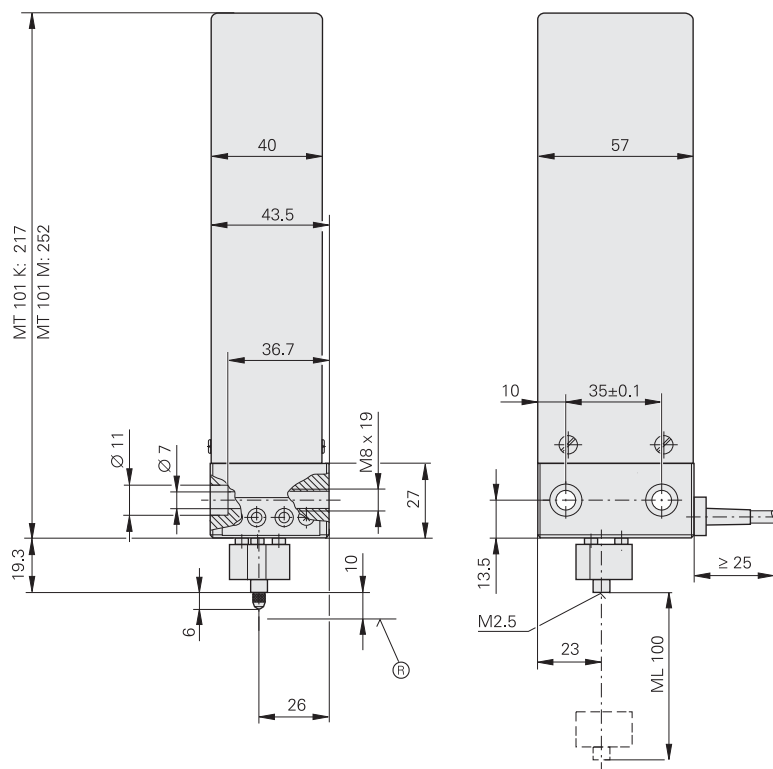
### Signaux de sortie

Les palpeurs de mesure MT 60 et MT 101 délivrent des signaux de courant  $\sim 11 \mu\text{A}_{\text{CC}}$  pour un raccordement sur les électroniques consécutives HEIDENHAIN.

**MT 60**



**MT 101**



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

⊕ = position de la marque de référence

Caractéristiques	MT 60M MT 60K	MT 101M MT 101K
<b>Actionnement de la tige</b> <i>MT xxM</i> <i>MT xxK</i>	motorisé Accouplement à la partie mobile de la machine	
<b>Support de la mesure</b>	divisions DIADUR sur verre quartz; période de division 10 µm	
<b>Précision du système</b>	± 0,5 µm	± 1 µm
<b>Résolution conseillée</b>	1 µm à 0,1 µm	
<b>Marque de référence</b>	à env. 1,7 mm du haut	à env. 10 mm du haut
<b>Course de mesure</b>	60 mm	100 mm
<b>Force de mesure</b> verticale vers le bas verticale vers le haut horizontale	avec MT 60M 1 N/1,25 N/1,75 N – /– /0,75 N – /0,75 N/1,25 N	avec MT 101M 0,7 N avec SG 101V – 0,7 N avec SG 101H
<b>Force d'avance requise</b> avec MT xxK	0,1 à 0,6 N (selon position d'utilisation)	0,5 à 2 N (selon position d'utilisation)
<b>Force transversale<sup>1)</sup></b>	≤ 0,5 N	≤ 2 N
<b>Position d'utilisation</b> <i>MT xxM</i>  <i>MT xxK</i>	au choix  au choix	verticale vers le bas avec SG 101V horizontale avec SG 101H au choix
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 11 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 50	
<b>Température de travail</b>	10 à 40 °C; température de référence 20 °C	
<b>Fixation</b>	Surface plane	
<b>Poids</b> <i>MT xxM</i> sans câble <i>MT xxK</i>	700 g 600 g	1400 g 1200 g
<b>Signaux incrémentaux</b>	~ 11 µAcc; période de signal 10 µm	
<b>Vitesse de mesure<sup>2)</sup></b>	≤ 18 m/min.	≤ 60 m/min.
<b>Raccordement électrique*</b>  Longueur du câble	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Câble 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots;</li> <li>• Câble 1,5 m avec prise M23 (mâle) 9 plots;</li> </ul> ≤ 30 m avec câble HEIDENHAIN	
<b>Tension d'alimentation</b> <i>MT xxM</i> <i>MT xxK</i> <i>Boîtier de commande</i>	5 V ± 5 % / < 120 mA 5 V ± 5 % / < 70 mA –	5 V ± 5 % / < 70 mA 5 V ± 5 % / < 70 mA par boîtier d'alimentation

Accessoire nécessaire*	pour MT 60M	pour MT 101M
<b>Boîtier de commande</b>	SG 60M	position verticale: SG 101V position horizontale: SG 101H
<b>Boîtier d'alim. 100 V à 240 V</b>	–	ID 648029-01

\* à indiquer SVP à la commande  
1) admissible mécaniquement

2) selon l'électronique consécutive

MT 60M



MT 101M



# SPECTO HEIDENHAIN

## Palpeurs de mesure avec une précision de $\pm 1 \mu\text{m}$

- Dimensions particulièrement compactes
- Protection contre les projections d'eau

Grâce à leurs dimensions particulièrement compactes, les palpeurs de mesure SPECTO HEIDENHAIN sont essentiellement conçus pour équiper les postes multi-mesures et les dispositifs de contrôle.

### Actionnement de la tige de mesure

Les palpeurs de mesure des séries **ST 12x8** et **ST 30x8** sont équipés d'une tige mue par un ressort et sortie en position de repos.

Sur les palpeurs „pneumatiques” **ST 12x7** et **ST 30x7**, en position de repos, la tige est rentrée par le ressort incorporé. L'injection d'air comprimé provoque la sortie de la tige en position de mesure.

### Montage

Les palpeurs de mesure SPECTO HEIDENHAIN sont fixés par la douille de serrage standard 8h6.

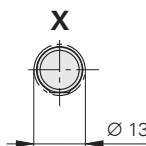
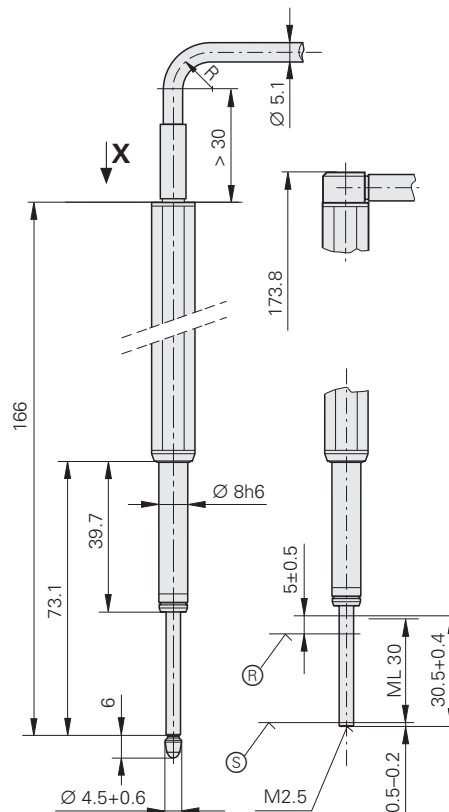
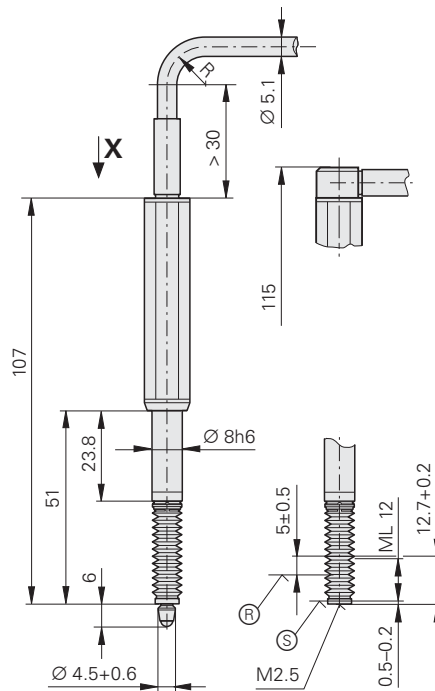
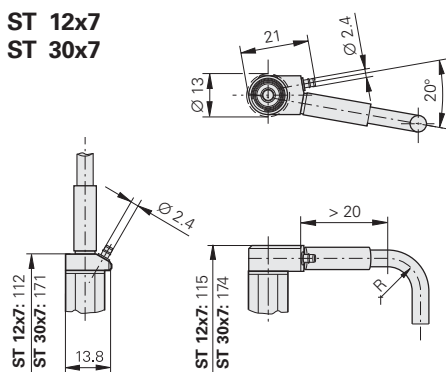
### Signaux de sortie

Les palpeurs de mesure SPECTO HEIDENHAIN existent en versions avec différents signaux de sortie.

Les palpeurs **ST 128x** et **ST 308x** délivrent des signaux de tension sinusoïdaux d'amplitude **1V<sub>CC</sub>** capables de subir une forte interpolation.

Les **ST 127x** et **ST 307x** disposent d'une électronique de digitalisation et d'interpolation intégrée pour une interpolation par 5 ou par 10 (à préciser lors de la commande). Ils délivrent des signaux rectangulaires compatibles TTL.

**ST 12x7**  
**ST 30x7**



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

⊙ = position de la marque de référence

⊙ = début de la course de mesure

### Caractéristiques mécaniques

#### Actionnement de la tige de mesure

Position de repos de la tige de mesure

#### Support de la mesure

#### Précision du système

#### Marque de référence

#### Course de mesure

#### Force de mesure avec tige de mes. rentrante<sup>1)</sup>

verticale vers le bas  
verticale vers le haut  
horizontale

#### Force transversale

#### Position d'utilisation

Vibrations 55 à 2000 Hz

Chocs 11 ms

Protection EN 60529

#### Température de travail

#### Fixation

Poids sans câble

### Caractéristiques électriques

pour palpeurs de mesure

#### Signaux incrémentaux\*

Période de signal

#### Résolution conseillée

#### Vitesse de déplacement adm. mécan.

#### Ecart a entre les fronts à fréquence de balayage\*/vitesse de déplacement

100 kHz  $\leq 72$  m/min.<sup>3)</sup>

50 kHz  $\leq 60$  m/min.

25 kHz  $\leq 30$  m/min.

#### Raccordement électrique\*

Sortie de câble\*









Longueur du câble





#### Tension d'alimentation

\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> cf. également Force de mesure – actionnement de la tige de mesure



ST 1278  TTL ST 1288  1V <sub>CC</sub>		ST 3078  TTL ST 3088  1V <sub>CC</sub>		ST 1277  TTL ST 1287  1V <sub>CC</sub>		ST 3077  TTL ST 3087  1V <sub>CC</sub>	
par la pièce sortie				pneumatique rentrée			
divisions DIADUR sur verre; période de division 20 µm							
± 1 µm							
à env. 5 mm de la butée supérieure							
12 mm		30 mm		12 mm		30 mm	
0,6 à 2,4 N 0,4 à 2,2 N 0,5 à 2,3 N		0,6 à 1,4 N 0,4 à 1,2 N 0,5 à 1,3 N		0,4 à 3,0 N selon pression et position d'utilisation		0,4 à 3,0 N selon pression et position d'utilisation	
≤ 0,8 N (admissible mécaniquement)							
au choix							
≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)							
IP 64 (connecteurs: cf. <i>Connecteurs et câbles</i> )							
10 à 40 °C; température de référence 20 °C							
douille de serrage Ø 8h6							
40 g		50 g		40 g		50 g	

 TTL ST 127x ST 307x		 1V <sub>CC</sub> ST 128x ST 308x	
 TTL x 5 4 µm		 TTL x 10 2 µm	
1 µm <sup>2)</sup>		0,5 µm <sup>2)</sup>	
≤ 72 m/min.			
≥ 0,48 µs ≥ 0,98 µs ≥ 1,98 µs		≥ 0,23 µs ≥ 0,48 µs ≥ 0,98 µs	
Câble 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots (électronique d'interface intégrée)		Câble 1,5 m avec • Prise Sub-D 15 plots • Prise M23, 12 plots	
axiale ou radiale			
≤ 30 m avec câble HEIDENHAIN			
5 V ± 10 % / < 230 mA (sans charge)		5 V ± 10 % / < 90 mA	

