



HEIDENHAIN



**Visualisations de
cotes**

**Systèmes de
mesure linéaire**

pour machines-outils
conventionnelles

Mars 2016

Les **visualisations de cotes** HEIDENHAIN sont utilisées dans de nombreux domaines. Elles sont en effet mises en œuvre sur les machines-outils, les axes de plongée (p. ex. sur les scies et les presses), les appareils de mesure et de contrôle, les diviseurs, les dispositifs de réglage et les postes de mesure en vue de contrôler la fabrication. Pour répondre aux exigences de qualité, de nombreux systèmes de mesure HEIDENHAIN sont combinés à des visualisations.

Les visualisations de cotes sur plusieurs axes sont principalement utilisées sur les machines-outils conventionnelles. Des cycles très pratiques facilitent la tâche de l'opérateur pendant les opérations de fraisage, de perçage ou de tournage. Parfaitement lisibles, les visualisations de cotes affichent instantanément la position actuelle, améliorant ainsi nettement la productivité. Les principaux systèmes de mesure linéaire utilisés pour déterminer les positions sur les machines-outils conventionnelles figurent dans ce catalogue.

Pour connaître les systèmes de mesure compatibles avec les visualisations de cotes, veuillez consulter le site internet www.heidenhain.fr ou les catalogues *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*, *Palpeurs de mesure*, *Systèmes de mesure angulaire* et *Capteurs rotatifs*.

Outre les visualisations de cotes, HEIDENHAIN propose des électroniques d'exploitation qui sont spécialement conçues pour les applications de métrologie. Elles se retrouvent, par exemple, sur les postes de contrôle SPC, les appareils de pré-réglage d'outils, les projecteurs de profil, les microscopes de mesure ou les machines de mesure de coordonnées de type manuel. Les **électroniques d'exploitation destinées aux applications de métrologie** sont dotées d'un affichage intégré ou d'un port de connexion à un PC.

De plus amples informations à ce sujet sont disponibles sur le site internet www.heidenhain.fr ou dans le catalogue *Électroniques d'exploitation pour applications de métrologie*.

Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et pour les informations électriques d'ordre général, veuillez consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

La parution de ce catalogue invalide toutes les éditions de catalogue précédentes.

Pour toute commande passée chez HEIDENHAIN, la version de catalogue qui prévaut correspond toujours à l'édition courante à la date de la commande.

Les normes (EN, ISO, etc.) s'appliquent uniquement lorsqu'elles sont expressément citées dans le catalogue.



Sommaire

Visualisations de cotes			
Vue d'ensemble	Visualisations de cotes HEIDENHAIN		4
	Tableau d'aide à la sélection		6
Fonctions	Fonctions de palpation pour les points d'origine (ND 780, POSITIP, ND 1200 R)		8
	Corrections d'outils (séries ND 500, ND 780, POSITIP)		9
	Affichage du chemin restant (toutes les visualisations de cotes)		10
	Motifs de trous (séries ND 500, ND 780, POSITIP, ND 1200 R)		11
	Suivi de contour (ND 500, POSITIP)		12
	Poches rectangulaires (POSITIP)		12
	Assistance pour le tournage (séries ND 500, ND 780, POSITIP)		13
	Programmation de séquences d'usinage (POSITIP, ND 1200 R)		14
	pour perceuses radiales standard et perceuses radiales rapides (ND 1200 R)		15
Spécifications techniques	ND 280 – Visualisation de cotes pour un axe		16
	Série ND 500 – Visualisations de cotes simples pour deux et trois axes		18
	ND 780 – Visualisation de cotes configurable pour trois axes max.		20
	POSITIP 880 – Visualisation de cotes programmable pour six axes max.		22
	Série ND 1200 R – Visualisations de cotes pour perceuses radiales standard et perceuses radiales rapides		24
Montage			26
Raccordement électrique	Systèmes de mesure		31
	Interfaces		33
	Accessoires		42
	Schéma de la connectique		43
Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils conventionnelles			
Vue d'ensemble			46
Spécifications techniques	Série LS 300		48
	Série LS 600		50
Instructions de montage			52
Raccordement électrique	Interfaces	Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$	53
		Signaux incrémentaux $\square \square$ TTL	54
	Connecteurs et câbles		55

Visualisations de cotes HEIDENHAIN

– Utilisation pratique

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont universelles : outre les applications standard de fraisage, perçage et tournage, elles sont souvent utilisées sur des machines-outils, des appareils de contrôle, des équipements de mesure et des machines spéciales – bref, sur toutes les machines et installations dont les chariots d'axe se déplacent en manuel.



Universelles, ergonomiques et bien conçues

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont particulièrement conviviales.

Caractéristiques typiques :

- affichage graphique parfaitement lisible
- fonctions graphiques et d'assistance
- guidage conversationnel
- clavier clairement agencé (permet à l'utilisateur, après une courte période d'apprentissage, d'introduire rapidement des positions ou d'appeler des fonctions)
- touches de clavier ergonomiques dont les inscriptions restent intactes, même après de longues années d'utilisation
- face avant protégée contre les projections d'eau (afin que le liquide de refroidissement n'endommage pas l'appareil)
- boîtier en fonte robuste, adapté aux rudes conditions d'utilisation en atelier



- De nombreux avantages d'utilisation

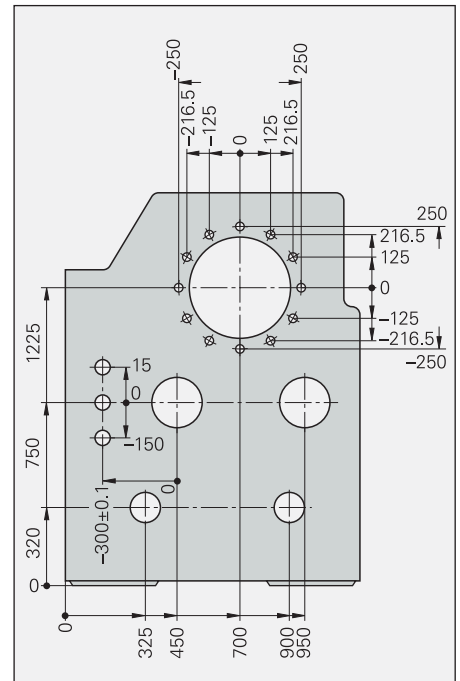
Rapidité

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN font gagner du temps. L'affichage du chemin restant vous guide de manière rapide et fiable jusqu'à la position nominale suivante : il vous suffit alors de déplacer les axes jusqu'à la valeur d'affichage zéro. Vous définissez le point d'origine à l'origine de la cotation, ce qui facilite le positionnement, en particulier pour les pièces de cotation complexe.

Pour les opérations de fraisage et de perçage, vous introduisez simplement les données géométriques des motifs de trous et des poches rectangulaires, ce qui se traduit par un gain de temps. L'affichage du chemin restant à parcourir permet d'atteindre les positions souhaitées.

Sur un tour, l’affichage de la somme de l’axe du chariot longitudinal et de l’axe du petit chariot garantit un positionnement très précis. Si la cotation d’un cône ne figure pas dans son intégralité sur le plan, la visualisation de cotes vous aide à calculer l’angle du cône.

Avec le POSITIP, la fabrication de petites séries est à la fois simple et rapide : les usinages récurrents sont mémorisés sous forme de programme que vous utilisez aussi souvent que souhaité.



Sécurité

Parfaitement lisible, l’affichage indique les positions qui se réfèrent au point d’origine sélectionné. La qualité de l’affichage limite les erreurs de lecture, rendant ainsi l’usage plus fiable.

Sur le POSITIP, le ND 780 et le ND 52x, l'affichage du chemin restant est encore plus rapide et plus fiable grâce au curseur graphique de positionnement. Les écrans d'aide facilitent la saisie des données géométriques.

Précision

Usiner avec précision au centième près sur une ancienne machine relève presque du miracle car l'usure des éléments de transmission empêche tout réglage précis au vernier.

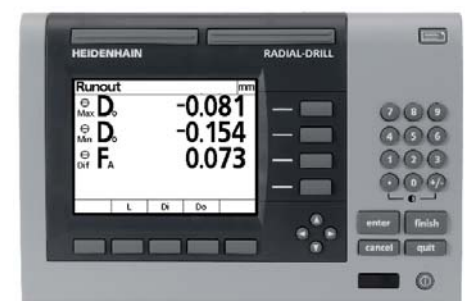
Les systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN calculent directement les déplacements des chariots. Le jeu présenté par les éléments de transmission mécaniques, comme la vis à billes, la crémaillère ou l'engrenage, n'a donc aucun impact. Avec l'acquisition directe de la position du chariot, vous améliorez la précision d'usinage tout en réduisant le taux des pièces rebutées.



Tableau d'aide à la sélection

	Nombre d'axes	Points d'origine/ données d'outils	Fonctions
Série ND 200 Visualisations de cotes pour appareils de mesure, équipements de réglage et de contrôle, opérations d'automatisation, opérations de plongée et de positionnement sur un axe - écran monochrome (ND 280) ou couleur (ND 287) - clavier protégé contre les projections d'eau - entrées/sorties à commutation (ND 287)	1	2 points d'origine	– - affichage du chemin restant - métrologie et fonctions statistiques (classification, séries de mesures, SPC) - deuxième système de mesure (option) pour affichage somme/différence, compensation de température
Série ND 500 Visualisations de cotes pour fraiseuses, perceuses et pour tours à deux ou trois axes - écran monochrome - clavier à membrane	2	10 points d'origine 16 outils	<i>En général :</i> - affichage du chemin restant avec curseur graphique de positionnement - suivi de contour <i>Fraisage et perçage :</i> - motifs de trous (circulaires, linéaires) - corrections d'outils <i>Tournage :</i> - affichage du rayon/diamètre - affichage axe unique/somme des axes
	3		
ND 780 Visualisation de cotes pour fraiseuses, perceuses et pour tours à trois axes max. - écran monochrome - clavier protégé contre les projections d'eau - entrées/sorties à commutation (via IOB 49)	jusqu'à 3	10 points d'origine 16 outils	<i>En général :</i> - affichage du chemin restant avec curseur graphique de positionnement <i>Fraisage et perçage :</i> - motifs de trous (circulaires, linéaires) - corrections d'outils - fonctions de palpation pour les points d'origine <i>Tournage :</i> - affichage du rayon/diamètre - affichage axe unique/somme des axes - vitesse de coupe constante (avec IOB 49)
POSITIP 880 Visualisation de cotes pour fraiseuses et perceuses à six axes max. et pour tours - écran couleur - mémoire de programmes - clavier protégé contre les projections d'eau - entrées/sorties à commutation (via IOB 89)	jusqu'à 6	<i>Fraisage et perçage :</i> 99 points d'origine 99 outils <i>Tournage :</i> 1 point d'origine 99 outils	<i>En général :</i> - affichage du chemin restant avec curseur graphique de positionnement - suivi de contour - programmation des phases d'usinage <i>Fraisage et perçage :</i> - motifs de trous (circulaires, linéaires) - corrections d'outils - fonctions de palpation pour les points d'origine - évidement de poches rectangulaires <i>Tournage :</i> - affichage du rayon/diamètre - affichage axe unique/somme des axes - tournage avec surépaisseurs - ébauche
Série ND 1200R RADIAL DRILL Visualisations de cotes pour perceuses radiales standard et perceuses radiales rapides - écran monochrome - clavier étanche - entrées à commutation	2	1 point d'origine	- conversion des coordonnées polaires (RA) en coordonnées cartésiennes (XY) - commutation RA/XY - affichage du chemin restant en coordonnées machine R et A - motifs de trous (circulaires, linéaires) - fonctions de palpation pour orientation pièce et points d'origine
	3		

	Entrées des systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interfaces de données	Type	Page
	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$ EnDat 2.2	–	V.24/RS-232-C USB	ND 280	16
		oui	V.24/RS-232-C USB Ethernet (en option)	ND 287	Catalogue <i>Électroniques d'exploitation</i>
	TTL	–	USB	ND 522 ND 523	18
	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	- pour palpeur d'arête KT - pour palpeur d'arête avec fermeture par contact - autres via IOB 49	V.24/RS-232-C	ND 780	20
	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$ EnDat 2.1	- pour palpeur d'arête KT - autres via IOB 89	V.24/RS-232-C; Centronics	PT 880	22
	$\sim 1 V_{CC}$ TTL	- mise à zéro - restitution des valeurs de mesure - pour palpeur d'arête KT	V.24/RS-232-C USB	ND 1202 R ND 1203 R	24



Fonctions

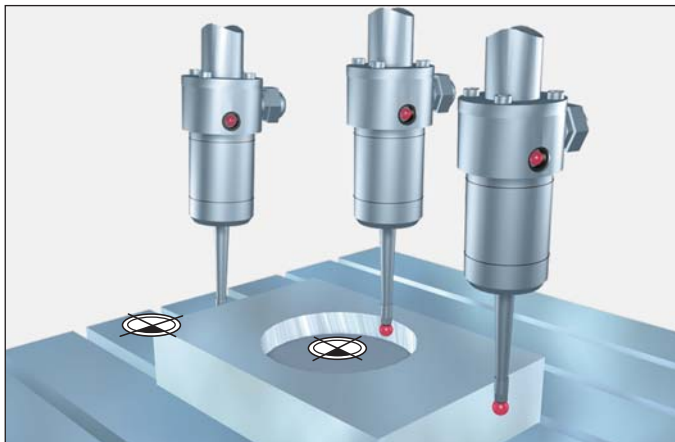
– Fonctions de palpage pour points d'origine (ND 780, POSITIP, ND 1200 R)

Des réglages simples garantis par les fonctions de palpage

Avec le palpeur d'arête KT HEIDENHAIN, définir le point d'origine est particulièrement simple : il suffit de se déplacer vers l'arête de la pièce jusqu'à ce que la tige dévie. La visualisation de cotes enregistre alors la position exacte en tenant compte automatiquement du sens de déplacement et du rayon de la tige de palpage. Les visualisations de cotes ND 780, ND 1200 R et POSITIP proposent donc des fonctions de palpage en mode Fraisage.

- Arête de pièce définie comme ligne de référence
- Ligne médiane de pièce définie comme ligne de référence
- Centre de cercle défini comme point d'origine

Avec le ND 780, ces fonctions sont également possibles sur des pièces conductrices de courant électrique grâce à un palpeur d'arête pourvu d'un contact par fermeture à la masse.



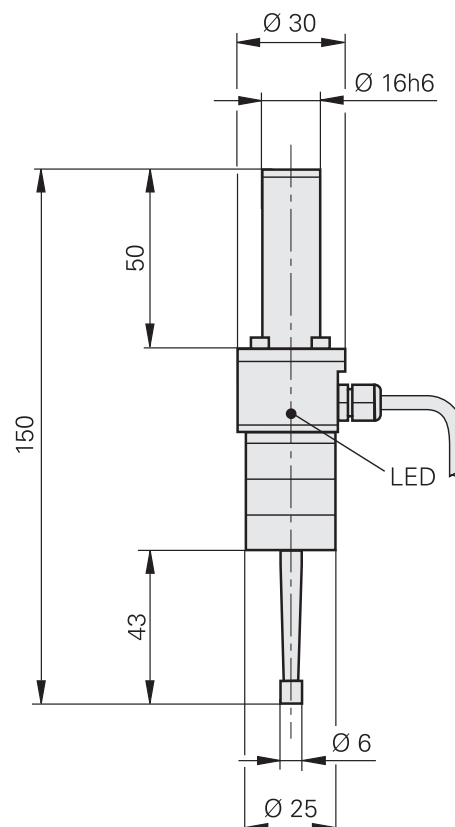
Définir le point d'origine avec l'outil

Les fonctions de palpage sont aussi assurées avec l'outil.

Accessoire : palpeur d'arête KT

Le palpeur d'arête KT est un palpeur à commutation. Il présente une tige de palpage cylindrique avec un ressort de rappel à l'intérieur du boîtier. Dès qu'elle touche la pièce, la tige de palpage est déviée. Un signal de commutation est alors transmis au ND ou POSITIP par le câble de liaison.

Avec le palpeur d'arête KT, vous définissez le point d'origine plus vite et plus facilement, sans risquer de marquer la pièce.

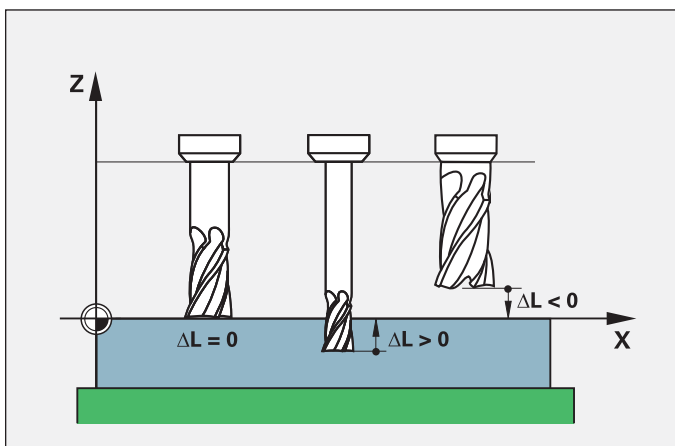
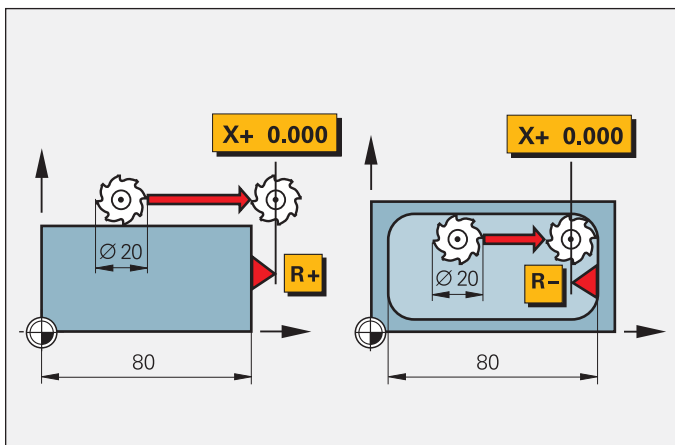


– Corrections d'outils (séries ND 500, ND 780, POSITIP)

Corrections d'outils sur les fraiseuses

Les séries ND 500, ND 780 et POSITIP mémorisent le diamètre de l'outil utilisé ; le POSITIP, lui, est capable de mémoriser en plus sa longueur et son axe. Le POSITIP 880 propose à cet effet un tableau de 99 outils dans lequel sont mémorisées les données des outils préréglés ou les données d'outils déterminées sur la machine.

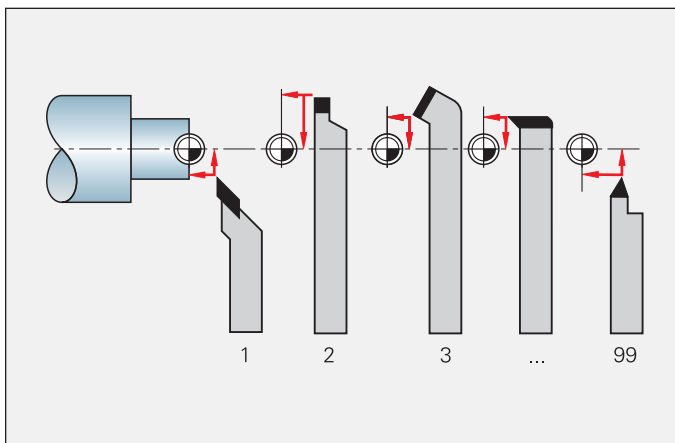
Lors du positionnement en mode Chemin restant, les visualisations tiennent compte du rayon d'outil dans le plan d'usinage (R+ ou R-). Quant au POSITIP, il peut en plus tenir compte de la longueur d'outil (ΔL) dans l'axe de broche.



Déterminer et mémoriser les corrections d'outils sur les tours

Sur les visualisations ND 52x, ND 780 (16 outils) et POSITIP (99 outils), vous pouvez mémoriser les données des outils qui sont installés pour l'usinage dans la tourelle ou le système de serrage rapide.

- À cet effet, vous saisissez la position de l'outil directement après avoir effleuré la pièce ou
- vous "gelez" la position courante de l'axe, dégagez l'outil et mesurez le diamètre usiné que vous introduisez ensuite.



Changer de point d'origine

Vous pouvez définir un nouveau point d'origine si vous souhaitez le modifier ou si vous passez à une autre pièce. Les données d'outils se réfèrent alors automatiquement au nouveau point d'origine et ne demandent pas à être modifiées.

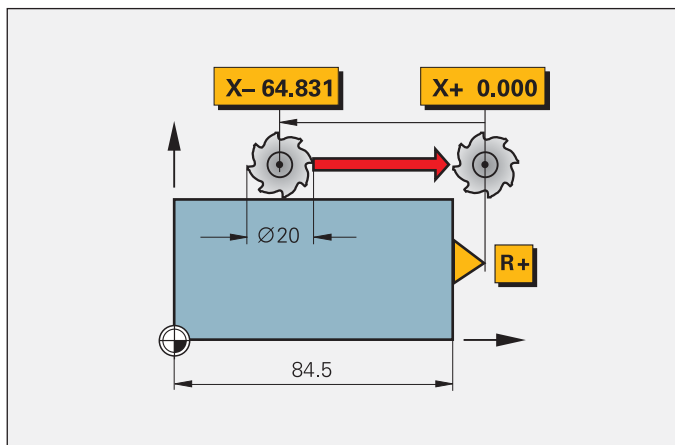
Fonctions

- Affichage du chemin restant (sur toutes les visualisations de cotes)

Affichage du chemin restant en modes Tournage et Fraisage

L'affichage du chemin restant vous facilite grandement la tâche : après avoir introduit la position nominale suivante, la visualisation de cotes affiche le chemin restant à parcourir jusqu'à celle-ci. Il suffit donc de se déplacer jusqu'à la valeur d'affichage zéro.

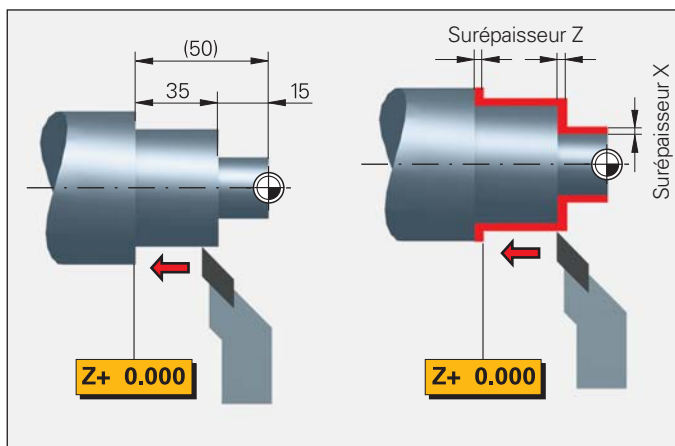
En mode Fraisage, la visualisation peut compenser le rayon de la fraise. Vous travaillez ainsi directement à partir des cotes du plan, sans faire de calculs. Vous n'avez plus besoin de garder en tête des valeurs compliquées.



