HEIDENHAIN

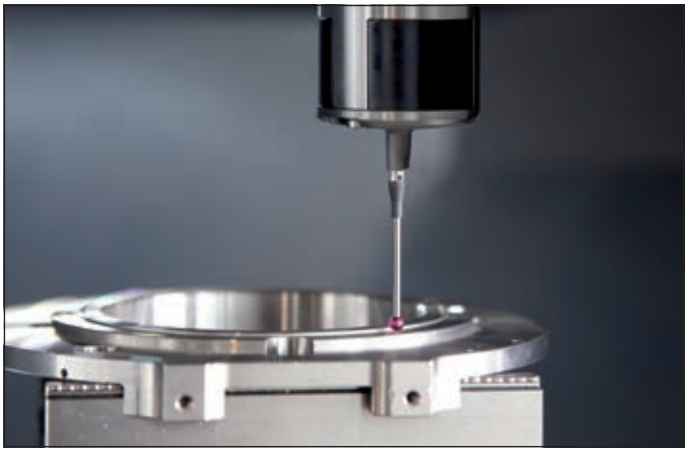
# Systèmes de palpage

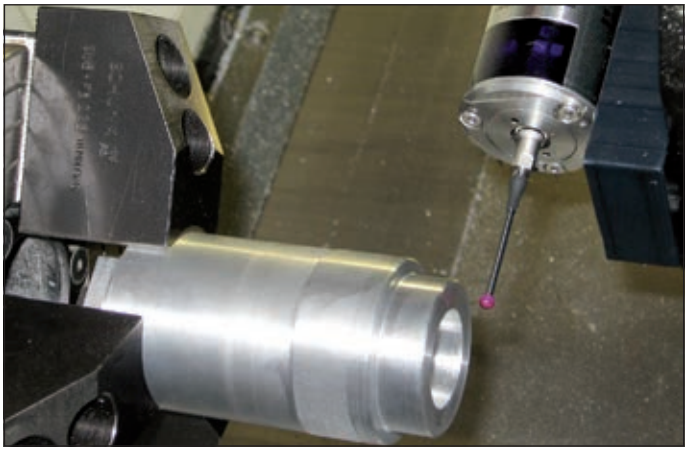
pour machines-outils

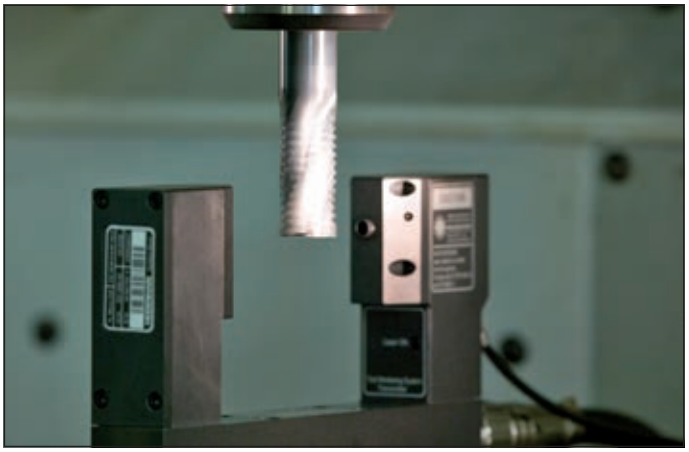
**Juillet 2017**

# Systèmes de palpage pour machines-outils

Les palpeurs HEIDENHAIN sont conçus pour être utilisés sur des machines-outils, notamment sur des fraiseuses et des centres d'usinage. Ils aident à réduire les temps de dégauchissage, à augmenter les temps d'utilisation de la machine et à améliorer la précision dimensionnelle des pièces usinées. Les fonctions d'alignement, de mesure et de contrôle peuvent être exécutées manuellement ou programmées sur la plupart des commandes numériques.







**Étalonnage de pièces**
Pour mesurer les pièces directement sur la machine, HEIDENHAIN propose les **palpeurs à commutation TS**. Ceux-ci sont montés dans la broche, soit manuellement, soit par le biais d'un changeur d'outils. Selon les fonctions de palpage disponibles sur la commande numérique, les opérations suivantes s'effectuent soit automatiquement soit manuellement :

- Alignement des pièces
- Définition des points d'origine
- Étalonnage de pièces
- Numérisation ou contrôle de formes 3D

**Étalonnage d'outils**
Dans la fabrication de pièces en série, il est important d'éviter les rebuts et les reprises d'usinage, mais aussi de garantir une qualité d'usinage élevée et constante. L'outil joue dans ce cas un rôle déterminant. L'usure et la rupture des dents d'outil peuvent être à l'origine de pièces défectueuses qui peuvent rester longtemps inaperçues, notamment lorsque l'usinage se fait sans la surveillance d'un opérateur. Pour éviter les coûts supplémentaires élevés qui pourraient en résulter, il est donc nécessaire d'acquérir les dimensions exactes de l'outil et d'effectuer un contrôle d'usure régulier. Pour mesurer les outils sur la machine, HEIDENHAIN propose les systèmes de palpage TT et les systèmes laser TL.

Lorsque le **palpeur à commutation TT** effectue un palpage tridimensionnel de l'outil à l'arrêt ou en rotation, l'élément de palpage est dévié de sa position de repos et un signal de commutation est envoyé à la commande numérique.

Les **systèmes laser TL** fonctionnent sans contact : un faisceau laser mesure la longueur, le diamètre ou le contour de l'outil. Ensuite, des cycles de mesure spéciaux traitent les informations sur la commande numérique.

# Sommaire

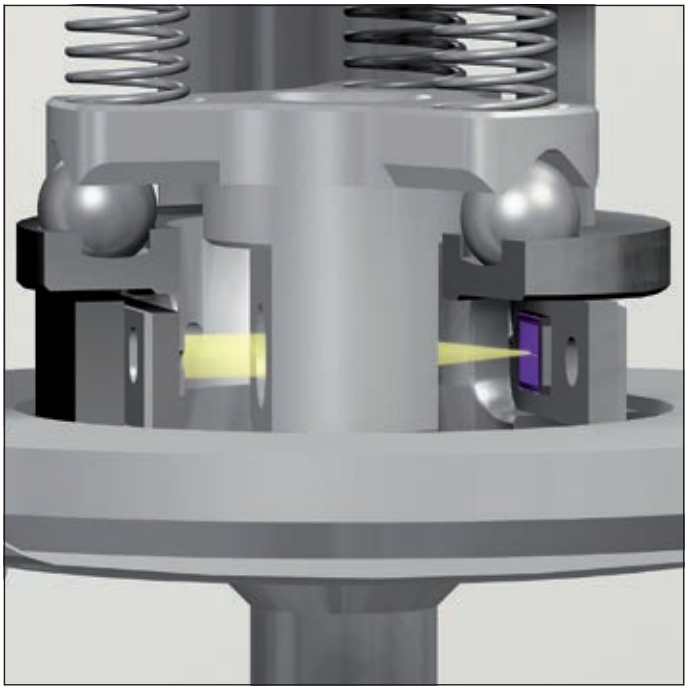

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Les palpeurs de HEIDENHAIN** | | | |
| | **Présence et expérience** | | 4 |
| | **Exemples d'application** | Alignement des pièces et définition du point d'origine | 6 |
| | | Étalonnage de pièces | 7 |
| | | Étalonnage d'outils avec des palpeurs TT | 8 |
| | | Étalonnage d'outils avec des systèmes laser TL | 9 |
| **Étalonnage de pièces** | | | |
| | **Palpeurs TS** | Tableau d'aide à la sélection | 10 |
| | | Principe de fonctionnement | 12 |
| | | Montage | 18 |
| | | Palpage | 21 |
| | | Spécifications techniques | 24 |
| **Étalonnage d'outils** | | | |
| | **Tableau d'aide à la sélection** | | 30 |
| | **Palpeurs TT** | Principe de fonctionnement | 33 |
| | | Montage | 34 |
| | | Palpage | 35 |
| | | Spécifications techniques | 36 |
| | **Systèmes laser TL** | Composants | 39 |
| | | Montage | 40 |
| | | Palpage | 42 |
| | | Spécifications techniques | 44 |
| **Raccordement électrique** | | | |
| | **Alimentation en tension** | | 50 |
| | **Interfaces** | Palpeurs TS, TT | 52 |
| | | Systèmes laser TL, DA 301 TL | 54 |
| | **Raccordement aux commandes CNC** | | 56 |
| | **Câbles, connecteurs et affectation des plots** | | 58 |

# Présence et expérience

Cela fait plus de 30 ans que HEIDENHAIN développe et fabrique des palpeurs qui servent à étalonner des pièces et des outils sur les machines-outils, ce qui lui a permis de poser de nouveaux jalons, par exemple avec :

- le capteur optique au fonctionnement sans usure,
- le dispositif de soufflage intégré qui permet de nettoyer le point de mesure,
- la première unité émettrice/réceptrice SE 540 complètement intégrée dans le boîtier de la broche,
- le premier palpeur sans pile et sans câble (TS 444).

Bien évidemment, toutes ces années d'expérience ont systématiquement été mises à profit au cours des phases de développement suivantes. Ainsi, un grand nombre d'améliorations ont été apportées pour sécuriser et simplifier le travail avec les palpeurs et pour rendre leur utilisation plus efficace.

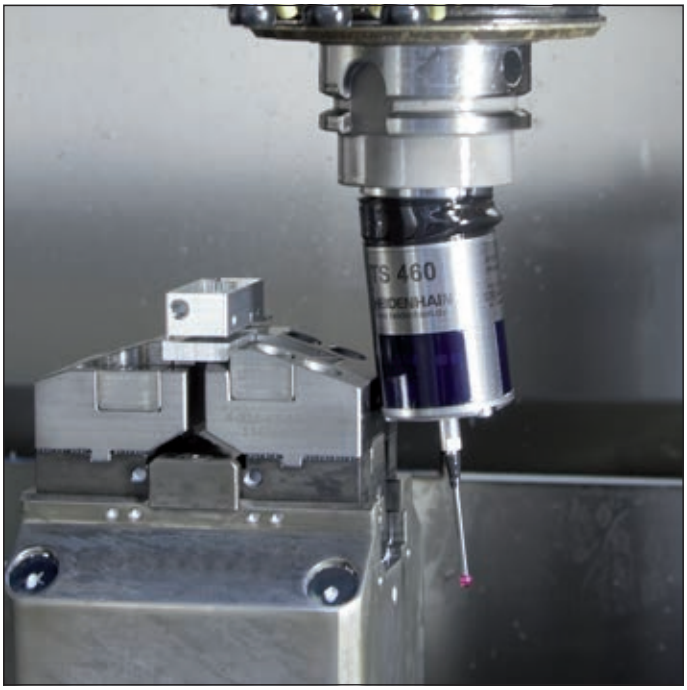


**Capteur optique sans usure**
Le capteur optique fonctionne toujours sans usure, avec la répétabilité de palpage spécifiée, même après un grand nombre de palpages (bien au-delà des 5 millions de cycles de commutation). Les palpeurs HEIDENHAIN peuvent donc tout à fait être utilisés sur des rectifieuses. Le capteur optique est équipé d'un système de lentilles optimisé et d'un pré-amplificateur intégré qui garantissent la stabilité des signaux de sortie.

**Des résultats de mesure fiables**
Les points de mesure doivent être propres pour garantir la haute fiabilité du processus de mesure. Pour cette raison, tous les palpeurs de pièces TS de HEIDENHAIN sont dotés de buses de soufflage qui nettoient les pièces avec du liquide de coupe ou de l'air comprimé.

**Protection anti-collision et isolation thermique (option sur le TS 460)**
HEIDENHAIN accorde une grande importance à la protection contre le risque de collision. Les palpeurs ont une large plage de déviation et les amorces de rupture de leur tige de palpage (ou de leur tige de liaison à l'élément de palpage) leur confèrent une sécurité supplémentaire. Pour une meilleure protection, y compris du boîtier du palpeur, le TS 460 existe, en option, avec un adaptateur mécanique entre le palpeur et le cône se serrage. En cas de collision mineure avec la pièce ou le dispositif de serrage, le palpeur dévie, le commutateur intégré désactive le signal "Palpeur prêt" et la commande numérique arrête la machine.

L'adaptateur anti-collision sert également d'isolation thermique puisqu'il empêche le palpeur de chauffer sous l'effet de la broche.




**Palpeur TS 444 sans pile**
Même si les palpeurs HEIDENHAIN n'ont que rarement besoin de piles de rechange (jusqu'à 800 heures d'autonomie), il est souvent très avantageux d'avoir un palpeur qui soit en permanence prêt à fonctionner. L'alimentation énergétique du palpeur TS 444 est assurée par un générateur à turbine intégré, approvisionné en air comprimé, rendant superflu tout recours à des piles ou à des accumulateurs supplémentaires.

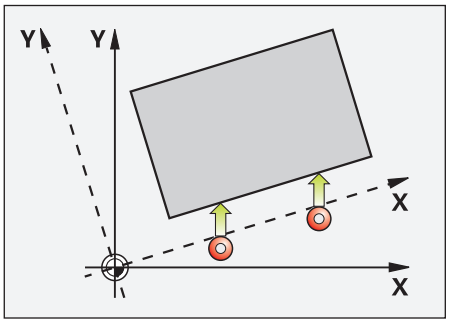
**Présence dans le monde entier**
Avec ses filiales réparties dans 50 pays, HEIDENHAIN propose non seulement des avantages techniques, mais également un service après-vente de qualité : quel que soit le pays dans lequel se trouve la machine équipée du palpeur, HEIDENHAIN vous fournit l'assistance dont vous avez besoin directement sur place.

# Exemples d'application

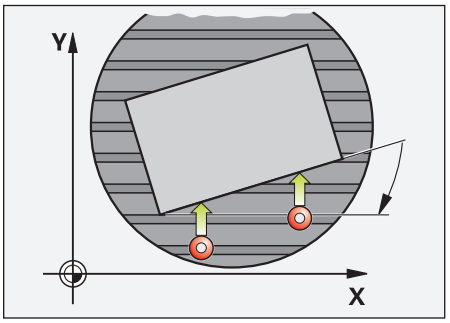
## Alignement des pièces et définition du point d'origine

**Alignement des pièces**
Un dégauchissage précis, parallèle aux axes, s'impose pour que les surfaces de référence se trouvent exactement à la position définie, notamment lorsqu'il s'agit de pièces qui ont déjà été pré-usinées. Les palpeurs TS de HEIDENHAIN vous épargnent cette procédure laborieuse et vous évitent de devoir recourir à un dispositif de serrage qui aurait normalement été nécessaire :

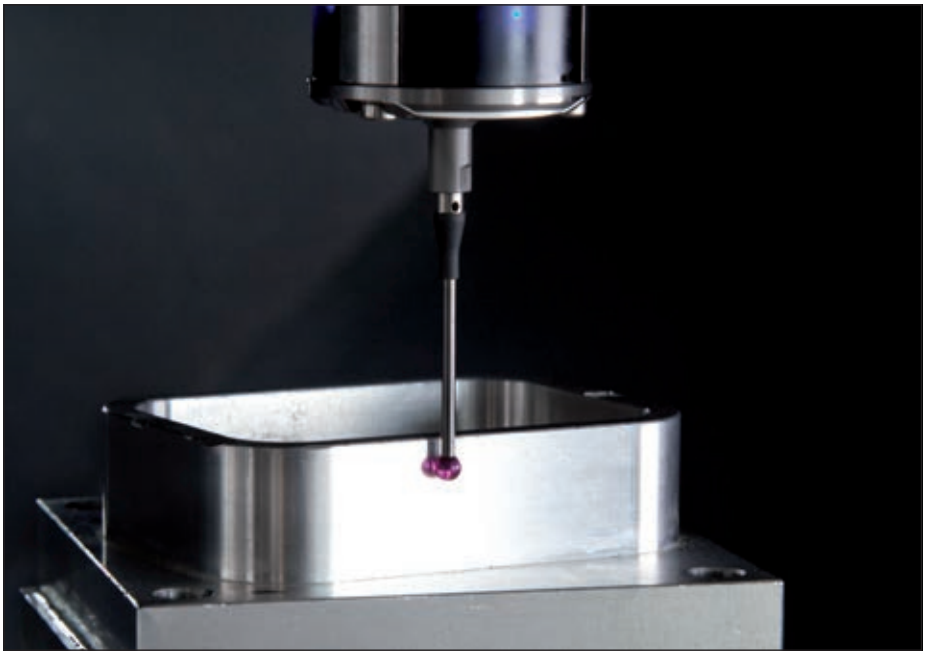
- Vous fixez la pièce dans la position de votre choix.
- En palpant une surface ou deux trous/ tenons, le palpeur acquiert le désalignement de la pièce.
- La CNC compense ce désalignement par une rotation de base du système de coordonnées. Ce désalignement peut également être compensé par une rotation du plateau circulaire.



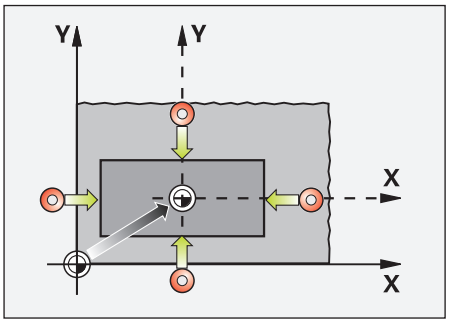
Compensation du désalignement par une rotation de base du système de coordonnées



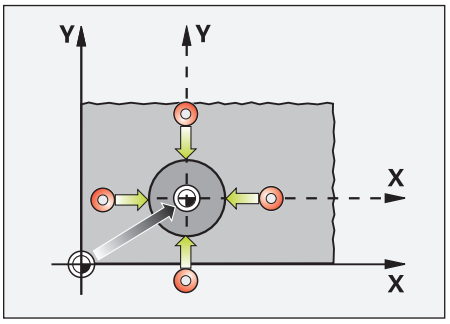
Compensation du désalignement par une rotation du plateau circulaire



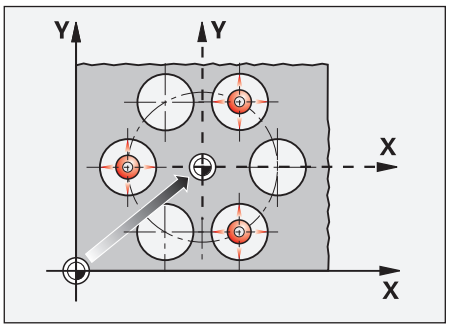
**Définition du point d'origine**
Les programmes d'usinage de pièces se réfèrent à des points d'origine. En acquérant le point d'origine de manière rapide et fiable avec un palpeur de pièces, vous éviterez les temps morts et améliorerez la précision de vos usinages. Les palpeurs TS de HEIDENHAIN sont même capables de définir automatiquement des points d'origine, selon les fonctions de palpage disponibles sur la CNC.



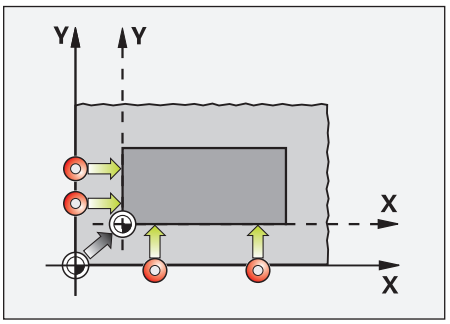
Centre d'un tenon rectangulaire



Centre d'un tenon circulaire



Centre d'un cercle de trous

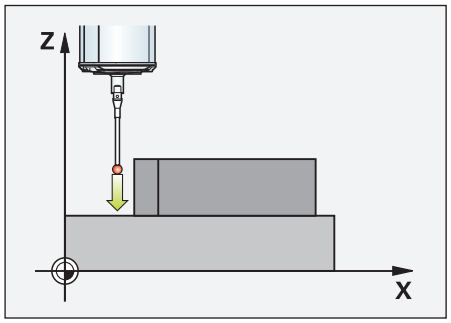


Coin extérieur

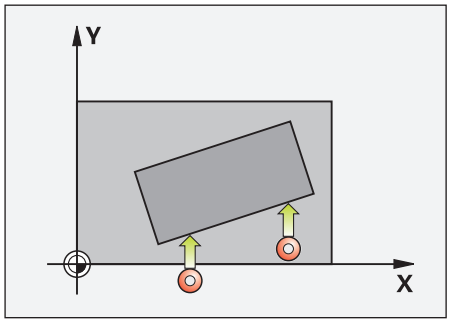
# Étalonnage de pièces

Les palpeurs TS de HEIDENHAIN peuvent notamment servir à étalonner des pièces dont l'étalonnage est programmé entre deux étapes d'usinage. Les valeurs de position ainsi déterminées pourront ensuite être prises en compte pour compenser l'usure de l'outil.
Elles peuvent également être utilisées une fois l'usinage terminé pour documenter la précision des pièces ou pour déduire des types de dérives de la machine. La CNC peut émettre les résultats de la mesure via l'interface de données.