<sup>2)</sup> après exploitation x4

<sup>3)</sup> en fonction de la mécanique

ST 1200



ST 3000

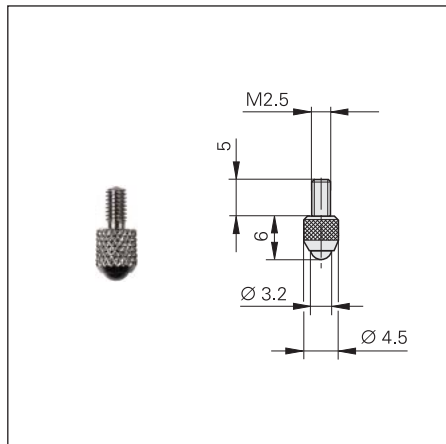


# Accessoires

## Touches de mesure

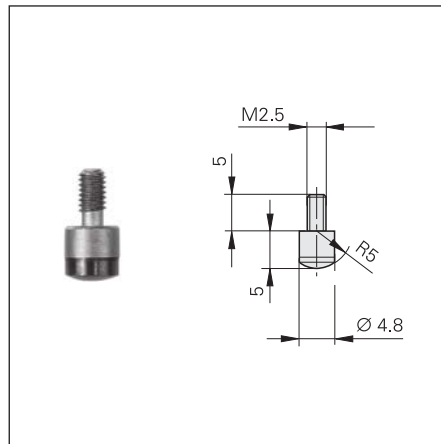
### Touche de mesure à bille

acier ID 202504-01  
 carbure ID 202504-02  
 rubis ID 202504-03



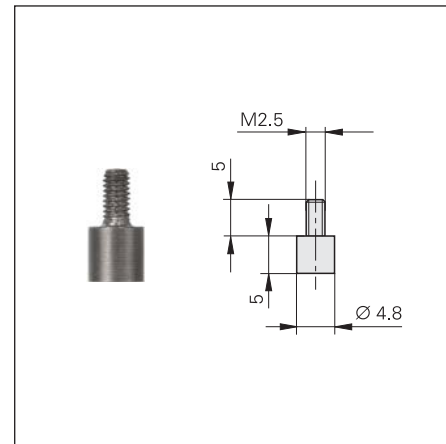
### Touche de mesure sphérique

carbure ID 229232-01



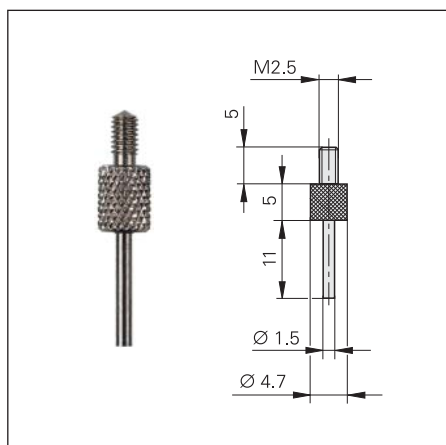
### Touche de mesure plane

acier ID 270922-01  
 carbure ID 202506-01



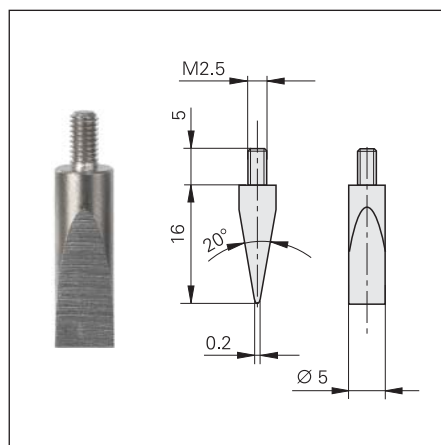
### Touche de mesure pointue

acier ID 202505-01

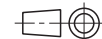


### Touche de mesure biseautée

acier ID 202503-01



Dimensions en mm

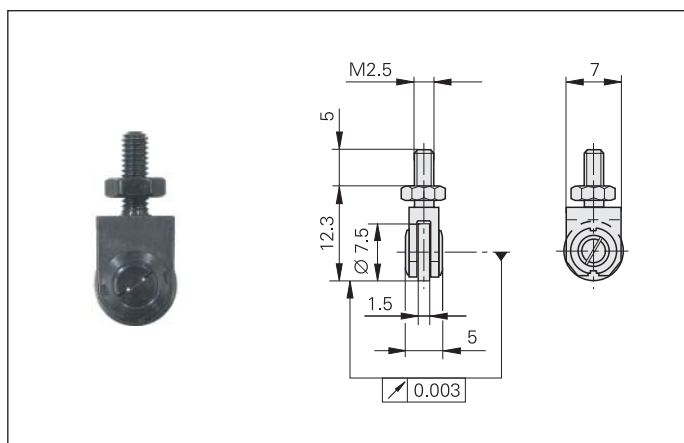


Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

### Rouleau de mesure, acier

pour palpage avec friction très faible de surfaces mobiles

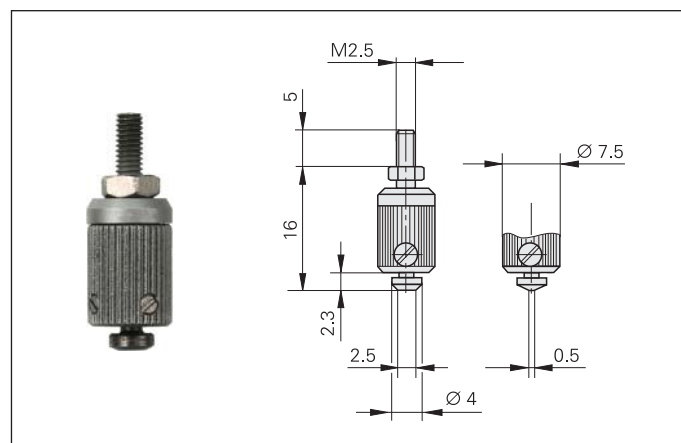
convexe ID 202502-03  
 cylindrique ID 202502-04



### Touche de mesure réglable, en carbure

pour alignement parallèle précis par rapport à la surface de la table

plane ID 202507-01  
 biseautée ID 202508-01



# Boîtiers de commande, accouplement

## Boîtiers de commande pour CT 2501, CT 6001, MT 60M, MT 101M

Le boîtier de commande est nécessaire au fonctionnement des palpeurs avec actionnement motorisé de la tige de mesure. Le déplacement de la tige est commandé par deux touches ou à partir de signaux externes. Les boîtiers de commande SG 25M et SG 60M disposent de trois degrés de réglage pour la force de mesure.

### SG 25M

ID 317436-01

### SG 60M

ID 317436-02

### SG 101V<sup>1)</sup>

pour position d'utilisation verticale

du MT 101 M

ID 361 140-01

### SG 101H<sup>1)</sup>

pour position d'utilisation horizontale

du MT 101 M

ID 361 140-02

### Prise (femelle) 3 plots

pour commande externe du boîtier de commande

ID 340646-05

<sup>1)</sup> boîtier d'alimentation séparé nécessaire

### Boîtier d'alimentation pour SG 101V/H

L'alimentation en tension du MT 101 M est réalisée à l'aide d'un boîtier d'alimentation raccordable sur le boîtier de commande.

Plage d'alimentation 100 V à 240 V

Set de connecteurs amovibles

(connecteurs U.S. et Euro compris dans la fourniture)

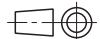
ID 648029-01

### Accouplement

pour accoupler la tige de mesure des palpeurs (spécialement pour MT 60K et MT 101 K) sur une partie mobile de la machine

ID 206310-01

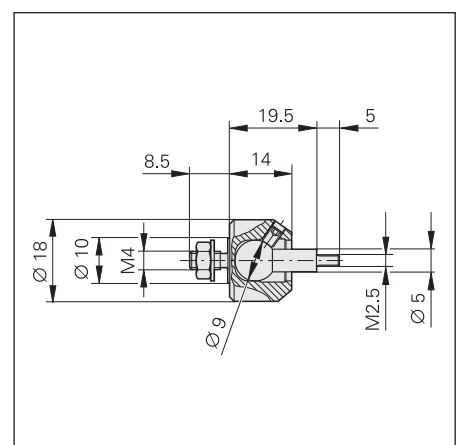
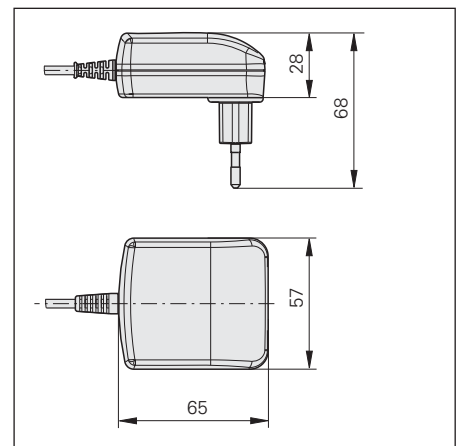
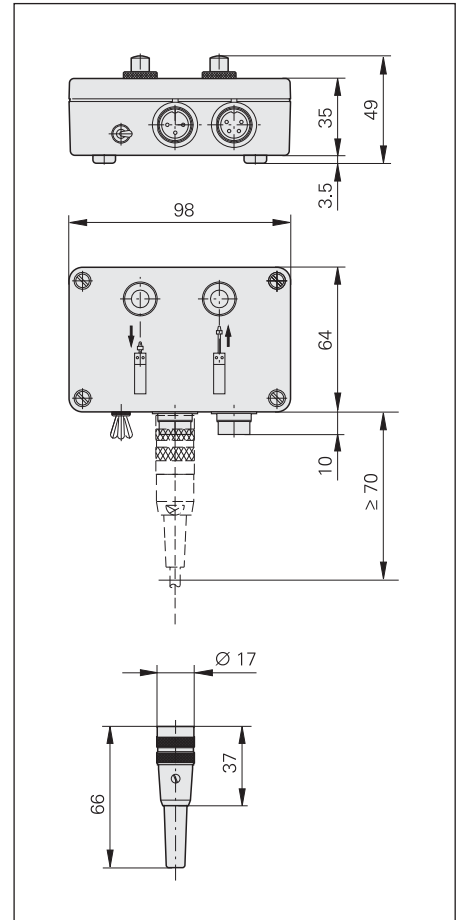
Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm



# Accessoires pour CERTO HEIDENHAIN

## Support de mesure

### Support de mesure CS 200

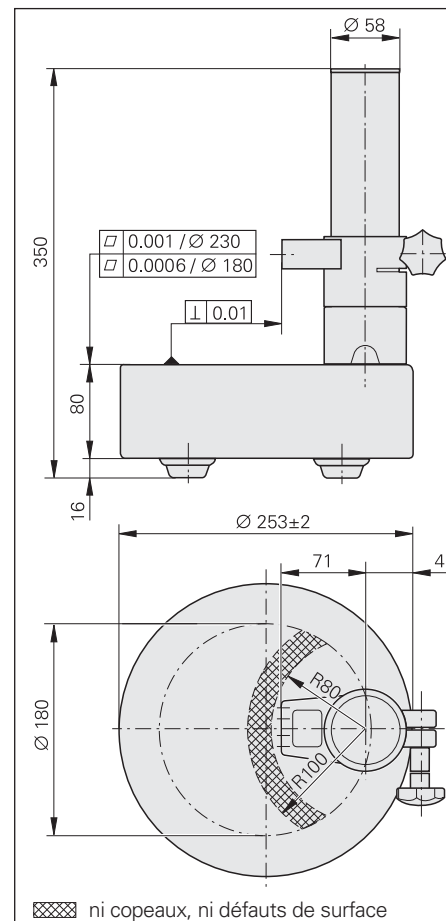
pour palpeur de mesure CT 2501\*  
CT 6001

ID 221310-01

Hauteur totale 349 mm  
Table de mesure Ø 250 mm  
Colonne Ø 58 mm  
Poids 15 kg

\*) avec attache spéciale

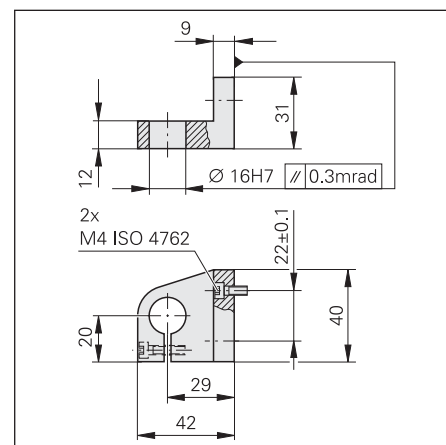
La planéité du CS 200 est déterminée à l'aide d'un interféromètre de Fizeau.



### Attache pour CS 200

pour le montage du CT 2501 avec douille de serrage Ø 16 mm

ID 324391-01



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm



# Plaque en céramique, pompe à membrane

## Plaque en céramique

Plaque de travail anti-usure avec grande qualité de surface, conçue spécialement pour le contrôle des cales-étalon

ID 223 100-01

Les cales-étalon (classe 1 ou 2) – ou pièces de test équivalentes avec surface plane – sont aspirées sur la plaque en céramique par sous-pression. La plaque en céramique est à son tour aspirée par sous-pression sur la table de mesure pour assurer la stabilité de l'ensemble.

La fourniture comprend les éléments de pressurisation suivants destinés à raccorder la plaque en céramique sur la pompe à membrane:

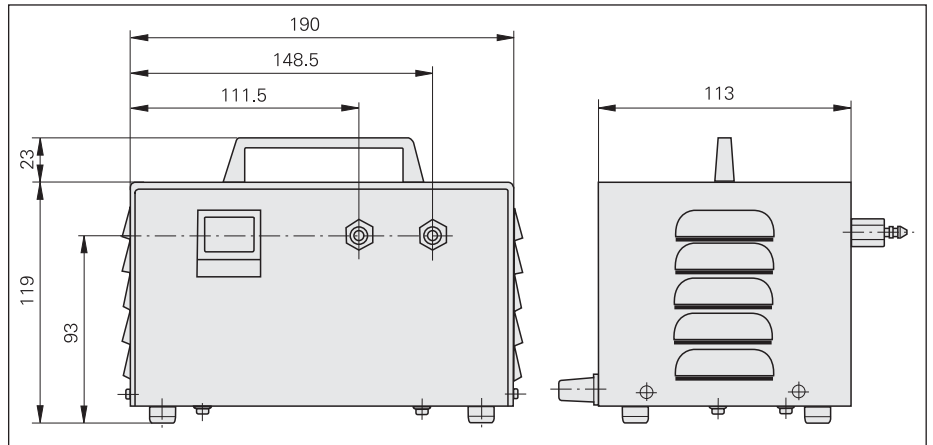
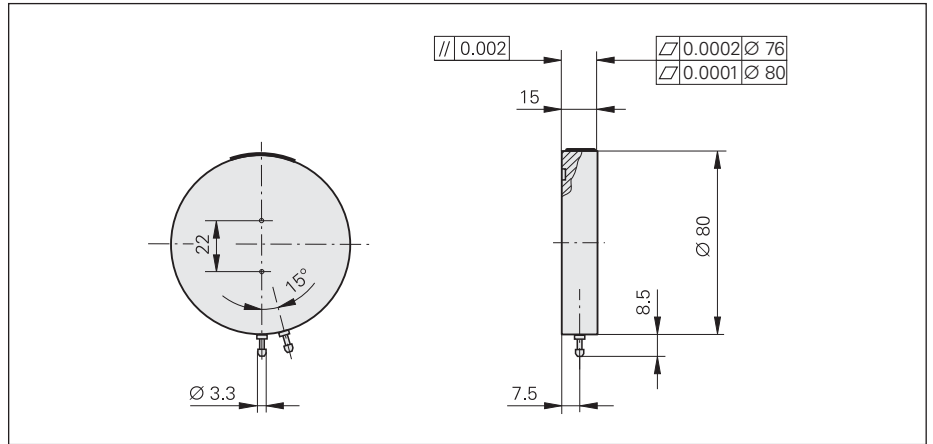
Tuyau de pressurisation 3 m  
Distributeur  
Pièce de raccordement

## Pompe à membrane

Pour produire la sous-pression nécessaire à l'aspiration de la pièce et de la plaque en céramique

ID 227967-01

Tension d'alimentation 230 V/50 Hz  
Consommation 20 W  
Poids 2,3 kg



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

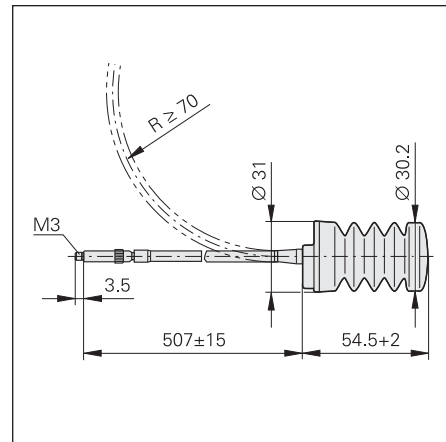
# Accessoires pour METRO HEIDENHAIN et SPECTO HEIDENHAIN

## Releveurs à câble, supports de mesure

### Releveurs à câble

pour le relevage manuel de la tige de mesure des MT 1200 et MT 2500.  
L'amortissement pneumatique intégré réduit la vitesse de sortie de la tige et permet d'empêcher tout rebond de celle-ci, par exemple en présence de matériaux très durs.