Sur le POSITIP, l'affichage du chemin restant est associé à un curseur graphique de positionnement : pour se déplacer vers zéro, vous positionnez le carré entre les deux repères. À la place du curseur de positionnement, la visualisation peut afficher, p. ex. en mode Tournage, la valeur absolue de la position.

Affichage du chemin restant sur le POSITIP

En mode Tournage, le POSITIP tient également compte de la **surépaisseur**. Il suffit de l'introduire et de se déplacer vers zéro en suivant l'affichage du chemin restant.



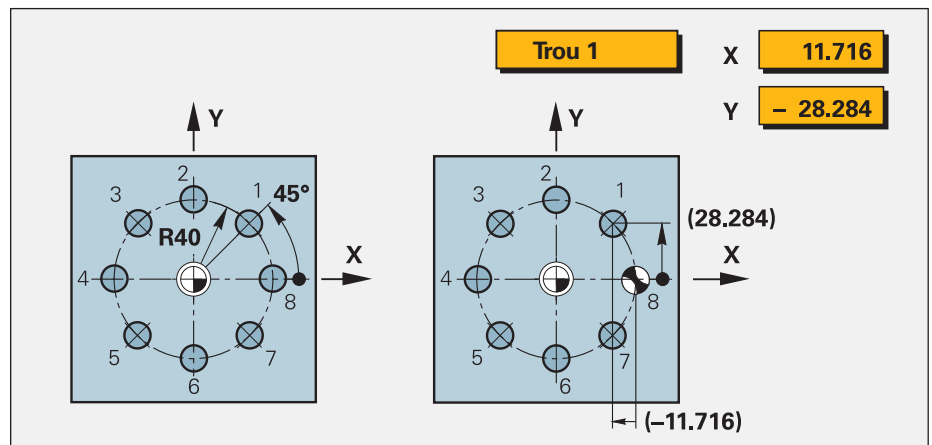
– Motifs de trous (séries ND 500, ND 780, POSITIP, ND 1200 R)

Calcul automatique de motifs de trous en modes Fraisage et Perçage

En mode Fraisage, vous usinez des **cercles de trous** (cercles entiers ou arcs de cercle) et des **rangées de trous** sans avoir à effectuer de calculs laborieux : il suffit pour cela d'introduire les dimensions géométriques et le nombre de perçages figurant sur le plan. La visualisation calcule, sur la base de ces données, les coordonnées des différents trous dans le plan d'usinage. Il ne vous reste plus qu'à aller "vers zéro" et à percer. La visualisation affiche ensuite la position suivante. Fonction particulièrement appréciable, l'**affichage graphique** permet de contrôler, avant l'usinage, toutes les données concernant les motifs de trous.

Le modèle **ND 1200 R** affiche la position des trous sous forme de chemin restant à parcourir par l'axe pivotant et l'axe du bras.

Si certains trous doivent être usinés une seconde fois, le ND 1200 R retient leur position sur simple action de touche. Au terme du premier cycle d'exécution, vous pouvez aller directement aux positions souhaitées.



D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM |

MOTIF LINEAIRE

TYPE

GRILLE DE TROUS

1ER TROU

X 20.000

Y 15.000

TROUS PAR RANGE 4

GRILLE CADRE

Sélectionner le motif linéaire (GRILLE DE TROUS ou CADRE DE TROUS).

AIDE

CYCLE SEUL

001 CYCLE 1.1. NOMME 1

002 CYCLE 1.2. CENTRE DE CERCLE

003 CYCLE 1.3. CENTRE DE CERCLE

004 CYCLE 1.4. RAYON <0.000000

005 CYCLE 1.5. START 30.00000

006 CYCLE 1.6. PROF. -5.000000

007

1 DE 7

TROU 1 DE 8: Se déplacer à (X = 0, Y = 0). Percer 2. Jusqu'à 0. Appuyer sur TROU SUIVANT.

VUE (PGM/GRAPH) TROU PRECEDENT TROU SUIVANT FIN



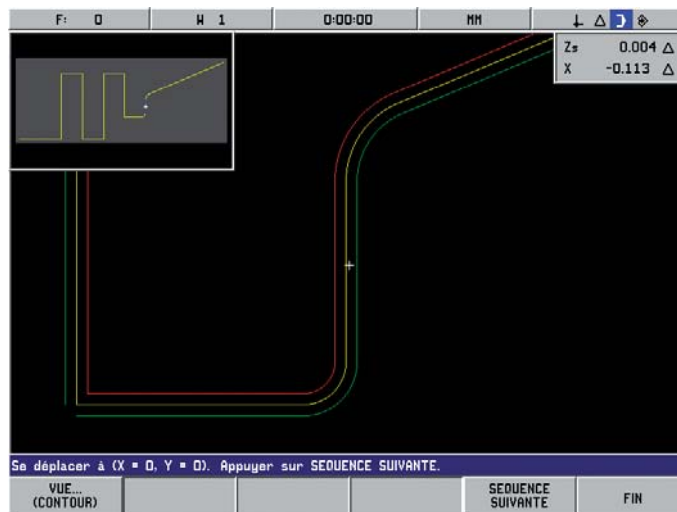
Fonctions

- Suivi de contour (séries ND 500, POSITIP)
- Poches rectangulaires (POSITIP)

Séries ND 500, POSITIP

Suivi de contour pour contrôler les usinages manuels en 2D

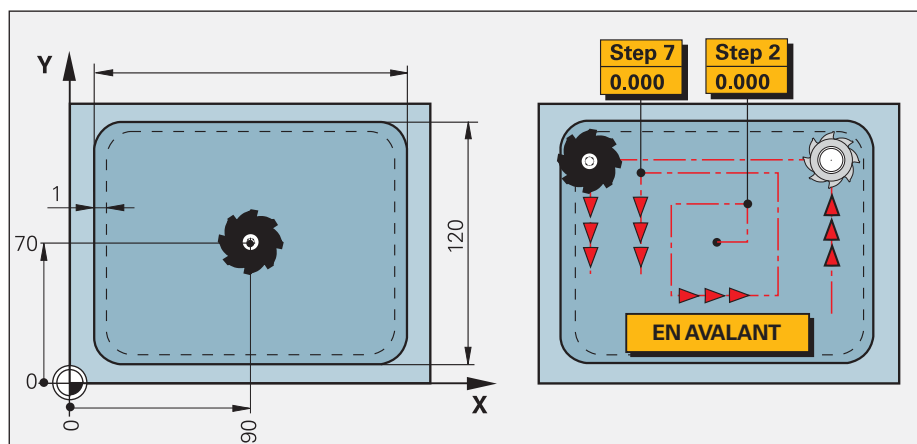
Spécialement conçue pour les opérations de fraisage et de tournage en 2D, la fonction de suivi du contour indique si l'outil évolue toujours aux abords du contour défini. Particulièrement flexible d'utilisation, le **POSITIP** signale si vous vous situez toujours dans les limites de tolérances que vous avez sélectionnées. La fonction loupe rend ce suivi possible, même à raison de tolérances relativement étroites, tandis qu'une seconde fenêtre affiche une vue générale.



POSITIP

Fraisage et évidement de poches rectangulaires

Le POSITIP vous aide à fraiser et évider des poches rectangulaires. Sur la base des données introduites, la visualisation détermine les séquences de positionnement nécessaires que vous exécutez en vous déplaçant simplement vers zéro.



– Assistance pour usiner sur un tour (séries ND 500, ND 780, POSITIP)

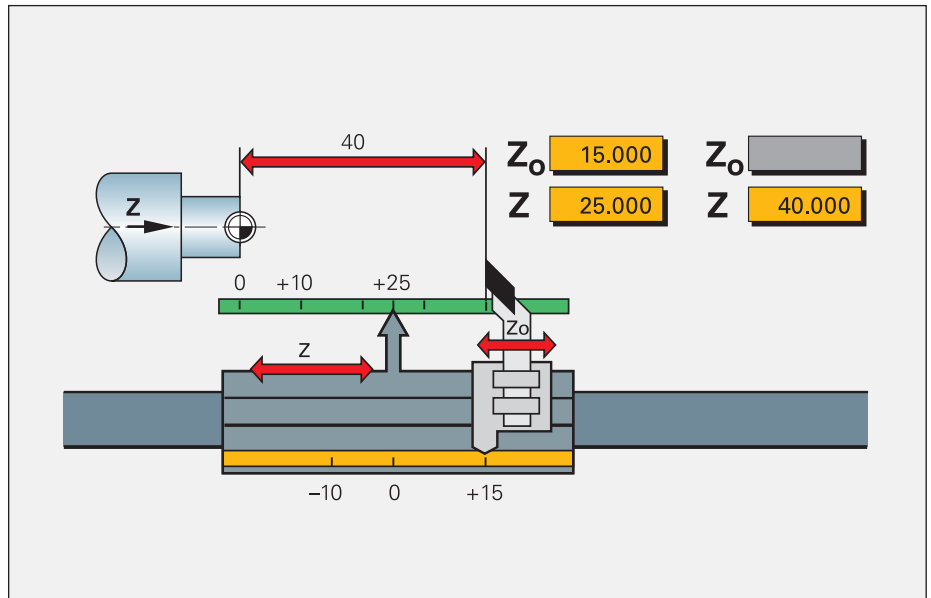
Affichage du rayon/diamètre

En mode Tournage, les positions de l'axe transversal sont affichées sous forme de rayon ou de diamètre. La commutation entre les deux types de valeurs se fait à l'aide d'une touche.

Affichage de la somme des axes longitudinaux

En mode Tournage, la visualisation de cotes affiche la position du chariot longitudinal et celle du petit chariot soit séparément, soit en les additionnant.

- **L'affichage de l'axe unique** indique la valeur de position du chariot par rapport au point zéro de l'axe. Si l'on ne déplace que le chariot longitudinal, la position affichée pour le petit chariot ne change pas.
- **L'affichage de la somme des axes** additionne la position des deux chariots en tenant compte de leur signe. Vous obtenez ainsi la position absolue de l'outil, qui est calculée par rapport au point zéro pièce, sans avoir à effectuer de calculs.



Tourner un cône est chose facile

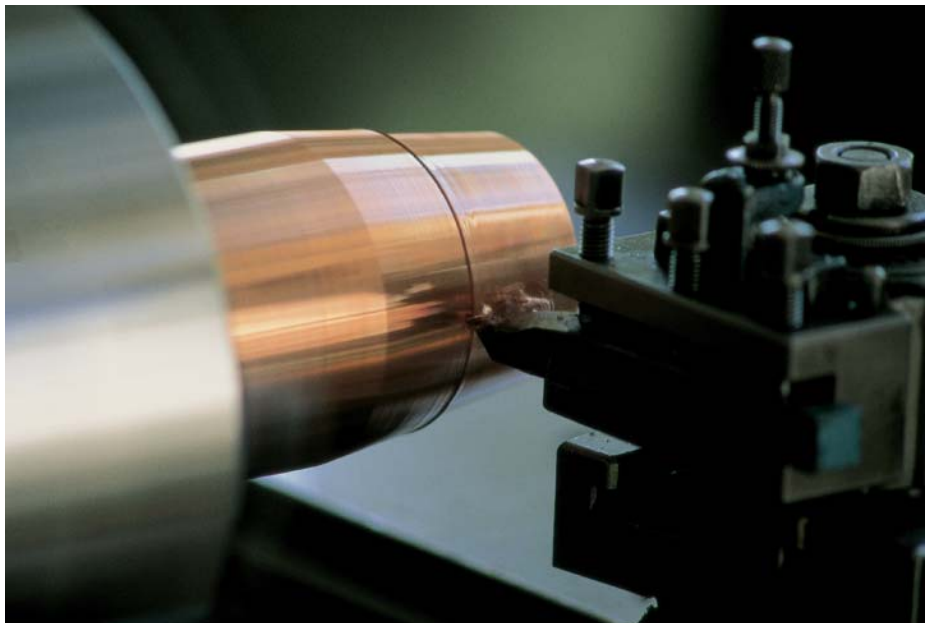
Si l'angle du cône n'est pas explicitement indiqué dans les dimensions, le calculateur de cône intégré vous aide à le calculer. Introduisez tout simplement le rapport des diamètres ou les deux diamètres avec la longueur du cône : l'angle à introduire sur le petit chariot s'affiche alors immédiatement.

Ébauche

Lorsque vous ébauchez des pièces à tourner, vous introduisez les cotes finales et le POSITIP se charge de vous indiquer le chemin restant à parcourir sur l'axe transversal et sur l'axe longitudinal. C'est vous qui déterminez la répartition des passes.

Vitesse de coupe constante

La vitesse de coupe dépend du diamètre, surtout pendant les opérations de tournage de cône ou de tronçonnage. Il est impératif que la vitesse de coupe soit constante pour optimiser la qualité de l'usinage et prolonger la durée de vie de l'outil. Associée au module de sortie IOB 49, la visualisation ND 780 assure une vitesse de coupe constante en fonction du diamètre actuel de la pièce.



Fonctions

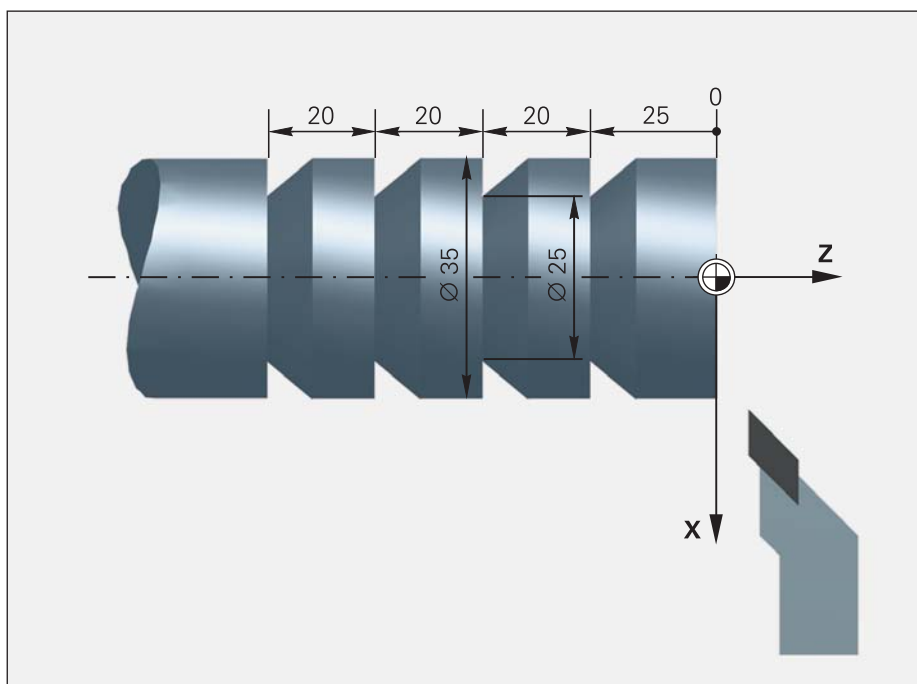
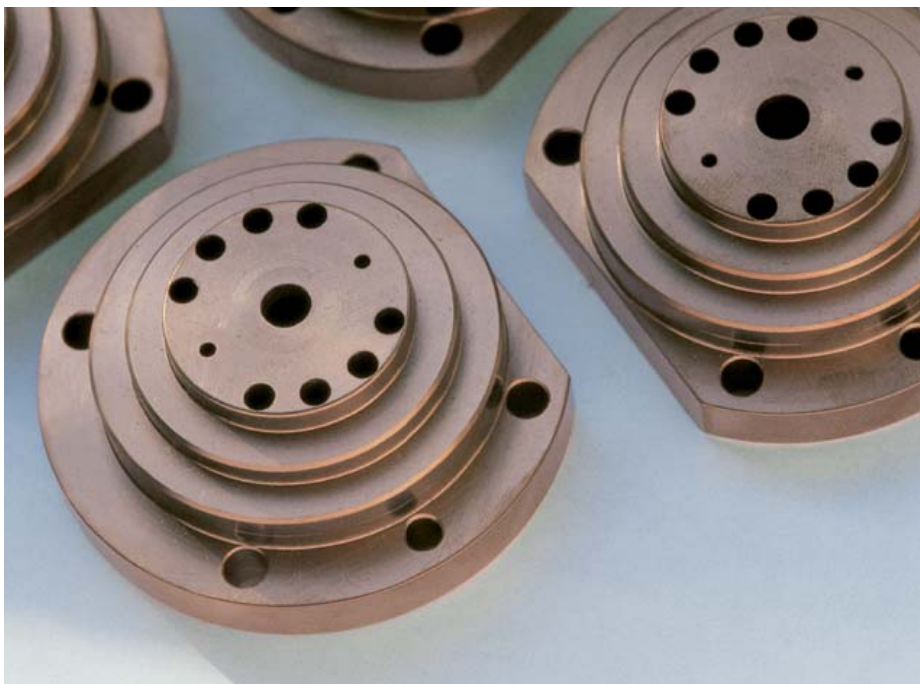
– Programmation de séquences d'usinage (POSITIP, ND 1200 R)

Grâce aux fonctions de programmation du POSITIP et du ND 1200 R, vous mémorisez facilement les séquences d'usinage récurrentes. C'est ainsi que vous pouvez, par exemple, regrouper dans un même programme toutes les opérations qui serviront à réaliser une petite série de pièces. En mode Programme, l'affichage du chemin restant vous permet d'atteindre pas à pas les positions programmées.

Vous créez vos programmes en introduisant manuellement les positions les unes après les autres, ou simplement en validant les positions courantes (programmation Teach-in).

Avec le **POSITIP**, vous pouvez aussi créer une répétition de partie de programme ou un sous-programme. Pour usiner des motifs de points, vous créez une répétition de partie de programme en programmant une fois pour toutes les données incrémentales que vous répétez à volonté. Par contre, pour exécuter les mêmes séquences d'usinage à différents endroits d'une même pièce, c'est un sous-programme que vous devez créer. Vous limitez ainsi le temps de programmation et évitez les erreurs de saisie. De même, les cycles fixes, tels que "motif circulaire", "motif linéaire" ou "poche rectangulaire" (perçage, fraisage) et "ébauche" (tournage), raccourcissent considérablement les programmes, et donc la durée de programmation. Pendant l'usinage, toutes les positions nominales s'affichent dans l'ordre chronologique. Il ne vous reste donc plus qu'à aller d'une position à l'autre.

Avec le **ND 1200 R**, il est aussi possible de mémoriser le diamètre de foret correspondant à chaque position qui sera ensuite affiché par la visualisation pendant l'exécution du programme.



Exemple de programme POSITIP :
tournage de plusieurs gorges sur une
même pièce

000	BEGINN PGM 40 MM
001	X+80.000
002	Z+20.000
003	X+40.000
004	Z-5.000
005	LBL #8
006	IZ-20.000
007	X+25.000
008	X+40.000
009	ZYCL 7.0 LBLWDH 8 3/3
010	ZYCL 7.1 AUSZ +0.000
011	ZYCL 7.2 AUSX +0.000
012	X+80.000
013	ENDE PGM 40 MM

– Pour perceuses radiales standard et perceuses radiales rapides (ND 1200 R)

Les fonctions spécialement conçues pour les **perceuses radiales standard** (avec broche latérale) et les **perceuses radiales rapides** (avec broche frontale) sont intégrées dans la visualisation de cotes ND 1200 R RADIAL-DRILL.

Conversion de coordonnées

Il suffit d'appuyer sur une touche pour faire passer l'affichage des coordonnées polaires (rayon R, angle A) aux coordonnées cartésiennes (X, Y) – à n'importe quel moment et même pendant le positionnement. Pareillement, vous pouvez faire commuter l'affichage pour jongler à loisir entre valeurs absolues et valeurs incrémentales.

Coordonnées de perçage XY

Pour le positionnement, le ND 1200 R convertit automatiquement les coordonnées polaires des valeurs de position en coordonnées cartésiennes. Vous introduisez directement comme coordonnées XY les cotes absolues ou incrémentales figurant sur le plan. RADIAL-DRILL calcule la course entre la position actuelle et la position cible et affiche alors le chemin restant à parcourir par l'axe pivotant et l'axe du bras sous forme de deux valeurs distinctes – c'est-à-dire en coordonnées machine. Vous vous rendez à la position cible en vous déplaçant vers zéro : vous positionnez d'abord la tête de perçage jusqu'à ce que l'affichage du rayon soit sur zéro et vous la faites ensuite pivoter jusqu'à ce que l'affichage d'angle (A) soit sur zéro.

Le positionnement est plus aisé si les axes peuvent être immobilisés individuellement.

Diamètre de foret

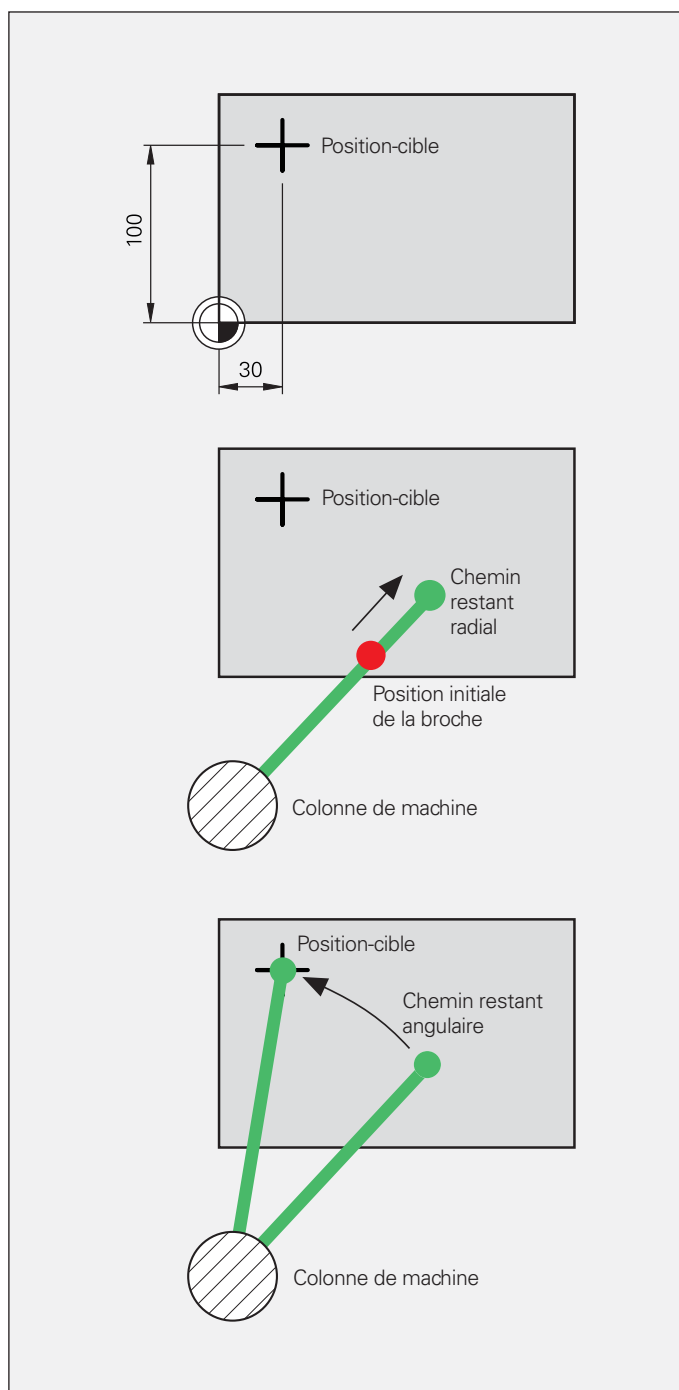
Vous pouvez mémoriser un diamètre de foret pour chaque position ; celui-ci s'affiche dès que la position est appelée.