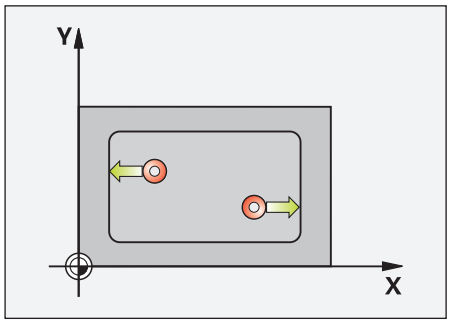
En utilisant un logiciel externe (par exemple FormControl, édité par Blum-Novotest) ou un logiciel de digitalisation, vous pouvez digitaliser des modèles ou des surfaces de forme libre directement sur la machine-outil. Il vous est ainsi possible de détecter immédiatement les erreurs d'usinage et de les corriger dans la situation de serrage d'origine. Vu leur structure mécanique, et grâce à leur commutateur optique qui fonctionne sans usure, les palpeurs TS de HEIDENHAIN sont particulièrement bien armés pour cela.



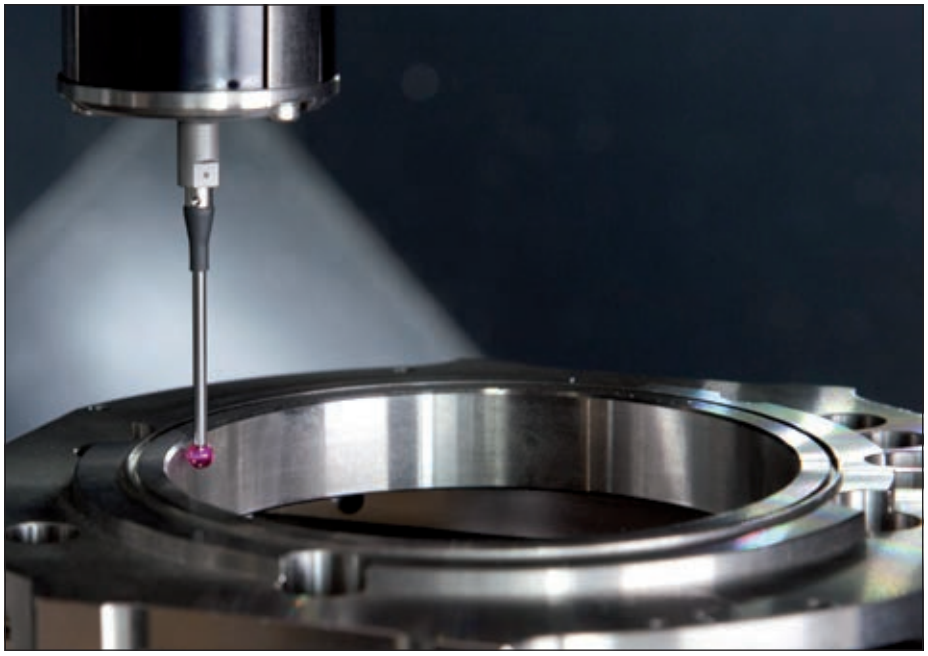
Étalonnage d'une position sur un axe

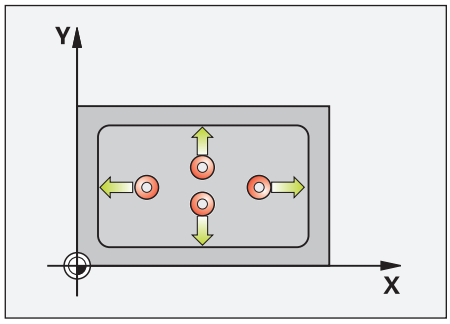


Mesure angulaire d'une droite

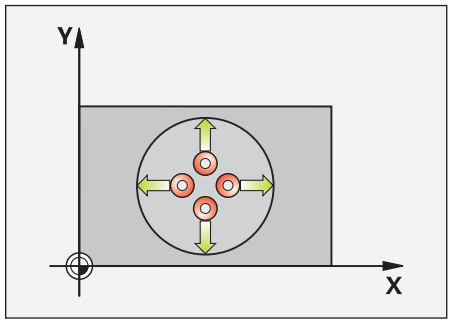


Mesure de longueur

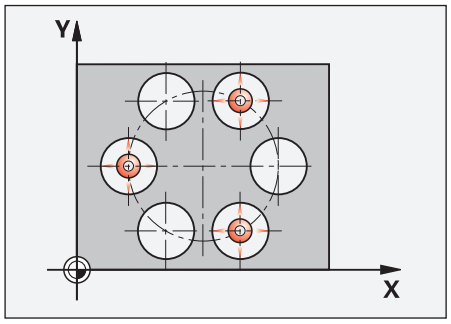




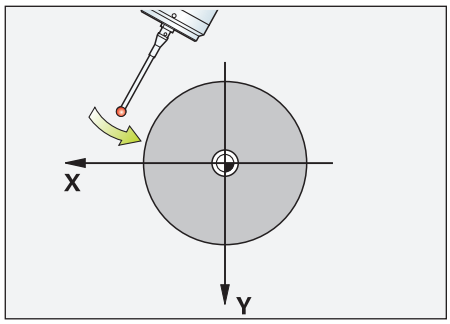
Mesure d'une poche rectangulaire



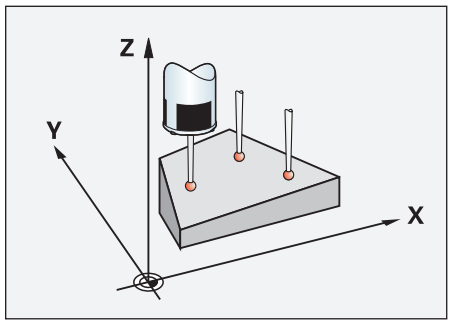
Mesure d'une poche circulaire/d'un alésage



Mesure d'un cercle de trous



Mesure d'un diamètre

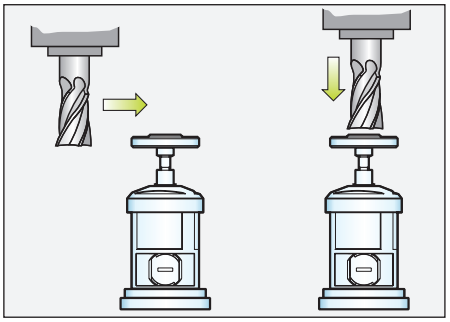


Mesure de l'angle d'un plan

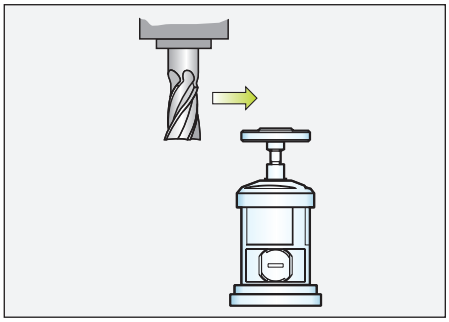
# Étalonnage d'outils avec des palpeurs TT

Pour garantir une précision d'usinage élevée et constante, il est essentiel que les données d'outils soient acquises avec exactitude et que des contrôles d'usure réguliers soient effectués sur les outils. Les palpeurs d'outils TT sont capables d'étalonner une grande variété d'outils directement sur la machine. Lorsqu'il s'agit d'outils de fraisage, ils enregistrent la longueur et le diamètre de l'outil. Il est toutefois également possible de mesurer chaque dent une à une. La CNC mémorise ensuite ces données d'outils dans la mémoire d'outils, pour des calculs ultérieurs dans le programme d'usinage.

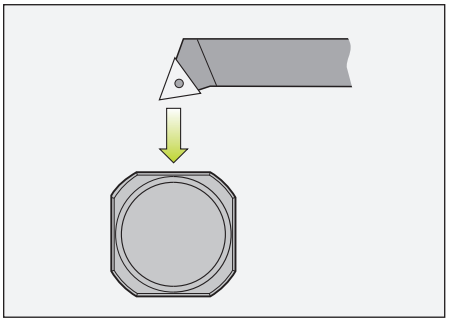
Vous pouvez aussi, à l'aide d'un élément de palpage de forme carrée, mesurer des outils de tournage pour vérifier l'absence de bris ou d'usure. Pour compenser efficacement le rayon d'une dent, il vous suffit d'indiquer en plus le rayon de la dent concernée.



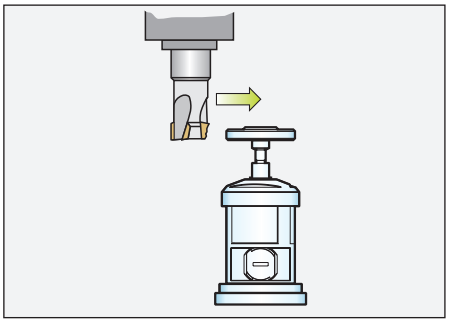
Mesure de la longueur et du rayon d'un outil, que la broche soit à l'arrêt ou en rotation



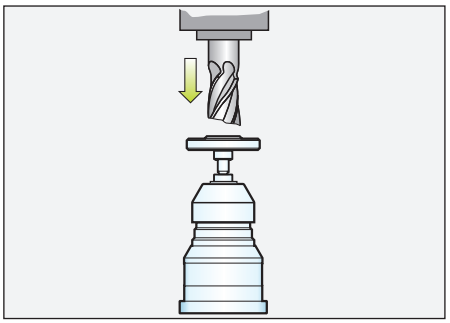
Mesure de chaque tranchant, p. ex. pour contrôler les plaquettes d'outils
(ne convient pas pour les tranchants fragiles)



Étalonnage des outils de tournage



Mesure de l'usure d'un outil



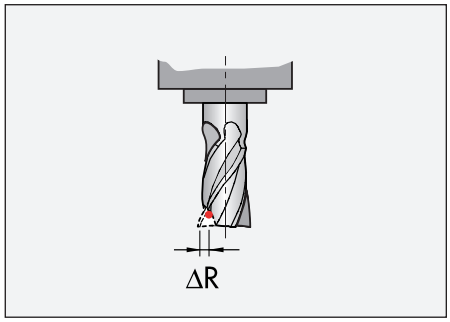
Surveillance d'un bris d'outil

# Étalonnage d'outils avec des systèmes laser TL

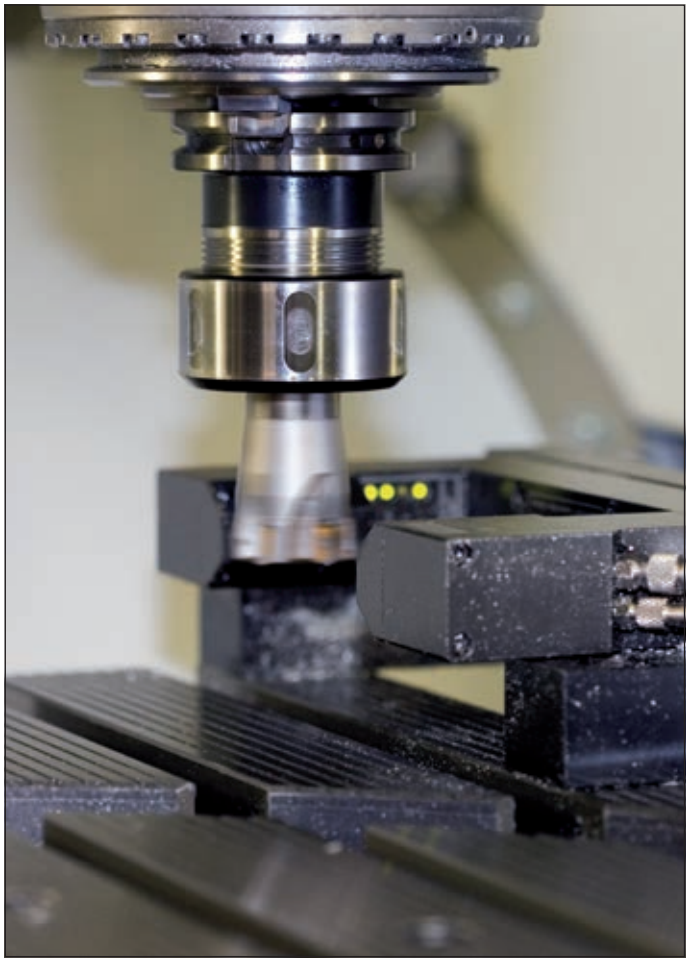
Lorsqu'ils sont utilisés pour l'étalonnage d'outils, les systèmes laser TL présentent un certain nombre d'avantages. Ils palpent le contour de l'outil sans contact, avec un faisceau laser, permettant ainsi de contrôler avec rapidité et fiabilité, les plus petits outils qui soient, sans risque de collision.

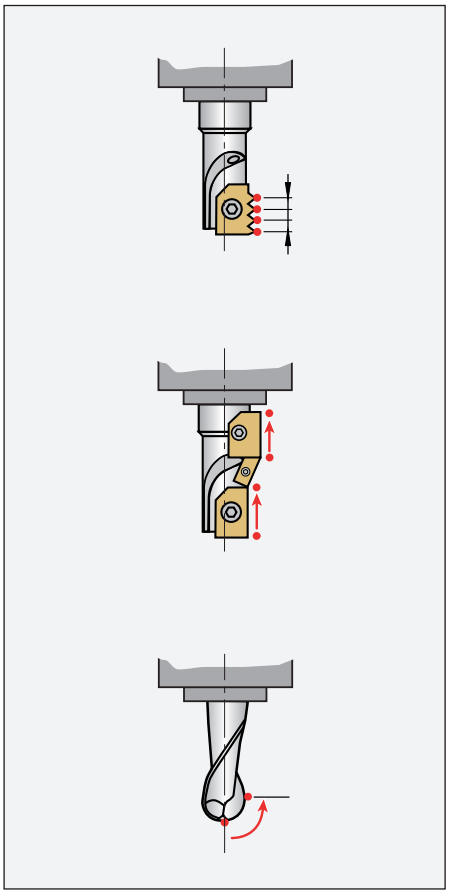
De même, les systèmes laser TL n'ont aucune difficulté à palper des matériaux de coupe modernes très fragiles.

En effectuant des mesures à vitesse de rotation nominale, les erreurs sur l'outil, la broche et le porte-outil sont directement détectées et corrigées.

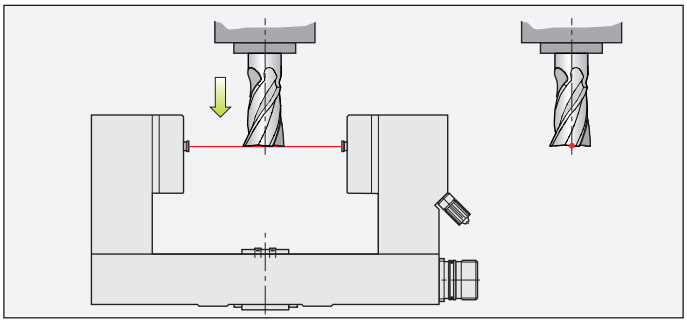



Mesure du rayon d'outil et détection d'un bris de tranchant

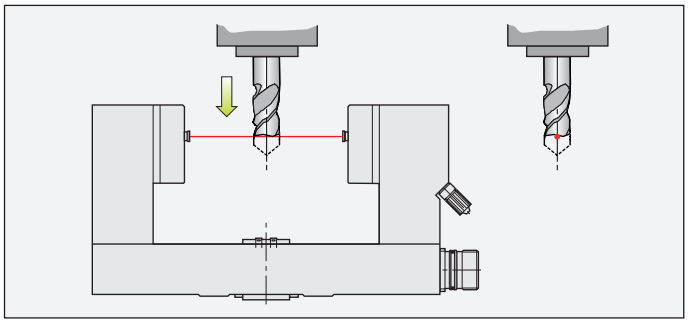




Contrôle dent par dent et contrôle de forme



Mesure d'une longueur d'outil



Détection d'une rupture de tige

# Tableau d'aide à la sélection

Les palpeurs de pièces TS de HEIDENHAIN vous assistent dans vos tâches de dégauchissage, de mesure et de contrôle directement sur la machine-outil.

La tige de palpage d'un palpeur à commutation TS est déviée dès qu'elle entre en contact avec la surface d'une pièce. Le palpeur TS génère alors un signal de commutation qui est transmis à la commande par l'intermédiaire d'un câble, d'une liaison radio ou d'une liaison infrarouge. La commande numérique mémorise de manière synchrone la valeur de position effective mesurée par les systèmes de mesure des axes de la machine pour la traiter ultérieurement.

| | **Palpeurs de pièces TS** | | |
|---|---|---|---|
| | **TS 460** | **TS 444** | **TS 642** |
| **Domaine d'utilisation** | Centres d'usinage, fraiseuses-perceuses et tours à changement automatique d'outil | | |
| **Transmission du signal** | Radio ou infrarouge | Infrarouge | Infrarouge |
| **Unité SE adaptée** | SE 660, SE 540[1)], SE 642[1)] | SE 540, SE 642 | SE 540, SE 642, SE 660 |
| **Répétabilité de palpage** | 2 σ ≤ 1 µm | | |
| **Alimentation en tension** | Piles ou accumulateurs | Générateur à turbine à air | Piles ou accumulateurs |
| **Interface vers la commande** | HTL via SE | | |
| **Sortie de câble** | – | | |

[1)] Pour transmission infrarouge uniquement

Les palpeurs HEIDENHAIN qui étalonnent les pièces sur les centres d'usinage, les fraiseuses-perceuses et les tours à CNC existent en plusieurs versions :

Palpeurs avec **transmission des signaux par câble** pour machines à changement automatique d'outil :

**TS 460** – palpeur standard nouvelle génération de forme compacte, pour transmission radio ou infrarouge
**TS 444** – palpeur compact sans pile, à transmission infrarouge, alimenté par une turbine intégrée actionnée par air comprimé
**TS 642** – palpeur à transmission infrarouge, activé par le commutateur intégré dans son cône de serrage, compatible avec les générations de palpeurs précédentes
**TS 740** – palpeur de haute précision à transmission infrarouge, garantissant une répétabilité de palpage élevée et de faibles forces de palpage

Palpeurs avec **transmission des signaux par câble** pour machines à changement manuel d'outil, rectifieuses et tours :

**TS 260** – palpeur nouvelle génération, raccordé par câble axial ou radial
**TS 248** – palpeur nouvelle génération, raccordé par câble axial ou radial, avec forces de déviation réduites

| | TS 740 | TS 248<br>TS 260 |
|---|---|---|
| | | Fraiseuses-perceuses à changement manuel d'outil, tours et rectifieuses |
| | Infrarouge | Par câble |
| | SE 540, SE 642 | – |
| | 2 σ ≤ 0,25 µm | 2 σ ≤ 1 µm |
| | | 15 à 30 V CC |
| | | HTL et sortie à commutation libre de potentiel |
| | | axiale ou radiale |

## Sommaire


| | | |
|---|---|---|
| **Principe de fonctionnement** | Capteur | **12** |
| | Précision | **13** |
| | Transmission du signal | **14** |
| | Portée de transmission | **16** |
| | Contrôle visuel d'état | **17** |
| **Montage** | Palpeurs de pièces TS | **18** |
| | Unité émettrice/réceptrice | **20** |
| **Palpage** | Informations générales | **21** |
| | Protection anti-collision et découplage thermique | **22** |
| | Tiges de palpage | **23** |
| **Spécifications techniques** | TS 248, TS 248, TS 260 et TS 460 | **24** |
| | TS 444, TS 642 et TS 740 | **26** |
| | SE 660, SE 642 et SE 540 | **28** |

# Principe de fonctionnement
## Capteur

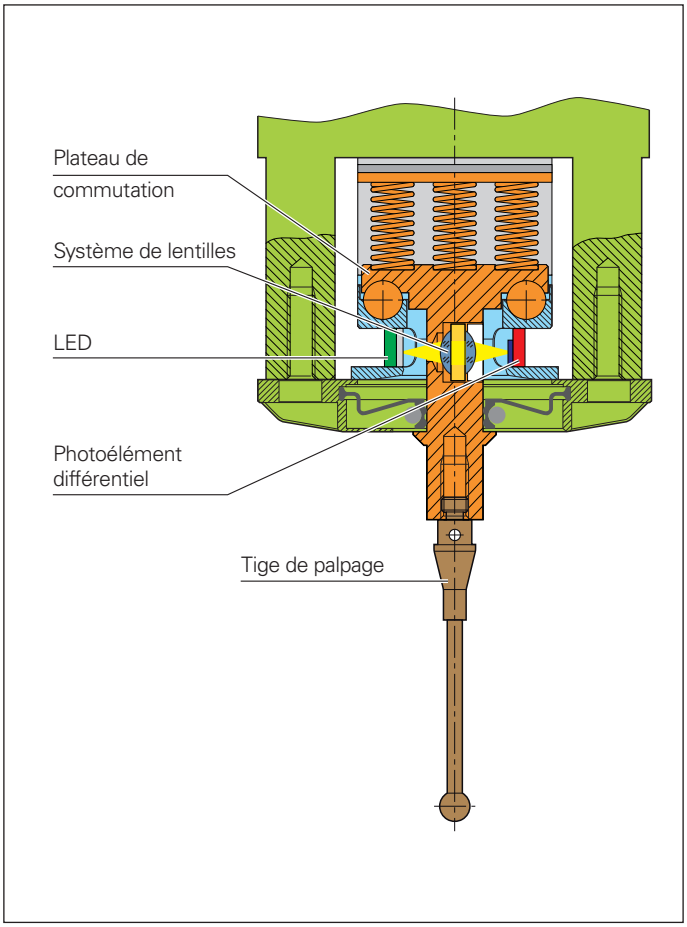
**TS 248, TS 260, TS 460, TS 642**
Ces palpeurs HEIDENHAIN utilisent un commutateur optique pour capteur. Une LED émet un flux lumineux. Celui-ci est focalisé par un système de lentilles, si bien qu'un point de lumière vient toucher un photoélément différentiel. Lorsque la tige de palpage est déviée, l'élément photoélectrique différentiel génère un signal de commutation.