ID 257 790-01



### Support de mesure MS 200

pour palpeurs de mesure ST\*  
MT 1200\*  
MT 2500\*  
MT 60M  
MT 101M

ID 244 154-01

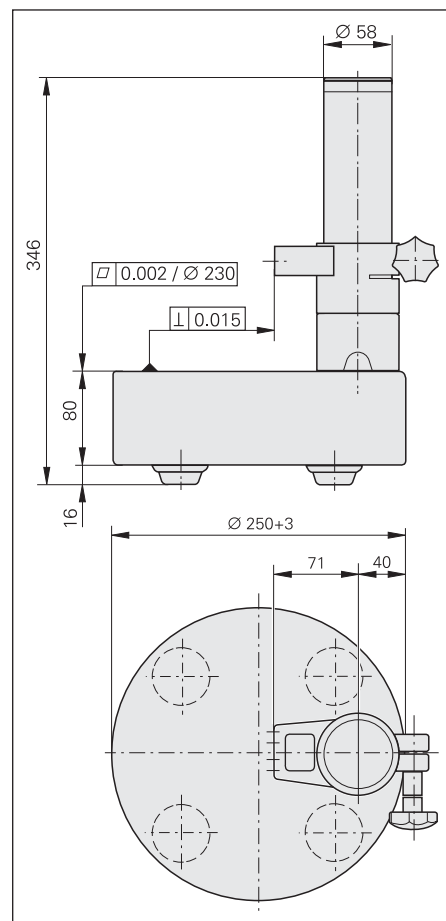
Hauteur totale 346 mm  
Table de mesure Ø 250 mm  
Colonne Ø 58 mm  
Poids 18 kg

\*) avec attache spéciale

### Attache pour MS 200

pour le montage des palpeurs avec douille de serrage de Ø 8 mm, par exemple ST, MT 1200, MT 2500

ID 324 391-02



### Manchon de serrage

pour palpeurs de mesure ST  
MT 1200  
MT 2500

pour fixer solidement le palpeur de mesure sans surcharger la douille de serrage 8h6.

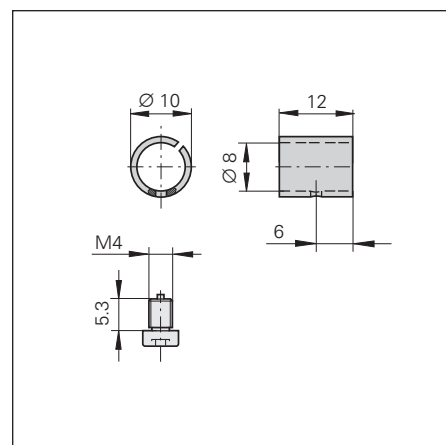
Comprend:

Manchon, vis de serrage  
ID 386811-01 (1 pièce)  
ID 386811-02 (10 pièces)

Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

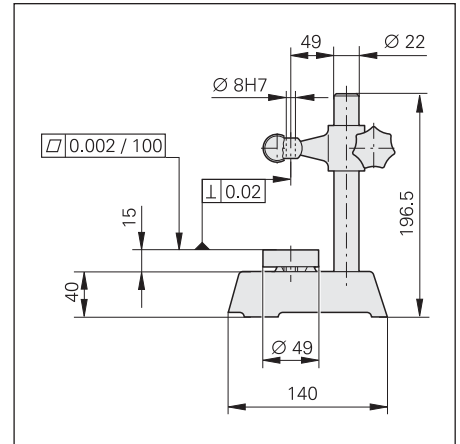


### Support de mesure MS 45

pour palpeurs ST  
MT 1200  
MT 2500

ID 202 162-02

Hauteur totale 196,5 mm  
Table de mesure  $\varnothing$  49 mm  
Colonne  $\varnothing$  22 mm  
Poids 2,2 kg

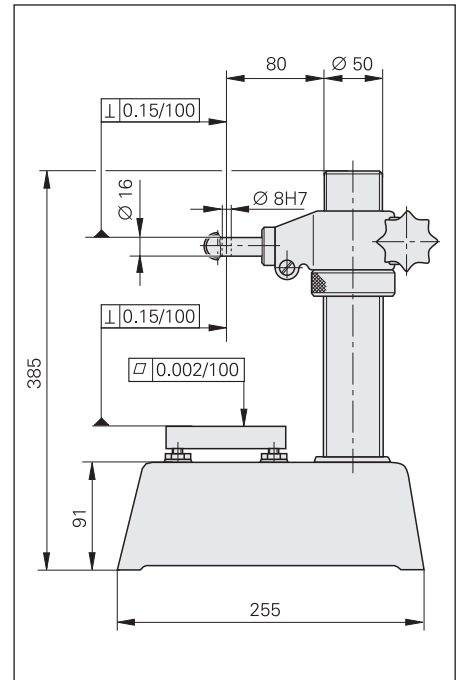


### Support de mesure MS 100

pour palpeurs ST  
MT 1200  
MT 2500  
MT 60M\*  
MT 101M\*

ID 202 164-02

Hauteur totale 385 mm  
Table de mesure 100 mm x 115 mm  
Colonne  $\varnothing$  50 mm  
Poids 18 kg



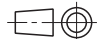
\*) avec attache spéciale

### Attache pour MS 100

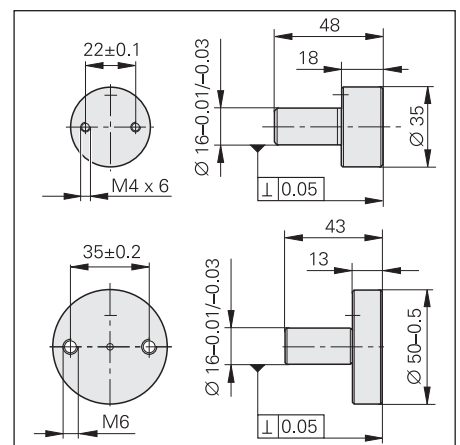
pour le montage des palpeurs MT 60M  
ID 207479-01

pour le montage des palpeurs MT 101M  
ID 206260-01

Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm



# Visualisations de cotes

## Série ND 200

La série ND 200 propose des visualisations de cotes pour un axe. Leurs fonctions les destinent aux postes de mesure et de contrôle mais elles sont aussi conçues pour les opérations simples de positionnement. L'entrée standard pour système de mesure permet de raccorder tous les systèmes de mesure incrémentaux délivrant des signaux de mesure  $11 \mu\text{Acc}$  ou  $1 \text{V}_{\text{CC}}$  ainsi que les systèmes de mesure absolus équipés de l'interface EnDat 2.2 HEIDENHAIN.

### Conception

La série ND 200 est équipée d'un coffret robuste en fonte d'aluminium. Un large écran graphique LCD affiche les valeurs de mesure, les états et la barre de softkeys. Le clavier à point de poussée et protégé contre les projections d'eau est conçu pour l'atelier. Une platine de montage (accessoire) permet de positionner deux ND 28x côte à côte dans une armoire 19 pouces.

### Fonctions

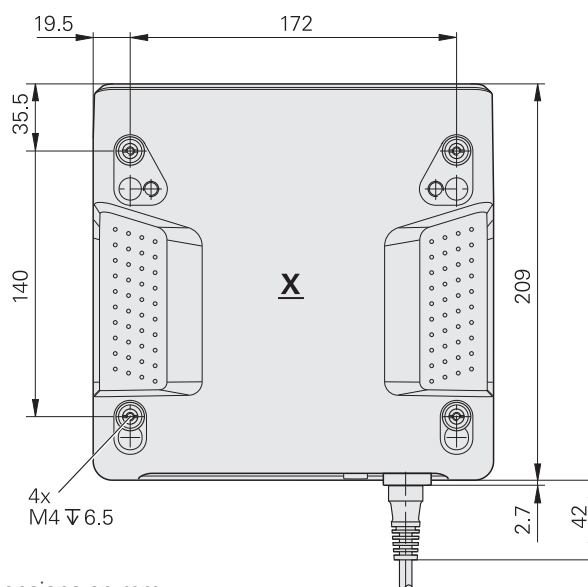
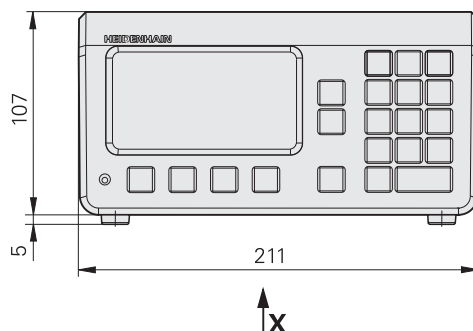
La visualisation de cotes standard **ND 280** dispose des fonctions de base pour les opérations simples de mesure. Le **ND 287**, quant-à lui, propose de nombreuses fonctions destinées à enregistrer et analyser les valeurs de mesure comme par exemple, la classification, l'enregistrement Mini/Maxi ou la mémorisation de cycles de mesure. Ces données permettent ensuite de calculer la valeur moyenne et l'écart type et de les représenter dans des histogrammes ou des cartes de contrôle. Grâce à sa modularité, le ND 287 accepte un deuxième système de mesure pour enregistrer la somme/différence des valeurs des axes ou bien un capteur analogique, par exemple pour réaliser une compensation thermique.

### Interfaces de données

Les ND 28x sont équipés d'interfaces série pour transmettre les valeurs mesurées vers un PC ou une imprimante ou pour réaliser un diagnostic:

- USB
- V.24/RS-232-C
- Ethernet 100baseT (option, ND 287 seulement)

La transmission des données peut être lancée sur le clavier du ND, par une commande externe, avec une instruction CTRL B via l'interface V.24/RS-232-C ou avec une horloge interne réglable.



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

### Accessoires:

#### Platine de montage

pour armoire 19 pouces  
ID 654 020-01

#### Module pour système de mesure

Module d'entrée pour deuxième système de mesure pour interface  $1 \text{V}_{\text{CC}}$ ,  $11 \mu\text{Acc}$  ou EnDat 2.2  
ID 654 017-01

#### Module analogique

Module d'entrée pour capteur analogique  $\pm 10 \text{V}$   
ID 654 018-01

#### Module Ethernet

ID 654 019-01

### Entrées pour systèmes de mesure

Fréquence d'entrée

Facteur de subdivision

Résolution d'affichage<sup>2)</sup>

### Entrée analogique

Résolution

### Affichage

Affichage d'état

### Fonctions

### Compensation des défauts des axes

### Interface de données

### Sorties à commutation

pour opérations d'automatisation

### Entrées à commutation

pour opérations d'automatisation

### Raccordement secteur

### Température travail

Protection EN 60529

### Poids



ND 280	ND 287
1 x $\sim 1 V_{CC}$ , $\sim 11 \mu A_{CC}$ ou EnDat 2.2 <sup>1)</sup>	1 x $\sim 11 \mu A_{CC}$ , $\sim 1 V_{CC}$ ou EnDat 2.2 <sup>1)</sup> Option: 2ème entrée avec module pour syst. de mesure
$\sim 1 V_{CC}: \leq 500 \text{ kHz}$ ; $11 \mu A_{CC}: \leq 100 \text{ kHz}$	
par 1024	
réglable, 9 décades max. Axe linéaire: 0,5 à 0,002 $\mu\text{m}$ Axe angulaire: 0,5° à 0,00001° ou 00°00'00,1"	
–	Option: $\pm 10 \text{ V}$ via module analogique
–	5 mV
Ecran LCD monochrome	Ecran couleurs LCD
Valeurs de positions, dialogues et données d'introduction, fonctions graphiques et softkeys	
Mode de fonctionnement, REF, point d'origine, facteur échelle, correction, chronomètre, unité de mesure, barre de softkeys	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploitation des marques de référence REF pour marques de référence à distances codées ou isolées</li> <li>• 2 points d'origine</li> <li>• Mode Chemin restant</li> <li>• Aide intégrée et diagnostic</li> <li>• Commande à distance via l'interface série</li> </ul>	
–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classification</li> <li>• Cycles de mesure avec enregistrement Min/Max</li> <li>• Enregistrement de valeurs de mesure (10000 max.)</li> <li>• Calcul de la valeur moyenne et de l'écart type</li> <li>• Représentation graphique de répartition/histogramme</li> <li>• Affichage somme/différence (avec module pour 2ème système de mesure)</li> <li>• Compensation thermique (avec module analogique)</li> </ul>
Axe linéaire: linéaire et ponctuelle avec 200 points d'appui Axe angulaire: ponctuelle avec 180 points d'appui (tous les 2°)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.24/RS-232-C</li> <li>• USB</li> </ul>	
–	Option: Ethernet 100BaseT via module Ethernet
–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passage à zéro</li> <li>• Points de commutation 1 et 2</li> <li>• Signaux de classification „&lt;” et „&gt;”</li> <li>• Erreurs</li> </ul>
–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remise à zéro de l'affichage; initialisation de l'affichage</li> <li>• Aborder point d'origine et ignorer signaux de référence</li> <li>• Sortie de la valeur de mesure ou arrêt de l'affichage (impulsion ou contact)</li> <li>• Lancer le cycle de mesure</li> <li>• Affichage Mini/Maxi/différence</li> <li>• Couplage des entrées de deux systèmes de mesure</li> <li>• Affichage de la somme ou de la différence</li> <li>• Afficher la valeur de mesure 1 ou 2</li> </ul>
100 V~ à 240 V~ (–10 % à +15 %), 50 Hz à 60 Hz ( $\pm 2 \text{ Hz}$ ); 30 W	
0 °C à 45 °C	
IP 40, face frontale IP 54	
env. 2,5 kg	