Nouveau Perçage				
1	X	39,000	INC	1
2	Y	28,000	INC	1
	D	0,000		
DRO				
			INC	Trou

Introduction en coordonnées cartésiennes

Dist. Restante			MM	INC	P	---
	R	74,620				
	A	38°213				
DRO	X39.000 Abs Y-28.000 Abs Dia Foret 0.000					
	Trou n°	Editer	INC	R/A	Menu	

Affichage du chemin restant à parcourir en coordonnées polaires



ND 280

– Visualisation de cotes pour un axe

Conçue pour un axe, la visualisation de cotes ND 280 permet d'effectuer des opérations de mesure et de positionnement de type simple – p. ex. de mesurer la plongée d'une scie circulaire, l'élévation d'une presse ou la position d'un plateau circulaire supplémentaire sur une machine-outil.

Description

La série ND 200 est équipée d'un boîtier robuste en fonte d'aluminium. Étanche aux projections liquides, le clavier est idéal pour une utilisation en atelier. L'écran graphique TFT de grandes dimensions affiche les valeurs de mesure, les états et la barre de softkeys.

Fonctions

La visualisation de cotes standard **ND 280** propose des fonctions de base pour effectuer des opérations de mesure et de positionnement de type simple. L'électronique d'exploitation ND 287 offre des fonctions plus étendues, par exemple pour les applications de métrologie et l'exploitation statistique des valeurs de mesure (voir catalogue *Électroniques d'exploitation pour applications de métrologie*). Grâce à ses entrées/sorties à commutation, elle s'utilise également en milieu semi-automatisé.

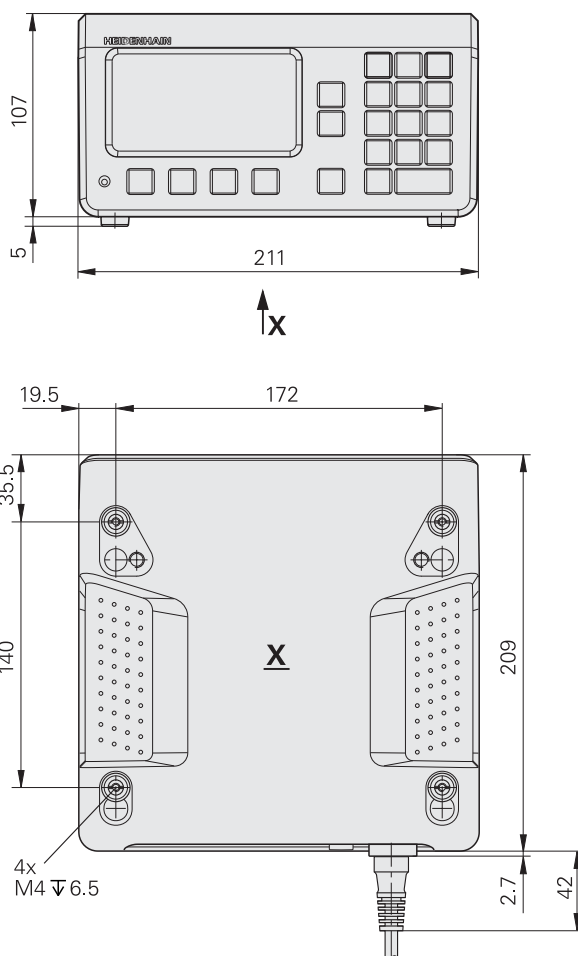
Interfaces de données

Le ND 280 est équipé d'interfaces série pour transmettre les valeurs mesurées au PC ou à l'imprimante, pour importer/exporter des listes de paramètres et de valeurs de correction et pour établir des diagnostics.

- USB (UART)
- V.24/RS-232-C



ND 280



mm

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

	ND 280
Axe	1
Entrée du système de mesure	$\sim 1 V_{CC}$, $\sim 11 \mu A_{CC}$ ou EnDat ¹⁾ : prise femelle Sub-D 15 plots (détection automatique de l'interface)
Fréquence d'entrée	$\sim 1 V_{CC} : \leq 500 \text{ kHz}$; $11 \mu A_{CC} : \leq 100 \text{ kHz}$
Facteur de subdivision	4096 fois
Résolution d'affichage ²⁾	réglable, 9 décades max. <i>axe linéaire</i> : 0,5 à 0,002 μm <i>axe rotatif</i> : 0,5° à 0,000 01° ou 00°00'00.1''
Affichage	écran TFT monochrome
	valeurs de position, dialogues et données d'introduction, fonctions graphiques et softkeys
Affichage d'état	mode de fonctionnement, REF, point d'origine, facteur échelle, correction, chronomètre, unité de mesure, barre de softkeys
Fonctions	• exploitation des marques de référence REF uniques ou à distances codées • 2 points d'origine • mode Chemin restant • aide intégrée et diagnostic • commande à distance via l'interface série
Compensation des erreurs d'axes	<i>axe linéaire</i> : compensation linéaire et linéaire segmentée avec 200 points de contrôle <i>axe rotatif</i> : compensation linéaire segmentée avec 180 points de contrôle (tous les 2°)
Interfaces de données	• V.24/RS-232-C • USB (UART) port type B
Raccordement secteur	100 V à 240 V CA (–10 % à +15 %), 48 Hz à 62 Hz ; 30 W
Température de service	0 °C à 45 °C (température de stockage –20 °C à 70 °C)
Indice de protection EN 60529	IP40, face avant IP54
Poids	env. 2,5 kg

¹⁾ série pure, sans exploitation des signaux incrémentaux

²⁾ dépend de la période de signal du système de mesure connecté (résolution d'affichage $\approx$ période de signal/4096)

Série ND 500

– Visualisations de cotes simples pour deux ou trois axes

Les visualisations de cotes de la série ND 500 sont idéales pour les fraiseuses, perceuses et tours conventionnels équipés de deux ou trois axes. L'entrée TTL permet de connecter essentiellement des systèmes de mesure linéaire LS 328 et LS 628 avec une résolution de mesure de 5 µm.

Description

Avec son boîtier robuste et son clavier à membrane qui le protège des projections d'eau, le ND 500 est à la hauteur des conditions de travail en atelier. La série ND 500 affiche sur son écran graphique monochrome les valeurs de position, la barre des softkeys, ainsi que d'autres informations utiles.

Fonctions

Les principales fonctions sont directement accessibles grâce aux touches de fonctions. Les softkeys donnent des informations en Texte clair dans la langue de l'opérateur et permettent de saisir les données en tenant compte du contexte.

L'**affichage du chemin restant** facilite les opérations de positionnement. Pour atteindre la position suivante avec précision, il vous suffit de vous déplacer à la valeur d'affichage zéro. Vous activez simplement les fonctions de l'application recherchée en introduisant les paramètres requis. Vous disposez ainsi de fonctions spéciales destinées à l'usinage de **motifs de trous** (linéaires ou circulaires).

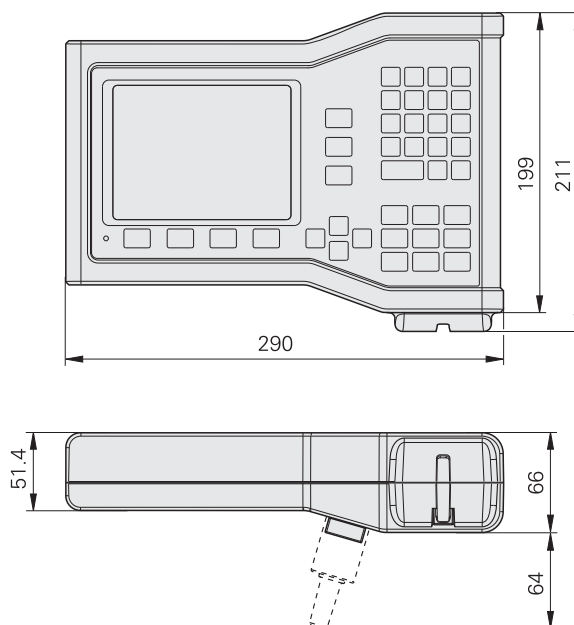
En mode Tournage, vous faites commuter l'affichage pour passer du rayon et au diamètre. Pour les tours dotés d'un petit chariot séparé, le modèle ND 523 affiche les déplacements du chariot longitudinal et du petit chariot soit séparément, soit en les additionnant dans l'**affichage de la somme des axes**. Il est très facile d'initialiser le point d'origine sur une pièce à tourner avec la fonction **Geler la position de l'outil** qui est suivie d'un dégagement.

Interface de données

Une interface USB permet de restituer des valeurs de mesure et d'importer/exporter des paramètres et des tableaux.



ND 523



mm

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

	ND 522	ND 523
Axes	2 axes de A à Z	3 axes de A à Z et Z _S
Entrée du système de mesure	2 x □□TTL ; prise femelle Sub-D 9 plots	3 x □□TTL ; prise femelle Sub-D 9 plots
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz	
Période de signal	2 μm, 4 μm, 10 μm, 20 μm, 40 μm, 100 μm, 10240 μm, 12800 μm	
Nombre de traits	au choix	
Exploitation	par 1/2/4	
Résolution d'affichage¹⁾	<i>axe linéaire</i> : 1 mm à 0,0001 mm ; 0,005 avec LS 328/LS 628 <i>axe rotatif</i> : 1° à 0,0001° (00° 00' 01")	
Affichage	écran plat monochrome pour valeurs de position, dialogues, données saisies, fonctions graphiques, curseur graphique de positionnement	
Affichage d'état	mode de fonctionnement, REF, numéro du point d'origine, numéro d'outil, pousse, facteur échelle, avance, chronomètre	
Pour fraisage/perçage	correction d'outil R+, R-	
Pour tournage	affichage du rayon/diamètre affichage axe unique/somme des axes pour Z et Z _O	
Fonctions	• 10 points d'origine • 16 outils • exploitation des marques de référence REF uniques ou à distances codées • mode Chemin restant avec introduction de la position nominale en valeur absolue ou incrémentale • suivi de contour • facteur échelle • commutation mm/inch • HELP : manuel d'utilisation intégré • INFO : chronomètre, calculatrice, calculateur de données de coupe (fraisage), calculateur de cône (tournage)	
Pour fraisage/perçage	• calcul des positions pour motifs de trous (circulaires, linéaires) • correction du rayon d'outil	
Pour tournage	• gel de la position d'outil lors de son dégagement	
Compensation d'erreurs	<i>erreurs sur un axe</i> : compensation linéaire et linéaire segmentée avec 200 points de contrôle max. <i>compensation de jeu</i> : pour mesure linéaire avec combinaison vis à billes/capteur rotatif	
Interface de données	port USB type B, 115 200 bauds • pour restituer les valeurs de mesure et paramètres • pour introduire des paramètres, commander à distance des touches/instructions	
Accessoires	socle pour table, bras de montage	
Raccordement secteur	100 V à 240 V CA (-15 % à +10 %), 48 Hz à 62 Hz ; 54 W	
Température de service	0 °C à 45 °C (température de stockage -20 °C à 70 °C)	
Indice de protection EN 60529	IP40, face avant IP54	
Poids	env. 2,6 kg	

¹⁾ dépend de la période du signal ou du nombre de traits du système de mesure connecté

ND 780

– Visualisation de cotes configurable pour trois axes max.

La visualisation de cotes ND 780 est plus particulièrement conçue pour les fraiseuses, perceuses et tours équipés de trois axes max. Une unité séparée met à disposition des entrées et des sorties à commutation pour les tâches automatisées de type simple.

Description

Pourvue d'un boîtier robuste et d'un clavier étanche aux projections d'eau, la visualisation de cotes ND 780 est parfaitement adaptée aux conditions de travail en atelier. Son écran plat monochrome affiche les valeurs de position, les dialogues, les données introduites, les fonctions graphiques ainsi que le curseur graphique de positionnement.

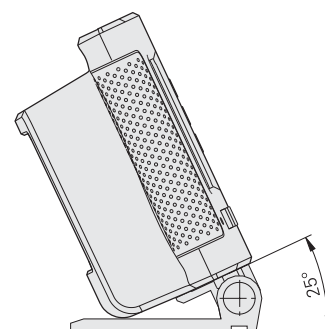
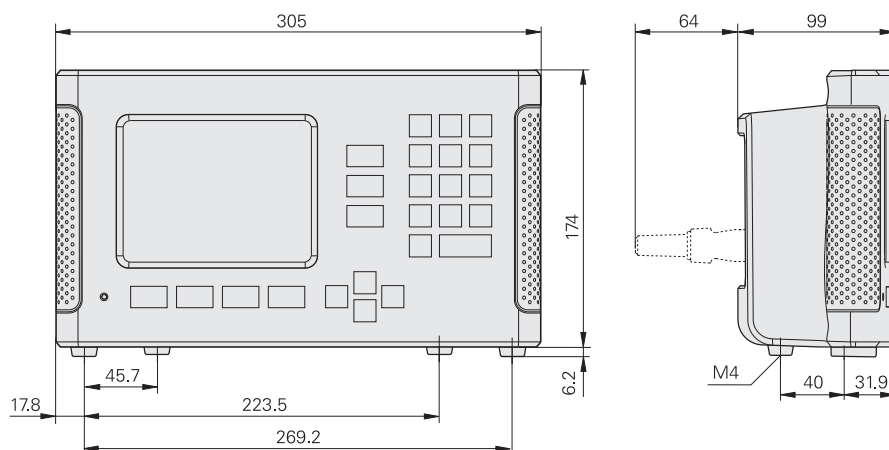
Fonctions

La visualisation de cotes **ND 780** se distingue par son guidage conversationnel en Texte clair. **L'affichage du chemin restant** facilite les opérations de positionnement. Pour atteindre la position suivante avec précision, il vous suffit de vous déplacer à la valeur d'affichage zéro. Vous activez tout simplement les fonctions de l'application recherchée en introduisant les paramètres requis. Vous disposez ainsi de fonctions spéciales destinées à l'usinage de **motifs de trous** (linéaires ou circulaires). Un palpeur d'arête de haute précision détermine le point d'origine en un rien de temps. La visualisation de cotes ND 780 vous propose donc des **fonctions spéciales de palpéage** qui vous facilitent la tâche.

En mode Tournage, vous faites commuter l'affichage pour passer du rayon et au diamètre. La visualisation de cotes vous seconde également lorsque vous usinez avec un tour équipé d'un petit chariot séparé : elle affiche les déplacements du petit chariot et du chariot longitudinal soit séparément, soit en les additionnant dans **l'affichage de la somme des axes**. Pour initialiser un point d'origine, vous effleurez la pièce et **gelez la position de l'outil**. Vous dégagez ensuite l'outil de la pièce que vous mesurez alors sans difficulté.

Interface de données

Le ND 780 est équipé d'une interface série V.24/RS-232-C qui permet de transmettre des valeurs de mesure à un PC ou une imprimante, d'importer/exporter des listes de paramètres/valeurs de correction et d'établir des diagnostics.



mm

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

	ND 780
Axes	jusqu'à 3 axes de A à Z et Z _O , Z _S
Entrée du système de mesure	3 x $\sim 1 V_{CC}$ ou $\sim 11 \mu A_{CC}$; prise femelle Sub-D 15 plots (détection automatique de l'interface)
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz
Période de signal	2 μm , 4 μm , 10 μm , 20 μm , 40 μm , 100 μm , 10240 μm , 12800 μm
Nombre de traits	au choix
Facteur de subdivision	par 1024 max.
Résolution d'affichage¹⁾	<i>axe linéaire</i> : 1 mm à 0,0001 mm <i>axe rotatif</i> : 1° à 0,0001° (00° 00' 01")
Affichage	écran plat monochrome pour afficher les valeurs de position, les dialogues, les données introduites, les fonctions graphiques, le curseur graphique de positionnement
Affichage d'état	mode de fonctionnement, REF, numéro du point d'origine, numéro d'outil, pousse, facteur échelle, avance, chronomètre
Pour fraisage/perçage	correction d'outil R+, R-
Pour tournage	affichage du rayon/diamètre affichage axe seul/somme des axes pour Z et Z _O
Fonctions	• 10 points d'origine • 16 outils • exploitation des marques de référence REF uniques ou à distances codées • mode Chemin restant avec introduction de la position nominale en valeur absolue ou incrémentale • facteur échelle • commutation mm/inch • HELP : manuel d'utilisation intégré • INFO : chronomètre, calculatrice, calculateur de données de coupe (fraisage), calculateur de cône (tournage)
Pour fraisage/perçage	• calcul des positions pour motifs de trous (circulaires, linéaires) • correction du rayon d'outil • fonctions de palpage pour déterminer le point d'origine avec le palpeur d'arête KT : "Arête", "Ligne médiane", "Centre de cercle"
Pour tournage	• gel de la position d'outil lors de son dégagement • fonctions de réglage pour déterminer le point d'origine avec l'outil
Compensation d'erreurs	<i>erreurs sur un axe</i> : compensation linéaire et linéaire segmentée avec 200 points de contrôle max. <i>compensation de jeu</i> : pour mesure linéaire avec combinaison vis à billes/capteur rotatif
Interfaces de données	V.24/RS-232-C 300 à 115 200 bauds • pour restituer les valeurs de mesure et paramètres • pour introduire des paramètres, commander à distance des touches/instructions
Entrées/sorties à commutation	• 2 entrées (impulsion ou contact) pour restituer les valeurs de mesure • 1 entrée pour le palpeur d'arête KT • 1 entrée pour le palpeur d'arête avec fermeture par contact • entrées/sorties supplémentaires via l'unité externe IOB 49
Accessoires	palpeur d'arête KT (pour fraisage), pied orientable, poignée, articulation pivotante/inclinable, bras de montage
Raccordement secteur	100 V à 240 V CA (-15 % à +10 %) ; 48 Hz à 62 Hz ; 30 W
Température de service	0 °C à 45 °C (température de stockage -20 °C à 70 °C)
Indice de protection EN 60529	IP40, face avant IP54
Poids	env. 2,6 kg

¹⁾ dépend de la période du signal ou du nombre de traits du système de mesure connecté

POSITIP 880

– Visualisation de cotes programmable affichant jusqu'à 6 six axes

Essentiellement conçu pour les fraiseuses, perceuses et tours, le POSITIP 880 est une visualisation universelle qui affiche jusqu'à 6 axes. Une unité séparée met à disposition des entrées et des sorties à commutation pour les tâches automatisées de type simple.

Description

Grâce à son boîtier robuste et son clavier étanche aux projections d'eau, le POSITIP 880 est parfaitement adapté aux conditions de travail en atelier. La clarté de ses menus et l'excellente lisibilité de son grand écran plat couleur vous facilitent le travail quelle qu'en soit la nature.

Fonctions

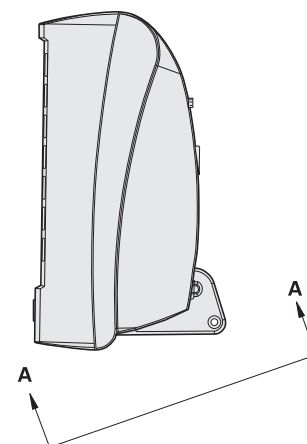
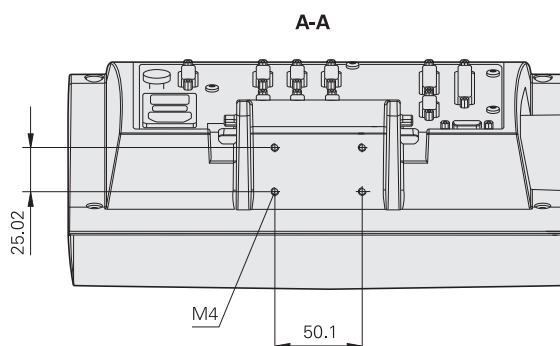
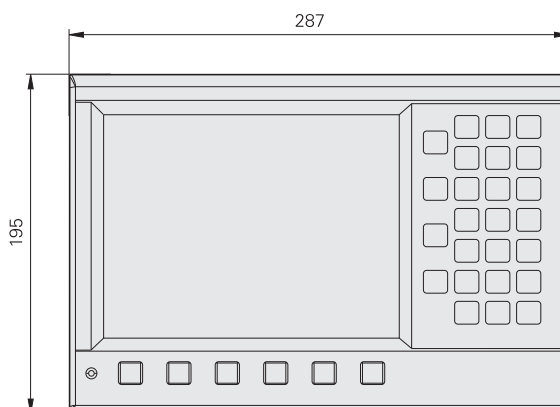
Le POSITIP propose, outre les fonctions également assurées par le ND 780, des outils d'assistance. En effet, le POSITIP vous permet de combiner les axes à votre guise et vous assiste pendant les usinages manuels 2D avec son suivi de contour et sa fonction loupe. En mode Fraisage, il vous aide à usiner et évider des poches rectangulaires tandis qu'en mode Tour-nage, il tient compte de la surépaisseur.

Programmable, le POSITIP s'utilise pour réaliser des petites séries sur des machines-outils conventionnelles. Jusqu'à 999 séquences de programme peuvent y être mémorisées. Vous créez des programmes en introduisant les données pas à pas ou en validant les positions courantes (programmation Teach-In). Grâce à la technique des sous-programmes, les phases d'usinage qui se répètent sur une même pièce ne sont introduites qu'une seule fois. Les cycles fixes mémorisés dans la visualisation raccourcissent les programmes et les temps de programmation.

Interfaces de données

Le POSITIP est équipé d'une interface série V.24/RS-232-C qui permet de transmettre les valeurs de mesure à un PC ou une imprimante, d'importer/exporter des paramètres/listes de valeurs de correction et d'établir des diagnostics.