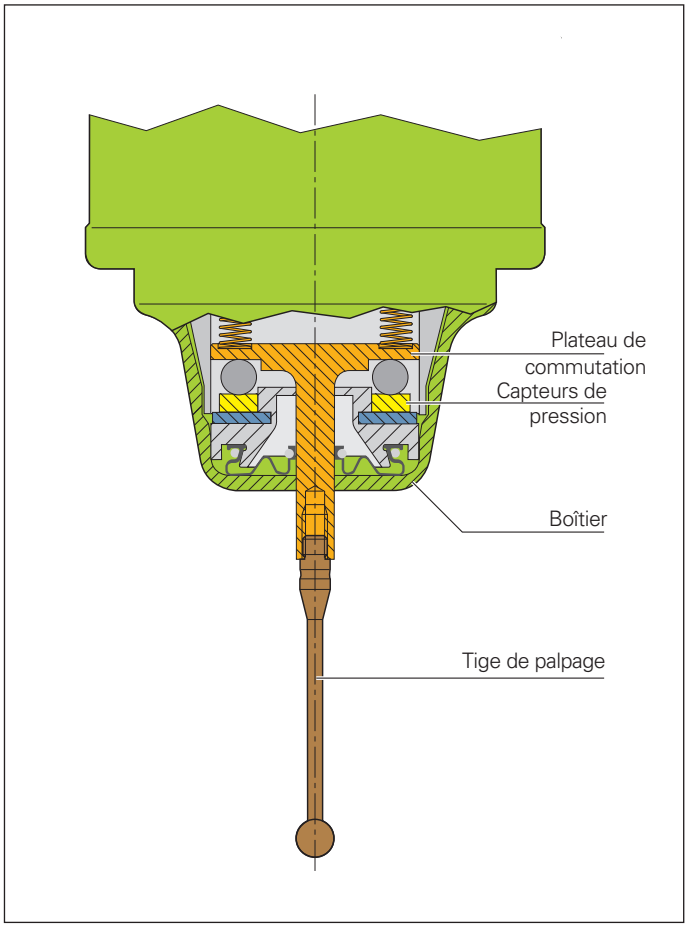
La tige de palpage est solidement attachée à un plateau de commutation qui est lui-même relié au corps du palpeur (boîtier) par un palier, en trois points. Ce palier en trois points garantit une position physique idéale au repos.

Le commutateur optique sans contact permet un fonctionnement sans usure du capteur. Les palpeurs HEIDENHAIN sont très stables sur le long terme et présentent une répétabilité de palpage constante, même après un très grand nombre d'opérations de mesure, comme p. ex. dans les applications de processus.

**TS 740**
Le TS 740 fonctionne avec un capteur de pression de haute précision. L'impulsion de commutation est générée sur la base d'une analyse des forces appliquées pendant le palpage – ces forces sont calculées et converties électroniquement. Ce procédé permet d'obtenir une précision de palpage extrêmement homogène sur 360°.

La déviation de la tige de palpage du TS 740 est détectée par plusieurs capteurs de pression répartis entre le plateau de commutation et le corps du palpeur (boîtier). Au contact d'une pièce, la tige de palpage est déviée, exerçant alors une force sur les capteurs, ce qui génère des signaux. Ces signaux sont ensuite convertis pour générer un signal de commutation. Comme les forces de palpage impliquées sont relativement faibles, la précision de palpage et la répétabilité qu'il est possible d'obtenir sont assez élevées, quel que soit le sens de palpage.



# Précision

**Précision de palpage**
La précision de palpage correspond à l'erreur qui a été déterminée en palpant une pièce-test **dans différentes directions**.

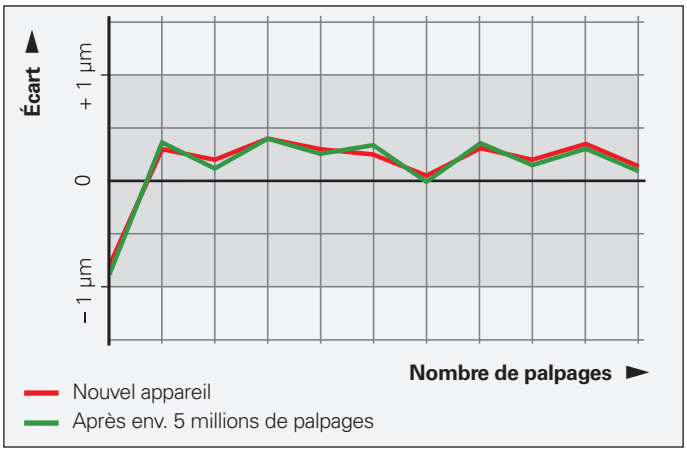
La précision de palpage tient également compte du rayon actif de la bille. Le rayon actif de la bille est une valeur obtenue à partir de la somme du rayon réel de la bille et de la déviation nécessaire à la tige de palpage pour générer le signal de commutation. De cette manière, les déformations de la tige de palpage sont elles aussi prises en compte.

HEIDENHAIN mesure la précision de palpage de ses systèmes de palpage sur des machines à mesurer de précision. Pour cela, la température de référence est 22 °C et la tige de palpage utilisée est une tige T404 (longueur : 40 mm, diamètre de bille : 4 mm).

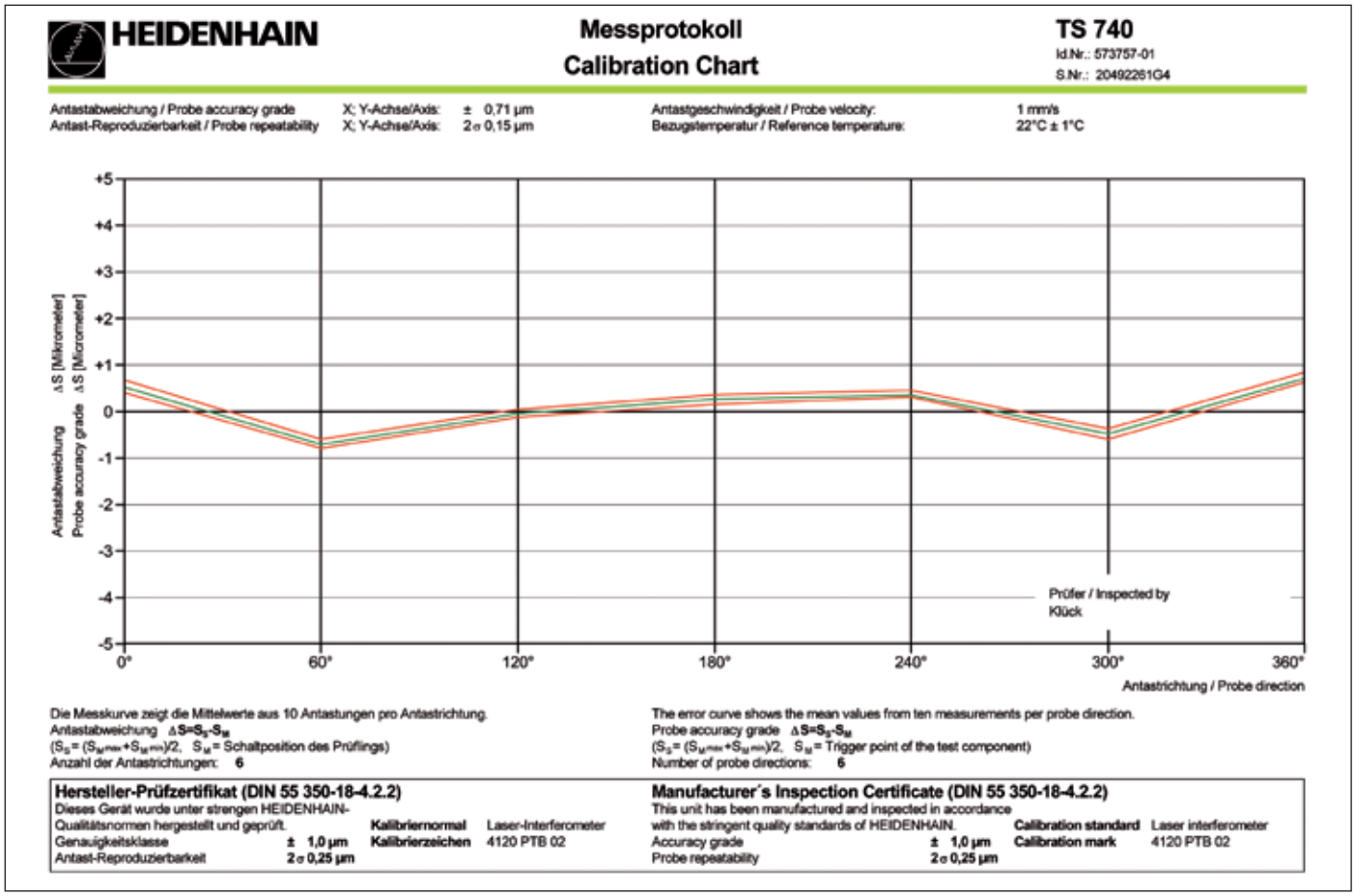
Le palpeur à commutation **TS 740** se caractérise en particulier par sa précision de palpage et sa répétabilité élevées. Ajoutées à sa faible force de palpage, ces caractéristiques font du TS 740 un palpeur adapté aux tâches de mesure les plus exigeantes sur les machines-outils.

**Répétabilité de palpage**
La répétabilité de palpage correspond aux écarts qui ont été déterminés en palpant une pièce-test de manière répétée **dans une même direction**.

**Influence des tiges de palpage**
La longueur et le matériau de la tige de palpage ont une grande influence sur les caractéristiques de commutation d'un palpeur. Les tiges de palpage HEIDENHAIN garantissent une précision de palpage inférieure à ± 5 µm.




Comportement typique de la répétabilité de palpage d'un palpeur TS2xx/4xx/6xx : palpage répété dans une même direction, avec une orientation broche donnée


HEIDENHAIN

**Messprotokoll**
**Calibration Chart**

**TS 740**
Id.Nr.: 573757-01
S.Nr.: 20492261G4

Antastabweichung / Probe accuracy grade X; Y-Achse/Axis: ± 0,71 µm
Antast-Reproduzierbarkeit / Probe repeatability X; Y-Achse/Axis: 2σ 0,15 µm
Antastgeschwindigkeit / Probe velocity: 1 mm/s
Bezugstemperatur / Reference temperature: 22°C ± 1°C

ΔS [Mikrometer] ΔS [Micrometer]
Antastabweichung Probe accuracy grade
+5 +4 +3 +2 +1 0 -1 -2 -3 -4 -5
0° 60° 120° 180° 240° 300° 360°
Antastrichtung / Probe direction
Prüfer / Inspected by Klück

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte aus 10 Antastungen pro Antastrichtung.
Antastabweichung $\Delta S = S_S - S_M$
($S_S$ = ($S_{M\,max}$ + $S_{M\,min}$)/2, $S_M$ = Schaltposition des Prüflings)
Anzahl der Antastrichtungen: 6

The error curve shows the mean values from ten measurements per probe direction.
Probe accuracy grade $\Delta S = S_S - S_M$
($S_S$ = ($S_{M\,max}$ + $S_{M\,min}$)/2, $S_M$ = Trigger point of the test component)
Number of probe directions: 6

**Hersteller-Prüfzertifikat (DIN 55 350-18-4.2.2)**
Dieses Gerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft.
Genauigkeitsklasse ± 1,0 µm
Antast-Reproduzierbarkeit 2σ 0,25 µm
Kalibriernormal Laser-Interferometer
Kalibrierzeichen 4120 PTB 02

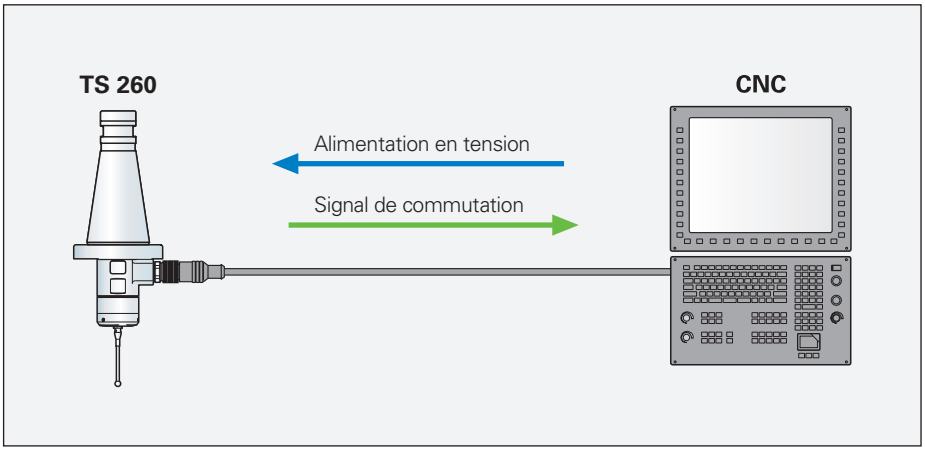
**Manufacturer´s Inspection Certificate (DIN 55 350-18-4.2.2)**
This unit has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN.
Accuracy grade ± 1,0 µm
Probe repeatability 2σ 0,25 µm
Calibration standard Laser interferometer
Calibration mark 4120 PTB 02

# Transmission du signal

## Transmission du signal par câble

Les palpeurs TS 260 et TS 248 sont équipés d'un câble de liaison qui assure à la fois leur alimentation en tension et la transmission du signal de commutation.

Sur une fraiseuse ou une perceuse, l'opérateur installe manuellement le palpeur TS 260 dans la broche. Il faut arrêter et bloquer la broche (arrêt broche) avant d'installer le palpeur. Les cycles de palpage de la CNC fonctionnent aussi bien avec une broche en position verticale qu'avec une broche en position horizontale.




## Transmission du signal sans fil

Lorsque les palpeurs n'ont pas de câble, le signal est transmis à une unité émettrice/réceptrice SE :

- par radio ou infrarouge pour le **TS 460**
- par infrarouge pour les palpeurs **TS 444, TS 642 et TS 740**

L'utilisation de ces palpeurs est donc tout à fait appropriée sur des machines à changement d'outil automatique.

Les unités émettrices/réceptrices disponibles sont les suivantes :

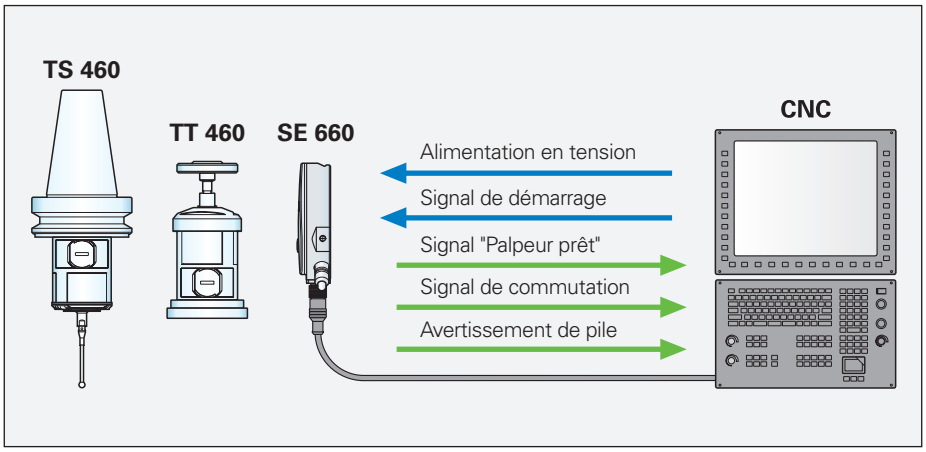
- **SE 660** pour la transmission radio et infrarouge ; unité SE commune pour le TS 460 et TT 460
- **SE 540** uniquement pour la transmission infrarouge ; à intégrer dans le porte-broche
- **SE 642** uniquement pour la transmission infrarouge ; SE commune au TS et au TT

La SE 660 fonctionne avec le palpeur TS 460 et TT 460. L'unité SE 540 et l'unité SE 642 peuvent être combinées avec les palpeurs TS 4xx, TS 642 et TS 740, au choix.

Le **signal de démarrage** active le palpeur et retourne un **signal "Palpeur prêt"** pour indiquer que le palpeur est prêt à fonctionner. Le **signal de commutation** est généré par la déviation de la tige. Si la capacité de la pile des palpeurs TS 460/TS 642/TS 740 est inférieure à 10 %, un **avertissement de pile** est émis. Le palpeur est à nouveau désactivé avec le front descendant du signal de démarrage.

| | SE 660 | SE 540 | SE 642 |
|---|---|---|---|
| **TS 460** | Radio/Infrarouge | Infrarouge | Infrarouge |
| **TS 444** | – | Infrarouge | Infrarouge |
| **TS 642** | Infrarouge | Infrarouge | Infrarouge |
| **TS 740** | – | Infrarouge | Infrarouge |

Types de transmission du signal et combinaisons possibles entre les TS et les SE



**Transmission infrarouge**
La transmission infrarouge s'avère idéale pour les machines compactes à zone d'usinage fermée. Grâce au phénomène de réflexion, le signal peut être reçu même dans des zones reculées. La portée de la transmission infrarouge peut atteindre jusqu'à 7 mètres. Le principe de fréquence porteuse utilisé sur le TS 460 lui confère une très grande immunité aux perturbations, avec des temps de transmission très courts, d'environ 0,2 ms pour le signal de commutation. Ainsi, les résultats de mesure obtenus restent précis, quelle que soit la vitesse de palpage.