<sup>1)</sup> détection automatique de l'interface

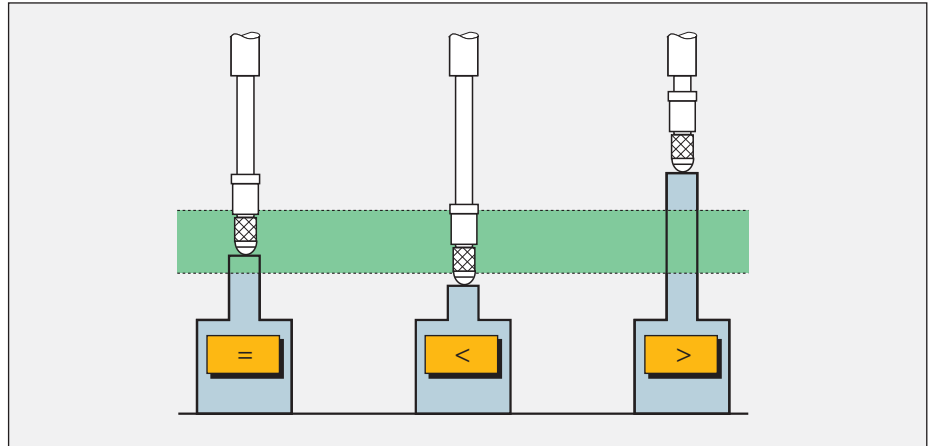
<sup>2)</sup> en fonction de la période de signal du système de mesure raccordé (résolution d'affichage  $\approx$  période de signal/1024)

# Fonctions du ND 287

La visualisation de cotes ND 287 dispose non seulement de fonctions standard (exploitation des marques de référence, remise à zéro et initialisation du point d'origine, inversion du sens de comptage et réglage de la résolution d'affichage) mais aussi de nombreuses fonctions inspirées des applications. Avec le palpeur de mesure, elle constitue un poste de mesure à part entière qui est aussi parfaitement conçu pour la Maîtrise Statistique des Procédés.

## Classification

La fonction de classification permet de contrôler la précision dimensionnelle des pièces et de les classer. Le ND 287 compare la valeur de mesure affichée à une valeur limite haute ou basse déjà introduites manuellement. Le résultat (valeur de mesure actuelle inférieure, supérieure ou à dans les tolérances) est affiché en couleur ou avec les symboles < = > dans l'affichage d'état; un signal adéquat est émis sur les sorties à commutation.



Classification des pièces

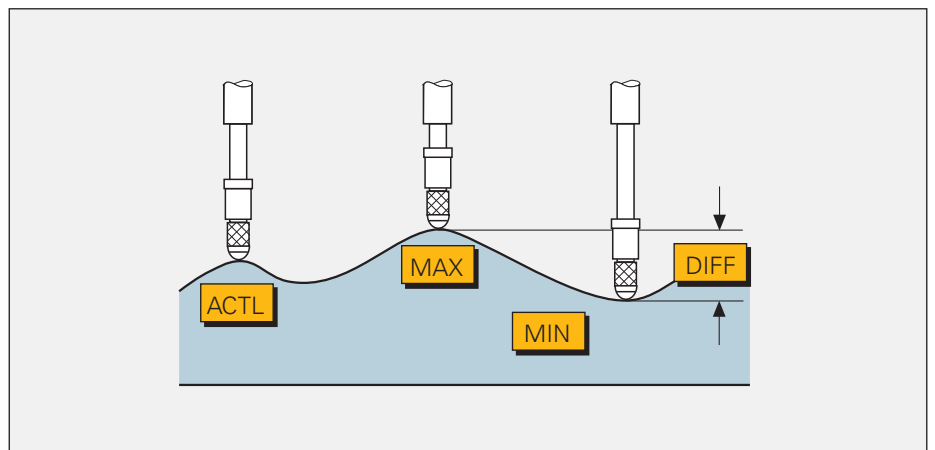
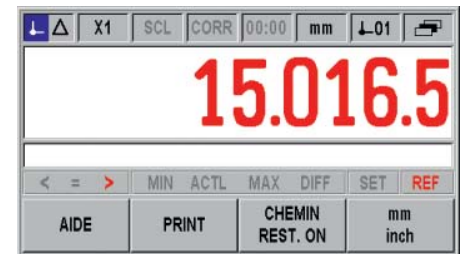
## Enregistrement de cycles de mesure

Le ND 287 dispose d'une mémoire qui peut stocker 10000 positions pour enregistrer des cycles de mesure. Ces valeurs sont destinées à une analyse interne et peuvent être transférées en bloc. Les valeurs mesurées sont enregistrées par pression sur une touche du clavier, par une commande externe ou de manière cyclique avec une horloge interne ( $\geq 20$  ms; réglable) et elles sont stockées dans un tableau. Pendant le cycle de mesure, le ND peut afficher la valeur minimale, la valeur maximale ou la différence entre ces valeurs à la place de la valeur de mesure actuelle.

## Analyse de cycles de mesure

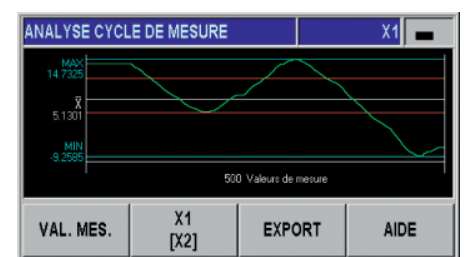
A la fin d'un cycle de mesure, les valeurs enregistrées peuvent être représentées de différentes manières et analysées pour les statistiques.

- Diagramme avec **courbe** des écarts
- Répartition d'occurrences sur **histogramme** (symétrique ou asymétrique)
- **Valeur moyenne** arithmétique
- **Ecart type**
- Création de **cartes de contrôle** (valeur moyenne  $\bar{x}$ , écart type  $s$ , étendue  $R$ )
- **Enregistrement Mini/Maxi**
- Calcul de la **différence** entre les valeurs de mesure minimale et maximale



Enregistrement Min/Max

ANALYSE CYCLE DE MESURE		X2
Nombre de valeurs de mesure :		500
Valeur de mesure max. [MAX] :		14.7325
Valeur de mesure min. [MIN] :		-9.2585
Différence [MAX - MIN] :		23.9910
Valeur moyenne :		5.1301
Ecart standard :		$\pm 7.3865$
DIAGRAMME	X1 [X2]	EXPORT AIDE

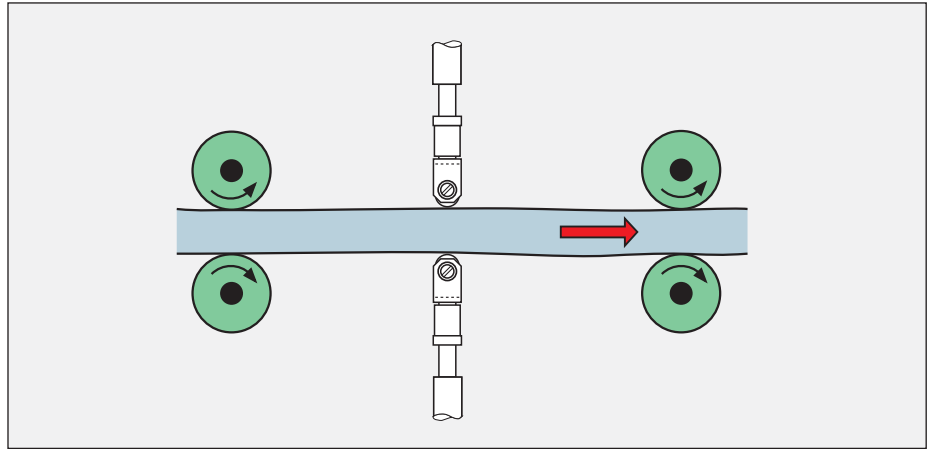


### Combinaison d'un second système de mesure

Un second module peut être raccordé sur le ND 287 au moyen d'un autre module pour système de mesure (option). Les données des deux systèmes de mesure peuvent être combinées avec des opérands mathématiques. Le résultat est enregistré dans la même mémoire que celle des valeurs mesurées. Ceci ouvre la voie à d'autres applications:

#### Affichage somme/différence

En fonction de la formule introduite, le ND 287 calcule la somme ou la différence des deux valeurs mesurées et affiche le résultat. Les valeurs de mesure des deux systèmes de mesure peuvent également être affichées séparément.



Somme de valeurs avec deux palpeurs de mesure

#### Mesures en fonction de la position

Une valeur de mesure est enregistrée par rapport à une autre valeur. Ceci permet de relier précisément chaque écart à une position donnée, par exemple pour effectuer un contrôle de circularité ou pour enregistrer les erreurs de guidage (en préparation).

#### Raccordement d'un capteur analogique

A la place du module supplémentaire pour système de mesure, on peut aussi utiliser un module analogique. On peut raccorder n'importe quel capteur avec interface  $\pm 10V$  pour enregistrer d'autres valeurs physiques comme, par exemple, la pression ou la température.

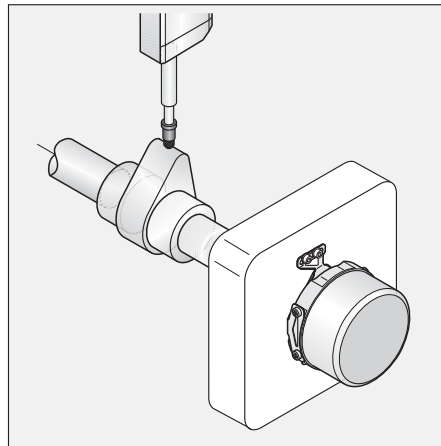
#### Représentation graphique

L'écran graphique couleurs du ND 287 offre un affichage détaillé des cycles de mesure et des analyses statistiques et permet d'afficher les limites de classification et de contrôle introduites. La qualité des signaux de sortie du système de mesure raccordé peut également être analysée au moyen d'une figure de Lissajou.

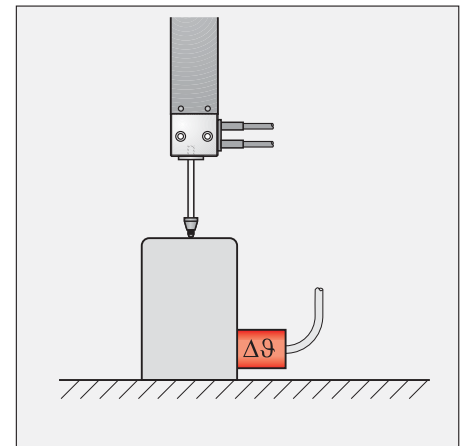
#### Arrêt de l'affichage

Pour lire ce qui est affiché malgré les valeurs qui changent rapidement, on peut envoyer un signal externe pour stopper l'affichage le temps voulu. Pendant ce temps, le compteur interne continue à fonctionner. Le mode „Arrêt de l'affichage“ offre deux possibilités:

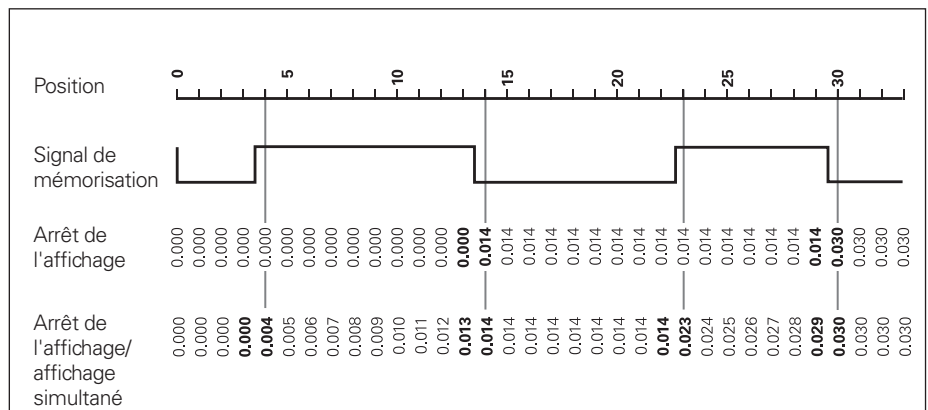
- Avec **arrêt de l'affichage**, la valeur affichée est „gelée“ au premier signal de mémorisation. Chaque signal suivant actualise l'affichage à la valeur de mesure actuelle et l'affichage reste „gelé“ à la nouvelle valeur.
- **Arrêt de l'affichage/affichage simultané** – L'affichage est „gelé“ pendant toute la durée du signal; l'affichage fait ensuite à nouveau défiler en continu les valeurs de mesure actuelles.