L'interface parallèle Centronics assume la simple restitution des valeurs de mesure.



mm

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

	POSITIP 880
Axes	jusqu'à 6 axes de A à Z et Z _O , Z _S
Entrée du système de mesure	6 x $\sim 1 V_{CC}$, $\sim 11 \mu A_{CC}$ ou EnDat 2.1 ; prise femelle Sub-D 15 plots (détection automatique de l'interface)
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz
Période de signal	0,128 μm , 2 μm , 4 μm , 10 μm , 20 μm , 40 μm , 100 μm , 10 240 μm , 12 800 μm
Nombre de traits	au choix
Facteur de subdivision	par 1024 max.
Résolution d'affichage¹⁾	<i>axe linéaire</i> : 1 mm à 0,005 μm <i>axe rotatif</i> : 0,01° à 0,0001° (00° 00' 01'')
Affichage	écran plat couleur pour afficher les valeurs de position, les dialogues, les données saisies, les fonctions graphiques, le curseur graphique de positionnement, le suivi de contour
Affichage d'état	mode de fonctionnement, REF, n° du point d'origine, n° d'outil, pousse, facteur échelle, avance, chronomètre
Pour fraisage/perçage	correction d'outil R+, R-
Pour tournage	affichage rayon/diamètre, affichage axe unique/somme des axes pour Z et Z _O
Fonctions	• exploitation des marques de référence REF uniques ou à distances codées • affichage du chemin restant avec saisie de la position nominale en valeur absolue/incrémentale • facteur échelle • suivi de contour avec fonction loupe • combinaison d'axes au choix • HELP : manuel d'utilisation intégré • INFO : chronomètre, calculatrice, calculateur données de coupe (fraisage), calculateur cône (tournage)
Pour fraisage/perçage	• 99 points d'origine, 99 outils • calcul des positions pour motifs de trous (circulaires, linéaires) • correction du rayon d'outil • fonctions de palpage pour déterminer le point d'origine avec le palpeur d'arête KT : "Arête", "Ligne médiane", "Centre de cercle" • curseur de positionnement pour fraiser et évider des poches rectangulaires
Pour tournage	• 1 point d'origine, 99 outils • gel de la position d'outil lors d'un dégagement • prise en compte de la surépaisseur
Programmation	999 blocs de programme, technique de sous-programmes avec rotation et image miroir, Teach-in (mode apprentissage)
Cycles de fraisage/perçage Pour tournage	droites, arcs de cercle, chanfreins, cercles de trous, rangées de trous et poches rectangulaires droites, arcs de cercle, chanfreins, ébauche
Compensation d'erreurs	linéaire et linéaire segmentée avec 128 points de contrôle
Interface de données série parallèle	V.24/RS-232-C 300 à 115 200 bauds • pour restituer des programmes, valeurs de mesure et paramètres • pour importer des programmes et paramètres Centronics pour restituer des valeurs de mesure
Entrées/sorties à commutation	• via l'unité externe IOB 89 • 1 entrée pour le palpeur d'arête KT
Accessoires	palpeur d'arête KT (fraisage), pied orientable, articulation pivotante/inclinable, bras de montage
Raccordement secteur	100 V à 240 V CA (-5 % à +10 %) ; 48 Hz à 62 Hz ; 35 W
Température de service	0 °C à 45 °C (température de stockage -20 °C à 70 °C)
Indice de protection EN 60529	IP40, face avant IP54
Poids	env. 3,2 kg

¹⁾ dépend de la période du signal ou du nombre de traits du système de mesure connecté

Visualisation de cotes ND 1200R RADIAL-DRILL

Visualisation de cotes pour perceuses radiales standard et perceuses radiales rapides

Performante et facile à utiliser, la visualisation de cotes RADIAL-DRILL ND 1200 R est conçue pour les perceuses radiales standard et les perceuses radiales rapides. Le déplacement de la machine est calculé par un système de mesure linéaire monté sur la flèche et un capteur rotatif ou un système de roue à friction prévu sur la colonne. Il est possible d'utiliser un système de mesure supplémentaire monté sur la tige du palpeur pour mesurer et afficher la profondeur de perçage.

Description

La visualisation de cotes RADIAL-DRILL ND 1200 R est pourvue d'un boîtier robuste en fonte d'aluminium et d'un clavier étanche aux projections d'eau. L'écran plat monochrome affiche les valeurs de position, les dialogues, les données saisies ainsi que les fonctions graphiques.

Fonctions

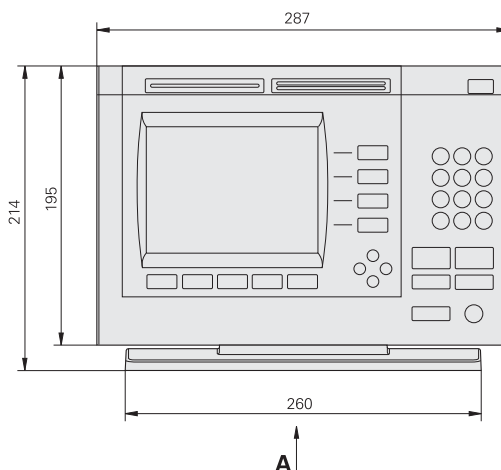
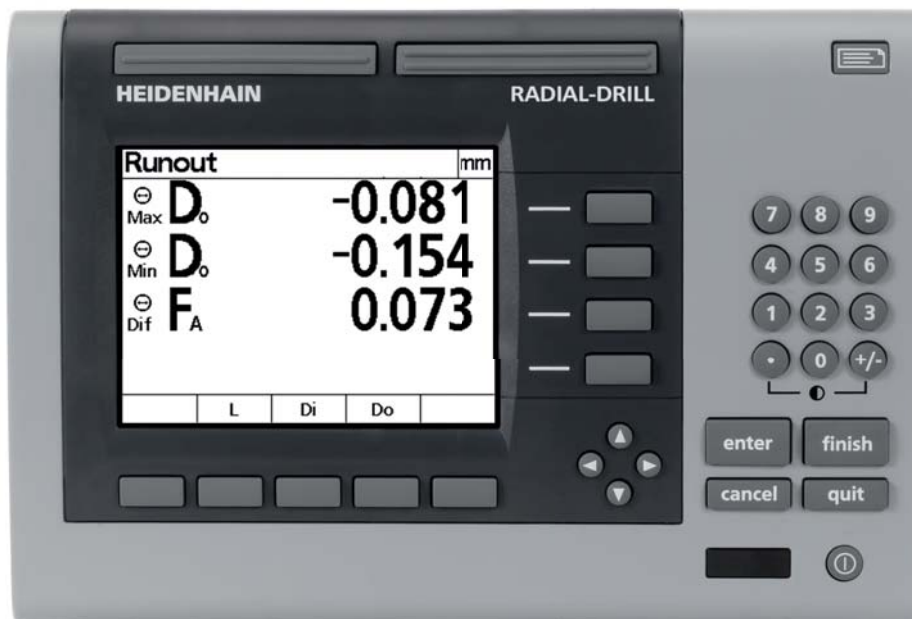
Avec la visualisation ND 1200 R, vous faites passer l'affichage des **coordonnées polaires** (rayon R, angle α) aux **coordonnées cartésiennes** (X, Y) à n'importe quel moment. Les **fonctions de palpé** vous permettent de définir de manière rapide et fiable l'orientation et le point d'origine de la pièce. L'**affichage du chemin restant** vous apporte une aide précieuse : vous saisissez les coordonnées XY de la position nominale – c.-à-d. les coordonnées de perçage – et RADIAL-DRILL affiche le chemin restant à parcourir par l'axe pivotant et le bras jusqu'à cette position – c.-à-d. en coordonnées machine. Le ND 1200 R calcule automatiquement les positions pendant l'usinage des **motifs de trous**, tels que les cercles de trous, les rangées de trous, les grilles (matrices) ou les cadres. La **fonction de programmation** du ND 1200 R facilite l'usinage des pièces et des motifs récurrents.

Interfaces

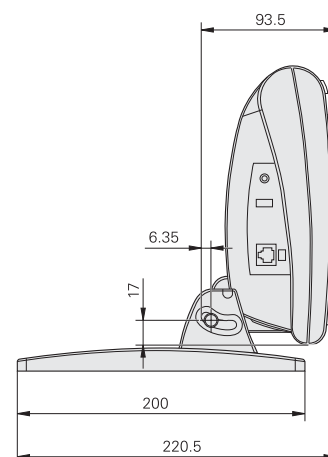
Les interfaces série V.24/RS-232-C et USB servent à sauvegarder les programmes et les mises à jour de logiciel.

Équipement d'une perceuse radiale

Habituellement, la position angulaire du bras est calculée par un système composé d'une roue à friction et d'un capteur rotatif ou, pour les exigences de précision encore plus élevées, par un système de mesure angulaire ou un capteur rotatif ROD. La position de la tête de perçage et, éventuellement, la course de la vis à bille sont mesurées par un système de mesure linéaire LS. Le palpeur d'arête KT sert d'une part à calibrer la machine avec précision et d'autre part à dégauchir la pièce.



ND 1200 R sur un socle pour table



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

	ND 1202R	ND 1203R
Axes	2 de A à Z	3 de A à Z
Entrée du système de mesure*	□□ TTL (prise femelle Sub-D 9 plots) ou $\sim$ 1 V _{CC} (prise femelle Sub-D 15 plots)	
Fréquence d'entrée	≤ 200 kHz	
Période de signal	au choix	
Nombre de traits	au choix	
Facteur de subdivision	□□ TTL : par 4 max. $\sim$ 1 V _{CC} : par 40 max.	
Résolution d'affichage¹⁾	réglable, 7 décades max.	
Affichage	écran plat monochrome 5,7" pour afficher les valeurs de position, les dialogues, les données saisies et les softkeys	
Fonctions	• conversion des coordonnées cartésiennes (XY) en coordonnées polaires (RA) • commutation XY/RA • fonction d'alignement • exploitation des marques de référence REF uniques ou à distances codées • affichage du chemin restant en coordonnées machine R et A • commutation mm/inch • affichage absolu/incrémental • calcul des positions pour motifs de trous (circulaires, linéaires) • fonctions de palpation pour orienter la pièce et déterminer le point d'origine avec le palpeur d'arête KT : "Arête", "Ligne médiane", "Centre de cercle"	
Programmation	motifs de trous avec au total 999 positions de perçage	
Cycles	motifs de trous (circulaires, linéaires) avec 100 positions max.	
Compensation d'erreurs	compensation linéaire des erreurs d'axes (fait partie du calibrage)	
Interfaces de données	• V.24/RS-232-C ; 300 à 115 200 bauds • USB type A	
Entrées à commutation	• remise à zéro, restitution d'une valeur de mesure (p. ex. avec le commutateur à pédale) • palpeur d'arête (avec interface universelle pour palpeur)	
Accessoires	bras de montage, palpeur d'arête KT 130, commutateur à pédale	
Raccordement secteur	100 V à 240 V CA (−15 % à +10 %) ; 47 Hz à 63 Hz ; 30 W	
Température de service	0 °C à 45 °C (température de stockage −20 °C à 70 °C)	
Indice de protection EN 60529	IP40	
Montage*	socle pour table ou adaptateur de montage	
Poids	env. 1,6 kg	

* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ dépend de la période de signal du système de mesure connecté et du facteur de subdivision

Montage

– Séries ND 200 et ND 500

Série ND 200

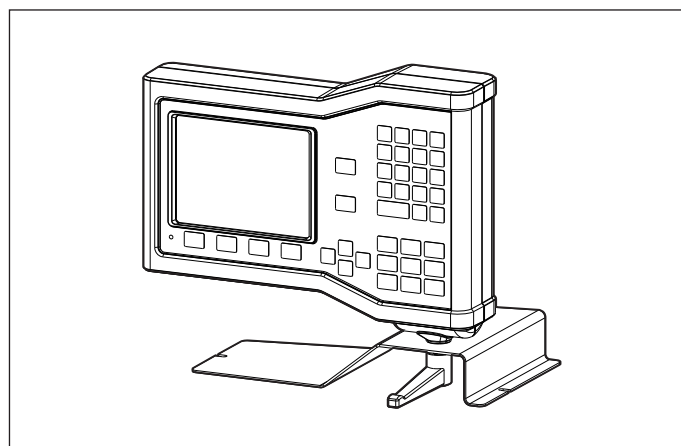
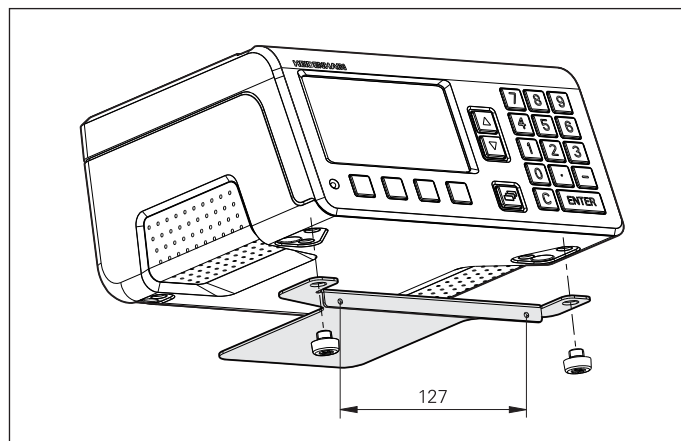
Les visualisations de la série ND 200 sont des modèles de table. Ils sont facilement empilables. Les rainures situées sur la face supérieure permettent d'éviter que les visualisations de cotes empilées ne glissent.

Les trous taraudés situés sur la face inférieure du ND 28x permettent de fixer l'appareil sur une plaque de montage à l'aide de vis M4.

Deux ND 28x juxtaposés peuvent être intégrés dans un boîtier 19". Un adaptateur de montage est fourni en accessoire pour fixer l'appareil dans un boîtier 19".

Accessoires

Adaptateur de montage pour boîtier 19"
ID 654020-01



Série ND 500

Le modèle ND 52x est fixé sur un bras support ou un socle pour table ; il peut aussi être intégré dans un pupitre de commande. Les composants nécessaires à la fixation de la visualisation de cotes sont fournis avec le produit. Ils permettent de faire pivoter ou d'incliner la visualisation de cotes. Le bras, le socle pour table et le cadre de montage sont des accessoires.

Accessoires

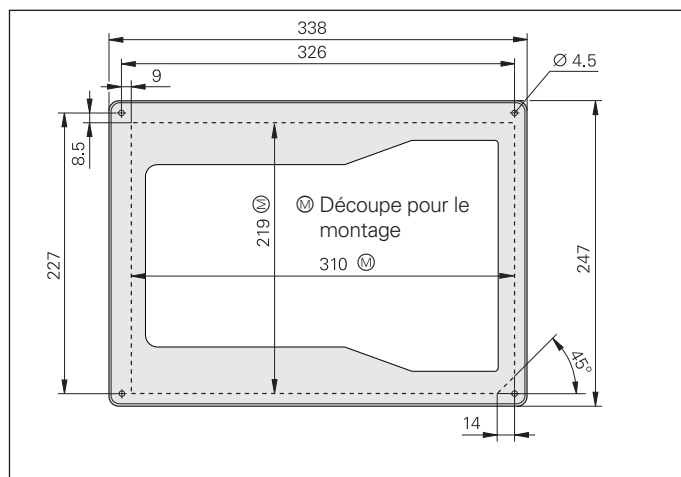
Bras de montage droit (voir page 29)
ID 382893-01

Bras de montage coudé (voir page 29)
ID 382929-01

Socle pour table
ID 625491-01

Cadre de montage
ID 647702-01

Pour monter le ND 52x dans un boîtier ou un pupitre de commande



– ND 780

Les visualisations ND 780 sont des modèles d'utilisation verticale (inclinaison limitée). Elles peuvent être montées de différentes manières :

- trous taraudés M4 sur la face inférieure du boîtier
- pied orientable
- cadre de montage
- articulation pivotante/inclinable
- bras de montage et articulation pivotante/inclinable

Accessoires

Pied orientable

ID 281619-01

Le pied orientable permet d'incliner la visualisation de 20° vers l'avant ou l'arrière. Il est fixé avec des vis M5.

Articulation pivotante/inclinable

ID 520011-01

L'articulation permet d'incliner et de faire pivoter la visualisation. Elle se fixe avec des vis M8 sur un élément de la machine ou un bras de montage.

Poignée

ID 520012-01

La poignée est fixée sous le ND 780 et permet de l'incliner facilement.

Bras de montage droit (voir page 29)

ID 382893-01

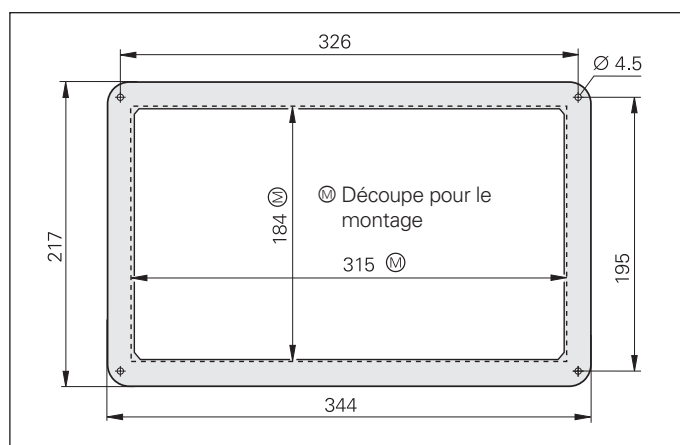
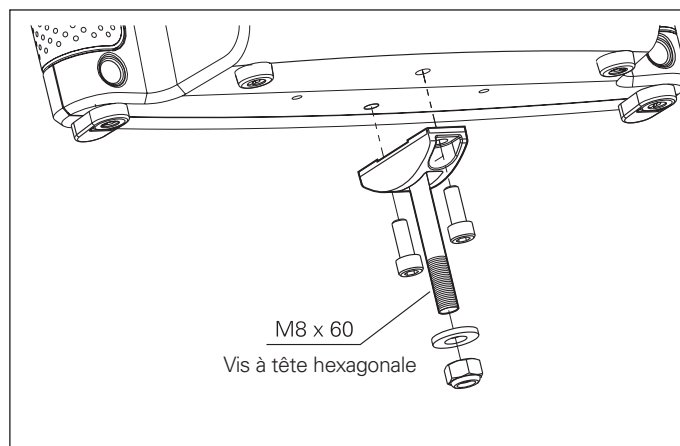
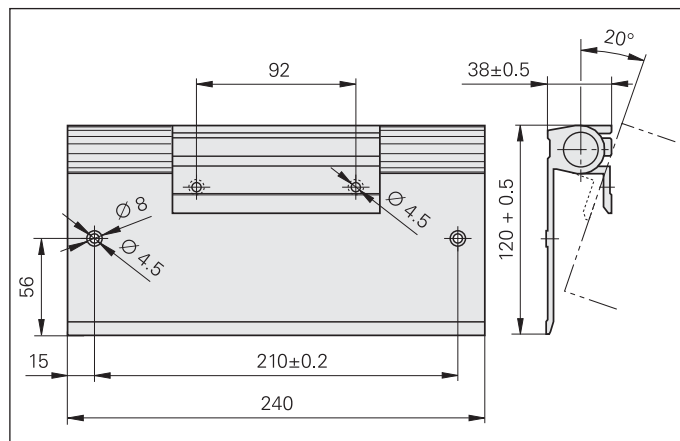
Bras de montage coudé (voir page 29)

ID 382929-01

Cadre de montage

ID 532811-01

Pour monter le ND 780 dans un boîtier ou un pupitre de commande



Montage

– POSITIP 880

Le POSITIP 880 est un modèle d'utilisation verticale (inclinaison limitée). Il se monte de différentes manières :

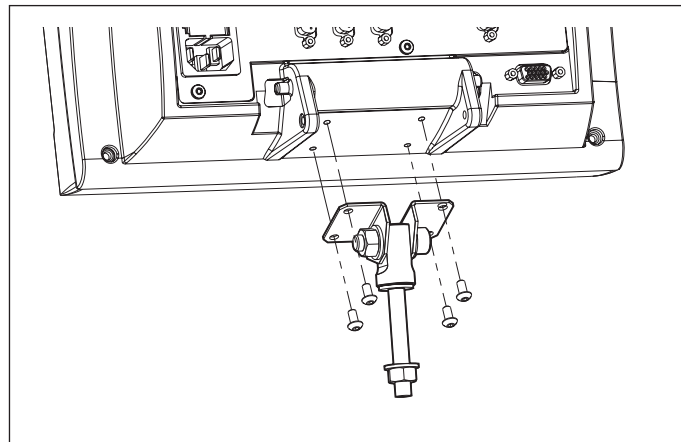
- trous taraudés M4 sur la face inférieure du boîtier
- pied orientable
- articulation pivotante/inclinable
- bras de montage et articulation pivotante/inclinable

Accessoires

Pied orientable

ID 382892-01

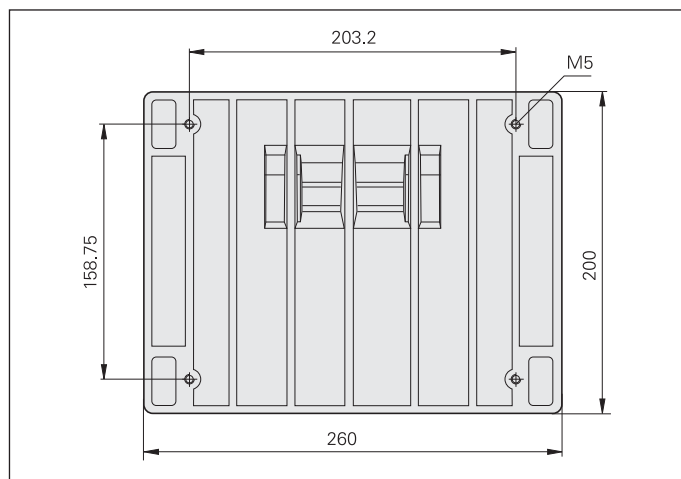
Le pied orientable permet d'incliner la visualisation de 20° vers l'avant ou l'arrière. Il est fixé avec des vis M5.



Articulation pivotante/inclinable

ID 382891-01

L'articulation permet d'incliner et de faire pivoter la visualisation. Elle se fixe avec une vis M8 sur un élément de la machine ou un bras de montage.



Bras de montage droit (voir page 29)

ID 382893-01

Bras de montage coudé (voir page 29)

ID 382929-01



– Bras de montage (accessoires séries ND 500, ND 780, POSITIP)

Le bras de montage permet d'installer facilement la visualisation de cotes dans une position ergonomique. Il est fixé sur la machine avec une équerre ou une vis à tête hexagonale de manière à pouvoir être orienté selon les besoins. La visualisation de cotes est fixée sur le bras de montage à l'aide de l'articulation pivotante/inclinable.