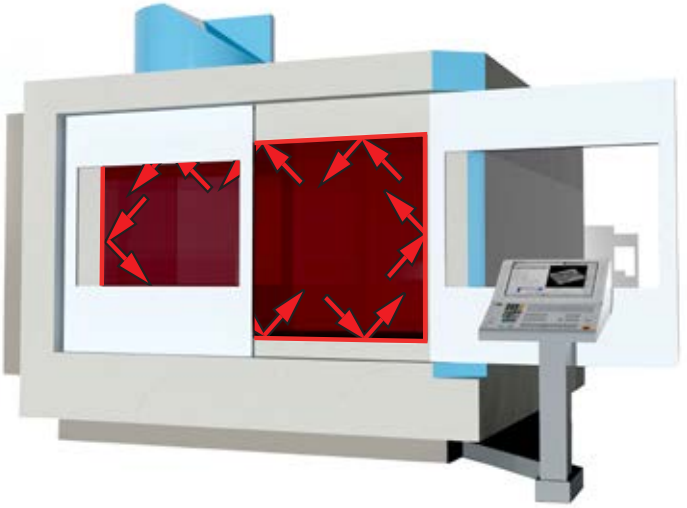
**Transmission radio (TS 460 et TT 460 uniquement)**
La transmission radio s'utilise principalement sur des machines-outils de grandes dimensions. La portée typique est de 15 mètres. Dans la pratique, si les conditions ambiantes sont optimales, il est toutefois possible d'atteindre de plus grandes portées. La transmission radio fonctionne avec une bande ISM libre d'une fréquence de 2,4 GHz et dispose de 16 canaux. Le temps nécessaire à la transmission d'un signal de commutation est d'environ 10 ms. Chaque palpeur est adressé de manière univoque.

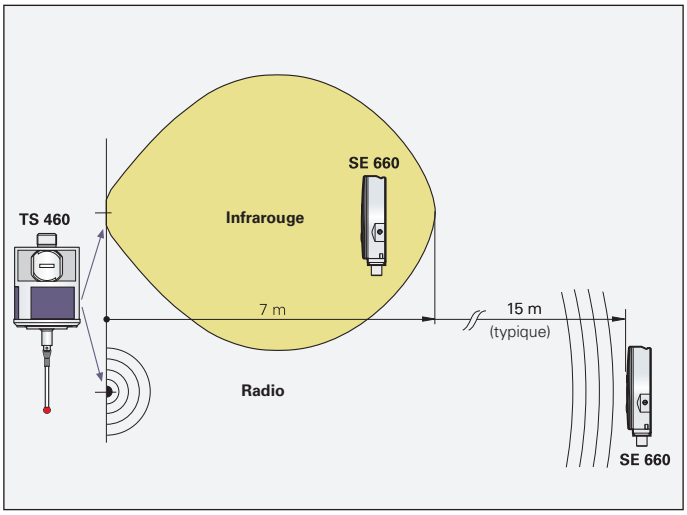
**Technique hybride : transmission du signal par radio et infrarouge (avec le TS 460 et le TT 460 uniquement)**
Le système de transmission hybride du signal disponible sur le TS 460 combine à la fois les avantages de la transmission radio (grande portée et quantité importante de données) et les avantages de la transmission infrarouge (haute précision et rapidité de transmission des signaux). Trois options s'offrent alors à vous : transmission 100 % infrarouge (état de livraison), transmission 100 % radio ou transmission mixte. Ceci présente les avantages suivants :

- En activant par radio le palpeur qui se trouve dans le changeur d'outil (autrement dit, en dehors de la zone d'usinage), vous gagnez du temps à chaque cycle de mesure sans compromettre la précision pour autant. Avec la transmission infrarouge, la mesure s'effectue avec plus de rapidité et de précision.

Vous disposez d'un palpeur compatible avec toutes sortes de machines (fraiseuses, tours, rectifieuses), quelle que soit leur taille (du petit modèle fermé au grand modèle ouvert).

Que vous travailliez avec une transmission radio ou infrarouge, une seule unité émettrice/réceptrice SE 660 suffit.





# Portée de transmission

## Transmission infrarouge

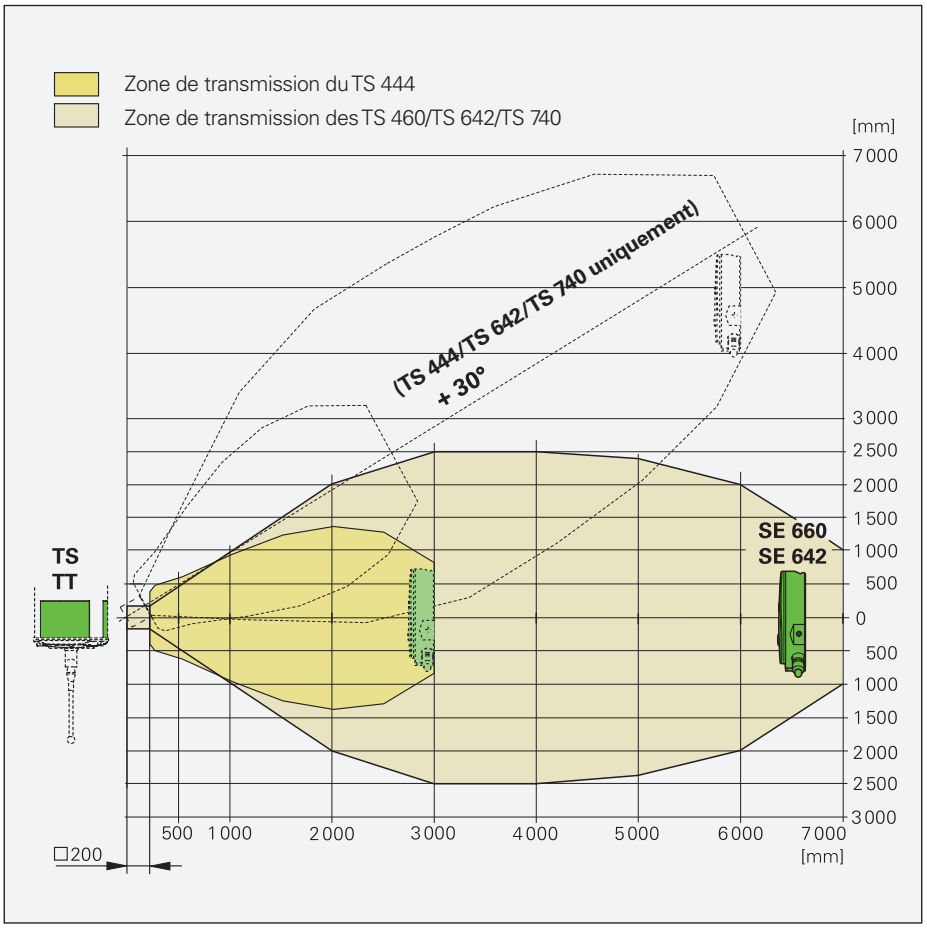
Les zones de transmission entre les unités émettrices/réceptrices SE et les palpeurs à transmission infrarouge ont la caractéristique d'être en forme de lobe. Pour une transmission optimale du signal dans les deux sens, l'unité émettrice/réceptrice doit être fixée de manière à ce que le palpeur se trouve dans un périmètre couvert par cette portée, pour toutes les positions de fonctionnement. Dès que la transmission infrarouge se trouve perturbée ou que le signal devient trop faible, l'unité SE le signale à la CNC au moyen du signal de disponibilité (signal "Palpeur prêt"). La taille de la portée dépend du type de palpeur utilisé et de l'unité émettrice/réceptrice qui lui est associée.

### Rayonnement à 360°

Les LED et les modules de réception qui assurent la transmission infrarouge sont disposés de manière telle que le rayonnement est constant sur l'ensemble de la zone couverte (360°). On garantit ainsi une transmission sur 360° avec une réception fiable, sans avoir à orienter la broche au préalable.

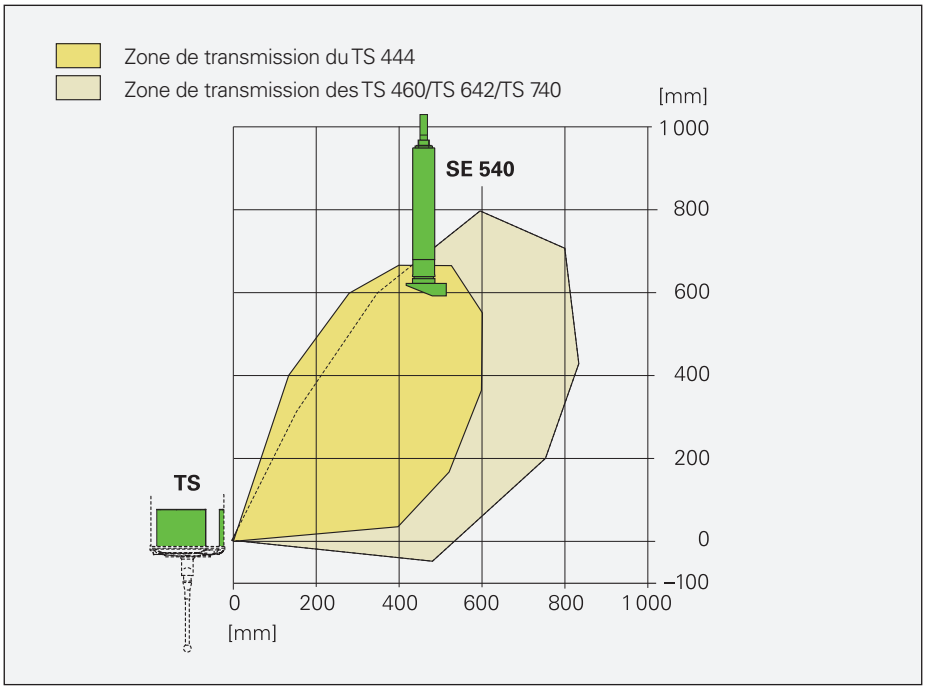
### Angle de rayonnement

Les palpeurs TS 444, TS 642 et TS 740 sans fil existent avec des angles de rayonnement de 0° ou 30° pour s'adapter aux caractéristiques structurelles de la machine. En version standard, le TS 460 communique avec l'unité SE 540.




## Transmission radio

La transmission radio du TS 460 peut se faire dans n'importe quel sens. La portée typique est de 15 mètres. Si les conditions réunies sont idéales, il est même possible d'atteindre des portées nettement plus grandes.

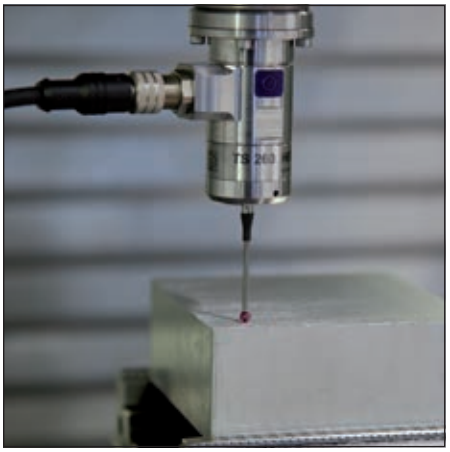



## Qualité de la transmission du signal

La qualité du signal transmis par radio ou infrarouge (voir "Contrôle visuel d'état") est indiquée par une LED multicolore qui se trouve sur l'unité SE. Ainsi, un simple coup d'œil suffit pour savoir si le palpeur se trouve encore dans la zone de transmission de l'unité SE.

# Contrôle visuel d'état

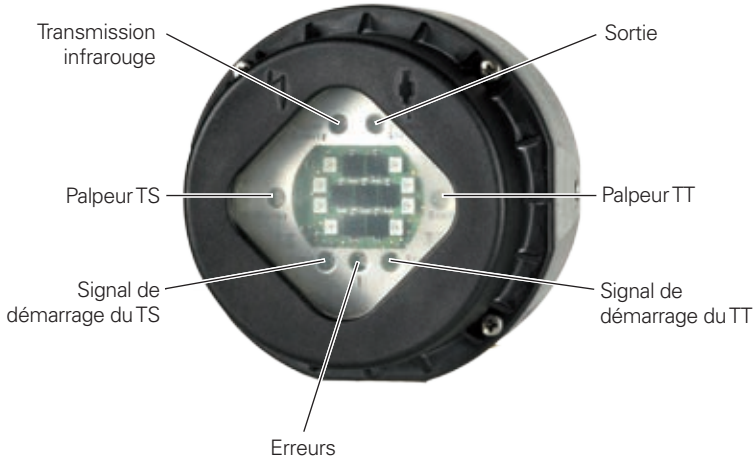
Les palpeurs et les unités émettrices/réceptrices de HEIDENHAIN sont dotés de LED qui révèlent l'état de plusieurs éléments : signaux de sortie, déviation de la tige de palpage, disponibilité, etc. Ces LED vous permettent donc de contrôler l'état du palpeur et de la ligne de transmission, facilitant ainsi l'installation et l'utilisation du palpeur.



**Palpeurs TS**
Les palpeurs TS comptent plusieurs LED réparties sur toute leur périphérie, de manière à être visibles, quelle que soit la position angulaire. Ces LED témoignent de la déviation de la tige de palpage et de la disponibilité des palpeurs sans fil.

**Unité émettrice/réceptrice SE 540**
L'unité SE 642 compte plusieurs LED multicolores qui fournissent des informations d'état et de diagnostic sur les éléments suivants :

**Unité émettrice/réceptrice SE 642**
L'unité SE 642 compte plusieurs LED multicolores qui fournissent des informations d'état et de diagnostic sur les éléments suivants :
- Disponibilité (palpeur prêt)
- Palpeur actif
- Déviation
- Capacité de la pile
- Qualité de la transmission infrarouge
- Erreurs et perturbations




**Unité émettrice/réceptrice SE 660**
En plus des LED, l'unité SE 660 utilisée pour la transmission radio/infrarouge affiche aussi des graphiques à barres qui fournissent de nombreuses informations concernant la mise en service, le fonctionnement et le diagnostic.
- Disponibilité (palpeur prêt)
- Palpeur actif
- Déviation
- Capacité de la pile
- Qualité du signal radio/infrarouge
- Établissement de la liaison
- Occupation des canaux radio
- Erreurs et collisions
- Canal
- Mode de fonctionnement

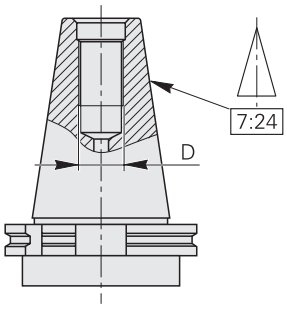
# Montage
## Palpeurs de pièces TS

Les palpeurs de pièces TS de HEIDENHAIN conviennent pour une très grande variété de machines-outils. Les options de montage correspondantes sont les suivantes :

- **Cônes de serrage** pour les centres d'usinage, les fraiseuses, les perceuses et les aléseuses
- **Porte-outils** pour les solutions spéciales
- **Filetage de fixation** pour les solutions de montage individuelles, p. ex. sur les tours et les rectifieuses

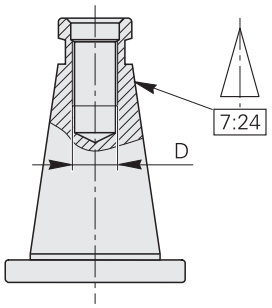
### Cônes de serrage

Les palpeurs de pièces TS se montent directement dans la broche de la machine. Selon le système de serrage utilisé, les TS sont livrables avec différents types de cônes. Ceux-ci sont énumérés ci-après. Tous les autres cônes de serrage conventionnels sont disponibles sur demande.



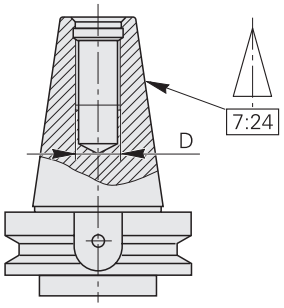

**DIN 69871**

| Cône | D |
|---|---|
| SK-A 40 | M16 |
| SK-A 45 | M20 |
| SK-A 50 | M24 |
| SK-AD/B 30 | M12 |
| SK-AD/B 40 | M16 |
| SK-AD/B 45 | M20 |
| SK-AD/B 50 | M24 |
| SK-AD/B 60 | M30 |



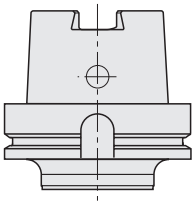

**DIN 2080**

| Cône | D |
|---|---|
| SK-A 40 | M16 |
| SK-A 45 | M20 |
| SK-A 50 | M24 |
| SK-A 50 | UNC 1.000-8 |



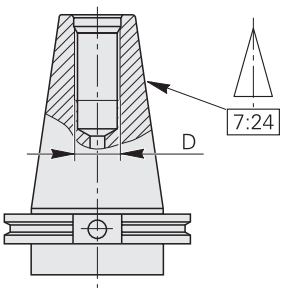

**JIS B 6339**

| Cône | D |
|---|---|
| BT 30 | M12 |
| BT 40 | M16 |
| BT 50 | M24 |



**DIN 69893**

| Cône |
|---|
| HSK-E 25 |
| HSK-E 32 |
| HSK-A 40 |
| HSK-E 40 |
| HSK-A 50 |
| HSK-E 50 |
| HSK-A 63 |
| HSK-B 63 |
| HSK-F 63 |
| HSK-A 80 |
| HSK-A 100 |



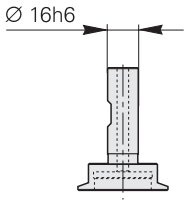

**ASME B5.50**

| Cône | D |
|---|---|
| SK 40 | UNC 1x000-8 |
| SK 50 | UNC 1x000-8 |

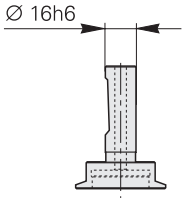
## Porte-outils

Si vous utilisez d'autres cônes de serrage, les palpeurs peuvent être fixés dans des pinces de serrage conventionnelles au moyen de tiges cylindriques standardisées. Tiges cylindriques disponibles pour les porte-outils suivants :

- Mandrin Weldon ou mandrin de frettage selon DIN 6535-HB16
- Mandrin Whistle Notch selon DIN 6535-HE16




**DIN 6535-HB16**
Tige cylindrique pour porte-outil Weldon




**DIN 6535-HE16**
Tige cylindrique pour porte-outil Whistle Notch

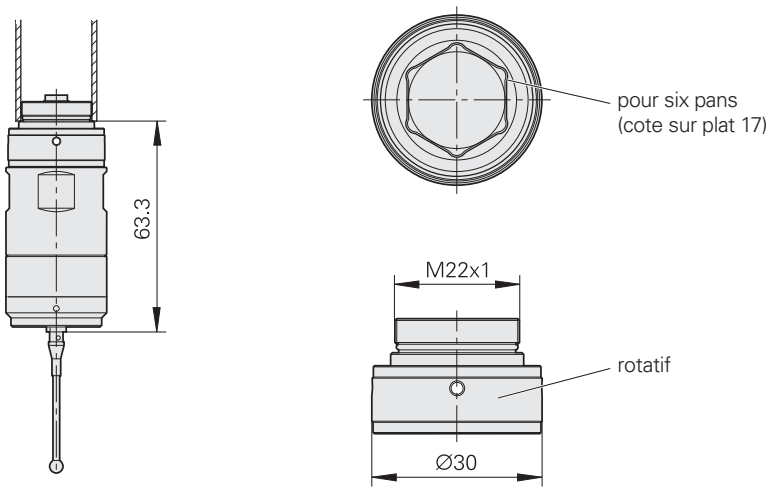
## Trou de fixation

Les palpeurs TS peuvent également être fournis sans cône. Dans ce cas, ils sont fixés par le biais d'un filetage.