Mesure de la hauteur de came en fonction de l'angle



Enregistrement de température pour la compensation thermique



# Carte de comptage

## IK 220

### Carte de comptage universelle pour PC

L'IK 220 est une carte enfichable pour PC compatibles AT destinée à l'acquisition des valeurs de mesure générées par **deux systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux ou absolus**. L'électronique de subdivision et de comptage **subdivise les signaux d'entrée sinusoïdaux jusqu'à 4096 fois**. Un pilote fait partie de la fourniture.



Autres informations, cf. *Information Produit IK 220*.

	IK 220			
<b>Signaux en entrée</b> (commutables)	$\sim 1 V_{CC}$	$\sim 11 \mu A_{CC}$	EnDat 2.1	SSI
Entrées systèmes de mesure	2 raccordements Sub-D (15 plots) mâles			
Fréquence d'entrée	$\leq 500 \text{ kHz}$	$\leq 33 \text{ kHz}$	-	
Longueur du câble	$\leq 60 \text{ m}$		$\leq 50 \text{ m}$	$\leq 10 \text{ m}$
<b>Subdivision du signal</b> (pér. signal : pas de mesure)	jusqu'à 4096 fois			
<b>Registre de données pour valeurs de mesure</b> (pour chaque canal)	48 bits (44 bits utilisés)			
<b>Mémoire interne</b>	pour 8192 valeurs de position			
<b>Interface</b>	Bus PCI (Plug and Play)			
<b>Pilote et programme de démonstration</b>	<b>pour WINDOWS 98/NT/2000/XP</b> en VISUAL C++, VISUAL BASIC et BORLAND DELPHI			
<b>Dimensions</b>	environ 190 mm x 100 mm			

# Interfaces

## Signaux incrémentaux $\sim 11 \mu\text{Acc}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN équipés de l'interface  $\sim 11 \mu\text{Acc}$  délivrent des signaux de courant. Ils sont prévus pour un raccordement sur les visualisations de cotes ND ou les électroniques de mise en forme des impulsions EXE de HEIDENHAIN.

Les **signaux incrémentaux** sinusoïdaux  $I_1$  et  $I_2$  sont déphasés de  $90^\circ$  él. et leur amplitude classique est de  $11 \mu\text{Acc}$ .

Le train des signaux de sortie représenté ici –  $I_2$  en retard sur  $I_1$  – illustre la tige de mesure rentrante.

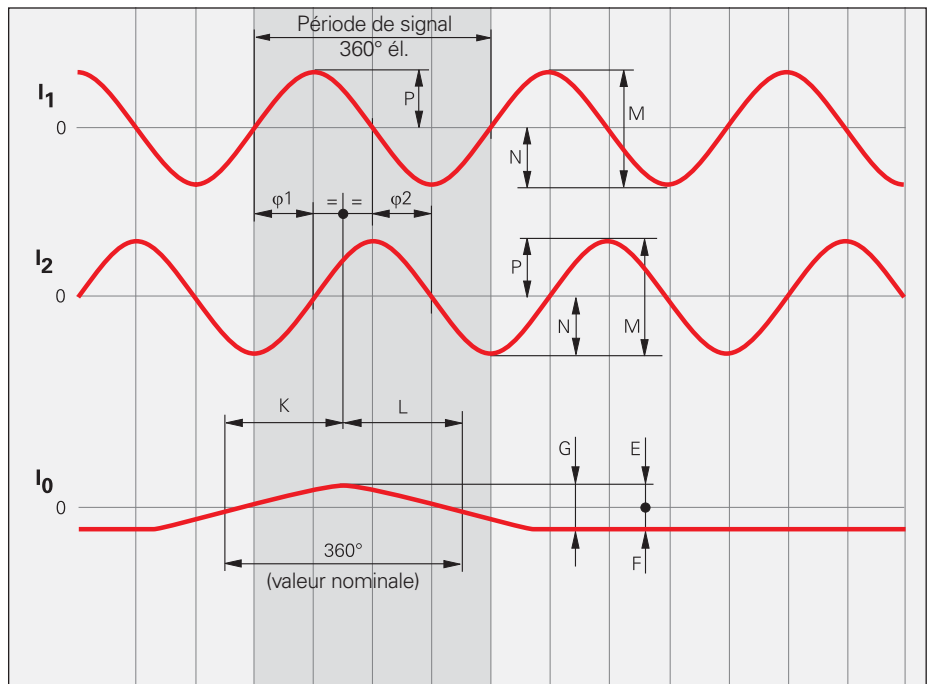
La partie utile G du **signal de référence**  $I_0$  est d'environ  $5,5 \mu\text{A}$ .

L'**amplitude du signal** indiquée dans les *Caractéristiques techniques* est valable pour la tension d'alimentation appliquée sur le système de mesure. Elle se réfère à une mesure différentielle entre les sorties connexes. L'amplitude du signal varie en fonction de l'augmentation de la fréquence. La **fréquence limite** donne la fréquence à laquelle une certaine fraction de l'amplitude d'origine du signal est conservée:  
Fréquence limite à  $-3 \text{ dB}$ :  
70 % de l'amplitude du signal  
Fréquence limite à  $-6 \text{ dB}$ :  
50 % de l'amplitude du signal

**Interpolation/résolution/pas de mesure**  
Les signaux de sortie de l'interface  $11 \mu\text{Acc}$  sont généralement interpolés dans l'électronique consécutive de manière à obtenir des résolutions suffisamment élevées.

Les *Caractéristiques techniques* comportent des pas de mesure conseillés pour l'**enregistrement de positions**. Pour les applications spéciales, d'autres résolutions sont également possibles.

<b>Interface</b>	Signaux de courant sinusoïdaux $\sim 11 \mu\text{Acc}$	
<b>Signaux incrémentaux</b>	<b>2 signaux sinusoïdaux <math>I_1</math> et <math>I_2</math></b>	Amplitude du signal M: 7 à $16 \mu\text{Acc}/11 \mu\text{Acc}$ Ecart de symétrie IP – NI/2M: $\leq 0,065$ Rapport de signal $M_A/M_B$ : 0,8 à 1,25 Angle de phase $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$ : $90^\circ \pm 10^\circ$ él.
<b>Signal de référence</b>	<b>1 ou plusieurs crêtes de signal <math>I_0</math></b>	Partie utile G: 2 à $8,5 \mu\text{A}$ Ecart de commutation E, F: $\geq 0,4 \mu\text{A}$ Passages à zéro K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ él.
<b>Câbles de liaison</b>	Câble HEIDENHAIN blindé PUR $[3(2 \cdot 0,14 \text{ mm}^2) + (2 \cdot 1 \text{ mm}^2)]$ Longueur du câble: 30 m max. avec capacité linéique de $90 \text{ pF/m}$ Durée du signal: 6 ns/m	



## Raccordements

<b>Prise HEIDENHAIN 9 plots</b>				<b>Prise Sub-D 15 plots</b> pour ND 28x/IK 215 ou sur système de mesure						
Tension d'alimentation		Boîtier		Signaux incrémentaux						
	3	4	9	1	2	5	6	7	8	
	4	2	6	1	9	3	11	14	7	
	$U_P$	0V	Blindage externe	Blindage interne	$I_1+$	$I_1-$	$I_2+$	$I_2-$	$I_0+$	$I_0-$
	brun	blanc	–	blanc/brun	vert	jaune	bleu	rouge	gris	rose

$U_P$  = tension d'alimentation  
Les plots ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

**Blindage** sur le boîtier  
Indication de couleurs valable uniquement pour le câble prolongateur.



# Interfaces

## Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface  $\sim 1 V_{CC}$  ont des signaux de tension hautement interpolables.

Les **signaux incrémentaux** sinusoïdaux A et B sont déphasés de  $90^\circ$  él. et leur amplitude classique est de  $1 V_{CC}$ . Le train des signaux de sortie représenté ici – B en retard sur A – illustre le sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

Le **signal de référence** R a une partie utile G d'environ 0,5 V. A proximité de la marque de référence, le signal de sortie peut descendre à la valeur de repos H jusqu'à 1,7 V. Ceci ne doit pas entraîner une surmodulation de l'électronique consécutive. Les crêtes de signal peuvent également apparaître avec une amplitude G au niveau de repos bas.

L'**amplitude du signal** indiquée est valable pour la tension appliquée sur le système de mesure et précisée dans les caractéristiques. Elle se réfère à une mesure différentielle à impédance de 120 ohms entre les sorties connexes. L'amplitude du signal varie en fonction de l'augmentation de la fréquence. La **fréquence limite** donne la fréquence à laquelle une certaine fraction de l'amplitude d'origine du signal est conservée:

- $-3 \text{ dB} \pm 70\%$  de l'amplitude du signal
- $-6 \text{ dB} \pm 50\%$  de l'amplitude du signal

Les valeurs dans la description des signaux sont valables pour des déplacements allant jusqu'à 20 % de la fréquence limite à  $-3 \text{ dB}$ .

### Interpolation/résolution/pas de mesure

Les signaux de sortie de l'interface  $1 V_{CC}$  sont généralement interpolés dans l'électronique consécutive de manière à obtenir des résolutions suffisamment élevées. Pour l'**asservissement de vitesse**, on utilise fréquemment des facteurs d'interpolation supérieurs à 1000 pour conserver des informations de vitesse exploitables, y compris à des vitesses de réduites.

Les caractéristiques techniques citent des résolutions conseillées pour l'**enregistrement de position**. Pour les applications spéciales, d'autres résolutions sont également possibles.

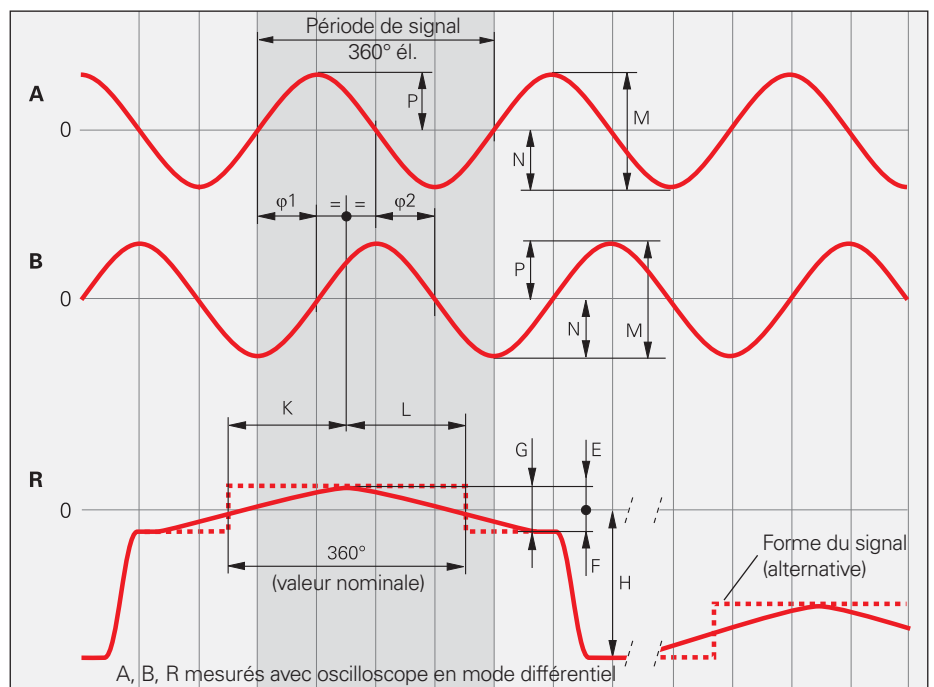
### Résistance aux courts-circuits

Un bref court-circuit sur une sortie à 0 V ou  $U_P$  (hormis les appareils avec  $U_{Pmin} = 3,6 \text{ V}$ ) n'engendre pas une panne mais le fonctionnement n'est pas pour autant admis.

Court-circuit à	20 °C	125 °C
sur une sortie	< 3 min.	< 1 min.
toutes les sorties	< 20 s	< 5 s

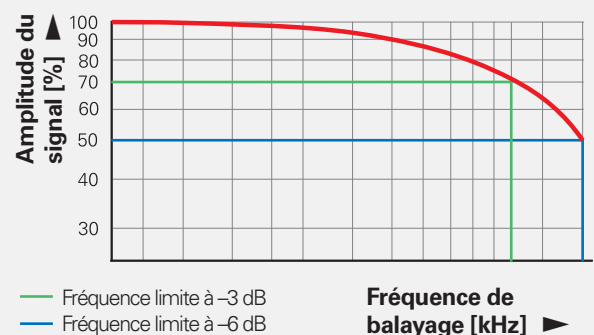
Interface	Signaux de tension sinusoïdaux $\sim 1 V_{CC}$
<b>Signaux incrémentaux</b>	<b>2 signaux sinusoïdaux A et B</b> Amplitude du signal M: 0,6 à $1,2 V_{CC}$ ; $1 V_{CC}$ typ. Ecart de symétrie $ P - N /2M$ : $\leq 0,065$ Rapport de signal $M_A/M_B$ : 0,8 à 1,25 Angle de phase $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$ : $90^\circ \pm 10^\circ$ él.
<b>Signal de référence</b>	<b>1 ou plusieurs crêtes de signal R</b> Partie utile G: $\geq 0,2 \text{ V}$ Valeur de repos H: $\leq 1,7 \text{ V}$ Ecart de commutation E, F: 0,04 à 0,68 V Passages à zéro K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ él.
<b>Câbles de liaison</b>	Câble HEIDENHAIN blindé PUR $[4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)]$ Longueur du câble: 150 m max. avec capacité linéique de 90 pF/m Durée du signal: 6 ns/m

Ces valeurs peuvent être utilisées pour le dimensionnement d'une électronique consécutive. Les éventuelles restrictions de tolérances susceptibles de s'appliquer aux systèmes de mesure sont précisées dans les caractéristiques techniques. Pour la mise en route des systèmes de mesure sans roulement, il est conseillé d'utiliser des tolérances réduites (cf. Instructions de montage).