Accessoires

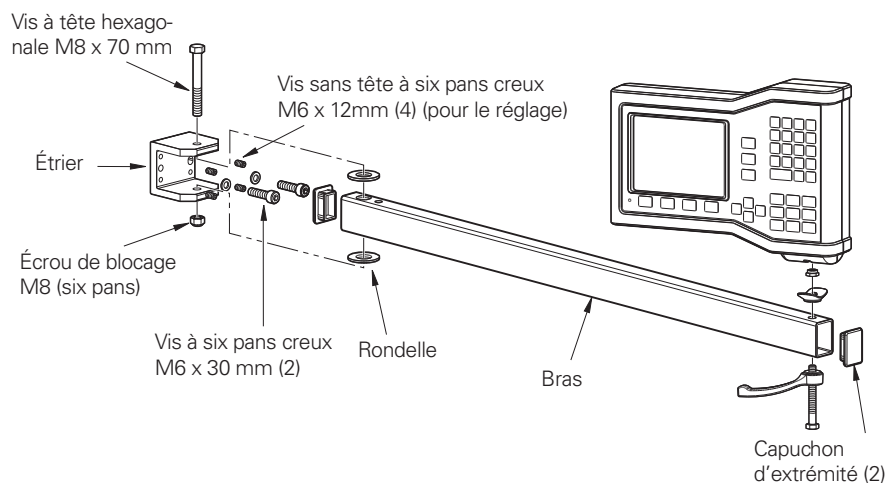
Bras de montage droit

ID 382893-01

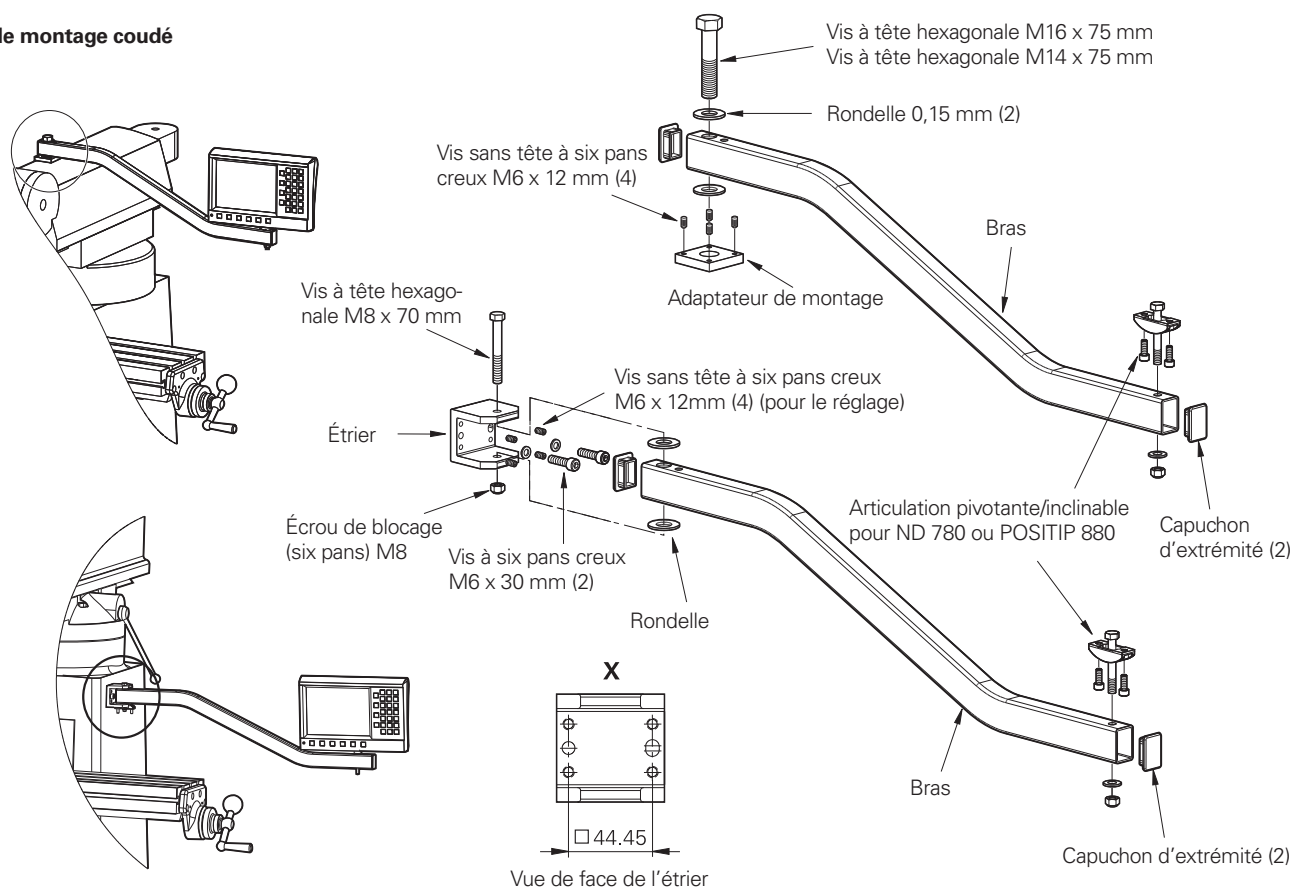
Bras de montage coudé

ID 382929-01

Bras de montage droit



Bras de montage coudé



Montage

Montage et protection ND 1200 R

Montage

Les visualisations de cotes ND 1200 R sont fournies, au choix, avec un socle pour table ou un adaptateur de montage.

Socle pour table

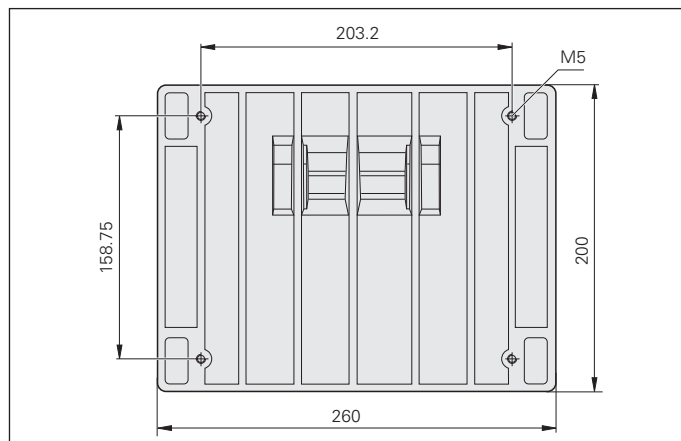
Installée sur ce type de socle, la visualisation de cotes s'utilise comme un modèle de table. Le socle pour table permet d'incliner l'affichage de 20° vers l'avant ou vers l'arrière pour un angle de vue optimal. Il peut être fixé avec des vis M5.

ID 382892-02

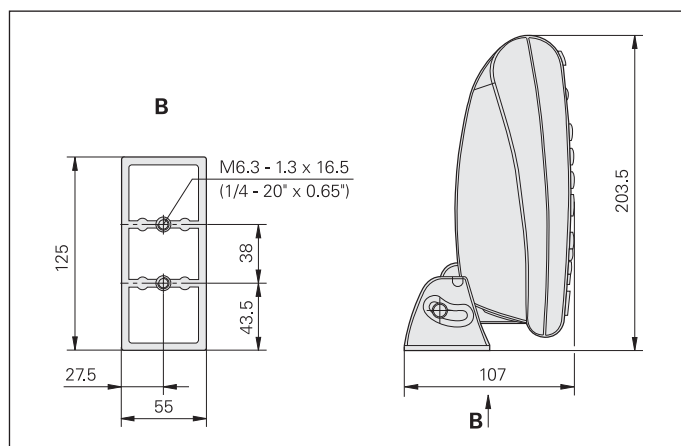
Adaptateur de montage

L'adaptateur de montage sert à fixer le ND 1200 R sur un bras pivotant ou directement sur la machine. Il permet également d'incliner l'appareil.

ID 682419-01



Adaptateur de montage



Housse de protection (accessoire)

Une housse est disponible comme accessoire pour protéger des salissures le clavier et l'écran du ND 1200 R. Cette housse étant transparente, l'affichage reste parfaitement visible. Elle adhère parfaitement à la façade de l'appareil et n'entrave donc aucunement son utilisation.

ID 681051-03



Systèmes de mesure

Systèmes de mesure connectables

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont compatibles avec les systèmes de mesure linéaire et angulaire HEIDENHAIN équipés de différentes interfaces (voir tableau).

Connecter un système de mesure linéaire ou angulaire

Les systèmes de mesure linéaire et angulaire HEIDENHAIN se connectent directement aux visualisations de cotes. Les visualisations de cotes HEIDENHAIN peuvent être paramétrées de multiples manières, s'adaptant ainsi aux systèmes de mesure et à leurs conditions d'application. Les données suivantes sont configurées dans les paramètres :

- période de signal du système de mesure linéaire
- nombre de traits du système de mesure angulaire ou du capteur rotatif
- pas d'affichage souhaité (résolution)
- sens de comptage
- affichage angulaire, etc.

Connecter un capteur rotatif

Particularités

Il est aussi possible de raccorder un capteur rotatif à une visualisation de cotes pour effectuer une mesure linéaire avec une combinaison vis à billes/capteur rotatif ou pour effectuer une mesure angulaire sur un plateau circulaire avec réducteur à vis sans fin. À ce propos, il faut souligner que les erreurs mécaniques des éléments de transmission (défaut du pas de vis, jeu à l'inversion, etc.) se répercutent directement sur la précision de positionnement. La visualisation de cotes "harmonise" le déplacement parcouru et la valeur affichée. Le rapport de transmission peut en plus être introduit dans le POSITIP.

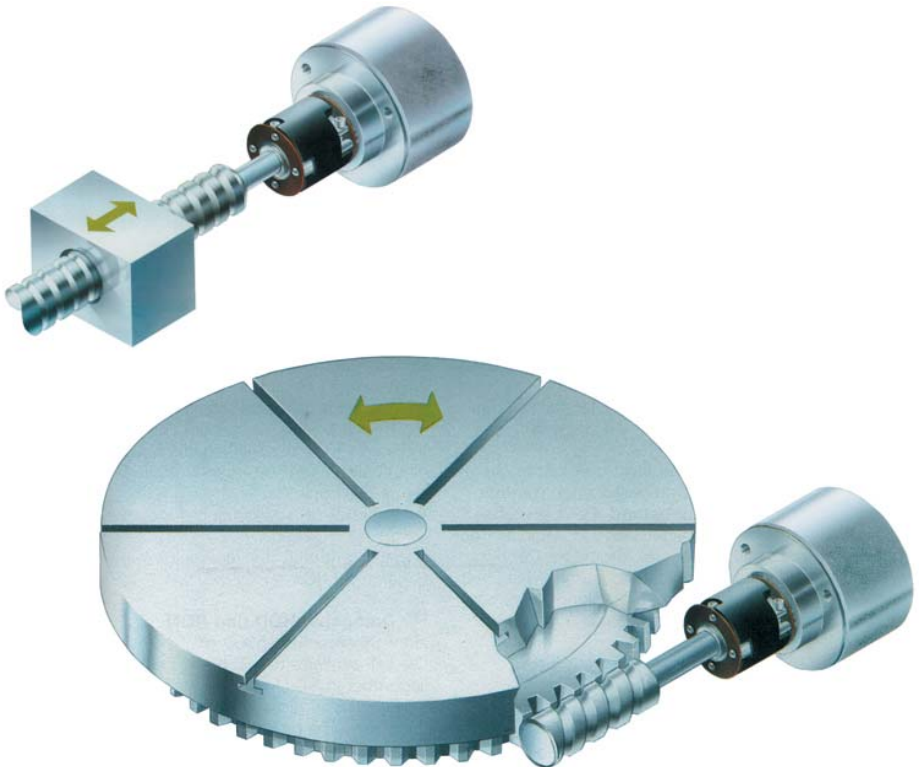
Période de signal pour mesure linéaire avec combinaison vis à billes/capteur rotatif

Pas de vis : 10 mm
Nombre de traits du capteur rotatif : 1000
Période de signal fictive :
10 mm : 1000 traits = 0,01 mm = 10 µm

Nombre de traits pour mesure angulaire avec capteur rotatif sur réducteur à vis sans fin

Rapport de transmission 9 : 1
Nombre de traits du capteur rotatif :
p. ex. 1000
Nombre de traits fictif pour mesure angulaire (réglable au choix) :
9 x 1000 = 9000

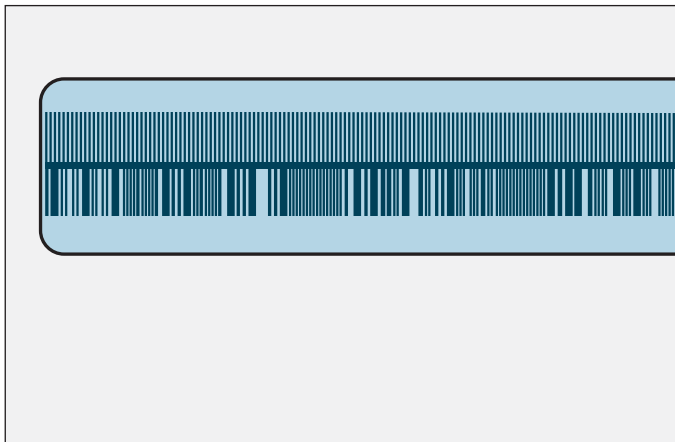
Type	Systèmes de mesure connectables	Interfaces	Connecteurs Entrée du système de mesure
ND 280 ND 287	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentale et capteurs rotatifs	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	Prise Sub-D (femelle) 15 plots
	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire absolue et capteurs rotatifs	EnDat 2.1/2.2 (sans signaux incrémentaux)	
ND 522 ND 523	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentale	$\square$ TTL	Prise Sub-D (femelle) 9 plots
ND 780	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentale	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	Connecteur Sub-D (mâle) 15 plots
POSITIP 880	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentale et capteurs rotatifs	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	Connecteur Sub-D (mâle) 15 plots
	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire absolue et capteurs rotatifs	EnDat 2.1	
ND 1202R ND 1203R	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentale et capteurs rotatifs	$\sim 1 V_{CC}$	Connecteur Sub-D (mâle) 15 plots
		$\square$ TTL	Prise Sub-D (femelle) 9 plots



Systèmes de mesure

Systèmes de mesure absolue

Sur les systèmes de mesure absolue de HEIDENHAIN, la valeur de position est disponible dès la mise sous tension et peut être appelée à tout moment par la visualisation de cotes. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour connaître la position de référence. La valeur de position absolue est directement calculée à partir du réseau de divisions du système de mesure et est transmise par l'interface série bidirectionnelle EnDat.

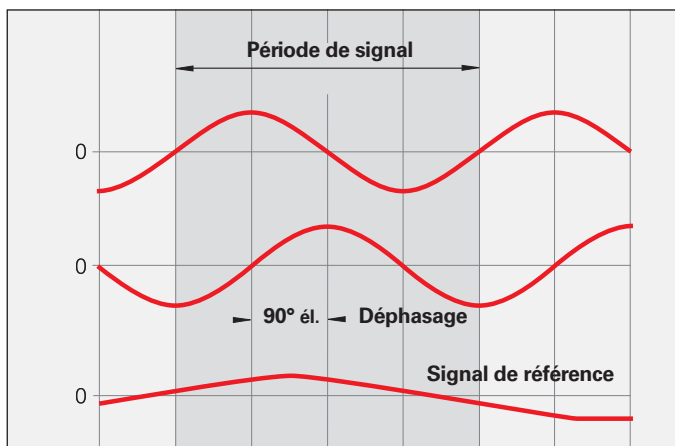


Systèmes de mesure incrémentale

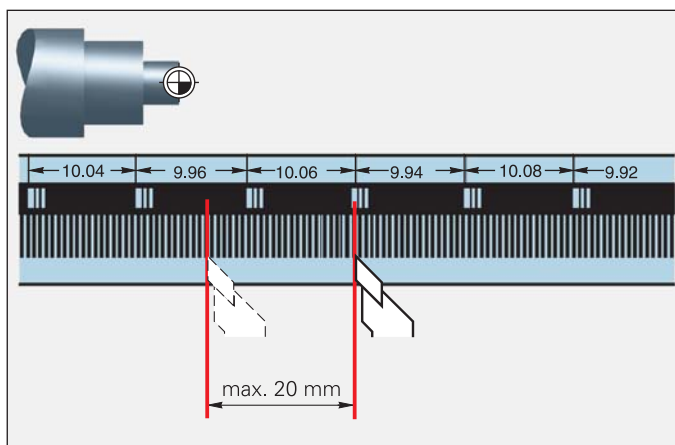
Les systèmes de mesure linéaire et angulaire incrémentale de HEIDENHAIN délivrent comme signaux de mesure deux signaux sinusoïdaux déphasés de 90° él., ainsi qu'un ou plusieurs signaux de référence. Il est fréquent que la visualisation de cotes subdivise encore le signal de mesure sinusoïdal en vue d'obtenir un pas de mesure inférieur à la période du signal.

Mesurer en incrémental signifie mesurer en comptant. Une **marque de référence** située sur la règle permet d'obtenir un rapport absolu ; dès qu'elle est franchie, le signal émis est associé très exactement à un pas de mesure. C'est ainsi que le passage sur la marque de référence de chaque axe permet de rétablir la relation entre la position et la valeur affichée, telle qu'elle a été définie lors de l'**initialisation du point d'origine**.

Pour simplifier la procédure de passage sur la marque de référence, de nombreux systèmes de mesure linéaire et angulaire HEIDENHAIN présentent des marques de référence à distances codées. La position absolue est obtenue dès le passage sur deux marques de référence voisines, soit après un déplacement de 20 mm max. (LS, LF) ou de 80 mm max. (LB) sur les systèmes de mesure linéaire ou après une rotation de 20° max. sur les systèmes de mesure angulaire.



Signaux de mesure sinusoïdaux



Déplacement avec marques de référence à distances codées

Interfaces

Les visualisations de cotes sont pourvues d'interfaces qui permettent de connecter les systèmes de mesure et d'assurer la communication et la commande à distance.

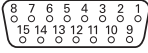
	ND 280	ND 522 ND 523	ND 780	POSITIP 880	ND 1200R
Systèmes de mesure	 1 V _{CC}  11 μA _{CC} EnDat ¹⁾	 TTL	 1 V _{CC}  11 μA _{CC}	 1 V _{CC}  11 μA _{CC} EnDat 2.1	 1 V _{CC}  TTL
Palpeur d'arête	–	–	• KT 130 • fermeture par contact	KT 130	KT 130
Interfaces	• V.24/RS-232-C • USB (UART)	USB	V.24/RS-232-C	• V.24/RS-232-C • Centronics	• V.24/RS-232-C • USB (UART)
Entrées à commutation	–	–	4 (avec l'unité entrée/sortie IOB 49)	8 (avec l'unité entrée/sortie IOB 89)	pour commutateur à pédale
Sorties à commutation	–	–	9 (avec l'unité entrée/sortie IOB 49)	9 (avec l'unité entrée/sortie IOB 89)	–
Sortie analogique	–	–	1 (avec l'unité entrée/sortie IOB 49)	–	–

¹⁾ série pure, sans exploitation des signaux incrémentaux

Interfaces

– Systèmes de mesure

Affectation des plots, série ND 200 $\sim 1V_{CC}/\sim 11\mu A_{CC}/EnDat$

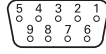
Embase Sub-D (femelle) 15 plots															
 															
	Alimentation en tension					Signaux incrémentaux						Valeurs de position absolues			
	4	12	2	10	6	1	9	3	11	14	7	5	13	8	15
$\sim 1V_{CC}$	U_P	Ligne retour U_P	0V	Ligne retour 0V	/	A+	A-	B+	B-	R+	R-	/	/	/	/
$\sim 11\mu A_{CC}$					Blin-dage interne	I ₁₊	I ₁₋	I ₂₊	I ₂₋	I ₀₊	I ₀₋	/	/	/	/
EnDat						/	/	/	/	/	/	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK

Blin-dage sur le boîtier ; U_P = alimentation en tension

Ligne retour : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation en tension correspondante.

Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

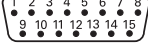
Affectation des plots, série ND 500 $\square\square$ TTL

Embase Sub-D (femelle) 9 plots									
 									
	Alimentation en tension		Signaux incrémentaux						Autres
	7	6	2	3	4	5	8	9	1
$\square\square$ TTL	U_P	0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	/

Blin-dage sur le boîtier ; U_P = alimentation en tension

Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

Affectation des plots ND 780 $\sim 1V_{CC}/\sim 11\mu A_{CC}$ PT 880 $\sim 1V_{CC}/\sim 11\mu A_{CC}/EnDat$

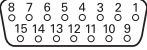
Embase Sub-D (mâle) 15 plots															
 															
	Alimentation en tension					Signaux incrémentaux						Valeurs de position absolues			
	1	9	2	11	13	3	4	6	7	10	12	5	8	14	15
$\sim 1V_{CC}$	U_P	Ligne retour U_P	0V	Ligne retour 0V	/	A+	A-	B+	B-	R+	R-	/	/	/	/
$\sim 11\mu A_{CC}$					Blin-dage interne	I ₁₊	I ₁₋	I ₂₊	I ₂₋	I ₀₊	I ₀₋	/	/	/	/
EnDat						A+	A-	B+	B-	/	/	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK

Blin-dage sur le boîtier ; U_P = alimentation en tension

Ligne retour : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation en tension correspondante.

Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

Affectation des plots, série ND 1200 R $\sim 1V_{CC}$

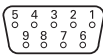
Embase Sub-D (femelle) 15 plots											
											
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/ 13/15
$\sim 1V_{CC}$	U_P	Ligne retour U_P	0V	Ligne retour 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	/

Blindage du câble relié au boîtier ; U_P = alimentation en tension

Ligne retour : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.

Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

Affectation des plots, série ND 1200 $\square\square$ TTL

Embase Sub-D (femelle) 9 plots									
									
	Alimentation en tension		Signaux incrémentaux						Autres
	7	6	2	3	4	5	9	8	1
$\square\square$ TTL	U_P	0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	/

Blindage du câble relié au boîtier ; U_P = alimentation en tension

Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

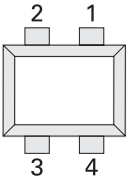
Interfaces

– Transmission de données série

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont équipées d’interfaces de données série permettant de raccorder une imprimante ou un PC. Selon leurs fonctions respectives, il est possible d’exporter des valeurs de mesure, des séries de mesures, des paramètres et des programmes. Qui plus est, elles permettent d’importer des tableaux de valeurs de correction, des paramètres et des programmes et de commander à distance les affichages en simulant les commandes de touches.

Interface USB

Les visualisations de cotes ND 28x et ND 52x possèdent une interface USB avec un connecteur de type B. L’interface USB fonctionne en UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Un pilote spécial est nécessaire pour pouvoir l’utiliser (téléchargement gratuit sur www.heidenhain.de). Les données sont émises en code ASCII.