- M28 x 0,75 pour TS 260/TS 248
- M12 x 0,5 pour TS 460/TS 444
- M30 x 0,5 pour TS 642/TS 740

*Accessoires :*
**Raccord à visser pour TS 260/TS 248**
ID 643089-01

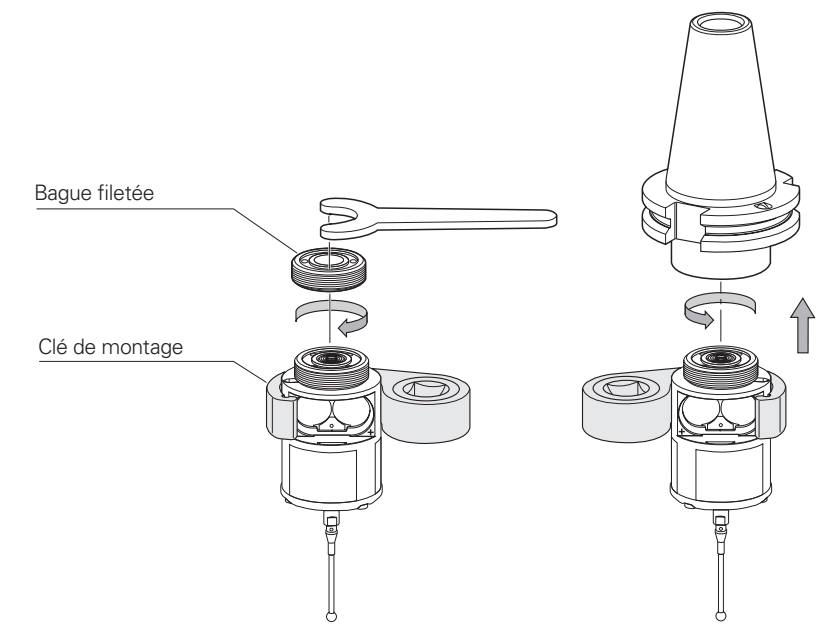
Doté d'un filetage extérieur M22x1, le raccord à visser facilite le montage du palpeur TS 260/TS 248 sur un élément de la machine, sur un socle de montage ou sur un dispositif d'inclinaison, p. ex. sur un tour ou une rectifieuse. Il permet aussi d'installer le TS dans la position de votre choix, sur un élément de fixation rigide. Vous pouvez ainsi, par exemple, aligner le TS avec un élément de palpage asymétrique ou carré de manière parfaitement parallèle aux axes de la machine.




**Bague filetée M12/M30**
ID 391026-01

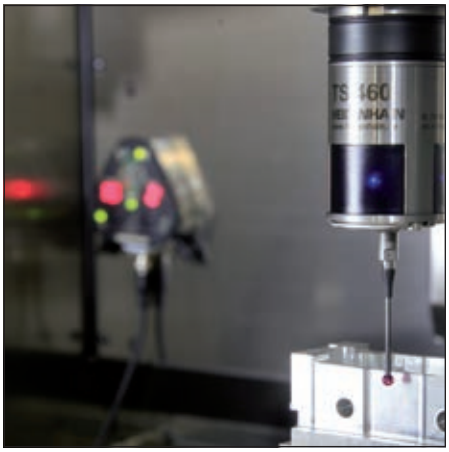
La bague filetée permet d'adapter les cônes de serrage et les porte-outils dotés d'un filet M30 sur le TS 4xx (M12 x 0,5).

**Clé de montage**
pour fixer un cône de serrage sur
TS 460 : ID 1034244-01
TS 740/TS 642 : ID 519833-01

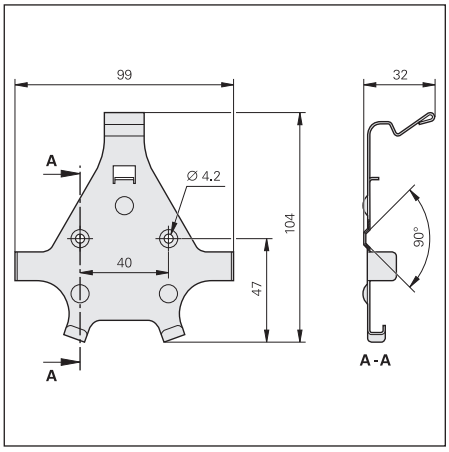


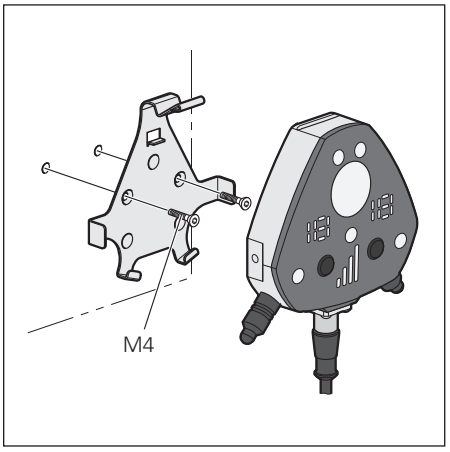
# Unité émettrice/réceptrice

Les unités émettrices/réceptrices SE utilisées pour la transmission infrarouge doivent être installées de manière à toujours se trouver dans la zone de rayonnement du palpeur, sur toute la course de déplacement de la machine. Dans le cadre d'une transmission par radio, il suffit de veiller à ce que l'unité SE soit suffisamment éloignée des sources de perturbation. La distance latérale par rapport aux surfaces métalliques doit être de 60 mm minimum.



**Unité émettrice/réceptrice SE 660, SE 642**
Vu son indice de protection élevé (IP67), l'unité SE peut tout à fait être installée à l'intérieur de la zone d'usinage de la machine, même si cela l'expose au liquide de coupe. Si l'unité SE doit être utilisée à la fois pour le palpeur d'outils et le palpeur de pièces TT 460, il faudra veiller à ce qu'elle puisse effectivement communiquer avec ces deux palpeurs.

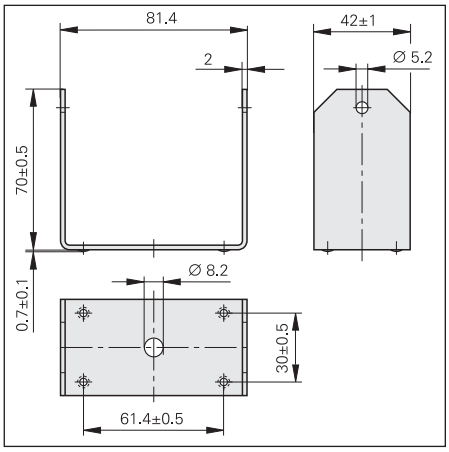



Elle est fixée par l'intermédiaire de deux trous filetés M5 latéraux. Pour faciliter le montage, des supports adaptés sont proposés en accessoires. Elle peut également être installée ultérieurement.

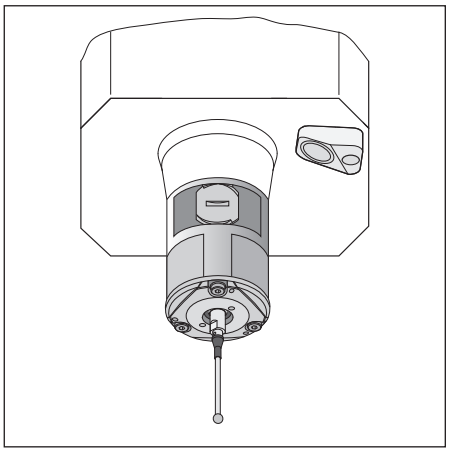
*Accessoires*
**Support de l'unité SE 660**
ID 744677-01

Le support sur lequel l'unité SE 660 vient se clipser est fixé par deux vis M4 à un élément de la machine.



**Support de l'unité SE 642**
ID 370827-01

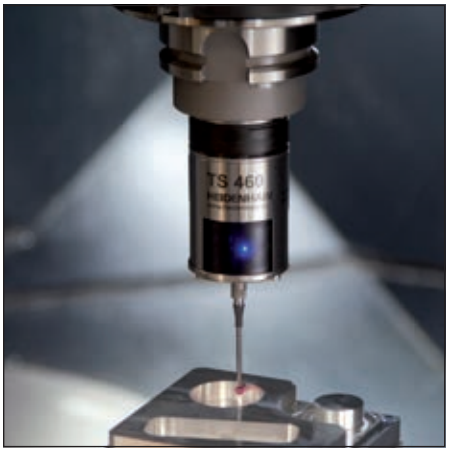
**Unité émettrice/réceptrice SE 540**
L'unité SE 540 est prévue pour être intégrée dans la tête de la broche. À quelques exceptions près (p. ex. machines à fourreau), cela signifie qu'elle peut être utilisée avec un palpeur fonctionnant sur des machines à très grandes courses de déplacement ou dotées d'une tête pivotante. La zone de transmission du signal infrarouge dépend de la situation de montage. Comme l'unité SE 540 est toujours positionnée en oblique au-dessus du TS, il est conseillé d'utiliser des palpeurs avec un angle de rayonnement de +30°. Si une unité SE 540 doit être utilisée, il faut que celle-ci soit prévue dès la phase de conception de la machine.



# Palpage

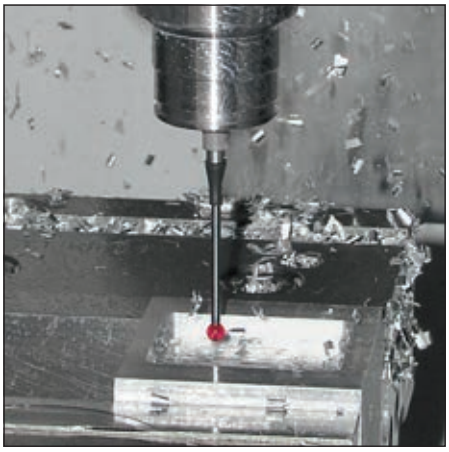
Un palpeur de pièces TS acquiert la géométrie ou la position d'une pièce par palpage mécanique. Il est donc important que la pièce soit d'une propreté irréprochable pour éviter les erreurs de mesure qui pourraient, par exemple, être dues à la présence de copeaux.

Lorsque la tige de palpage est déviée, le palpeur transmet un signal de commutation à la commande numérique et les LED présentes sur le pourtour du palpeur indiquent qu'il y a déviation.



Les palpeurs sans fil possèdent un **dispositif de soufflage** intégré qui nettoie le point de palpage : des buses, situées sur la partie inférieure du palpeur, projettent de l'air comprimé ou un liquide de coupe de manière à repousser les saletés grossières et même les copeaux qui auraient pu se déposer à l'intérieur des poches. Il est également possible d'utiliser des cycles de mesure automatiques pour les usinages qui ne sont pas surveillés par un opérateur. Pour pouvoir fonctionner, il faut que le dispositif de soufflage soit alimenté en air comprimé, ou en liquide de coupe, par l'intermédiaire de la broche.

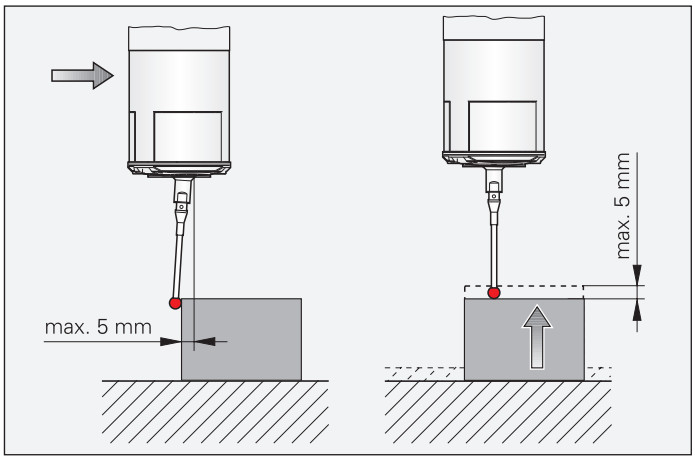
Sur le palpeur TS 444 sans pile, l'air comprimé sert aussi à recharger les condensateurs.



**Vitesse de palpage**
Les temps de propagation des signaux de la CNC, de la transmission infrarouge, et surtout de la transmission radio, influencent la répétabilité de palpage du palpeur. Pour la vitesse de palpage maximale, il est donc important de prendre en compte non seulement le temps de propagation, mais également la déviation admissible. La vitesse de palpage admissible mécaniquement figure dans les spécifications techniques.

**Déviation de l'élément de palpage**
La déviation maximale admissible de la tige de palpage est de 5 mm dans chaque sens. Si cette course est dépassée, il faudra interrompre le mouvement de la machine pour éviter d'endommager le palpeur.

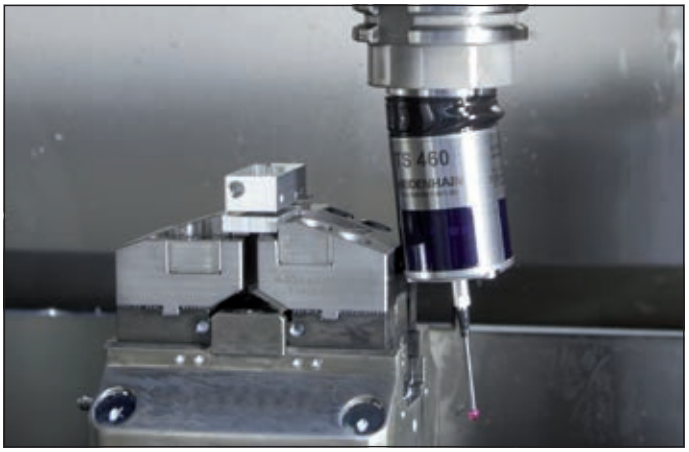
Déviation de la tige de palpage



# Protection anti-collision et découplage thermique (option du TS 460)

**Protection contre le risque de collision**
Entre le palpeur et le cône de serrage se trouve un adaptateur mécanique qui sert de protection contre les collisions. En cas de collisions mineures entre le corps (boîtier) du palpeur et la pièce ou le dispositif de serrage, le palpeur est légèrement dévié. En même temps, un commutateur intégré désactive le signal "Palpeur prêt" et la commande numérique arrête la machine. Ainsi, le système de protection anti-collision ne fonctionne que si le palpeur a été activé.

Le palpeur, préservé de tout dommage, est ré-étalonné (cycle d'étalonnage de la commande) pour que vous puissiez poursuivre votre travail. La présence d'un adaptateur anti-collision n'est pas source d'erreurs supplémentaires, même en cas de fortes accélérations, p. ex. pendant un changement d'outil.



Un adaptateur de protection anti-collision protège le palpeur des dommages mécaniques...

**Découplage thermique**
L'adaptateur anti-collision sert par ailleurs d'isolation thermique car il évite que le palpeur ne chauffe sous l'effet de la broche.

Si la broche s'échauffe fortement sous l'effet de l'usinage, le palpeur est susceptible de s'échauffer lui aussi, notamment au cours des cycles de mesure qui durent longtemps, risquant alors d'entraîner des erreurs de mesure. En préservant le palpeur d'un échauffement dû à la broche, le mécanisme de protection anti-collision assure donc l'isolation thermique du palpeur.

...et assure un découplage thermique (à gauche avec adaptateur anti-collision).

# Tiges de palpage

**Tiges de palpage pour TS**
HEIDENHAIN fournit des tiges de palpage de différente longueur avec des billes de différent diamètre. Toutes les tiges de palpage sont fixées sur les palpeurs TS par le biais d'un filetage M3. Pour un diamètre de bille de 4 mm et plus, un point de rupture protège les palpeurs des dommages mécaniques qui pourraient résulter d'une mauvaise utilisation. Les palpeurs TS sont fournis avec les tiges de palpage suivantes :

- pour le TS 260/TS 248 :
  2 x T404
- pour le TS 460 :
  T404 et T409
- pour le TS 444, le TS 642 et le TS 740 :
  T404 et T424

Pour aligner parfaitement des éléments de palpage asymétriques ou de forme carrée, vous pouvez utiliser un raccord à visser qui vous aidera à orienter votre TS 260/TS 248 avec précision.

**Tiges de palpage en acier avec bille**

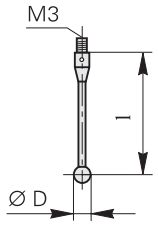
| Type | Numéro ID | Long. l | Diamètre de bille D |
|---|---|---|---|
| T421 | 295770-21 | 21 mm | 1 mm |
| T422 | 295770-22 | 21 mm | 2 mm |
| T423 | 295770-23 | 21 mm | 3 mm |
| T424 | 352776-24 | 21 mm | 4 mm |
| T404 | 352776-04 | 40 mm | 4 mm |
| T405 | 352776-05 | 40 mm | 5 mm |
| T406 | 352776-06 | 40 mm | 6 mm |
| T408 | 352776-08 | 40 mm | 8 mm |
| T409 | 352776-09 | 60 mm | 4 mm |

**Tiges de palpage en fibre de carbone avec bille**

| Type | Numéro ID | Long. l | Diamètre de bille D |
|---|---|---|---|
| T510 | 805228-01 | 100 mm | 5 mm |
| T515 | 805228-02 | 150 mm | 5 mm |
| T520 | 805228-03 | 200 mm | 5 mm |
| T610 | 805228-07 | 100 mm | 6 mm |

D'autres tiges de palpage/formes spéciales sont disponibles sur demande.

Tiges de palpage




**Support en forme d'étoile**
pour au maximum cinq tiges de palpage, p. ex. :
T404 ou T421
ID 1090725-01

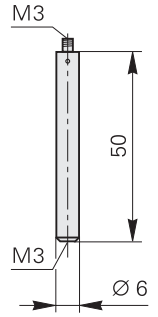
**Adaptateur de tige de palpage**
pour fixer les tiges de palpage avec filetage M4
ID 730192-01

**Rallonge de tige de palpage**

| Type | Numéro ID | Long. l | Matériau |
|---|---|---|---|
| T490 | 296566-90 | 50 mm | Acier |

La rallonge de tige de palpage peut uniquement être utilisée avec les tiges de palpage courtes (21 mm de longueur).