### Fréquence limite

Courbe caractéristique de l'amplitude du signal en fonction de la fréquence de balayage



## Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

### Dimensionnement

Amplificateur opérationnel MC 34074  
 $Z_0 = 120 \Omega$   
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C_1 = 100 \text{ pF}$   
 $R_2 = 34,8 \text{ k}\Omega$  et  $C_2 = 10 \text{ pF}$   
 $U_B = \pm 15 \text{ V}$   
 $U_1$  env.  $U_0$

### Fréquence limite à -3 dB du circuit

env. 450 kHz  
 env. 50 kHz avec  $C_1 = 1000 \text{ pF}$   
 et  $C_2 = 82 \text{ pF}$

La variante de circuit pour 50 kHz réduit la largeur de bande du circuit mais, en revanche, améliore l'antiparasitage.

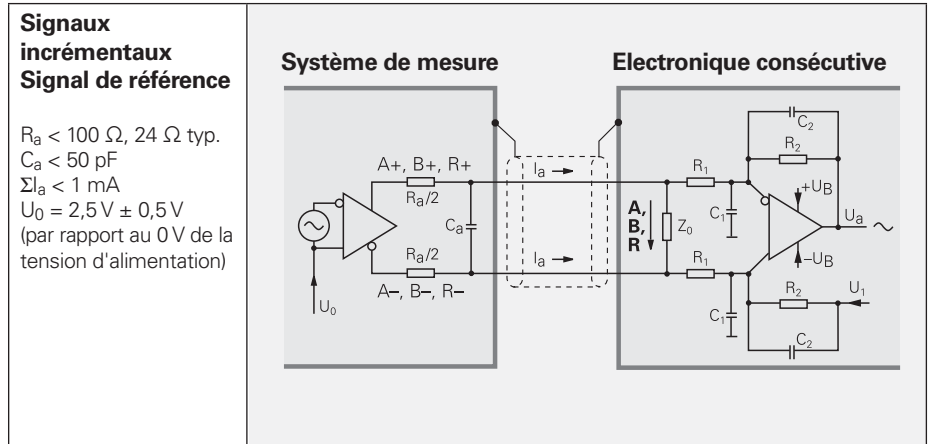
### Signaux de sortie du circuit

$U_a = 3,48 V_{CC}$  typ.  
 Amplification 3,48 fois

### Contrôle des signaux incrémentaux

Les seuils de réponse suivants sont conseillés pour le contrôle de l'amplitude de signal M:

seuil de réponse bas:  $0,30 V_{CC}$   
 seuil de réponse haut:  $1,35 V_{CC}$



### Signaux incrémentaux Signal de référence

$R_a < 100 \Omega$ ,  $24 \Omega$  typ.  
 $C_a < 50 \text{ pF}$   
 $\Sigma I_a < 1 \text{ mA}$   
 $U_0 = 2,5 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$   
 (par rapport au 0V de la tension d'alimentation)

## Raccordements

	Prise d'accouplement 12 plots M23				Prise 12 plots M23				Prise Sub-D 15 plots pour ND 28x/IK 215 ou sur système de mesure				
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/
	$U_P$	Palpeur $U_P$	0V	Palpeur 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre	libre	libre
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

**Blindage** sur le boîtier;  $U_P$  = tension d'alimentation


**Palpeur:** La ligne de palpeur est reliée de manière interne à la ligne d'alimentation correspondante

Les plots ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

Indication de couleurs valable uniquement pour le câble prolongateur.

# Interfaces

## Signaux incrémentaux TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN équipés de l'interface  TTL comportent des électroniques qui digitalisent les signaux de balayage sinusoïdaux en les interpolant ou sans les interpoler.


Les **signaux incrémentaux** sont délivrés sous la forme de 2 trains d'impulsions rectangulaires  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  déphasés de  $90^\circ$  él.. Le **signal de référence** est constitué d'une ou plusieurs impulsions de référence  $U_{a0}$  reliées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en outre les **signaux inverses**  $\overline{U_{a1}}$ ,  $\overline{U_{a2}}$  et  $\overline{U_{a0}}$  permettant ainsi d'assurer une transmission antiparasite. Le train des signaux de sortie représenté ici –  $U_{a2}$  en retard sur  $U_{a1}$  – illustre le sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

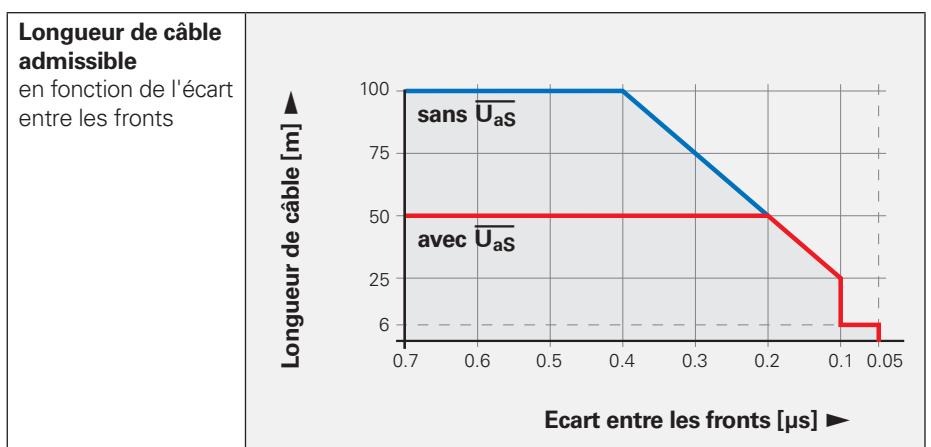
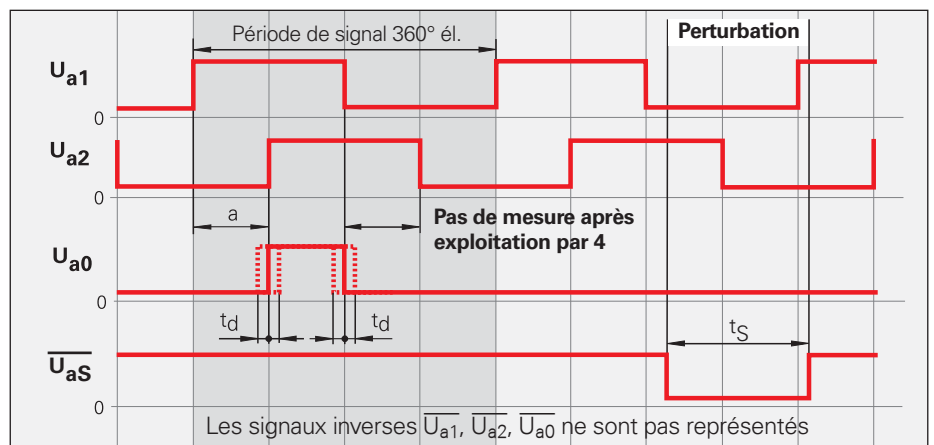
Le **signal de perturbation**  $\overline{U_{aS}}$  indique les fonctions défectueuses, par exemple, une rupture des fils d'alimentation, une panne de source lumineuse, etc. Il peut être utilisé pour mettre la machine hors tension, notamment dans la production automatisée.

Le **pas de mesure** résulte de l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  avec exploitation par 1, 2 ou 4.

L'électronique consécutive doit être conçue de manière à enregistrer chaque front des impulsions rectangulaires. L'*écart min. a entre les fronts* indiqué dans les **caractéristiques techniques** s'applique au circuit d'entrée illustré, avec un câble de 1 m et se réfère à une mesure en sortie du récepteur de ligne différentiel. En outre, des différences de durée de propagation du signal provenant du câble réduisent l'écart entre les fronts de 0,2 ns max. par mètre de câble. Pour éviter les erreurs de comptage, il faut donc concevoir l'électronique consécutive pour pouvoir encore traiter 90 % de l'écart entre les fronts restant. Il convient de ne pas dépasser, même brièvement, la **vitesse de rotation** ou la **vitesse de déplacement** max. admissible.

La **longueur de câble** admissible pour la transmission des signaux rectangulaires TTL à l'électronique consécutive dépend de l'écart  $a$  entre les fronts. Elle est de 100 m ou 50 m max. pour le signal de perturbation. Il faut pour cela que l'alimentation en tension soit assurée sur le système de mesure (cf. *Caractéristiques techniques*). Par les lignes de retour, il est possible d'enregistrer la tension sur le système de mesure et, si nécessaire, de la régler avec un dispositif d'asservissement adéquat (boîtier pour alimentation contrôlée).

<b>Interface</b>	Signaux rectangulaires  TTL
<b>Signaux incrémentaux</b>	<b>2 signaux rectangulaires TTL</b> $U_{a1}$ , $U_{a2}$ et leurs signaux inverses $\overline{U_{a1}}$ , $\overline{U_{a2}}$
<b>Signal de référence</b> Largeur d'impulsion Retard	<b>1 ou plusieurs impulsions rectangulaires TTL</b> $U_{a0}$ et leurs impulsions inverses $\overline{U_{a0}}$ $90^\circ$ él. (autre largeur sur demande); LS 323: non relié $ t_d  \leq 50$ ns
<b>Signal de perturbation</b> Largeur d'impulsion	<b>1 impulsion rectangulaire TTL</b> $\overline{U_{aS}}$ Perturbation: LOW (sur demande: $U_{a1}/U_{a2}$ à haute impédance) Appareil en fonctionnement normal: HIGH $t_S \geq 20$ ms
<b>Amplitude du signal</b>	Conducteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 422 $U_H \geq 2,5$ V pour $-I_H = 20$ mA $U_L \leq 0,5$ V pour $I_L = 20$ mA
<b>Charge admissible</b>	$Z_0 \geq 100 \Omega$ entre les sorties connexes $ I_L  \leq 20$ mA charge max. sur chaque sortie $C_{Load} \leq 1000$ pF à 0 V Sorties protégées contre court-circuit à 0 V
<b>Temps commutation</b> (10 % à 90 %)	$t_+ / t_- \leq 30$ ns (10 ns typ.) avec 1 m de câble et circuit d'entrée indiqué
<b>Câbles de liaison</b> Longueur du câble Durée du signal	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [ $4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)$ ] 100 m max. ( $U_{aS}$ 50 m max.) avec capacité linéique de 90 pF/m 6 ns/m

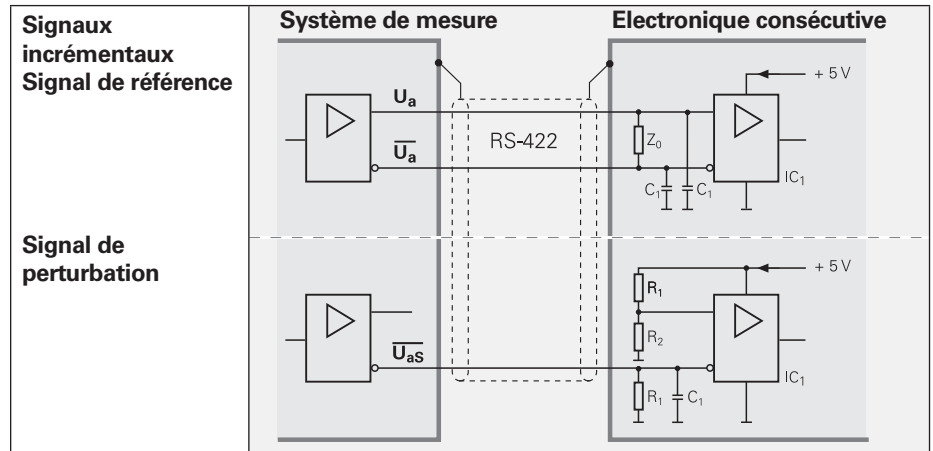


## Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

### Dimensionnement

IC<sub>1</sub> = récepteur de ligne différentiel conseillé  
 DS 26 C 32 AT  
 seulement pour a > 0,1 µs:  
 AM 26 LS 32  
 MC 3486  
 SN 75 ALS 193

R<sub>1</sub> = 4,7 kΩ  
 R<sub>2</sub> = 1,8 kΩ  
 Z<sub>0</sub> = 120 Ω  
 C<sub>1</sub> = 220 pF (pour améliorer l'antiparasitage)



## Raccordements

Prise Sub-D 15 plots					Prise HEIDENHAIN 12 plots								
Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15
	U <sub>P</sub>	Palpeur U <sub>P</sub>	0V	Palpeur 0V	U <sub>a1</sub>	$\overline{U}_{a1}$	U <sub>a2</sub>	$\overline{U}_{a2}$	U <sub>a0</sub>	$\overline{U}_{a0}$	$\overline{U}_{as}^{1)}$	libre	libre <sup>2)</sup>
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	-	jaune

**Blindage** sur le boîtier; **U<sub>P</sub>** = tension d'alimentation

**Palpeur:** La ligne de palpeur est reliée de manière interne à la ligne d'alimentation correspondante

<sup>1)</sup> **LS 323:** libre      <sup>2)</sup> **Systèmes de mesure linéaire à règle nue:** Commutation TTL/11 µAcc pour PWT

Les plots ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

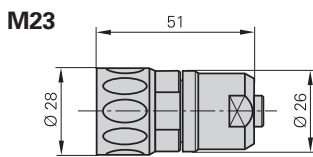
Indication de couleurs valable uniquement pour le câble prolongateur.

# Connecteurs et câbles

## Généralités

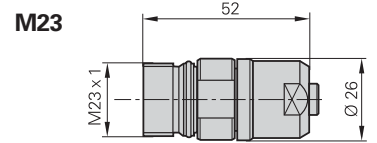
**Prise avec gaine isolante:** Connecteur présentant un écrou d'accouplement; livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  

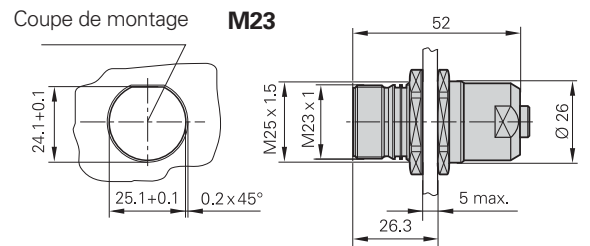


**Prise d'accouplement avec gaine isolante:** Connecteur présentant un filetage externe; livrable avec contacts mâles ou femelles.