Il existe plusieurs possibilités de **lancer la transmission des valeurs de mesure** :

- avec la softkey EXPORT du clavier
- avec la commande logiciel CTRL B
- avec un signal externe, avec une impulsion ou une fermeture par contact sur la prise Sub-D (pour le POSITIP sur l’IOB 89)
- par la déviation du palpeur d’arête (seulement pour ND 780)

Plots	Affectation	
1	VCC	+ 5 V
2	D-	Données -
3	D+	Données +
4	GND	Poids

V.24/RS-232-C

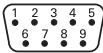
Cette interface série est conforme à la recommandation CCITT "V.24" ou à la norme EIA "RS-232-C". Une prise femelle Sub-D 9 plots assure le raccordement. Les données sont émises en code ASCII. Le **format des données** est configurable (valeurs par défaut en gras) :

- bit de start
- 7/8 bits de données
- bit de parité (**sans**/pair/impair)
- 1/2 bit(s) de stop

Accessoires

Câble de liaison, avec deux prises Sub-D (femelles) 9 plots
ID 366964-xx

Câble de liaison, avec une prise Sub-D (femelle) 9 plots et une prise (mâle) 25 plots
ID 368017-xx



Plots	Affectation
1	Ne pas câbler
3	TXD – Données d’émission
2	RXD – Données de réception
7	RTS – Demande d’émission
8	CTS – Prêt à émettre
6	DSR – Unité de transmission prête
5	SIGNAL GND – Terre de service
4	DTR – Terminal de données prêt
9	Ne pas câbler

Signal	Niveau de signal "1" = "actif"	Niveau de signal "0" = "inactif"
TXD, RXD	–3 V à –15 V	+3 V à +15 V
RTS, CTS DSR, DTR	+3 V à +15 V	–3 V à –15 V

Interfaces

– Entrées/sorties à commutation du ND 780 avec l'IOB 49

Le ND 780 propose des fonctions auxiliaires qui dépendent des applications. Elles peuvent être exploitées avec l'unité externe d'entrée/sortie IOB 49.

Unité d'entrée/sortie IOB 49

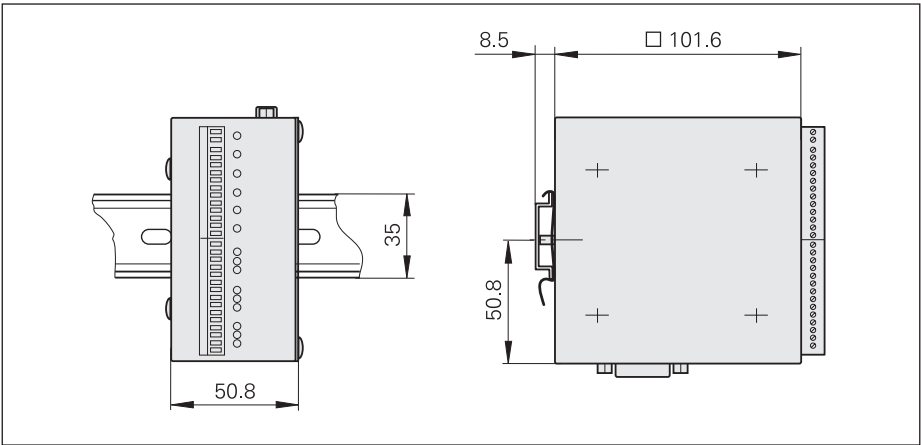
ID 532900-01
L'unité externe d'entrée/sortie IOB 49 est fixée sur un rail standard NS 35 (DIN 46227 ou EN 50022). Elle se connecte à l'entrée palpeur du ND 780. Des LEDs affichent l'état de l'alimentation en tension, de la transmission des données ainsi que des entrées et des sorties.

Accessoires
Câble de liaison, avec prises, entre l'IOB 49 et le ND 780
ID 532899-xx

Câble de distribution, avec prises, pour connexion parallèle de l'IOB 49 et du KT 130 au ND 780
ID 532909-01

Les fonctions auxiliaires ne peuvent être configurées sur le ND 780 que si l'IOB 49 est connecté.

	IOB 49
4 entrées à commutation	remise à zéro des axes 1 à 3 (mode Fraisage) détection de 3 gammes de vitesse max. (mode Tournage) activation externe de CSS (mode Tournage)
9 sorties à commutation	8 sorties de relais, fonctions de commutation (mode Fraisage) 1 sortie de relais en service
1 sortie analogique	0 à 10 V (mode Tournage) pour vitesse de coupe constante
Alimentation en tension	par le ND 780
Longueur de câble	≤ 15 m jusqu'au ND 780
Température de stockage Température de service	-20 °C à 70 °C 0 °C à 45 °C



Entrées à commutation

Les entrées à commutation sont actives en présence d'un signal High (contact ou impulsion). Elles sont libres de potentiel et peuvent être alimentées en externe ou en interne.

Amplitude des signaux aux sorties à commutation

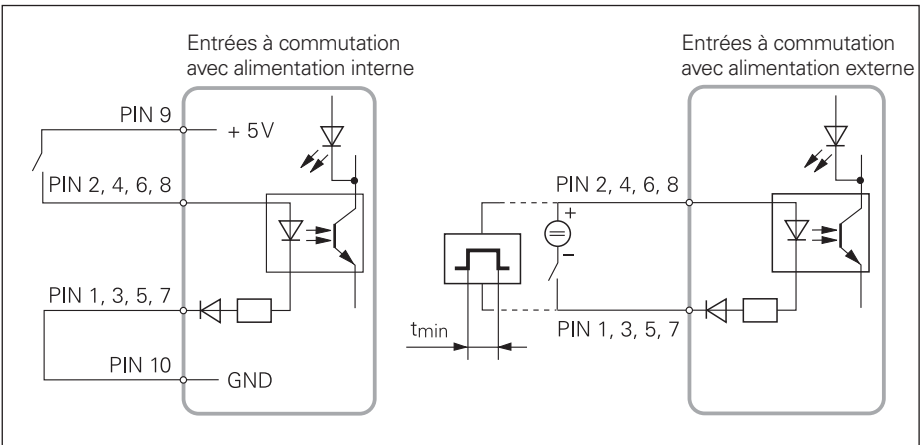
$0\text{ V} \leq U_L \leq 1,5\text{ V}$
 $4,5\text{ V} \leq U_H \leq 26\text{ V}$
 $I_L \leq 25\text{ mA}$
 $t_{\min} \geq 100\text{ ms}$

Zéro

En mode Fraisage, chaque axe peut être initialisé à la valeur d'affichage 0 via un signal externe.

Détection de gammes de vitesse

En mode Tournage, trois entrées à commutation servent à détecter les gammes de vitesse.



Sorties à commutation

L'IOB 49 compte neuf sorties de relais libres de potentiel.

En service

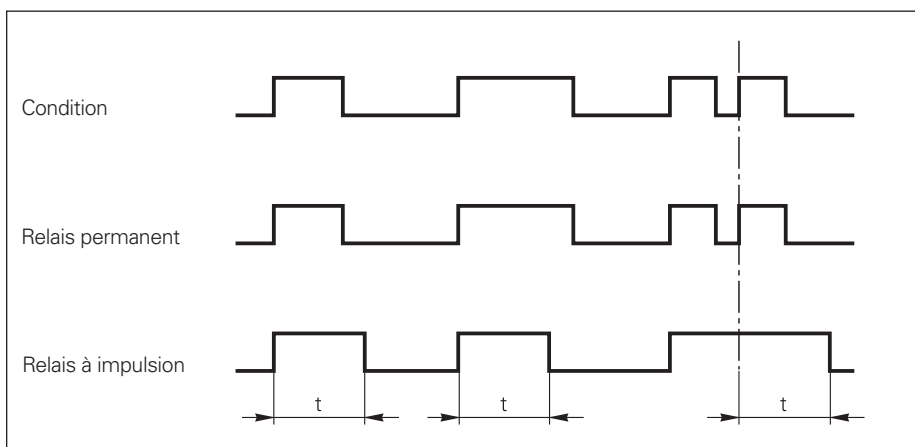
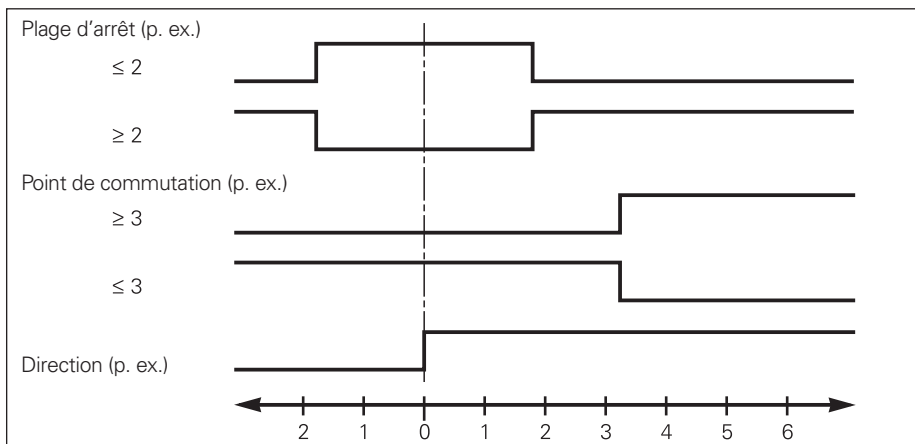
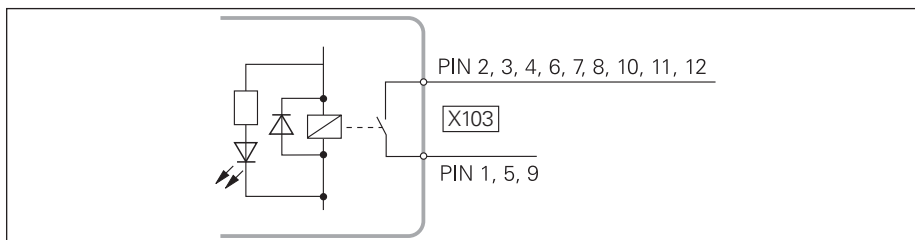
Cette sortie est au niveau LOW lorsque le ND 780 ne peut pas faire fonctionner l'IOB (p. ex. s'il est hors tension, si un câble est coupé).

Fonctions de commutation (en mode Fraisage)

Plusieurs plages d'arrêt ou points de commutation peuvent être définis par axe. Les **plages d'arrêt** sont symétriques par rapport à la valeur d'affichage 0. Le relais commute à la position programmée dès que les **points de commutation** sont atteints. La fonction **direction** commute dès que le signe change.

Vous pouvez choisir les configurations suivantes :

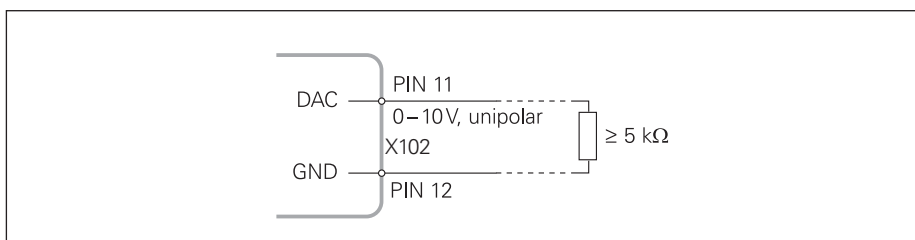
- la fonction de commutation doit se référer au mode Valeur effective ou Chemin restant
- les relais doivent s'ouvrir ou se fermer dès que la condition est remplie
- le relai doit commuter pendant la durée de la condition (relais permanent) ou pendant une durée définie (relais à impulsion)



Sortie analogique

Vitesse de coupe constante CSS (en mode Tournage)

CSS permet de commander la vitesse de rotation de la broche en fonction du diamètre de la pièce. Pour cela, une vitesse nominale est appliquée au variateur du moteur de broche par le biais de l'interface analogique (DAC 0 à 10 V) de l'IOB 49. La vitesse de rotation minimale/maximale autorisée peut être définie. Au maximum trois gammes de vitesse peuvent être prises en compte. Le ND 780 reconnaît la gamme grâce aux entrées à commutation de l'IOB 49. L'opérateur peut démarrer la commande CSS en utilisant un commutateur externe sur une autre entrée à commutation.



Interfaces

– Entrées/sorties à commutation du POSITIP 880 avec l'IOB 89

Le POSITIP 880 propose des fonctions de commutation que vous pouvez définir à votre guise. L'unité externe d'entrée/sortie IOB 89 est indispensable pour restituer les signaux de commutation.

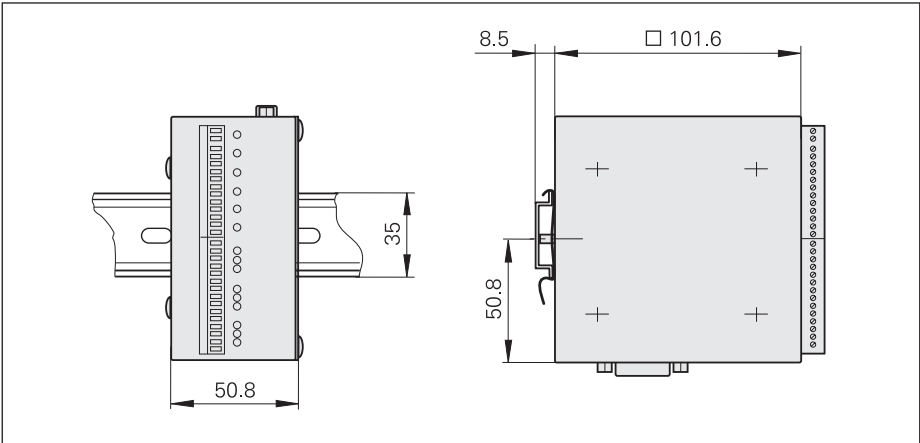
Unité d'entrée/sortie IOB 89

ID 532884-01

L'unité d'entrée/sortie IOB 89 est fixée sur un rail standard NS 35 (DIN 46227 ou EN 50 022). Elle se connecte au POSITIP 880 via l'interface AMI (Auxiliary machining Interface). Les LEDS affichent l'état des entrées et des sorties.

Accessoires
Câble de liaison, avec prises, entre l'IOB 89 et le POSITIP 880
ID 532856-xx

	IOB 89
8 entrées à commutation	- remise à zéro des axes 1 à 6 - démarrage de la sortie des données (contact et impulsion)
9 sorties à commutation	8 fonctions de commutation, à définir au choix 1 sortie à commutation, POSITIP 880 prêt
Alimentation en tension	Appareil : 24 V CC ± 20 %/max. 1 A Entrées : 5 V CC ou 24 V CC ± 20 %/min. 0,25 A
Longueur de câble	10 m max. jusqu'au POSITIP 880
Température de stockage Température de service	-20 °C à 70 °C 0 °C à 45 °C



Entrées à commutation

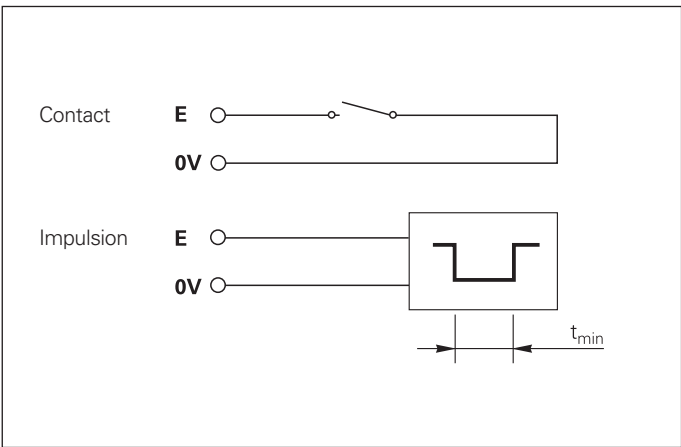
Chaque entrée à commutation réagit indifféremment sous l'action d'un contact ou d'une impulsion.

Exception : les entrées à commutation qui commandent l'émission des valeurs de mesure via l'interface de données sont séparées et ne réagissent que sous l'action exclusive d'un contact ou d'une impulsion.

L'entrée à commutation E est active si un signal Low U_L est appliqué (contact ou impulsion à 0 V).

Niveau de signal
– $0,5\text{ V} \leq U_L \leq 0,9\text{ V}$ avec $I_L \leq 6\text{ mA}$
 $3,9\text{ V} \leq U_H \leq 15,0\text{ V}$
 $t_{\min} \geq 30\text{ ms}$

Zéro
Chaque axe peut être initialisé à la valeur d'affichage 0 au moyen d'un signal externe.



Sorties à commutation

Amplitude des signaux aux sorties à commutation

$U_L \leq 1,5 \text{ V}$ avec $I_L \leq 100 \text{ mA}$
 $U_H \leq 24 \text{ V}$ avec $I_H \leq 0,3 \text{ mA}$

Temporisation jusqu'à la sortie du signal

$t_v \leq 10 \text{ ms}$

En service

Cette sortie disponible en permanence est au niveau LOW lorsque le POSITIP 880 ne peut pas faire fonctionner l'IOB (p. ex. s'il est hors tension, si un câble est coupé).

Fonctions de commutation

Les sorties à commutation peuvent être configurées sur le POSITIP 880 avec l'IOB 89 connecté ; elles peuvent être affectées à n'importe quel axe. Les fonctions suivantes sont disponibles :

Émission du sens de déplacement

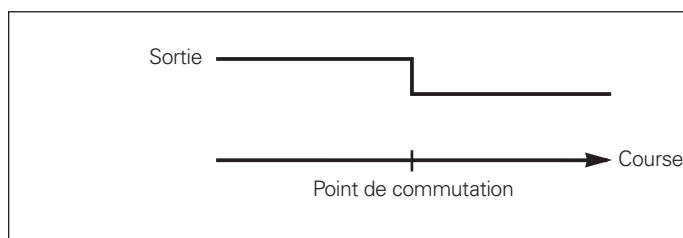
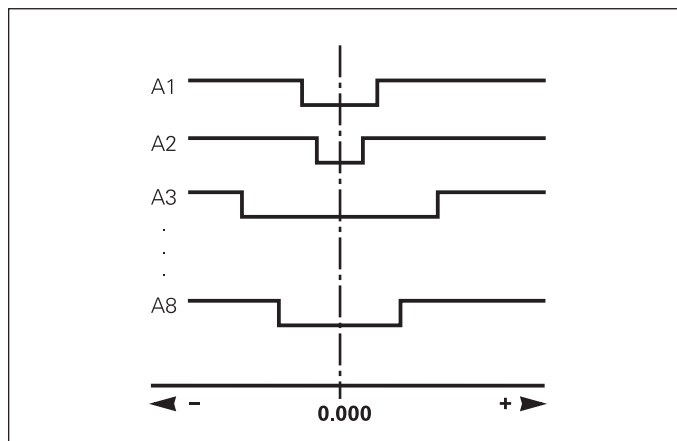
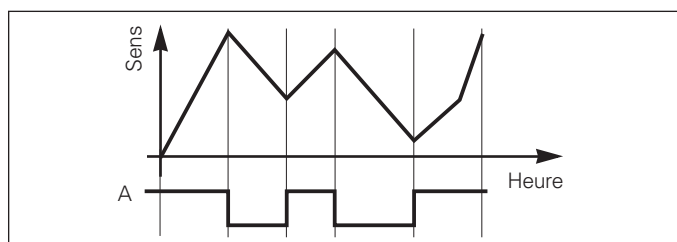
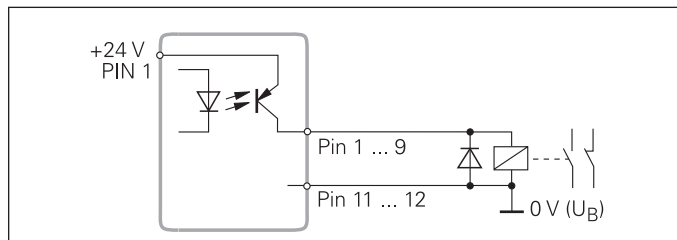
La sortie commute à chaque inversion du sens de déplacement.

Plages d'arrêt

Les plages d'arrêt sont symétriques par rapport à la valeur d'affichage 0. Elles peuvent être librement affectées aux axes. En mode Affichage du chemin restant (aller à 0), des signaux de commutation sont générés pour chaque position cible.

Points de commutation

La sortie commute à la position programmée. Le signe est pris en compte.



Accessoires

– Éléments de commande externes destinés au ND 1200 R

Vous utilisez le commutateur à pédale pour commander à distance le ND 1200 R, p. ex. pour passer à la position de perçage suivante.