Rallonge

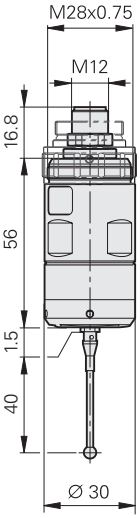


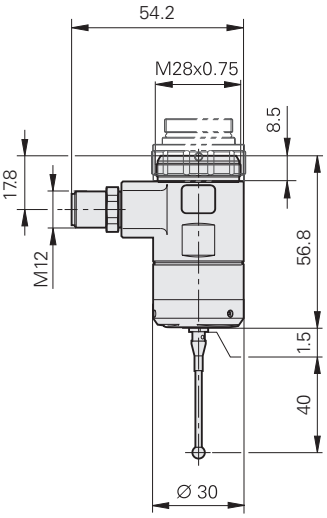
# TS 248, TS 260 et TS 460
## Palpeurs de pièces

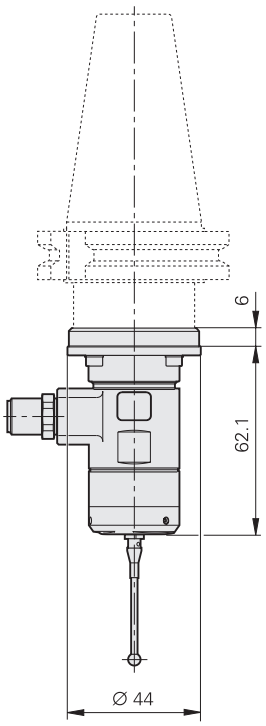
**TS 248, TS 260**

**Embase axiale**

**Embase radiale**

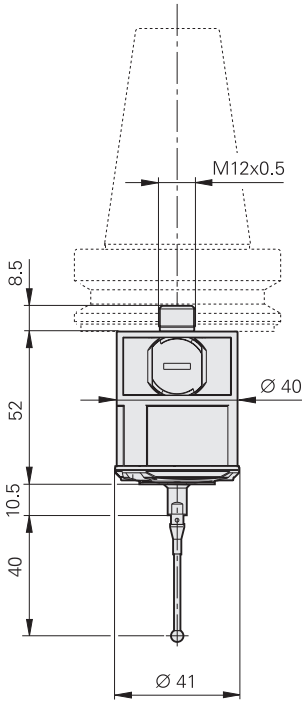


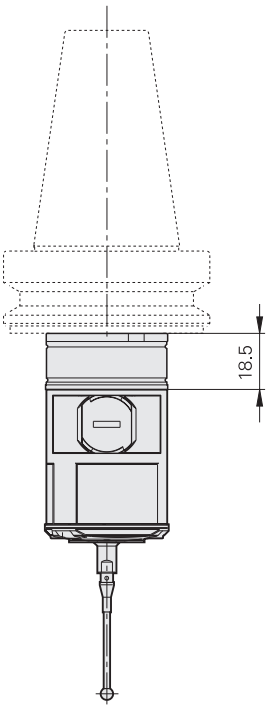




**TS 460**

**avec protection anti-collision**




**avec protection anti-collision**

| Palpeurs de pièces | Câble<br><br>TS 248<br>TS 260 | Radio et infrarouge<br><br>TS 460 |
|---|---|---|
| **Précision de palpage** | ≤ ± 5 µm avec une tige de palpage standard T404 | |
| **Répétabilité de palpage**<br>Plusieurs palpages dans une même direction | 2 σ ≤ 1 µm avec une vitesse de palpage de 1 m/min<br>*Valeurs typiques :*<br>2 σ ≤ 1 µm avec une vitesse de palpage de 3 m/min<br>2 σ ≤ 4 µm avec une vitesse de palpage de 5 m/min | |
| **Déviation de l'élément de palpage** | ≤ 5 mm dans tous les sens (avec tige de palpage L = 40 mm) | |
| **Forces de déviation** | *axiales :* env. 8 N (*TS 248 :* env. 4 N)<br>*radiales :* env. 1 N (*TS 248 :* env. 0,5 N) | |
| **Vitesse de palpage** | ≤ 5 m/min | |
| **Protection anti-collision*** | – | en option |
| **Indice de protection**<br>EN 60529 | IP68 | |
| **Température de service** | 10 °C à 40 °C | |
| **Température de stockage** | -20 °C à 70 °C | |
| **Poids** sans cône de serrage | env. 0,15 kg | env. 0,2 kg |
| **Fixation*** | • avec cône de serrage[1] (uniquement avec une embase radiale)<br>• via filetage extérieur M28 x 0,75<br>• via raccord à visser avec filetage extérieur M22 x 1 | • avec cône de serrage[1]<br>• via filetage extérieur M12 x 0,5 |
| **Raccordement électrique*** | Embase M12 8 plots, axiale ou radiale | – |
| Longueur de câble | ≤ 25 m | – |
| **Alimentation en tension** | 15 V à 30 V CC/≤ 100 mA (sans charge) | 2 piles ou accumulateurs $^1/_2$ AA ou LR2 ;<br>de 1 V à 4 V chacun(e) |
| Durée de fonctionnement | – | Fonctionnement continu typ. 400 h[2] avec piles au lithium |
| **Signaux de sortie** | • Signaux de commutation S et $\overline{S}$ (signal rectangulaire et son signal inversé)<br>• Sortie à commutation libre de potentiel "Trigger" | – |
| Niveau du signal HTL | $U_H \geq 20$ V avec $-I_H \leq 20$ mA<br>$U_L \leq 2{,}8$ V avec $I_L \leq 20$ mA<br>avec tension nominale 24 V CC | – |
| **Transmission du signal** | Par câble | Par radio ou infrarouge (réglable) avec un rayonnement à 360° par rapport à l'unité SE |
| **Unité émettrice/ réceptrice*** | – | • SE 660 pour transmission radio et infrarouge[3]<br>• SE 642 pour transmission infrarouge[3]<br>• SE 540 pour transmission infrarouge, à intégrer dans la tête de broche |
| **Activation/désactivation du TS** | – | Par signal radio ou infrarouge (à régler) de l'unité SE |

* à préciser à la commande
[1] Voir vue d'ensemble page 18.
[2] Durée de fonctionnement réduite si le trafic radio environnant est important ou si les intervalles de palpage sont courts et rapprochés
[3] Unité SE commune pour le TS 460 et le TT 460

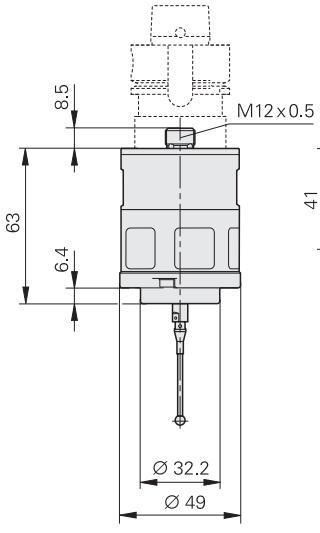
# TS 444, TS 642 et TS 740

## Palpeurs de pièces

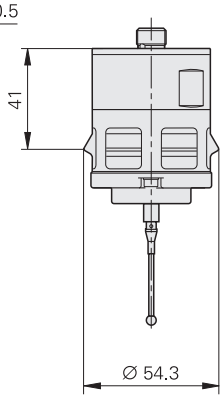
**TS 444**

**TS 642**

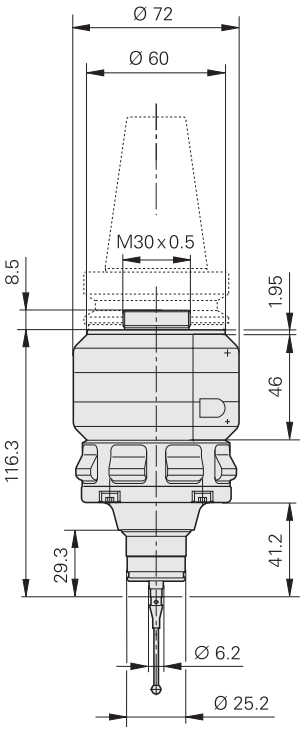
**TS 740**

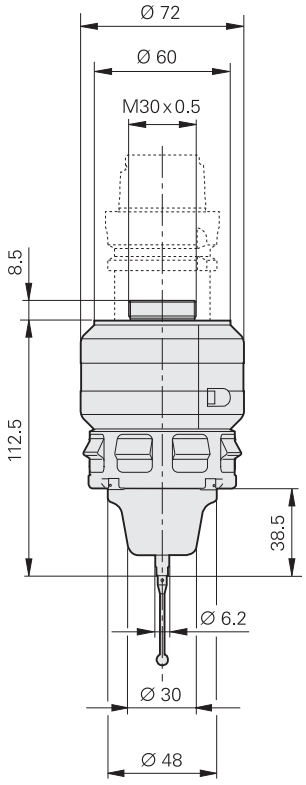



Angle de rayonnement : 0°




Angle de rayonnement : 30°




mm

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

| Palpeurs de pièces | Infrarouge<br>TS 444 | TS 642 | TS 740 |
|---|---|---|---|
| **Précision de palpage** | ≤ ± 5 µm avec une tige de palpage standard T404 | | ≤ ± 1 µm avec une tige de palpage standard T404 |
| **Répétabilité de palpage**<br>Plusieurs palpages dans une même direction | 2 σ ≤ 1 µm avec une vitesse de palpage de 1 m/min<br>*Valeurs typiques :*<br>2 σ ≤ 1 µm avec une vitesse de palpage de 3 m/min<br>2 σ ≤ 4 µm avec une vitesse de palpage de 5 m/min | | 2 σ ≤ 0,25 µm<br>avec une vitesse de palpage de 0,25 m/min |
| **Déviation de l'élément de palpage** | ≤ 5 mm dans tous les sens (avec tige de palpage L = 40 mm) | | |
| **Forces de déviation** | *axiale :* env. 8 N<br>*radiale :* env. 1 N | | *axiale :* env. 0,6 N<br>*radiale :* env. 0,2 N |
| **Vitesse de palpage** | ≤ 5 m/min | | ≤ 0,25 m/min |
| **Indice de protection**<br>EN 60529 | IP68 | | |
| **Température de service** | 10 °C à 40 °C | | |
| **Température de stockage** | -20 °C à 70 °C | | |
| **Poids** sans cône | env. 0,4 kg | env. 1,1 kg | |
| **Fixation*** | Avec cône de serrage* (voir page 18) | | |
| | Sans cône de serrage (filetage de raccordement M12 x 0,5) | Sans cône de serrage (filetage de raccordement M30 x 0,5) | |
| **Transmission du signal** | Transmission infrarouge avec rayonnement à 360° | | |
| **Angle de rayonnement du signal infrarouge** | 0° ou +30° | | |
| **Unité émettrice/ réceptrice*** | SE 540 ou SE 642 | SE 540, SE 642 ou SE 660 (infrarouge uniquement) | SE 540 ou SE 642 |
| **Activation/désactivation du TS** | Signal infrarouge de l'unité SE | Via le commutateur situé dans le cône de serrage ou par signal infrarouge de l'unité SE | Signal infrarouge de l'unité SE |
| **Alimentation énergétique/ Alimentation en tension** | Air comprimé<br>Pression recommandée :<br>$5{,}5 \cdot 10^5$ à $8 \cdot 10^5$ Pa | Piles ou accumulateurs | |
| **Stockage de l'énergie** | Condensateurs grande capacité intégrés<br>Temps de charge typ. : 3 s pour $5{,}5 \cdot 10^5$ Pa | 2 piles ou accumulateurs de 1 à 4 V chacun(e) ; taille C ou taille A[1)] | |
| Durée de fonctionnement | typ. 120 s | typ. 800 h[2)]<br>(temps de fonctionnement réduit lors de l'échange du TS 632) | typ. 500 h[2)] |

***** à préciser à la commande

1) avec adaptateur, inclus dans la livraison

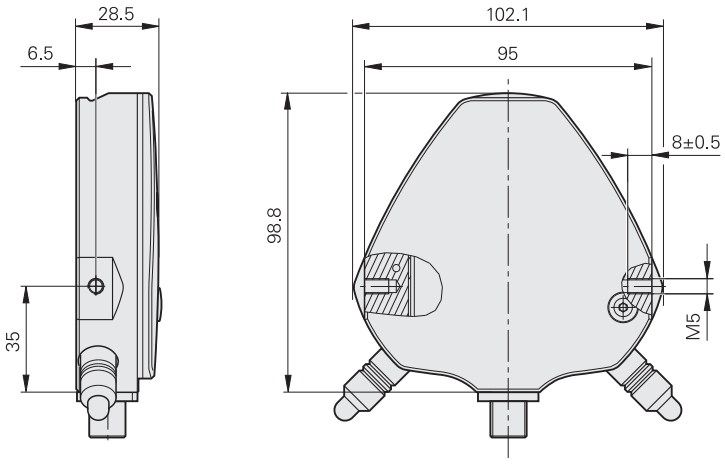
2) en fonctionnement continu avec des piles au lithium de 3,6 V/6000 mAh. Les piles au lithium de taille A incluses dans la livraison permettent d'atteindre seulement 50 % de la durée de fonctionnement.

$10^5$ Pa ≙ 1 bar

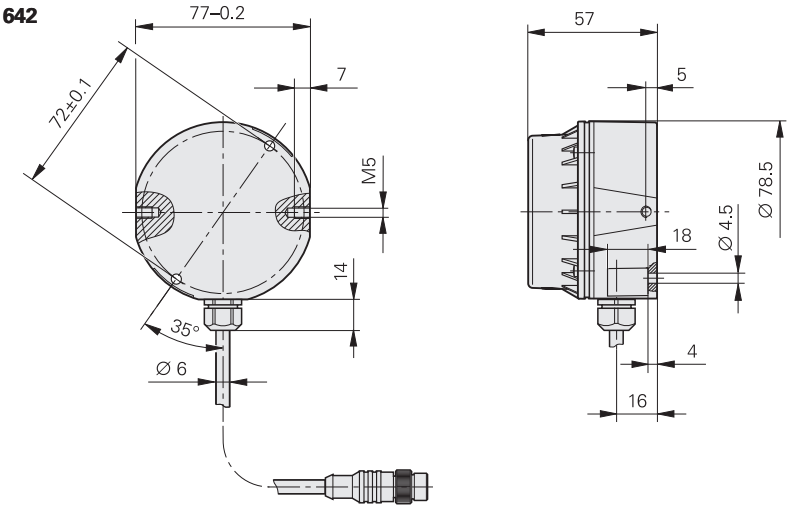
# SE 660, SE 642 et SE 540

## Unités émettrices/réceptrices

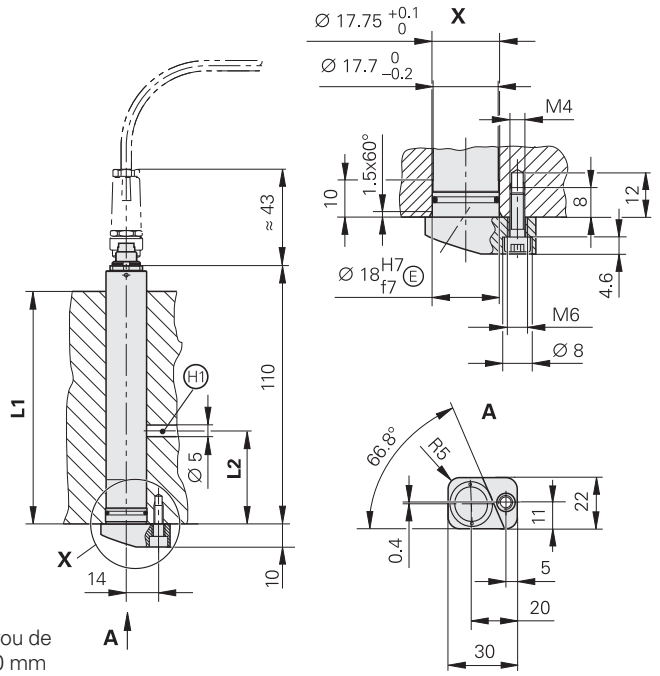
**SE 660**



**SE 642**



**SE 540**




mm

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

H1 = Avec L1 > 100 : prévoir un trou de drainage ; L2 = 10 mm à 100 mm

| Unités émettrices/ réceptrices | **Radio et infrarouge**<br>**SE 660** | **Infrarouge**<br>**SE 642** | **SE 540** |
|---|---|---|---|
| **Utilisation** | TS 460, TT 460<br>communication commune avec le TS 460 et le TT 460 | TS 460, TS 444, TS 642, TS 740 et TT 460 ; communication commune avec le TS et le TT | TS 460, TS 444, TS 642 ou TS 740 |
| **Transmission du signal** | Radio ou infrarouge | Infrarouge | |
| **Domaine d'application** | Dans la zone d'usinage de la machine | Dans la zone d'usinage de la machine | Dans le logement prévu<br>Dans la tête de broche |
| **Signaux d'entrée/sortie** | Signaux rectangulaires HTL<br>• Signaux de démarrage R(-TS) et R(-TT)<br>• Signaux "Palpeur prêt" B(-TS) et B(-TT)<br>• Signaux de commutation S et $\overline{S}$<br>• Avertissement de pile $\overline{W}$ | Signaux rectangulaires HTL<br>• Signaux de démarrage R(-TS) et R(-TT)<br>• Signaux "Palpeur prêt" B(-TS) et B(-TT)<br>• Signaux de commutation S et $\overline{S}$<br>• Avertissement de pile $\overline{W}$ | Signaux rectangulaires, niveau HTL<br>• Signal de démarrage R<br>• Signal "Palpeur prêt" B<br>• Signal de commutation $\overline{S}$<br>• Avertissement de pile $\overline{W}$ |
| **Contrôle visuel d'état** | Pour la transmission infrarouge, la qualité de la transmission et du canal radio, le canal, le mode de fonctionnement et le palpeur de pièces ou d'outils | Pour la transmission infrarouge, les erreurs et le palpeur de pièces/d'outils | Pour le palpeur |
| **Raccordement électrique** | Embase M12 12 plots | Câble 0,5/2 m, avec prise M12 12 plots | Embase M9 8 plots |
| Longueur de câble | ≤ 20 m avec câble adaptateur Ø 6 mm<br>≤ 50 m avec câble adaptateur Ø 6 mm et câble adaptateur Ø 8 mm pour la rallonge | | ≤ 30 m<br>avec câble adaptateur Ø 4,5 mm<br>≤ 50 m<br>avec câble adaptateur Ø 4,5 mm et câble adaptateur Ø 8 mm pour la rallonge |
| Alimentation en tension | 15 à 30 V CC | | |
| Consommation en courant sans charge<br>Infrarouge<br>Mode normal<br>Émission (3,0 s max.)<br>Radio | <br><br>3,4 $W_{eff}$ (≤ 200 $mA_{eff}$ [1])<br>10,7 $W_{PK}$ (≤ 680 $mA_{PK}$ [1])<br>2,1 $W_{eff}$ (≤ 120 $mA_{eff}$ [1]) | <br><br>5,1 $W_{eff}$ (≤ 250 $mA_{eff}$ [1])<br>8,3 $W_{PK}$ (≤ 550 $mA_{PK}$ [1])<br>– | <br><br>3,7 $W_{eff}$ (≤ 150 $mA_{eff}$ [1])<br>4,3 $W_{PK}$ (≤ 210 $mA_{PK}$ [1])<br>– |
| **Indice de protection** EN 60529 | IP68 | | |
| **Température de service** | 10 °C à 40 °C | 10 °C à 40 °C | *$U_P$ = 15 V :* 10 °C à 60 °C<br>*$U_P$ = 24 V :* 10 °C à 40 °C |
| **Température de stockage** | -20 °C à 70 °C | -20 °C à 70 °C | -20 °C à 70 °C |
| **Poids** sans câble | env. 0,3 kg | env. 0,2 kg | env. 0,1 kg |

***** à préciser à la commande
[1] avec une tension d'alimentation minimale

# Tableau d'aide à la sélection

Le fait d'étalonner les outils sur la machine réduit les temps morts, les rebuts et les reprises d'usinage, et améliore la précision. Avec les palpeurs à contact TT, d'une part, et les systèmes laser TL, d'autre part, HEIDENHAIN vous propose deux manières d'étalonner vos outils.

Robustes et conformes à un indice de protection élevé, ces palpeurs peuvent être installés directement dans la zone d'usinage de la machine-outil.

**Palpeurs TT**
Les palpeurs TT 160 et TT 460 sont des palpeurs à commutation destinés à l'étalonnage et au contrôle des outils. Le TT 160 transmet les signaux par câble, tandis que le TT 460 communique par liaison radio ou infrarouge avec l'unité émettrice/réceptrice SE 660, donc sans câble.

L'élément de palpage en forme de disque du TT est dévié lorsqu'il a un contact mécanique avec l'outil. Le TT génère alors un signal de commutation qui est transmis à la commande numérique pour traitement ultérieur. Le signal de commutation se forme au niveau d'un détecteur optique qui fonctionne sans usure, avec une grande fiabilité.

L'élément de palpage est facile à remplacer. Quant à la tige de liaison avec l'élément de palpage, elle est dotée d'une amorce de rupture. De cette manière, le palpeur reste protégé de tout dommage mécanique en cas de mauvaise manipulation.

**Systèmes laser TL**
Avec les systèmes laser TL Micro et TL Nano, il est possible d'étalonner les outils sans contact, à la vitesse de rotation nominale. À l'aide des cycles de mesure inclus dans la livraison, ils enregistrent la longueur et le diamètre de l'outil, contrôlent la forme des différentes arêtes de coupe et détectent l'usure ou la rupture de l'outil. Les données d'outils ainsi acquises sont ensuite mémorisées dans le tableau d'outils de la commande.

Le processus de mesure est simple et rapide. La commande numérique positionne l'outil et lance le cycle de mesure, comme prévu dans le programme. Cela peut se faire à tout moment : avant l'usinage, entre deux étapes d'usinage ou bien après l'usinage.