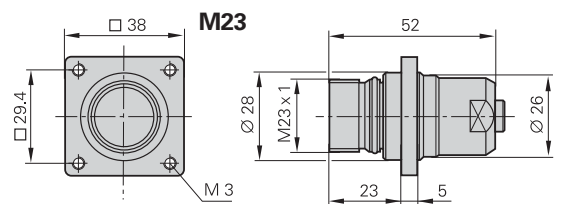
Symboles  



**Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale**

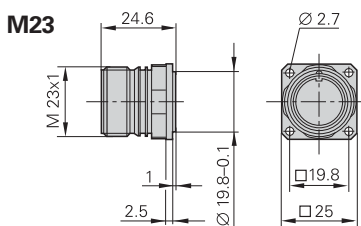


**Prise d'accouplement encastrable avec embase**



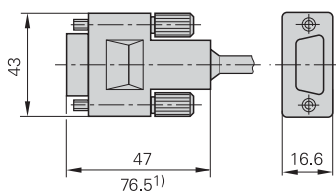
**Embase:** fixée sur système de mesure ou boîtier et présentant un filetage externe (comme la prise d'accouplement); livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  



**Prise Sub-D:** pour commandes, cartes d'acquisition/comptage IK HEIDENHAIN.

Symboles  



<sup>1)</sup> avec électronique d'interface intégrée

Le sens de la **numérotation des plots** varie sur les prises, prises d'accouplement ou embases mais indépendamment du fait que le connecteur ait des

contacts mâles    
ou des contacts femelles  

Lorsqu'ils sont vissés, les connecteurs ont l'**indice de protection** IP 67 (prise Sub-D: IP 50; EN 60 529). Lorsqu'ils ne sont pas vissés, aucune protection.


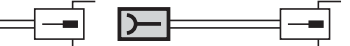
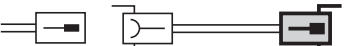
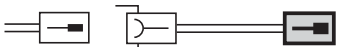

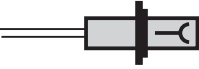
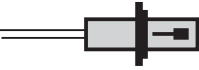
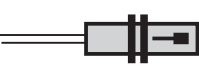

**Accessoires pour embases et prises d'accouplement encastrables M23**

**Joint d'étanchéité**  
ID 266526-01

**Capuchon métallique taraudé anti-poussières**  
ID 219926-01








# Connecteurs




		15 plots	
<b>Prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil</b>	<b>Prise Sub-D femelle</b> pour câble Ø 8 mm 	315650-14	
		12 plots	9 plots
<b>Contre-prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil</b>	<b>Prise d'accoup. (femelle)</b> pour câble Ø 8 mm 	291697-05	291698-01
<b>Prise sur câble de liaison pour raccordement sur l'électronique consécutive</b>	<b>Prise (mâle)</b> pour câble Ø 8 mm 	291697-08	291697-04
<b>Prise d'accouplement sur câble de liaison</b>	<b>Prise d'accoup. (mâle)</b> pour câble Ø 8 mm 	291698-04	291698-24
<b>Embase à monter dans l'électronique consécutive</b>	<b>Embase (femelle)</b> 	315892-08	315892-06
<b>Prises d'accouplement encastrables</b>	<b>avec embase (femelle)</b> Ø 8 mm 	291698-07	291698-06
	<b>avec embase (mâle)</b> Ø 8 mm 	291698-31	–
	<b>avec fixation centrale (mâle)</b> Ø 6 mm 	291698-33	–
<b>Adaptateur</b> $\sim 1V_{CC}/11\mu A_{CC}$ pour convertir les signaux de sortie $1V_{CC}$ en signaux d'entrée $11\mu A_{CC}$ ; prise M23 (femelle) 12 plots et prise M23 (mâle) 9 plots		364914-01	–

# Câbles de liaison

## Câbles de liaison PUR pour palpeurs de mesure avec prise Sub-D (câble Ø 8 mm)

[4(2 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,5 mm <sup>2</sup> )]		
<b>complet</b> avec prise Sub-D (femelle) 15 plots et prise M23 (mâle) 12 plots		331 693-xx
<b>câblé à une extrémité</b> avec prise Sub-D (femelle) 15 plots		332 433-xx
<b>complet</b> avec prise Sub-D (femelle) 15 plots et prise (mâle) 15 plots <b>pour ND 28x</b>		335 074-xx
<b>complet</b> avec prise Sub-D (femelle) 15 plots et prise (femelle) 15 plots <b>pour IK 220, ND 780, POSITIP 880</b>		335 077-xx
<b>Câble nu</b>		244 957-01

## Câbles de liaison PUR pour palpeurs de mesure avec prise M23 (câble Ø 8 mm)

<b>Interface</b> ~ 11 µAcc	<b>9 plots:</b> [3(2 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (2 x 1 mm <sup>2</sup> )]		
<b>Interface</b> ~ 1 Vcc	<b>12 plots:</b> [4(2 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,5 mm <sup>2</sup> )]		
<b>complet</b> avec prise d'accouplement M23 (femelle) et prise Sub-D (mâle) 15 plots pour ND 28x		309 784-xx	653 231-xx
<b>complet</b> avec prise d'accouplement M23 (femelle) et prise Sub-D (femelle) 15 plots		309 783-xx	368 172-xx
<b>câblé à une extrémité</b> avec prise d'accouplement M23 (femelle)		298 402-xx	309 780-xx

# Généralités sur les caractéristiques électriques

## Tension d'alimentation

Pour alimenter les systèmes de mesure, il faut disposer d'une **tension continue stabilisée Up**. Les valeurs de tension et de consommation sont indiquées dans les *caractéristiques techniques* de chaque appareil. Ondulation de la tension continue:

- Signal de perturbation à haute fréquence  $U_{CC} < 250 \text{ mV}$  avec  $dU/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Ondulation fondamentale à basse fréquence  $U_{CC} < 100 \text{ mV}$

Les valeurs de tension doivent être respectées sur le système de mesure, donc sans subir les influences du câble. La tension sur l'appareil peut être contrôlée et, si nécessaire, régulée par la suite avec les **lignes de retour**. Si l'on ne dispose pas de boîtier d'alimentation réglable, les lignes de retour peuvent être raccordées en parallèle sur les lignes d'alimentation correspondantes afin de réduire de moitié les chutes de tension.

Calcul de la **chute de tension**:

$$\Delta U = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{L_K \cdot I}{56 \cdot A_V}$$

avec  $\Delta U$ : Chute de tension en V

$L_K$ : Longueur de câble en m

$I$ : Consommation courant en mA

$A_V$ : Section fils d'alimentation en  $\text{mm}^2$

## Comportement à la mise sous/hors tension des systèmes de mesure

Les signaux de sortie sont valides seulement après la durée de démarrage  $t_{SOT} = 1,3 \text{ s}$  (2 s avec PROFIBUS-DP) (cf. diagramme). Dans  $t_{SOT}$ , ils peuvent avoir n'importe quelle amplitude jusqu'à 5,5 V (jusqu'à  $U_{Pmax}$  sur les appareils HTL). Si une électronique (d'interpolation) est installée entre le système de mesure et l'alimentation, il faut tenir compte de ses caractéristiques de mise sous/hors tension. A l'arrêt ou bien si la tension tombe sous  $U_{min}$ , les signaux de sortie sont non valides. Les données s'appliquent aux systèmes de mesure cités dans ce catalogue; les interfaces spéciales personnalisées ne sont pas prises en considération.

De nouveaux systèmes de mesure dotés de meilleures performances peuvent avoir d'une durée de démarrage  $t_{SOT}$  plus longue. Si vous devez développer une électronique consécutive, merci de bien vouloir nous contacter suffisamment à l'avance.

## Isolation

Les boîtiers des systèmes de mesure sont isolés de circuits internes de courant. Surtension transitoire nominale: 500 V (valeur préférentielle selon VDE 0110, chap. 1; catégorie de surtension II, degré de contamination 2)

## Câble

Utiliser impérativement les câbles HEIDENHAIN dans les **applications de sécurité**.

Les **longueurs de câble** indiquées dans les *caractéristiques techniques* ne sont valables que pour les câbles HEIDENHAIN et les circuits conseillés à l'entrée de l'électronique consécutive.

## Résistance

Tous les systèmes de mesure sont équipés d'un câble polyuréthane (PUR). Les câbles PUR résistent aux lubrifiants selon **VDE 0472** ainsi qu'à l'hydrolyse et aux attaques microbiennes. Ils ne contiennent ni PVC ni silicone et sont conformes aux directives de sécurité UL. La **certification UL** apparaît sur les câbles avec l'inscription AWM STYLE 20963 80 °C 30 V E63216.

## Plage de température

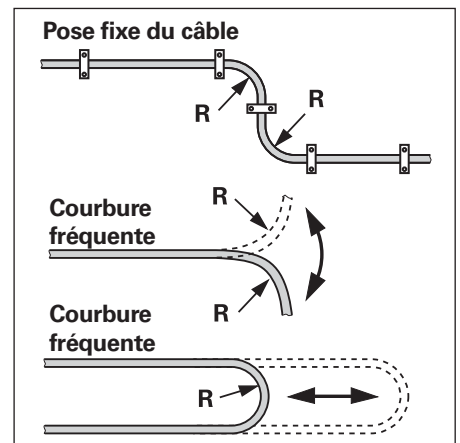
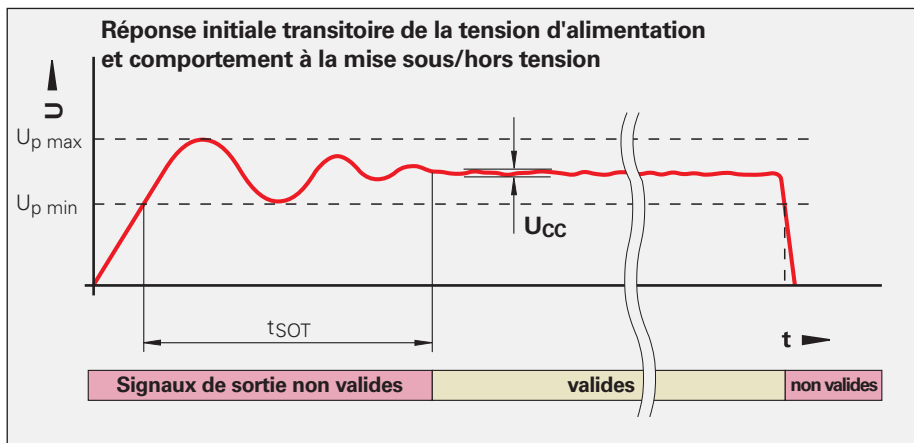
Utilisation des câbles HEIDENHAIN:

- Câble en pose fixe  $-40$  à  $85$  °C
- Courbure fréquente  $-10$  à  $85$  °C

En cas de limitation de la tenue à l'hydrolyse et aux attaques microbiennes, une température de  $100$  °C est autorisée. Si nécessaire, consultez HEIDENHAIN.

## Rayon de courbure

Le rayon de courbure  $R$  adm. dépend du diamètre du câble et de son type de pose:



Ne raccordez les systèmes de mesure HEIDENHAIN qu'à des électroniques consécutives dont la tension d'alimentation est générée par une double isolation ou une isolation renforcée par rapport aux circuits de tension secteur. Cf. également **IEC 364-4-41**: 1992, modifié, chap. 411 „Protection contre contacts directs ou indirects“ (PELV ou SELV)“ (PELV ou SELV). Si les systèmes de mesure de position ou électroniques sont utilisés dans des applications orientées sécurité, ils faut les alimenter en très basse tension de protection (PELV) avec protection contre courant de surcharge ou si nécessaire, protection contre tension de surcharge.

Câble	Section des fils d'alimentation $A_V$				Rayon de courbure $R$	
	1 $V_{CC}/TTL/HTL$	11 $\mu A_{CC}$	EnDat/SSI 17 plots	EnDat <sup>4)</sup> 8 plots	Pose fixe du câble	Courbure fréquente
$\varnothing 3,7 \text{ mm}$	0,05 $\text{mm}^2$	–	–	–	$\geq 8 \text{ mm}$	$\geq 40 \text{ mm}$
$\varnothing 4,3 \text{ mm}$	0,24 $\text{mm}^2$	–	–	–	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 4,5 \text{ mm}$ $\varnothing 5,1 \text{ mm}$	0,14/0,05 <sup>2)</sup> $\text{mm}^2$	0,05 $\text{mm}^2$	0,05 $\text{mm}^2$	0,14 $\text{mm}^2$	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 10 \text{ mm}$ <sup>1)</sup>	0,19/0,14 <sup>3)</sup> $\text{mm}^2$	–	0,08 $\text{mm}^2$	0,34 $\text{mm}^2$	$\geq 20 \text{ mm}$ $\geq 35 \text{ mm}$	$\geq 75 \text{ mm}$ $\geq 75 \text{ mm}$
$\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 14 \text{ mm}$ <sup>1)</sup>	0,5 $\text{mm}^2$	1 $\text{mm}^2$	0,5 $\text{mm}^2$	1 $\text{mm}^2$	$\geq 40 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$	$\geq 100 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$

<sup>1)</sup>Gaine métallique <sup>2)</sup>Palpeur de mesure <sup>3)</sup>LIDA 400 <sup>4)</sup>également Fanuc, Mitsubishi

## Vitesse de rotation adm. électriquement/vitesse de déplacement

La vitesse de rotation max. admissible ou la vitesse de déplacement d'un système de mesure est déterminée par

- la vitesse de rotation/de déplacement admissible **mécaniquement** (lorsqu'elle est indiquée dans les *caractéristiques techniques*) et
- la vitesse de rotation/de déplacement admissible **électriquement**.

Sur les systèmes de mesure avec **signaux sinusoïdaux**, la vitesse de rotation/de déplacement adm. électriquement est limitée par la fréquence limite à  $-3\text{dB}/-6\text{dB}$  ou la fréquence d'entrée admissible de l'électronique consécutive.