Commutateur à pédale (accessoire)
avec deux touches librement affectables
Longueur de câble 2,4 m

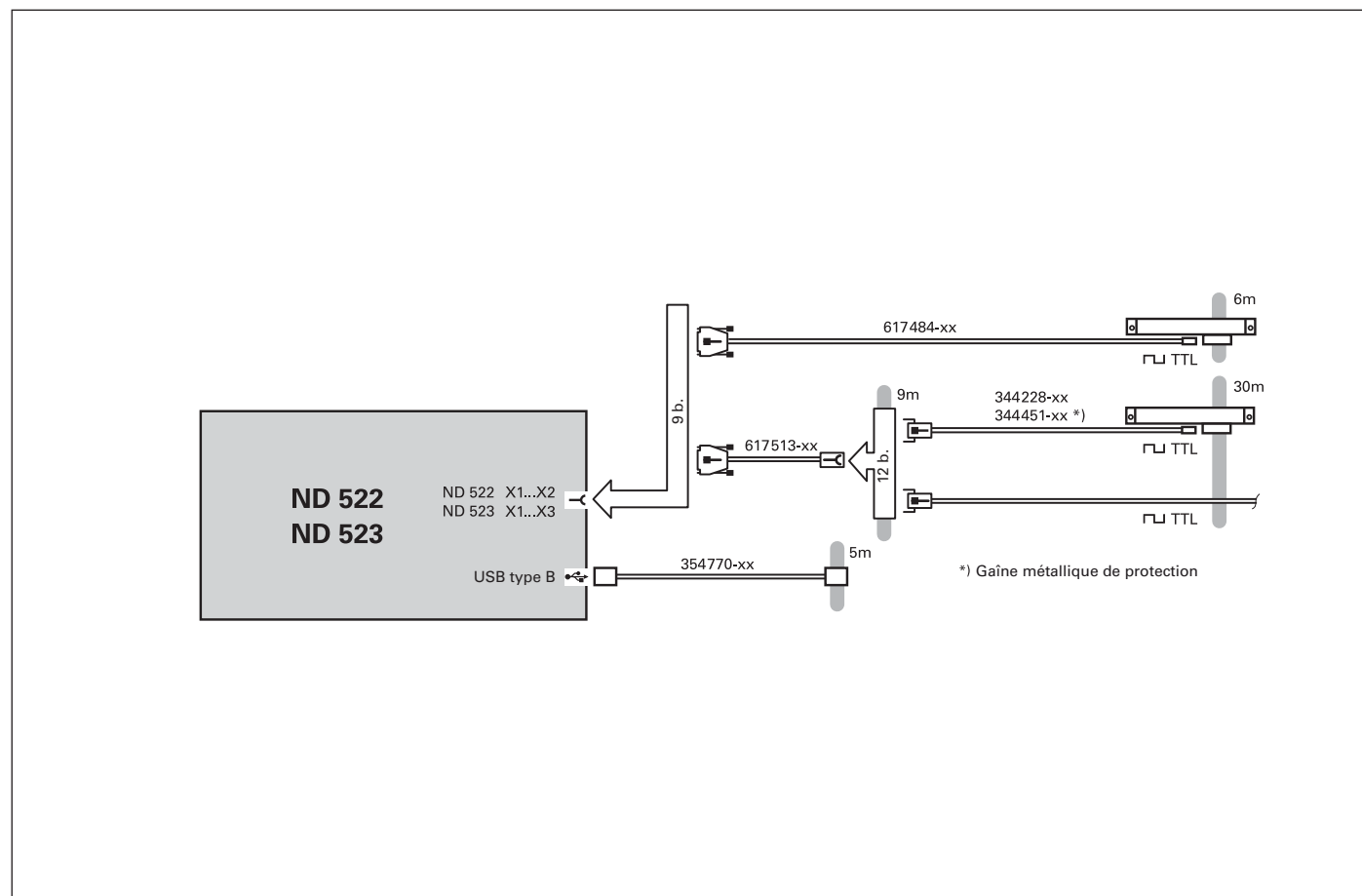
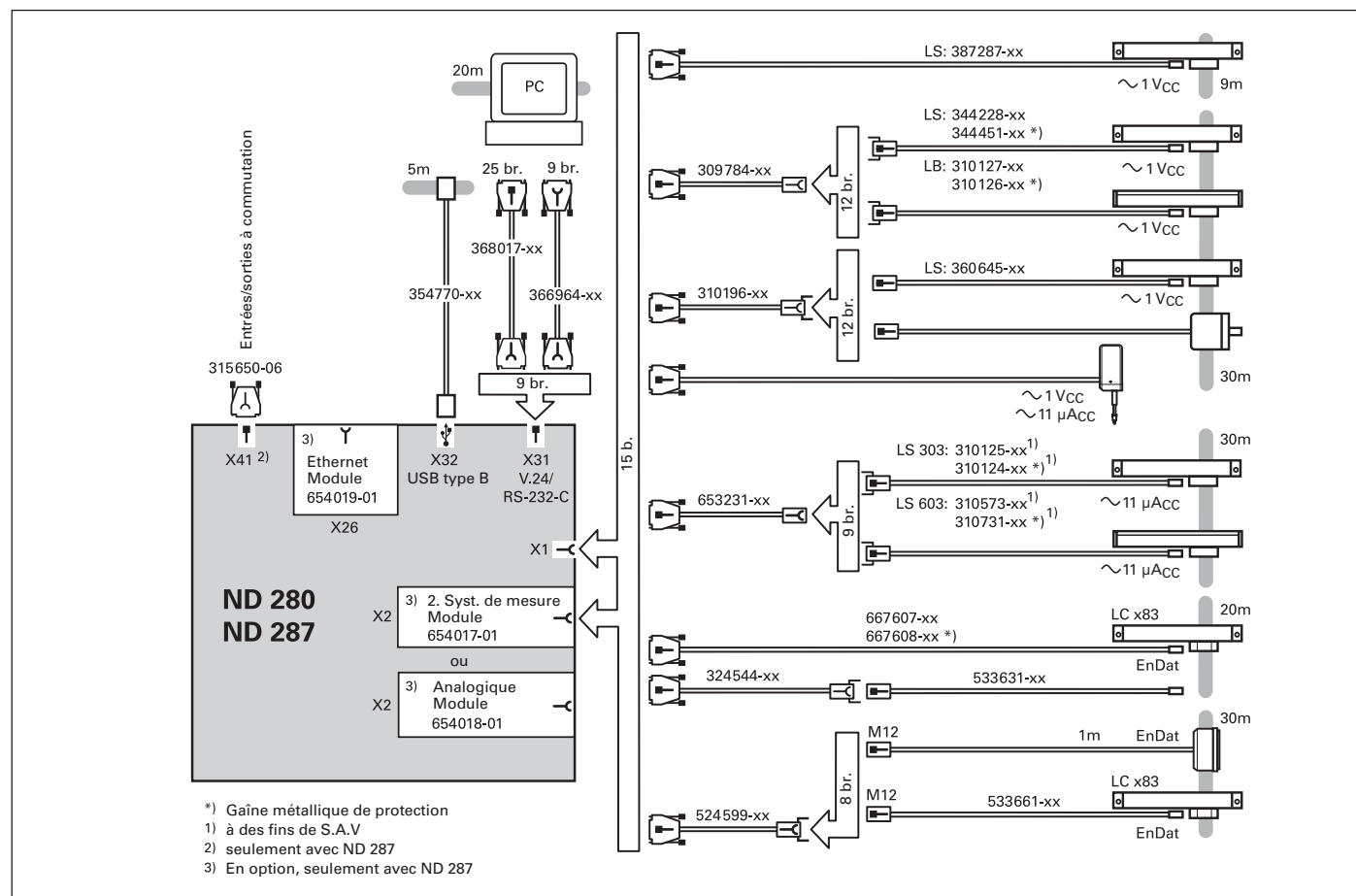
pour ND avec prise RJ45
ID 681041-01



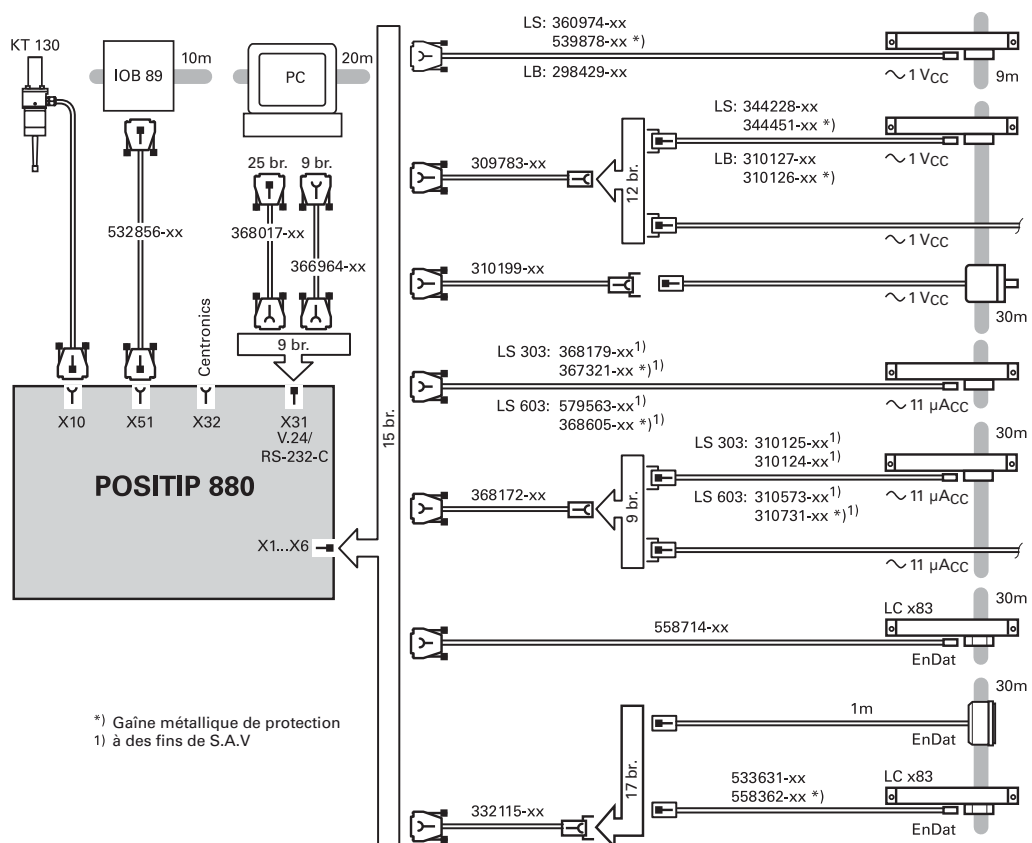
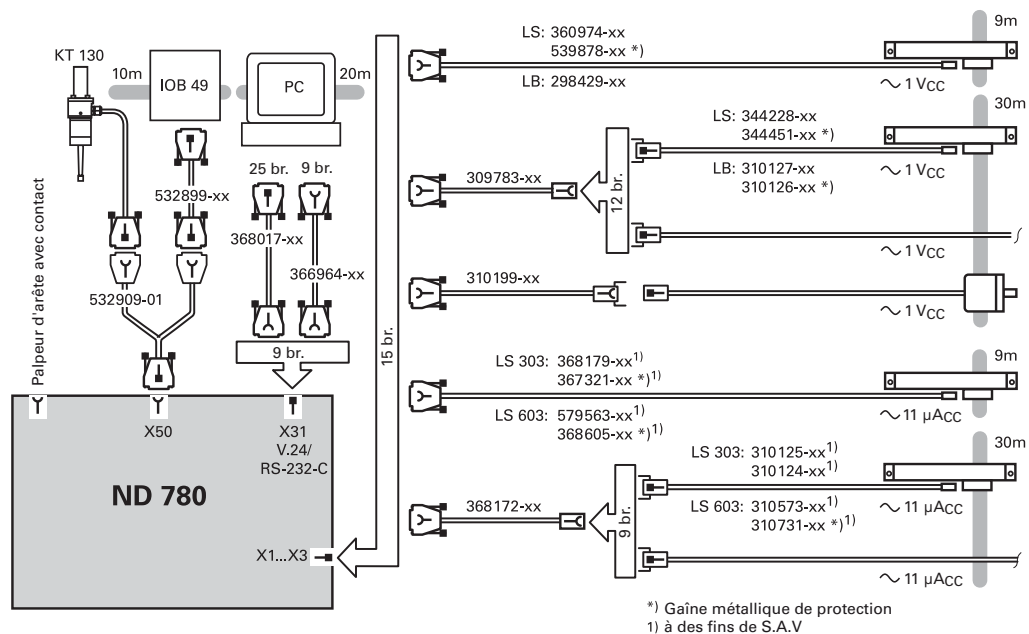
Commutateur à pédale

Schéma de la connectique

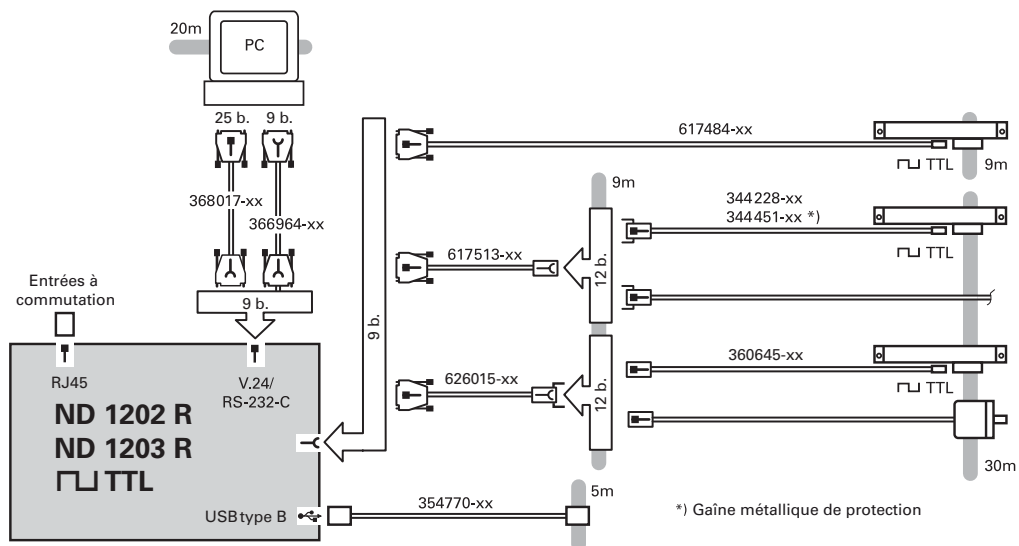
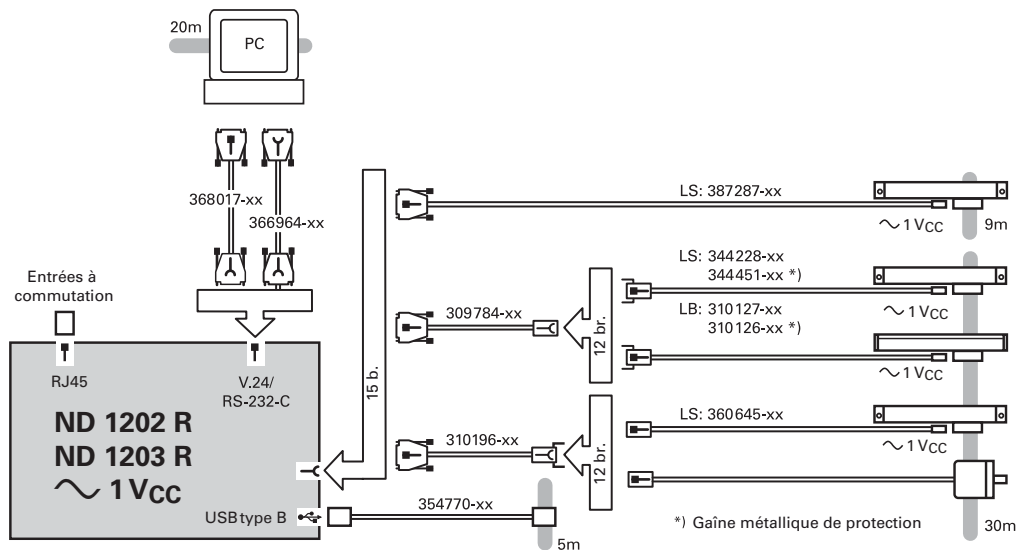
– ND 28x, ND 52x



– ND 780, POSITIP



– ND 120xR



Systèmes de mesure linéaire

– pour machines-outils conventionnelles

Une **résolution d'affichage de 10 µm ou 5 µm** est suffisante pour les opérations classiques de fraisage ou de tournage sur une machine-outil conventionnelle.

Avec une classe de précision de $\pm 10 \mu\text{m}$ par mètre de course, les systèmes de mesure linéaire de type LS 300 et LS 600 répondent aux besoins de telles applications.

Les pointeuses-aléseuses, les rectifieuses ainsi que les équipements de mesure et de contrôle exigent, eux, généralement une **résolution d'affichage de 1 µm** voire inférieure. Les systèmes de mesure linéaire conformes à ces exigences accrues témoignent habituellement d'une classe de précision de $\pm 5 \mu\text{m}$ par mètre de course. Ces systèmes de mesure linéaire, p. ex. le LS 487 ou le LS 187, figurent dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

Les systèmes de mesure linéaire de petit profilé sont mis en œuvre lorsque l'**espace de montage est exigé**, p. ex. sur le chariot d'un tour.

Quant aux systèmes de mesure linéaire de gros profilé, ce sont des systèmes universels adaptés aux **conditions de montage normales**.

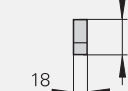
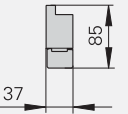
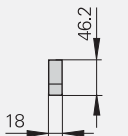
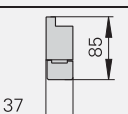
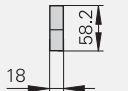
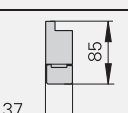
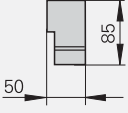
Systèmes de mesure linéaire pour grandes courses

Les courses de plus de trois mètres ne sont pas rares, aussi bien sur les aléseuses et fraiseuses de grandes dimensions que sur les tours équipés d'un axe Z très long. Là encore, HEIDENHAIN propose des systèmes de mesure linéaire spécialement conçus pour ces applications spéciales.

La **LB 382** et la **LC 200**, toutes les deux pourvues d'un gros profilé, présentent une **longueur de mesure pouvant atteindre respectivement 30040 mm et 28040 mm**. Le carter de la règle est livré en kit, les tronçons sont montés sur la machine et le ruban de mesure monobloc est ensuite glissé à l'intérieur de la règle. Les modèles LB 382 et LC 200 figurent dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

Systèmes de mesure linéaire absolue

Les systèmes de mesure absolue sont utilisés sur les machines et les équipements dont la position des axes doit être connue dès la mise sous tension. Les systèmes de mesure linéaire absolue LC 415, LC 115 et LC 200 figurent dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*. Les modèles LC 183 et LC 483 sont présentés dans une information produit.

	Carter de la règle	Classe de précision	Longueurs de mesure
Résolution conseillée 10 µm, 5 µm			
Mesure linéaire incrémentale • règle en verre	petit profilé LS 388: 46.2 LS 328: 58.1 	$\pm 10 \mu\text{m}$	70 mm à 1240 mm
	gros profilé 	$\pm 10 \mu\text{m}$	140 mm à 3040 mm
Résolution conseillée 1 µm, 0,5 µm ou inférieure			
Mesure linéaire incrémentale • règle en verre	petit profilé 	$\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$	70 à 1240 mm avec rail de montage : 70 mm à 2040 mm
	gros profilé 	$\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$	140 mm à 3040 mm
Mesure linéaire absolue • règle en verre	petit profilé 	$\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$	70 à 1240 mm avec rail de montage ou éléments tendeurs : 70 mm à 2040 mm
	gros profilé 	$\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$	140 mm à 3040 mm
Résolution conseillée 10 µm, 5 µm, 1 µm			
Mesure linéaire incrémentale pour grandes longueurs de mesure • ruban de mesure en acier	gros profilé 	$\pm 5 \mu\text{m}$	440 mm à 30 040 mm
Mesure linéaire absolue pour grandes longueurs de mesure • ruban de mesure en acier			4240 mm à 28 040 mm



LB 382

	Interface	Période de signal	Type	Informations complémentaires
	$\sim 1 V_{CC}$	20 μm	LS 388C	Page 48
	$\square$ TTL	20 μm	LS 328C	
	$\sim 1 V_{CC}$	20 μm	LS 688C	Page 50
	$\square$ TTL	20 μm	LS 628C	
	$\sim 1 V_{CC}$	20 μm	LS 487	Catalogue <i>Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique</i> * Information produit LC 183 LC 483
	$\square$ TTL	jusqu'à 1 μm	LS 477	
	$\sim 1 V_{CC}$	20 μm	LS 187	
	$\square$ TTL	jusqu'à 1 μm	LS 177	
	EnDat 2.2	–	LC 415	
	EnDat 2.2 avec $\sim 1 V_{CC}$	20 μm	LC 483*	
	EnDat 2.2	–	LC 115	
	EnDat 2.2 avec $\sim 1 V_{CC}$	20 μm	LC 183*	
	$\sim 1 V_{CC}$	40 μm	LB 382	Catalogue <i>Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique</i>
	EnDat 2.2 avec $\sim 1 V_{CC}$	40 μm	LC 281	
	EnDat 2.2	–	LC 211	