Le faisceau laser, focalisé au centre, mesure des outils de 0,03 mm de diamètre minimum, avec une précision de répétabilité allant jusqu'à ± 0,2 µm.

| | **Palpeurs TT** | | **Systèmes laser TL** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **TT 160** | **TT 460** | **TL Nano** | **TL Micro 150** | **TL Micro 200** | **TL Micro 300** |
| **Principe de balayage** | Palpage mécanique | | Sans contact, par faisceau laser | | | |
| **Sens de palpage** | 3 dimensions : ±X, ±Y, +Z | | 2 dimensions : ±X (ou ±Y), +Z | | | |
| **Forces de palpage** | *axiale :* 8 N, *radiale :* 1 N | | Aucune force, fonctionnement sans contact | | | |
| **Matériau des outils** | Des arêtes de coupe fragiles peuvent être endommagées | | Au choix | | | |
| **Sensibilité à la salissure des outils** | Très faible | | Très grande (nécessité de nettoyer l'outil avec les buses de soufflage avant d'effectuer la mesure) | | | |
| **Cycles de mesure disponibles** | Longueur, rayon, bris d'outil, dent par dent | | Longueur, rayon, bris d'outil, dent par dent, géométrie des tranchants (même pour les contours personnalisés) | | | |
| **Complexité de l'installation** | Raccordement facile à la CN | | Adaptation du PLC requise sur la CN (6 sorties, 3 entrées), raccord d'air comprimé | | | |
| **Transmission du signal** | Par câble | Radio/infrarouge vers SE 660<br>Infrarouge vers SE 642 | Par câble | | | |
| **Répétabilité** | 2 σ ≤ 1 µm | | 2 σ ≤ 0,2 µm | | 2 σ ≤ 1 µm | |
| **Diamètre d'outil min.** | 3 mm[1)] | | 0,03 mm | | 0,1 mm | |
| **Diamètre d'outil max.** | illimité | | 37 mm[2)] | 30 mm[2)] | 80 mm[2)] | 180 mm[2)] |

[1)] L'outil ne doit pas être endommagé par les forces de palpage.
[2)] Avec mesure au centre

## Sommaire


| | | | |
|---|---|---|---|
| **Palpeurs TT** | **Informations générales** | | **32** |
| | **Principe de fonctionnement** | | **33** |
| | **Montage** | | **34** |
| | **Palpage** | | **35** |
| | **Spécifications techniques** | TT 160, TT 460 | **36** |
| **Systèmes laser TL** | **Informations générales** | | **38** |
| | **Composants** | | **39** |
| | **Montage** | | **40** |
| | **Protection contre les salissures** | | **41** |
| | **Palpage** | | **42** |
| | **Spécifications techniques** | TL Nano | **44** |
| | | TL Micro | **46** |
| | | DA 301 TL | **48** |

# Palpeurs TT pour l'étalonnage d'outils

Combinés aux cycles de mesure de la commande CN, les palpeurs d'outils TT permettent d'étalonner automatiquement les outils sur la machine. Les valeurs de longueur et de rayon d'outil ainsi déterminées sont ensuite mémorisées dans la mémoire d'outils centrale de la commande. En contrôlant l'outil pendant l'usinage, il est facile de détecter une usure ou un bris d'outil et d'éviter les rebuts ou les reprises d'usinage. Si les écarts mesurés se trouvent en dehors des tolérances prescrites, ou si le temps d'utilisation de l'outil est dépassé, la commande peut bloquer l'outil et le remplacer par un outil-jumeau.

Avec le **TT 460**, tous les signaux sont transmis à la commande par radio ou infrarouge.
Avantages :
- une bien plus grande liberté de mouvement
- un positionnement rapide à l'endroit de votre choix
- une possibilité d'utilisation sur des plateaux circulaires et des tables pivotantes

**Avantage** : avec un palpeur d'outils TT 160 ou TT 460, vous laissez fonctionner votre machine à CNC, même sans la surveillance d'un opérateur, sans perdre en précision et sans redouter les rebuts pour autant.

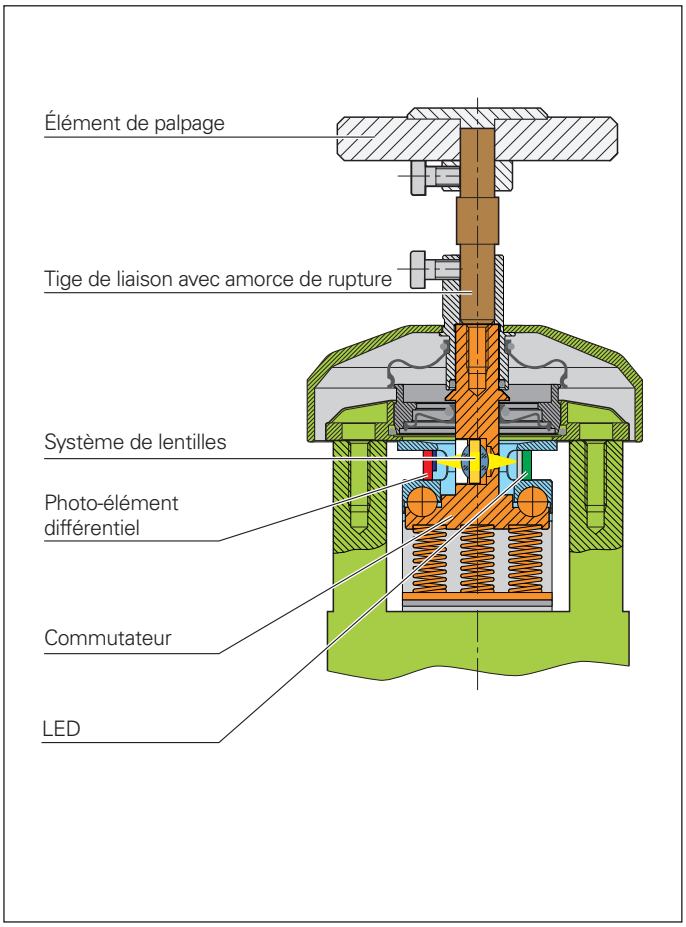
# Principe de fonctionnement

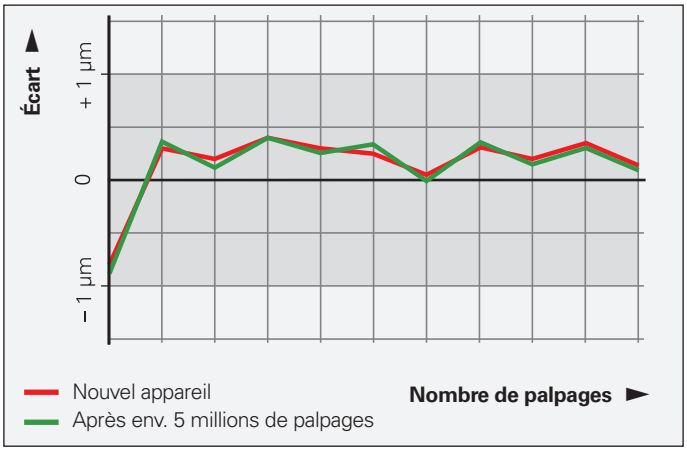
**Le capteur**
Les palpeurs HEIDENHAIN utilisent un commutateur optique comme capteur. Une LED émet un flux lumineux. Celui-ci est focalisé par un système de lentilles si bien qu'un point de lumière vient toucher un photo-élément différentiel. Lorsque l'élément de palpage est dévié, ce photo-élément différentiel génère un signal de commutation. L'élément de palpage du TT est solidement relié à un plateau de commutation qui est lui-même relié au corps (boîtier) du palpeur par un palier, en trois points. Ce palier relié en trois points assure une position de repos idéale d'un point de vue mécanique.

Comme le commutateur optique fonctionne sans usure, le capteur ne s'use pas, garantissant ainsi une très bonne stabilité des palpeurs HEIDENHAIN sur le long terme.

**Répétabilité**
Lorsqu'on mesure des pièces, la répétabilité du palpage est de première importance. La "répétabilité de palpage" indique l'écart obtenu après avoir palpé un outil de manière répétée, dans le même sens, à une température ambiante de 20 °C.

Chez HEIDENHAIN, la précision de palpage des palpeurs est déterminée sur des machines de mesure de précision.



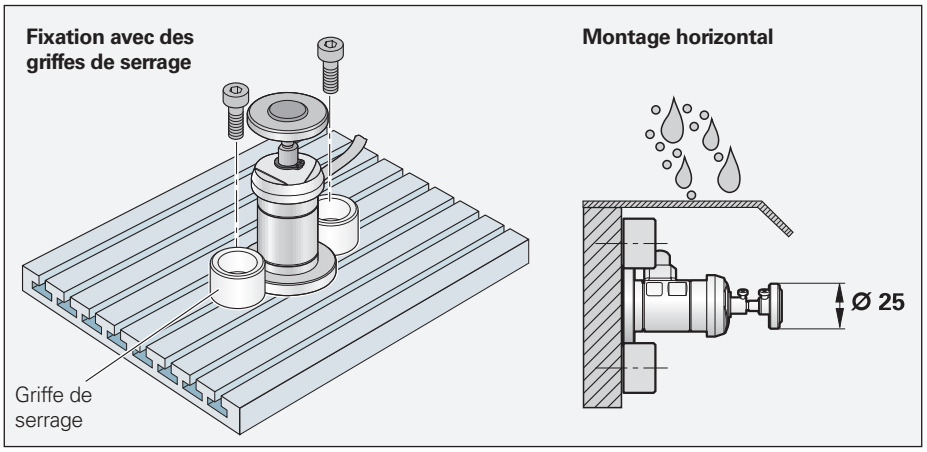

Comportement typique de la répétabilité de palpage d'un palpeur après plusieurs palpages effectués dans le même sens

# Montage

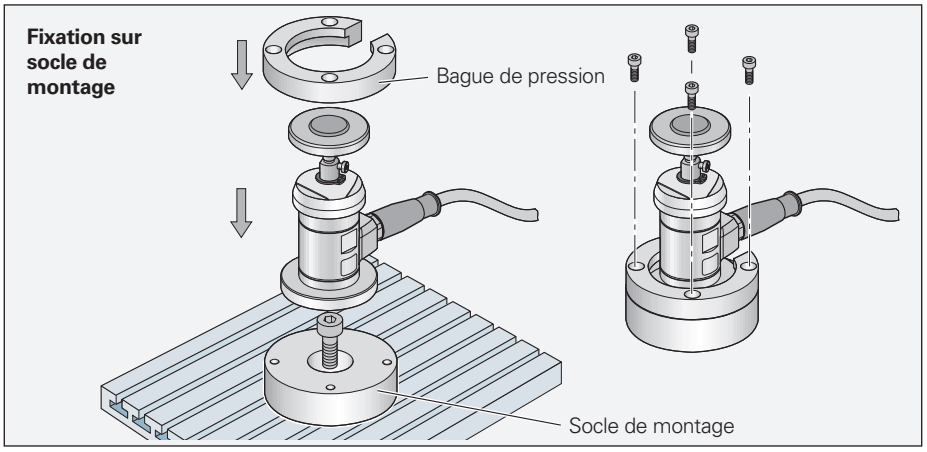
Le palpeur d'outils (TT) est certifié IP67 et peut donc être installé dans la zone d'usinage de la machine. Il peut être fixé avec deux griffes de serrage ou sur un socle de montage (accessoire), si l'espace disponible est restreint.

Avec un élément de palpage de 40 mm, le TT doit être utilisé à la verticale pour garantir un palpage optimal et une bonne protection contre les salissures. Avec un élément de palpage de type SC02 de 25 mm de diamètre, le TT peut également être utilisé à l'horizontale.

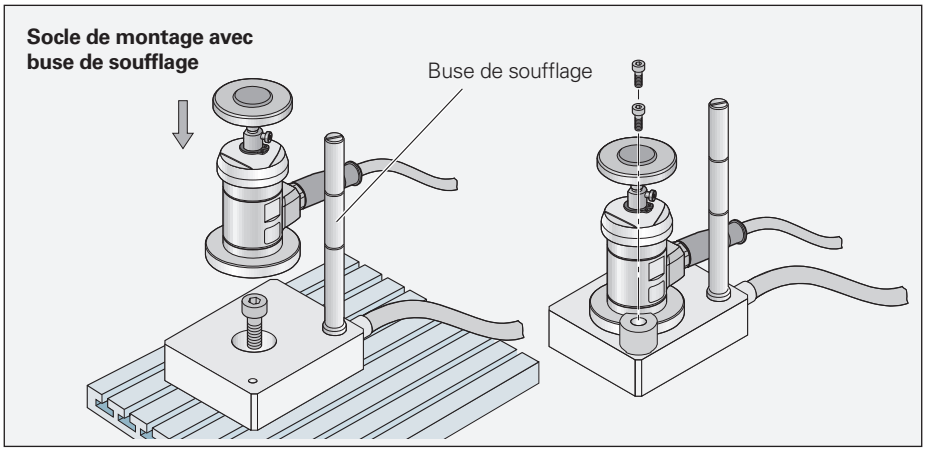
Le TT ne doit être activé que pendant l'étalonnage de l'outil ; les vibrations présentes pendant l'usinage qui sont susceptibles de déclencher une activation du palpeur n'entraînent pas d'interruption de l'usinage.



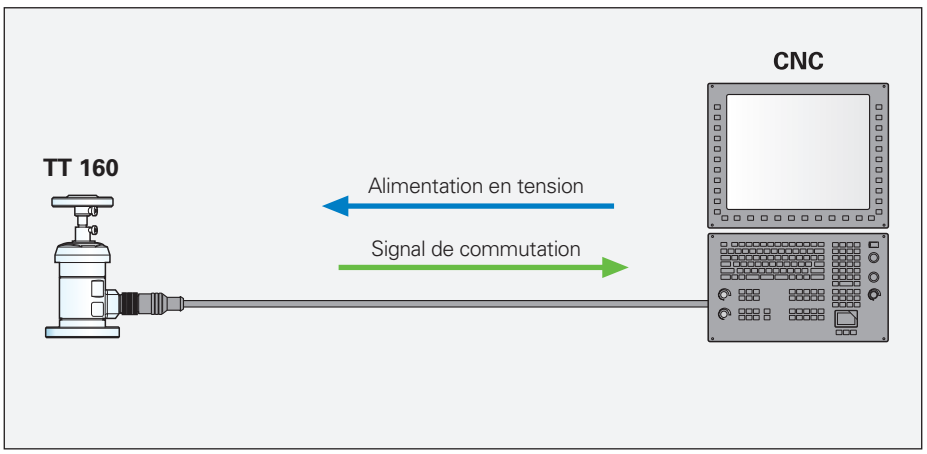

*Accessoires :*
**Socle de montage** pour TT
à monter avec une vis centrale
TT 160 : ID 332400-01
TT 460 : ID 651586-01




**Socle de montage avec buse de soufflage**
Pour nettoyer l'outil
Raccord d'air pour tuyau Ø 4/6
ID 767594-01




**Alimentation en tension et transmission du signal**
Sur le palpeur TT 160, l'alimentation en tension et le signal de commutation transitent par le câble de liaison.
Le TT 460 transmet le signal de commutation à l'unité émettrice/réceptrice SE 660 par infrarouge (voir page 14/15).



# Palpage

L'élément de palpage en acier trempé du palpeur d'outils TT permet de palper directement l'outil pendant qu'il tourne, dans le sens inverse du sens de coupe. Suivant le diamètre de l'outil, il est possible d'atteindre des vitesses de rotation jusqu'à 1000 $min^{-1}$. L'élément de palpage se remplace facilement : il est simplement vissé à l'intérieur du palpeur par le biais d'un adaptateur.

La déviation maximale admissible de l'élément de palpage est de 5 mm, quel que soit le sens. Le mouvement de la machine doit donc être interrompu dans la limite de cette course.

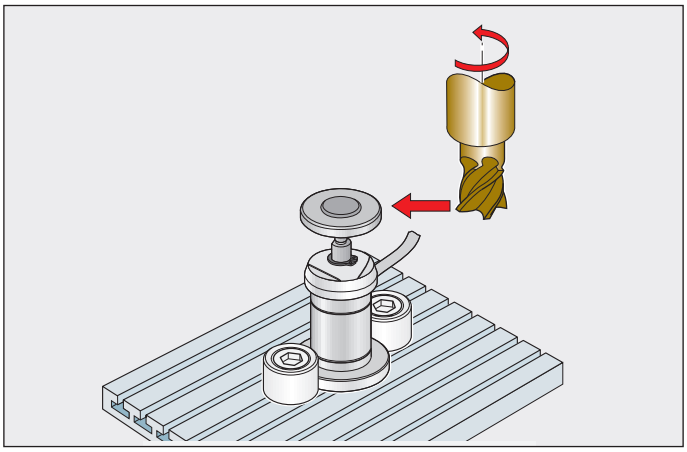
L'élément de palpage du TT est equipé d'une **amorce de rupture** qui protège le palpeur de tout dommage mécanique en cas de fausse manipulation. L'amorce de rupture remplit sa fonction, quel que soit le sens de palpage. Un manchon en caoutchouc protège le palpeur des éclats. Une tige de liaison défectueuse se remplace facilement, sans nécessiter un nouveau réglage du TT.

**Témoin visuel de la déviation**
Les LED du TT 160 fournissent également une indication sur la déviation de l'élément de palpage. L'état du palpeur TT 460 est quant à lui signalé par les LED situées sur l'unité réceptrice/émettrice SE, ce qui est particulièrement pratique pour le contrôle fonctionnel. Un simple coup d'œil suffit donc pour savoir si le TT est dévié ou non.

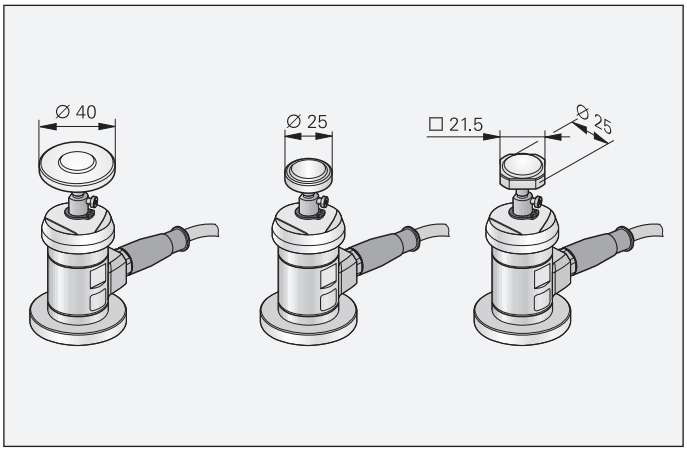
**Éléments de palpage**
Pour palper des **outils de fraisage**, les palpeurs d'outils sont par exemple équipés d'un élément de palpage en forme de disque de 40 mm de diamètre. Un élément de palpage en forme de disque de 25 mm de diamètre est disponible en accessoire. Comme son poids est faible, ce type d'élément est généralement recommandé dans le cadre d'un montage horizontal du TT.

Les palpeurs d'outils TT peuvent également étalonner des **outils de tournage**. On utilise pour cela un élément de palpage de forme carrée (disponible comme accessoire) dont les surfaces planes viennent palper les arêtes de l'outil de tournage. Cela permet de contrôler régulièrement l'usure des outils sur les tours à CN et de s'assurer qu'ils ne présentent aucun bris, pour garantir la fiabilité du processus.

Les éléments de palpage peuvent être commandés séparément comme pièces de rechange. Leur remplacement se fait très facilement, sans qu'aucun nouveau réglage du TT ne soit nécessaire.