Sur les systèmes de mesure avec **signaux rectangulaires**, la vitesse de rotation/de déplacement admissible électriquement est limitée par

- la fréquence de balayage/de sortie max. adm.  $f_{\text{max}}$  du système de mesure et
- l'écart min.  $a$  entre les fronts adm. pour l'électronique consécutive.

### pour les systèmes de mesure angulaire/capteurs rotatifs

$$n_{\text{max}} = \frac{f_{\text{max}}}{z} \cdot 60 \cdot 10^3$$

### pour les systèmes de mesure linéaire

$$v_{\text{max}} = f_{\text{max}} \cdot \text{PS} \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

avec:

$n_{\text{max}}$ : Vitesse de rotation admissible électriquement en tours/min.

$v_{\text{max}}$ : Vitesse de déplacement adm. électriquement, en m/min.

$f_{\text{max}}$ : Fréquence de balayage/de sortie max. du système de mesure ou fréquence d'entrée de l'électronique consécutive, en kHz

$z$ : Nombre de traits système mesure angulaire/capteur rotatif sur  $360^\circ$

$\text{PS}$ : Période de signal du système de mesure linéaire, en  $\mu\text{m}$

## Transmission du signal antiparasite

### Compatibilité électromagnétique/ conformité CE

Sous réserve d'un montage selon les prescriptions et d'utilisation des câbles de liaison et sous-ensembles de câbles HEIDENHAIN, les systèmes de mesure HEIDENHAIN respectent les directives 2004/108/CE de compatibilité électromagnétique au niveau des normes génériques suivantes:

#### • Immunité pour les environnements industriels EN 61000-6-2:

et plus précisément:

- Décharges électrostatiques EN 61000-4-2
- Champs électromagnétiques EN 61000-4-3
- Transitoires électriques rapides en salve EN 61000-4-4
- Ondes de choc EN 61000-4-5
- Perturbations conduites par champs radioélectriques EN 61000-4-6
- Champs magnétiques aux fréquences du réseau EN 61000-4-8
- Champs magnétiques impulsions EN 61000-4-9

#### • Emissions parasites EN 61000-6-4:

et plus précisément:

- pour appareils ISM EN 55011
- pour appareils de traitement de l'information EN 55022

### Antiparasitage électrique pour la transmission des signaux de mesure

Les tensions parasites sont générées et transmises surtout par des charges capacitives et inductives. Des interférences peuvent intervenir sur les lignes et entrées/sorties des appareils.

Origines possibles des sources parasites:

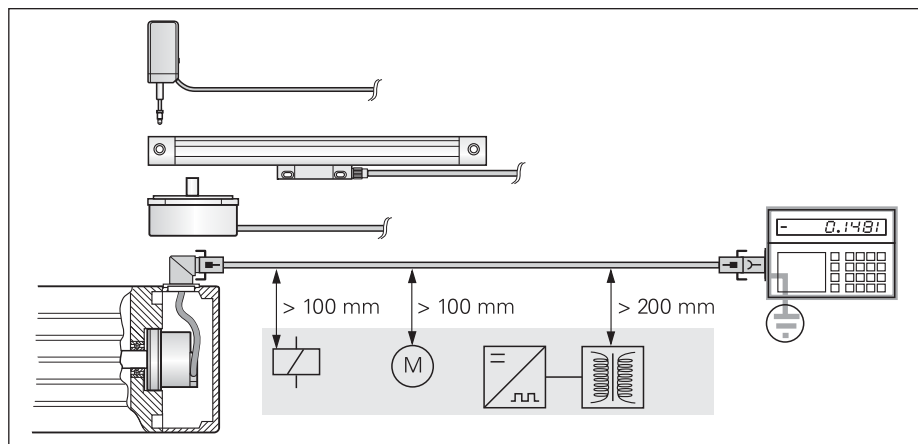
- Champs magnétiques puissants émis par transformateurs et moteurs électriques,
- Relais, contacteurs et électrovannes,
- Appareils à haute fréquence, à impulsions et champs magnétiques de dispersion des alimentations à découpage,
- Lignes d'alimentation et conducteurs des appareils ci-dessus.

### Protection contre les influences parasites

Pour assurer un fonctionnement à l'abri de perturbations, respecter les points suivants:

- N'utiliser que le câble HEIDENHAIN.
- Utiliser des connecteurs ou boîtiers de connexions avec carter métallique. Ne pas faire passer de signaux étrangers.
- Relier entre eux les carters du système de mesure, des connecteurs, boîtiers de connexions et électronique consécutive par l'intermédiaire du blindage du câble. Raccorder les blindages (courts et protégés) pour que l'induction soit peu élevée dans la zone des entrées de câbles.
- Relier en un seul point le système de blindage à la terre.
- Empêcher tout contact fortuit de carters de prises avec d'autres pièces métalliques.
- Le blindage du câble a la fonction d'un conducteur d'équipotentialité. Si l'on redoute des courants compensateurs à l'intérieur de l'ensemble de l'installation, il faut prévoir un conducteur d'équipotentialité séparé. Cf. également **EN 50178/4.98** chap. 5.2.9.5 „Conducteurs de protection de faible section”.
- Ne pas poser les câbles conducteurs de signaux à proximité immédiate de sources parasites (consommateurs inductifs tels que contacteurs, moteurs, variateurs de fréquence, électrovannes, ou autres).
- On obtient généralement un découplage suffisant par rapport aux câbles conducteurs des signaux de perturbation en respectant une distance min. de 100 mm ou en les plaçant dans des goulottes métalliques et en utilisant une cloison mise à la terre.
- Respecter une distance min. de 200 mm par rapport aux selfs de démarrage dans le bloc d'alimentation. Cf. également **EN 50178/4.98** chap. 5.3.1.1 „Câbles et lignes”, **EN 50174-2/09.01** chap. 6.7 „Mise à la terre et liaison équipotentielle”.
- Lors de l'utilisation de **capteurs rotatifs à l'intérieur de champs électromagnétiques** supérieurs à 30 mT, nous vous recommandons de bien vouloir consulter HEIDENHAIN.

Parallèlement au blindage des câbles, les carters métalliques du système de mesure et de l'électronique consécutive ont également un effet sur le blindage. Les boîtiers doivent être **de même potentiel** et être reliés au point de terre central de la machine par l'intermédiaire du bâti de la machine ou d'un conducteur d'équipotentialité séparé. La section des conducteurs d'équipotentialité doit être au minimum de  $6 \text{ mm}^2$  (Cu).



Distance min. par rapport aux sources parasites





# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

### DE HEIDENHAIN Technisches Büro Nord

12681 Berlin, Deutschland

☎ (030) 54705-240

E-Mail: tbn@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte

08468 Heinsdorfergrund, Deutschland

☎ (03765) 69544

E-Mail: tbn@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro West

44379 Dortmund, Deutschland

☎ (0231) 618083-0

E-Mail: tbw@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest

70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland

☎ (0711) 993395-0

E-Mail: tbsw@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Südost

83301 Traunreut, Deutschland

☎ (08669) 31-1345

E-Mail: tbs@heidenhain.de

### AR NAKASE SRL.

B1653AOX Villa Ballester, Argentina

☎ +54 (11) 47684242

E-Mail: nakase@nakase.com

### AT HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-1337

E-Mail: tba@heidenhain.de

### AU FCR Motion Technology Pty. Ltd

Laverton North 3026, Australia

☎ +61 (3) 93626800

E-Mail: vicsales@fcrmotion.com

### BE HEIDENHAIN NV/SA

1760 Roosdaal, Belgium

☎ +32 (54) 343158

E-Mail: sales@heidenhain.be

### BG ESD Bulgaria Ltd.

Sofia 1172, Bulgaria

☎ +359 (2) 9632949

E-Mail: info@esd.bg

### BR DIADUR Indústria e Comércio Ltda.

04763-070 – São Paulo – SP, Brazil

☎ +55 (11) 5696-6777

E-Mail: diadur@diadur.com.br

### BY Belarus → RU

### CA HEIDENHAIN CORPORATION

Mississauga, Ontario L5T 2N2, Canada

☎ +1 (905) 670-8900

E-Mail: info@heidenhain.com

### CH HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG

8603 Schwerzenbach, Switzerland

☎ +41 (44) 8062727

E-Mail: verkauf@heidenhain.ch

### CN DR. JOHANNES HEIDENHAIN

(CHINA) Co., Ltd.

Beijing 101312, China

☎ +86 10-80420000

E-Mail: sales@heidenhain.com.cn

### CS Serbia and Montenegro → BG

**CZ HEIDENHAIN s.r.o.**  
106 00 Praha 10, Czech Republic  
☎ +420 272658131  
E-Mail: heidenhain@heidenhain.cz

**DK TP TEKNIK A/S**  
2670 Greve, Denmark  
☎ +45 (70) 100966  
E-Mail: tp-gruppen@tp-gruppen.dk

**ES FARRESA ELECTRONICA S.A.**  
08028 Barcelona, Spain  
☎ +34 934092491  
E-Mail: farresa@farresa.es

**FI HEIDENHAIN Scandinavia AB**  
02770 Espoo, Finland  
☎ +358 (9) 8676476  
E-Mail: info@heidenhain.fi

**FR HEIDENHAIN FRANCE sarl**  
92310 Sèvres, France  
☎ +33 0141143000  
E-Mail: info@heidenhain.fr

**GB HEIDENHAIN (G.B.) Limited**  
Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom  
☎ +44 (1444) 247711  
E-Mail: sales@heidenhain.co.uk

**GR MB Milionis Vassilis**  
17341 Athens, Greece  
☎ +30 (210) 9336607  
E-Mail: bmilioni@otenet.gr

**HK HEIDENHAIN LTD**  
Kowloon, Hong Kong  
☎ +852 27591920  
E-Mail: service@heidenhain.com.hk

**HR Croatia → SL**

**HU HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet**  
1239 Budapest, Hungary  
☎ +36 (1) 4210952  
E-Mail: info@heidenhain.hu

**ID PT Servitama Era Toolsindo**  
Jakarta 13930, Indonesia  
☎ +62 (21) 46834111  
E-Mail: ptset@group.gts.co.id

**IL NEUMO VARGUS MARKETING LTD.**  
Tel Aviv 61570, Israel  
☎ +972 (3) 5373275  
E-Mail: neumo@neumo-vargus.co.il

**IN ASHOK & LAL**  
Chennai – 600 030, India  
☎ +91 (44) 26151289  
E-Mail: ashoklal@satyam.net.in

**IT HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.**  
20128 Milano, Italy  
☎ +39 02270751  
E-Mail: info@heidenhain.it

**JP HEIDENHAIN K.K.**  
Tokyo 102-0073, Japan  
☎ +81 (3) 3234-7781  
E-Mail: sales@heidenhain.co.jp

**KR HEIDENHAIN LTD.**  
Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782  
☎ +82 (2) 2028-7430  
E-Mail: info@heidenhain.co.kr

**MK Macedonia → BG**

**MX HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO**  
20235 Aguascalientes, Ags., Mexico  
☎ +52 (449) 9130870  
E-Mail: info@heidenhain.com

**MY ISOSERVE Sdn. Bhd**  
56100 Kuala Lumpur, Malaysia  
☎ +60 (3) 91320685  
E-Mail: isoserve@po.jaring.my

**NL HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.**  
6716 BM Ede, Netherlands  
☎ +31 (318) 581800  
E-Mail: verkoop@heidenhain.nl

**NO HEIDENHAIN Scandinavia AB**  
7300 Orkanger, Norway  
☎ +47 72480048  
E-Mail: info@heidenhain.no

**PH Machinebanks Corporation**  
Quezon City, Philippines 1113  
☎ +63 (2) 7113751  
E-Mail: info@machinebanks.com

**PL APS**  
02-489 Warszawa, Poland  
☎ +48 228639737  
E-Mail: aps@apserwis.com.pl

**PT FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.**  
4470 - 177 Maia, Portugal  
☎ +351 229478140  
E-Mail: fep@farresa.pt

**RO Romania → HU**

**RU OOO HEIDENHAIN**  
125315 Moscow, Russia  
☎ +7 (495) 931-9646  
E-Mail: info@heidenhain.ru

**SE HEIDENHAIN Scandinavia AB**  
12739 Skärholmen, Sweden  
☎ +46 (8) 53193350  
E-Mail: sales@heidenhain.se

**SG HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.**  
Singapore 408593,  
☎ +65 6749-3238  
E-Mail: info@heidenhain.com.sg

**SK Slovakia → CZ**

**SL Posredništvo HEIDENHAIN SAŠO HÜBL s.p.**  
2000 Maribor, Slovenia  
☎ +386 (2) 4297216  
E-Mail: hubl@siol.net

**TH HEIDENHAIN (THAILAND) LTD**  
Bangkok 10250, Thailand  
☎ +66 (2) 398-4147-8  
E-Mail: info@heidenhain.co.th

**TR T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.**  
34738 Erenköy-Istanbul, Turkey  
☎ +90 (216) 3022345  
E-Mail: info@tmmuhendislik.com.tr

**TW HEIDENHAIN Co., Ltd.**  
Taichung 407, Taiwan  
☎ +886 (4) 23588977  
E-Mail: info@heidenhain.com.tw

**UA Ukraine → RU**

**US HEIDENHAIN CORPORATION**  
Schaumburg, IL 60173-5337, USA  
☎ +1 (847) 490-1191  
E-Mail: info@heidenhain.com

**VE Maquinaria Diekmann S.A.**  
Caracas, 1040-A, Venezuela  
☎ +58 (212) 6325410  
E-Mail: purchase@diekmann.com.ve

**VN AMS Advanced Manufacturing Solutions Pte Ltd**  
HCM City, Việt Nam  
☎ +84 (8) 9123658 - 8352490  
E-Mail: davidgoh@amsvn.com

**ZA MAFEMA SALES SERVICES C.C.**  
Midrand 1685, South Africa  
☎ +27 (11) 3144416  
E-Mail: mailbox@mafema.co.za