LS 388C



LS 688C



LS 487/LC 415



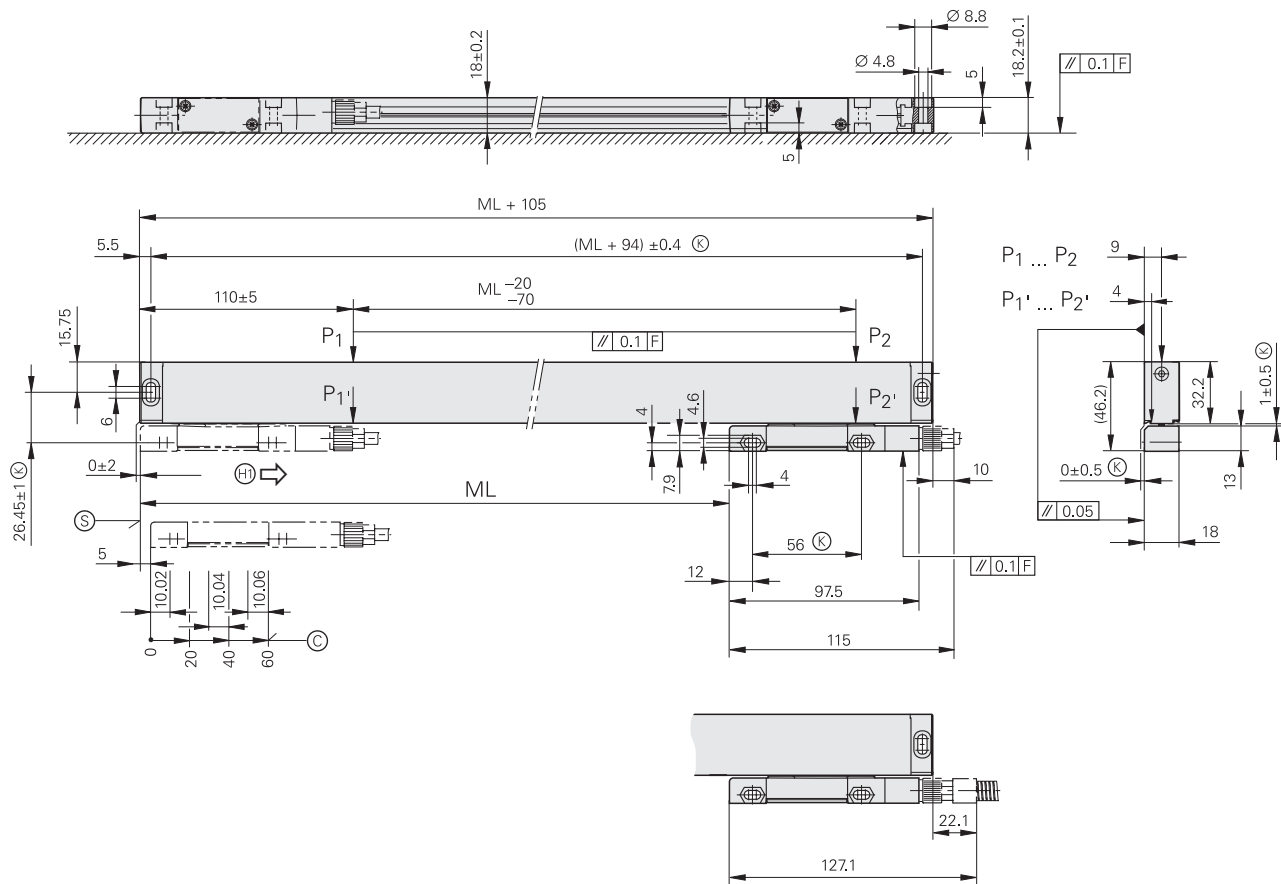
LS 187/LC 115



LC 281/LC 211



Série LS 300



mm



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

Ⓢ = début de la longueur de mesure ML

Ⓒ = position de la marque de référence

F = guidage de la machine

P = points de mesure pour l'alignement

Ⓚ = cotes de montage requises, côté client

Ⓜ = sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface

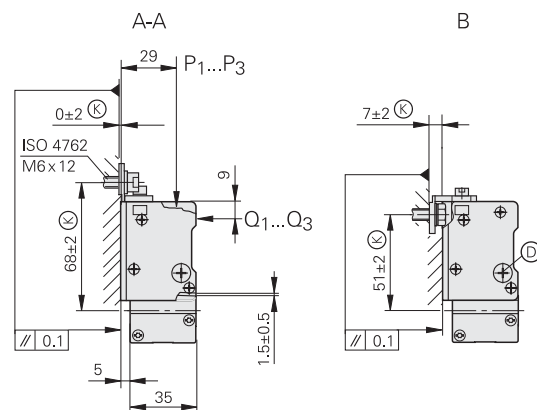
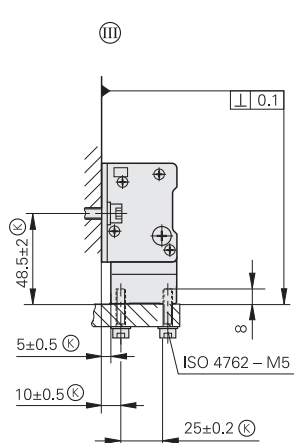
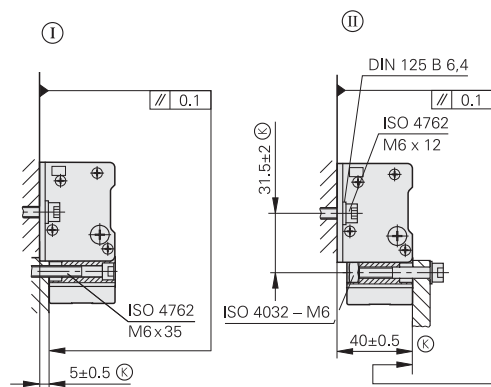
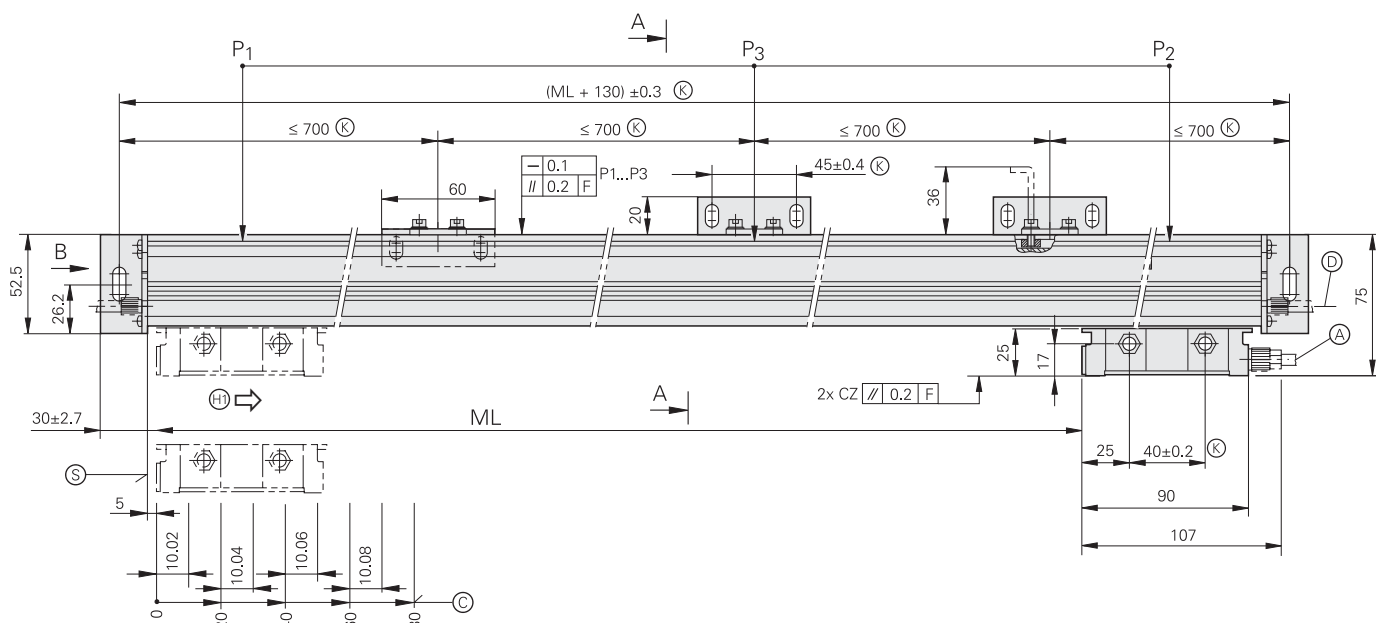
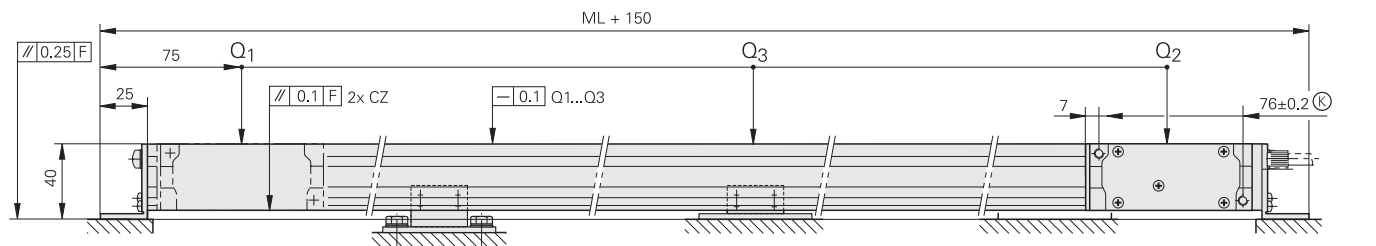


	Incrémental											
Spécifications techniques	LS 388C								LS 328C			
Support de mesure	règle en verre avec réseau de divisions DIADUR											
Classe de précision	± 10 µm											
Longueur de mesure ML*	70 670	120 720	170 770	220 820	270 870	320 920	370 970	420 1020	470 1140	520 1240	570	620
Interface	 1 V _{CC}							 TTL				
Période de division	20 µm											
Écart a entre les fronts	–							≤ 5 µs				
Marques de référence	à distances codées											
Résolution de mesure conseillée ¹⁾	10 µm, 5 µm											
Alimentation en tension	5V CC ± 0,25 V/< 100 mA (sans charge)											
Raccordement électrique	câble adaptateur séparé enfichable sur le socle de montage											
Longueur de câble	≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)											
Vitesse de déplacement	≤ 60 m/min											
Force d’avance requise	≤ 5 N											
Vibration 55 Hz à 2000 Hz	≤ 150 m/s ² (EN 60 068-2-6)											
Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² (EN 60 068-2-27)											
Température de service	0 °C à 50 °C											
Indice de protection EN 60529	IP53 avec montage conforme aux instructions de montage											
Poids	0,27 kg + 0,67 kg/m ML											

* à préciser à la commande
¹⁾ pour affichage de la position

Veuillez tenir compte – surtout si vous souhaitez connecter une électronique étrangère – des *informations électriques d'ordre général* qui figurent dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Série LS 600



mm

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

- ①, ②, = possibilités de montage
- ③ = guidage de la machine
- P, Q = points de mesure pour alignement
- ④ = raccord de câble utilisable des deux côtés
- ⑤ = raccord d'air comprimé utilisable des deux côtés
- ⑥ = cotes de montage requises, coté client
- ⑦ = début de la longueur de mesure ML
- ⑧ = position de la marque de référence LS 6x8C
- ⑨ = sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface



	Incrémental													
Spécifications techniques	LS 688C							LS 628C						
Support de mesure	règle en verre avec réseau de divisions DIADUR													
Classe de précision	± 10 µm													
Longueur de mesure ML*	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820
	870	920	970	1020	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1740	1840	2040	2240
	2440	2640	2840	3040										
Interface	⌋ 1 V _{CC}							⌋⌋TTL						
Période de division	20 µm													
Écart a entre les fronts	–							≤ 5 µs						
Marques de référence	à distances codées													
Résolution de mesure conseillée ¹⁾	10 µm, 5 µm													
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V/< 100 mA (sans charge)													
Raccordement électrique	câble adaptateur séparé enfichable sur le socle de montage													
Longueur de câble	≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)													
Vitesse de déplacement	≤ 60 m/min													
Force d’avance requise	≤ 5 N													
Vibration 55 Hz à 2000 Hz	≤ 150 m/s ² (EN 60 068-2-6)													
Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² (EN 60 068-2-27)													
Température de service	0 °C à 50 °C													
Indice de protection EN 60529	IP53 avec montage conforme aux instructions de montage													
Poids	0,7 kg + 2 kg/m LM													

* à préciser à la commande

¹⁾ pour affichage de la position

Veuillez tenir compte – surtout si vous souhaitez connecter une électronique étrangère – des *informations électriques d'ordre général* qui figurent dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Instructions de montage

Série LS 300

Les systèmes de mesure linéaire de petit profilé sont fixés sur toute leur longueur sur une surface usinée. Ils doivent être montés de manière à ce que les lèvres d'étanchéité soient orientées vers le bas ou du côté opposé aux projections d'eau.

Montage

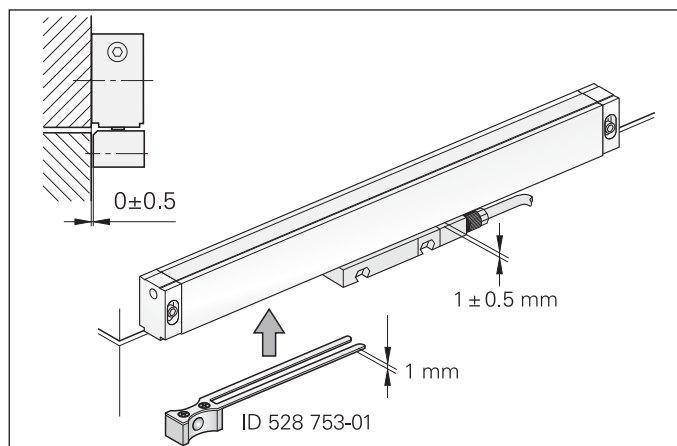
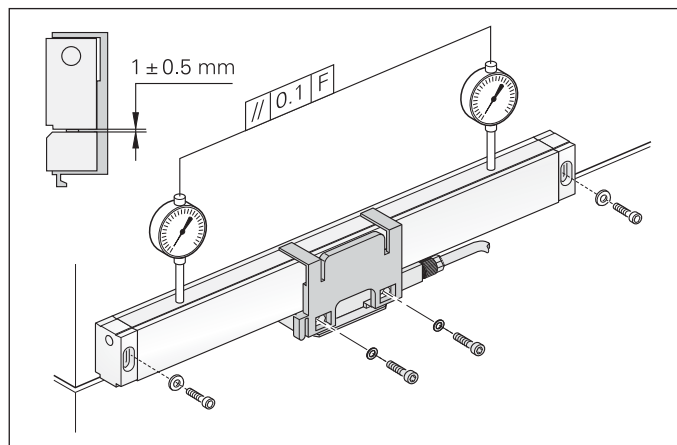
Le montage du modèle LS 300 est simple : il suffit d'aligner le corps de la règle en plusieurs points par rapport au guidage de la machine. Il est également possible d'utiliser des butées ou des goupilles pour aligner la règle.

Le gabarit de montage permet de régler la distance fonctionnelle entre le corps de la règle et la tête caprice en un rien de temps. Il faut également respecter la tolérance latérale.

Accessoires

Gabarit de montage

ID 528753-01

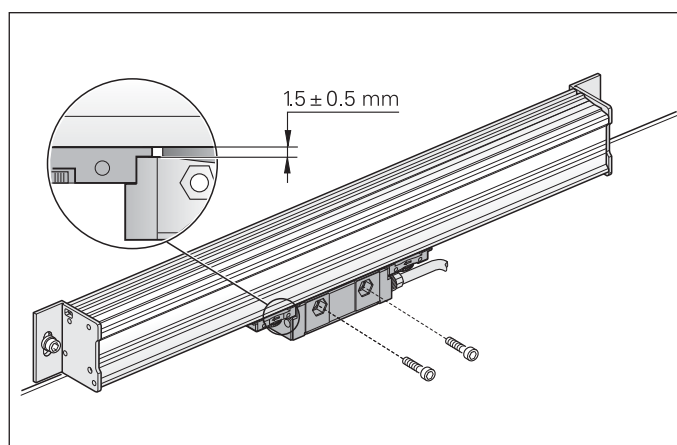
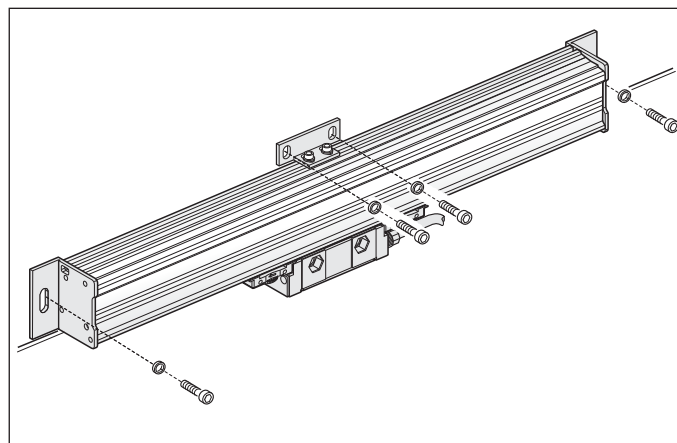


Série LS 600

Les systèmes de mesure linéaire de gros profilé sont fixés sur une surface usinée au moyen de blocs de montage prévus à chaque extrémité. Si la longueur de mesure est supérieure à 620 mm, une ou plusieurs équerres intermédiaires sont nécessaires pour améliorer la tenue aux vibrations. Grâce à l'agencement oblique des lèvres d'étanchéité, le carter de la règle peut être monté à la verticale ou à l'horizontale, garantissant toujours le même indice de protection élevé.

Montage

Le modèle LS 600 est équipé d'une sécurité de transport qui détermine également la distance fonctionnelle entre la règle et la tête caprice. Il suffit d'aligner le corps de la règle en plusieurs points par rapport au guidage de la machine.



Interfaces

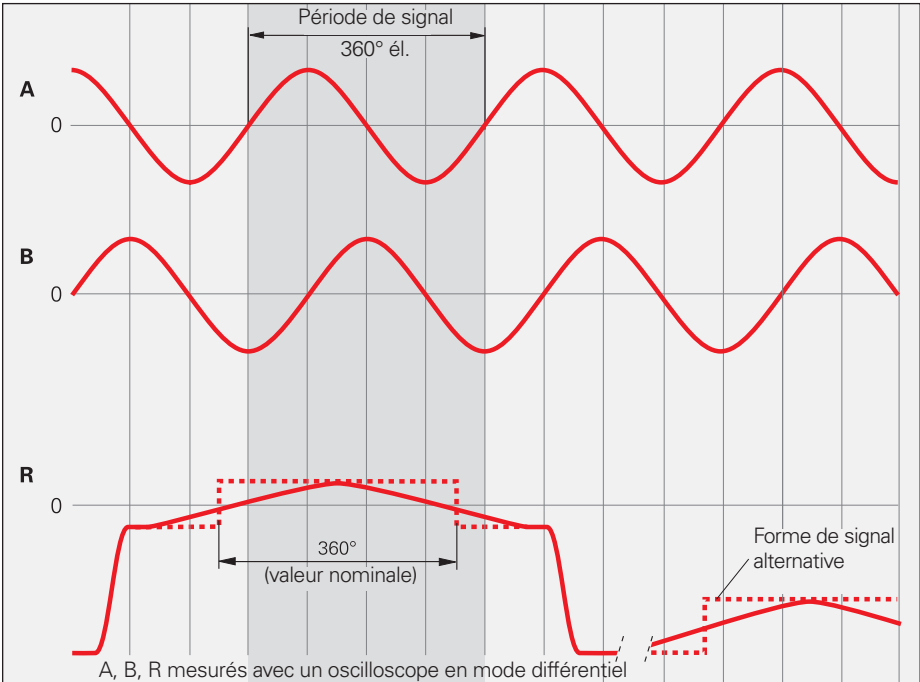
Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN dotés d'une interface pour signaux $\sim 1 V_{CC}$ fournissent des signaux de tension qui peuvent être fortement interpolés.

Les **signaux incrémentaux** de forme sinusoïdale A et B ont une amplitude typique de $1 V_{CC}$ et présentent un déphasage électrique de 90° . La séquence de signaux de sortie représentée dans le graphique ci-contre – avec un retard du signal B sur le signal A – est valable pour le sens de déplacement indiqué dans le plan d'encombrement.

Le **signal de référence** R peut clairement être identifié aux signaux incrémentaux. Il se peut que le signal de sortie baisse à proximité de la marque de référence.

Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et pour les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.



Affectation des plots LS 388 C, LS 688 C

Prise d'accouplement M23 (mâle) 12 plots					Prise M23 (mâle) 12 plots								
Prise Sub-D (femelle) 15 plots pour ND 780, POSITIP, IK 220					Prise Sub-D (mâle) 15 plots pour ND 28x								
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
	1	9	2	11	3	4	6	7	10	12	5/8/13/15	14	–
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/
	Up	Ligne retour ¹⁾	0V	Ligne retour ¹⁾	A+	A–	B+	B–	R+	R–	libre	libre	libre
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

Blindage sur le boîtier ; Up = alimentation en tension
Ligne retour : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.
Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !
¹⁾ LIDA 2xx : libre

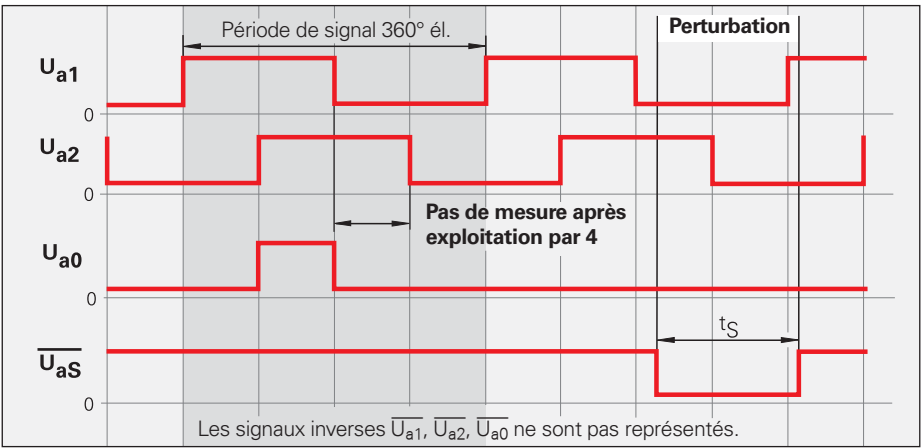
Signaux incrémentaux □□TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN équipés d'une interface □□TTL comptent des circuits qui numérisent les signaux de balayage sinusoïdaux, avec ou sans interpolation.

Les **signaux incrémentaux** sont émis sous forme de trains d'impulsions rectangulaires U_{a1} et U_{a2} avec un décalage de phase électrique de 90° . Le **signal de référence** est composé d'une ou plusieurs impulsions de référence U_{a0} qui sont combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère parallèlement leurs **signaux inverses** $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ pour assurer une transmission sans interférences. La séquence de signaux de sortie représentée dans le diagramme ci-contre – U_{a2} en retard sur U_{a1} – est conforme au sens de déplacement indiqué dans le plan d'encombrement.

Le **signal de perturbation** $\overline{U_{aS}}$ fait état des problèmes de fonctionnement, par exemple de la rupture d'un câble d'alimentation, d'une défaillance de la source lumineuse, etc.

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



Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et pour les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

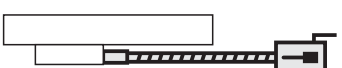
Affectation des plots LS 328 C, LS 628 C

Prise d'accouplement M23 (mâle) 12 plots					Prise M23 (mâle) 12 plots								
Prise Sub-D (mâle) 9 plots pour ND 52x													
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9
	7	/	6	/	2	3	4	5	9	8	/	1	/
	U_P	Ligne retour U_P	0V	Ligne retour 0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$	libre	libre
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	/	jaune

Blindage du câble relié au boîtier ; U_P = alimentation en tension
Ligne retour : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.
Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

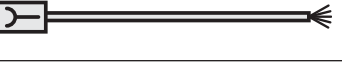
Connexion électrique

Câbles et connecteurs

Câble adaptateur PUR [6(2 x 0,19 mm ²)] $A_V = 0,19 \text{ mm}^2$		LS 388C LS 688C	LS 328C LS 628C
avec prise M23 (mâle) 12 plots câble rallonge Ø 6 mm		344228-xx	
avec gaine de protection et prise M23 (mâle) 12 plots câble rallonge Ø 10 mm		344451-xx	
avec prise Sub-D (mâle) 15 plots câble pour ND 28x Ø 6 mm		387287-xx	–
avec tresse de protection et prise Sub-D (mâle) 9 plots câble pour ND 52x Ø 6 mm		–	617484-xx ¹⁾
avec prise Sub-D (femelle) 15 plots câble pour ND 780 et PT 880 Ø 6 mm		360974-xx	–
avec gaine de protection et prise Sub-D (femelle) 15 plots câble pour ND 780 et PT 880 Ø 10 mm		539878-xx	–

Longueurs de câble disponibles : 1 m/3 m/6 m/9 m

¹⁾ longueur de câble max. 6 m

Câble de liaison PUR Ø 8 mm 12 plots : [4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)] ; $A_V = 0,5 \text{ mm}^2$		LS 388C LS 688C	LS 328C LS 628C
Câblage complet pour câble rallonge avec prise d'accouplement M23 (femelle) 12 plots et prise M23 (mâle) 12 plots		298400-xx	
Câblage complet pour ND 28x avec prise d'accouplement M23 (femelle) 12 plots et prise Sub-D (mâle) 15 plots		309784-xx	
Câblé à une extrémité pour ND 52x avec prise d'accouplement M23 (femelle) 12 plots et prise Sub-D (mâle) 9 plots		–	617484-xx
Câblage complet pour ND 780, POSITIP 880 avec prise d'accouplement M23 (femelle) 12 plots et prise Sub-D (femelle) 15 plots		309783-xx	–
Câblé à une extrémité avec prise d'accouplement M23 (femelle) 12 plots		298402-xx	
Non câblé		816317-xx	

A_V : section transversale des fils d'alimentation

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		HR	Croatia → SL	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	PH	Machinebanks Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