Tige de liaison à l'élément de palpage (ici sans manchon en caoutchouc)



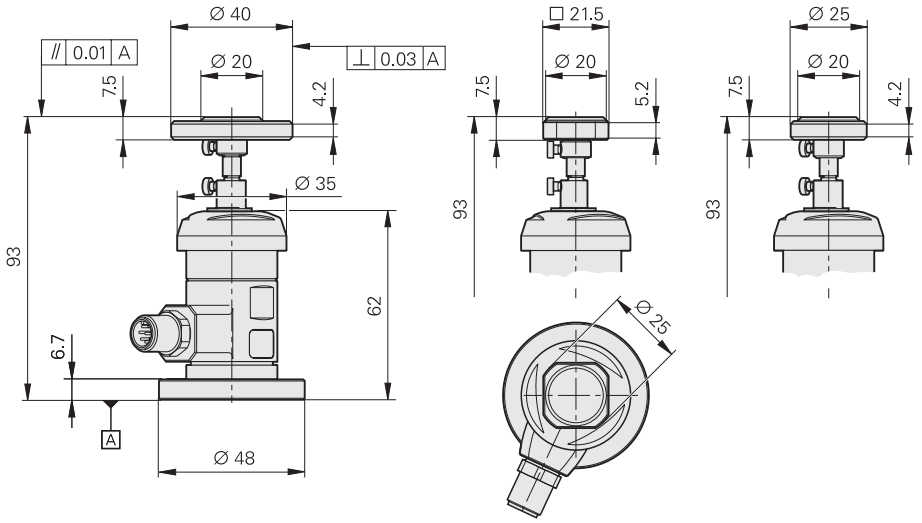

*Accessoires :*
**Élément de palpage** SC02 Ø 25 mm
ID 574752-01

**Élément de palpage** SC01 Ø 40 mm
ID 527801-01

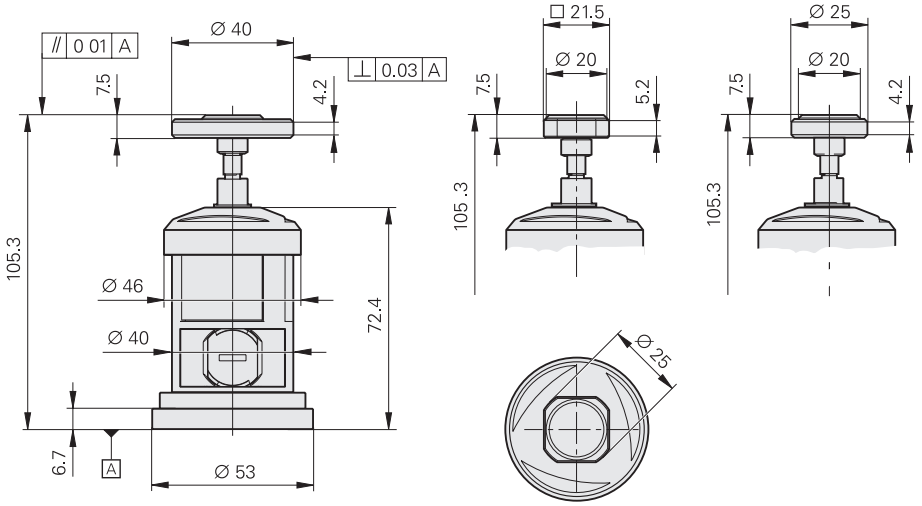
**Élément de palpage** de forme carrée
ID 676497-01

# TT 160 et TT 460
## Palpeurs d'outils

**TT 160**




**TT 460**



| Palpeurs d'outils | Câble<br>TT 160 | Radio et infrarouge<br>TT 460 |
|---|---|---|
| **Précision de palpage** | ≤ ±15 µm | |
| **Répétabilité de palpage**<br>Plusieurs palpages dans le même sens | 2 σ ≤ 1 µm pour une vitesse de palpage de 1 m/min<br>*Valeurs typiques :*<br>2 σ ≤ 1 µm pour une vitesse de palpage de 3 m/min<br>2 σ ≤ 4 µm pour une vitesse de palpage de 5 m/min | |
| **Déviation de l'élément de palpage** | ≤ 5 mm dans toutes les directions | |
| **Forces de déviation** | *axiale :* env. 8 N<br>*radiale :* env. 1 N | |
| **Vitesse de palpage** | ≤ 5 m/min | |
| **Indice de protection**<br>EN 60529 | IP68 | |
| **Température de service** | 10 °C à 40 °C | |
| **Température de stockage** | -20 °C à 70 °C | |
| **Poids** | env. 0,3 kg | env. 0,4 kg |
| **Montage sur la table de la machine** | • Fixation par griffes de serrage (incluses dans la livraison)<br>• Fixation sur socle de montage (accessoire) | |
| **Raccordement électrique** | Embase M12 8 plots | – |
| Longueur de câble | ≤ 25 m | – |
| **Alimentation en tension** | 10 V à 30 V CC/≤ 100 mA (sans charge) | 2 piles ou accumulateurs $^1/_2$ AA ou LR2 ;<br>de 1 V à 4 V chacun(e) |
| Durée de fonctionnement | – | Fonctionnement continu typ. 400 h[1)] avec des piles au lithium |
| **Signaux de sortie** | • Signaux de commutation S et $\overline{S}$<br>(signal rectangulaire et son signal inversé)<br>• Sortie à commutation libre de potentiel "Trigger" | – |
| Niveau du signal HTL | $U_H \geq 20$ V avec $-I_H \leq 20$ mA<br>$U_L \leq 2{,}8$ V avec $I_L \leq 20$ mA<br>avec une tension nominale de 24 V CC | – |
| Transmission du signal | Par câble | Par radio ou infrarouge (sélectionnable),<br>avec rayonnement à 360° par rapport à l'unité SE |
| **Unité émettrice/ réceptrice** | – | • SE 660[2)] pour la transmission par radio et par infrarouge<br>• SE 642[2)] pour la transmission par infrarouge |
| **Activation/désactivation du TT** | – | Par signal radio ou infrarouge (sélectionnable) de l'unité SE |

[1)] Durée de fonctionnement réduite si le trafic radio environnant est important ou si les intervalles de palpage sont courts et rapprochés
[2)] Unité SE commune pour le TS 460 et le TT 460 ; cf. page 28

# Systèmes laser TL pour l'étalonnage d'outils

La surveillance d'outils avec un palpeur laser TL est une solution particulièrement flexible. La mesure optique sans contact permet de mesurer des outils, aussi petits soient-ils, rapidement et de manière fiable, sans risque de collision. Même les outils les plus fragiles peuvent être étalonnés sans risque d'être endommagés.

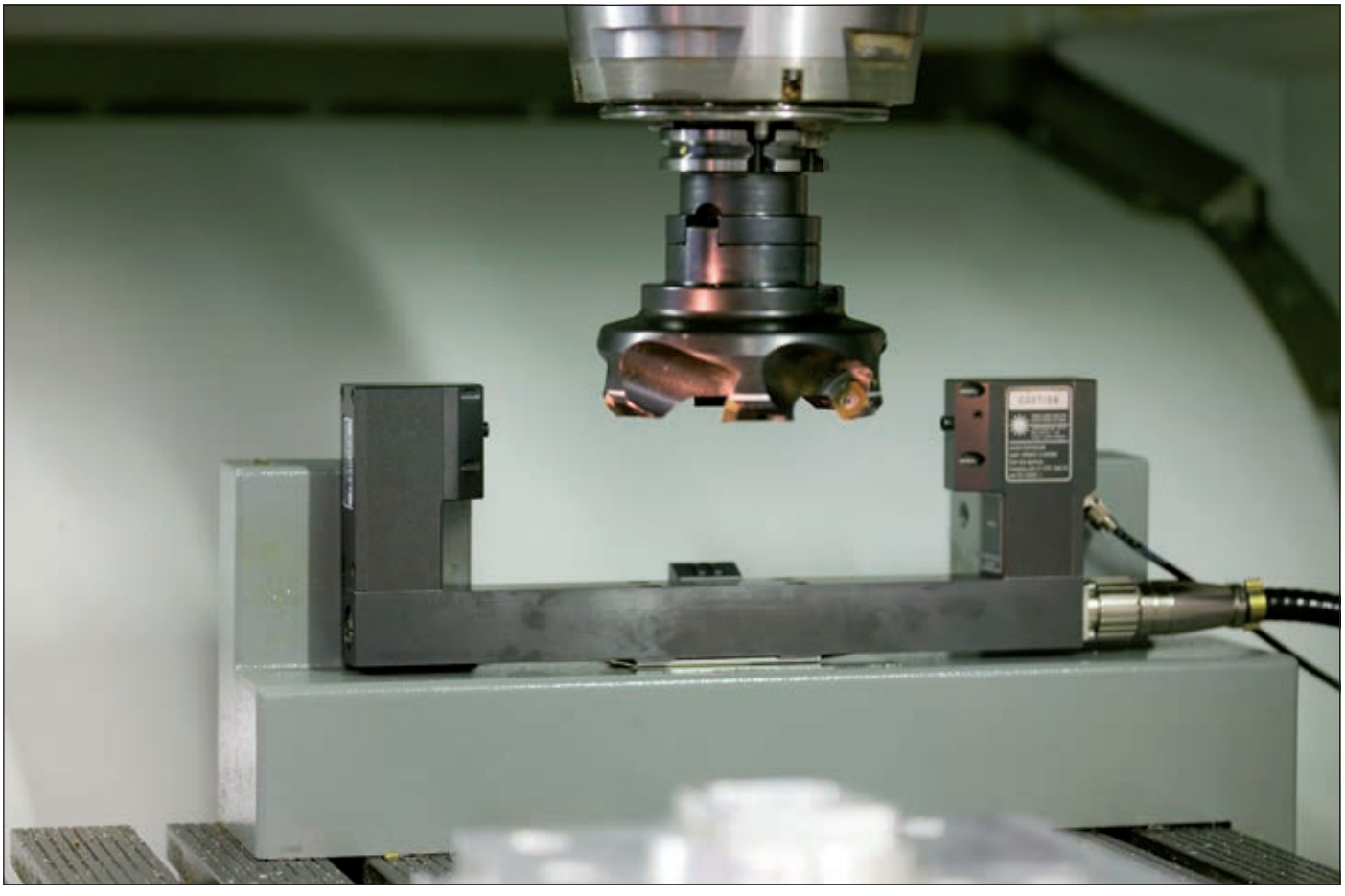
En acquérant précisément la longueur et le rayon à la vitesse de rotation nominale, vous êtes sûr d'obtenir une qualité de fabrication élevée. De plus, comme le réglage de l'outil est intégré et que les données d'outils sont actualisées de manière automatique, vous faites l'économie d'un pré-réglage d'outil séparé, réduisant ainsi les coûts et les temps morts.

La surveillance des outils s'effectue à vitesse de rotation nominale, dans les conditions d'usinage et de serrage réelles. Ainsi, les défauts de l'outil, de la broche ou du porte-outil peuvent être directement détectés et corrigés. Chaque dent est contrôlée une à une, à pleine vitesse. Même les écarts de géométrie des outils spéciaux sont contrôlés automatiquement sur la machine.

En contrôlant le processus en continu avec la surveillance des données d'outils, il est possible de détecter à temps une usure, une dent ébréchée ou un bris d'outil. Vous vous assurez ainsi une qualité de production constante, vous évitez les dommages consécutifs et vous épargnez les coûts que pourraient engendrer des rebuts et des reprises d'usinage éventuels. Les cycles de mesure automatiques assurent une surveillance optimale des usinages réalisés sans la présence d'un opérateur.

Les systèmes laser TL garantissent une surveillance des outils fiable, une précision de mesure élevée et un contrôle d'usure précis. Ils présentent les avantages suivants :

- moins de temps morts
- un usinage possible sans la surveillance d'un opérateur
- moins de pièces rebutées
- une amélioration de la productivité
- une qualité de production élevée et constante



# Composants

**Systèmes laser TL**
Les systèmes laser existent en plusieurs versions, pour convenir à une grande variété de diamètres d'outils :
- TL Nano
- TL Micro 150
- TL Micro 200
- TL Micro 300

Ces appareils sont équipés d'un dispositif de soufflage intégré destiné à nettoyer l'outil avec de l'air comprimé de manière à ce qu'il soit exempt de copeaux et de liquide de coupe avant d'être étalonné.

Certains systèmes laser TL sont optimisés en fonction de la vitesse de broche de la machine à CN, qu'il s'agisse de broches standard ou de broches UGV (> 30 000 $min^{-1}$).

Les versions TL Micro sont proposées, au choix, avec des raccords latéraux ou des raccords pointant vers le bas sur lesquels sont raccordés les câbles de liaison et les tuyaux d'air comprimé.

TL Micro 300

TL Micro 200

TL Nano

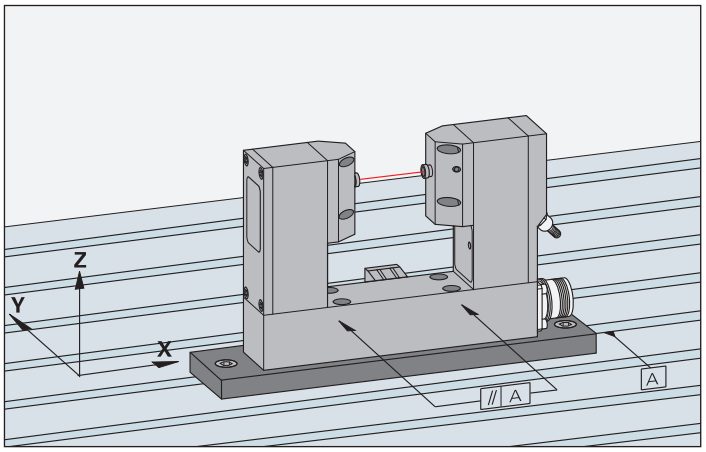
**Cycles de mesure**
La commande utilise les cycles de mesure pour traiter le signal de sortie des systèmes laser et exécuter les calculs nécessaires. Les cycles de mesure utilisables sur les commandes TNC 320/620 et iTNC 530 de HEIDENHAIN sont fournis avec les systèmes laser TL. Les cycles de mesure incluent les fonctions suivantes :
- l'étalonnage d'outil, avec transfert automatique des données dans le tableau d'outils
- le contrôle d'usure, avec ou sans correction des données d'outils
- l'identification, avec ou sans correction des données d'outils

**Dispositif de pressurisation**
Pour utiliser un système laser TL, il est nécessaire d'avoir un dispositif de pressurisation DA 301 TL spécialement adapté à vos besoins. Cet équipement se compose de trois niveaux de filtrage (un préfiltre, un filtre fin et un filtre au charbon actif), d'un séparateur automatique de condensat, d'un régulateur de pression avec manomètre et de trois vannes de commande. Il permet d'actionner le cache de protection de l'optique laser, d'alimenter le système laser en air comprimé et de nettoyer l'outil avec de l'air comprimé. L'action des vannes est pilotée par le programme PLC.

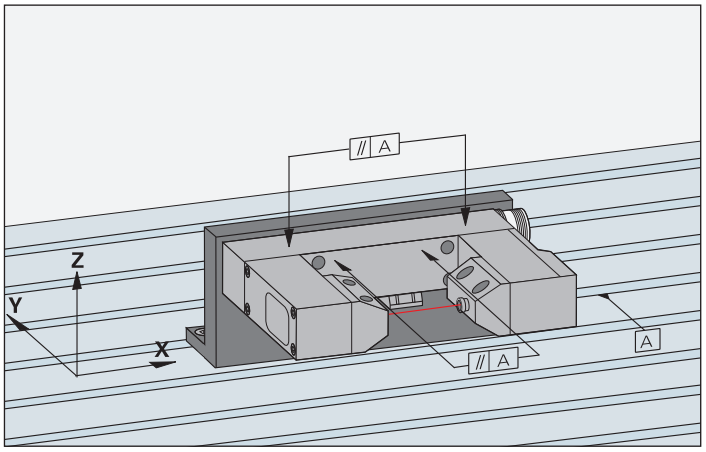
**Accessoires**
Les accessoires facilitent le montage et l'entretien des systèmes laser TL.

# Montage

**Position de montage**
Les systèmes laser TL sont certifiés IP68. Ils peuvent donc être directement installés dans la zone d'usinage de la machine. Pour assurer un fonctionnement optimal, même en présence de liquide de coupe et de copeaux, les émetteurs et les récepteurs sont équipés d'un système de verrouillage à commande pneumatique. Le fait de raccorder de l'air comprimé apporte un plus de protection contre les salissures. Les systèmes laser TL peuvent être installés sur la table de la machine ou à côté, en position verticale ou horizontale. Il est important que le montage soit stable pour atteindre une précision de répétabilité élevée. Le faisceau laser doit être orienté dans le sens inverse du tranchant de l'outil pour éviter tout risque de réflexion et de diffraction pouvant être source de perturbations.
Il est recommandé de limiter la zone d'usinage de la machine pour protéger le système laser des perturbations involontaires en cours d'usinage.

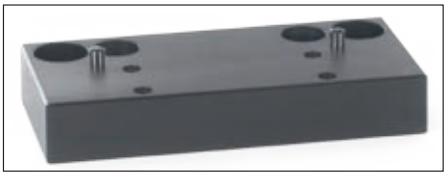


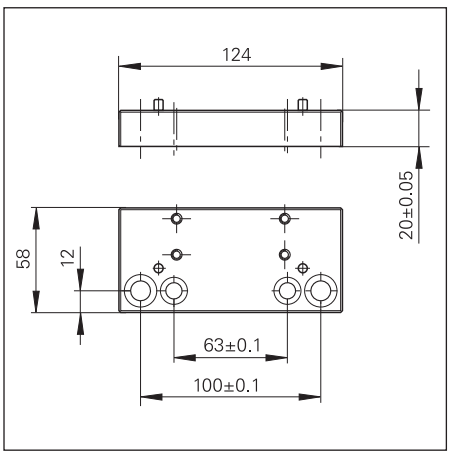

**Alignement du TL**
Pour obtenir la meilleure répétabilité possible, le système laser doit être aligné de manière parfaitement parallèle aux deux axes CN. En cas de montage vertical sur la table de la machine, la surface de montage est garante de l'horizontalité. Les tolérances de montage sont indiquées dans les plans d'encombrement.
Les erreurs de longueur dues à des écarts de parallélisme sont surtout perceptibles lorsqu'on mesure des outils de diamètre différent. Il est donc conseillé de mesurer la longueur des outils excentriques (p. ex. fraises deux tailles, têtes porte-lames) en dehors de l'axe d'outil, sur le rayon extérieur.




**Accessoire de montage pour TL Micro**
La plaque de fixation simplifie le montage d'un système laser TL Micro sur la table d'une machine. Sur la plaque, deux goupilles permettent de démonter et de remonter le système laser sans avoir à procéder à un nouveau réglage.

*Accessoires :*
Plaque de fixation pour TL Micro
ID 560028-01

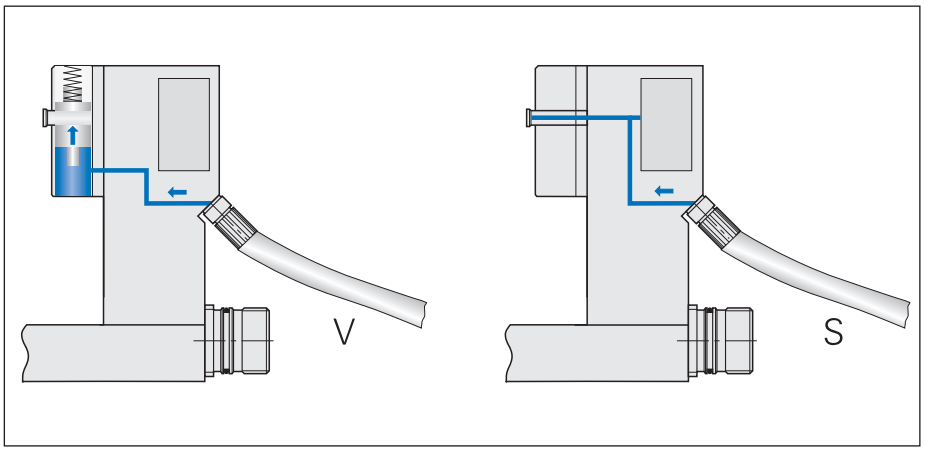




# Protection contre les salissures

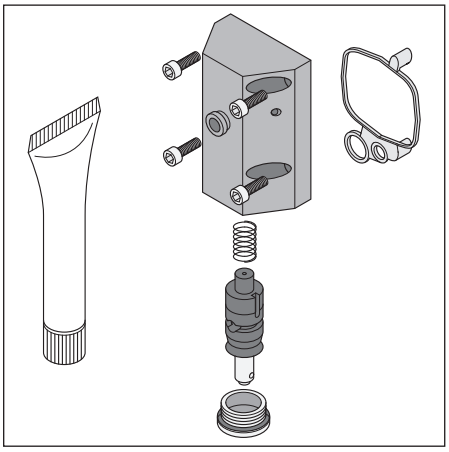
Si vous souhaitez utiliser des systèmes laser directement sur la machine-outil, il vous faudra prendre des mesures efficaces pour protéger le système optique de la barrière photoélectrique à laser, très sensible aux salissures :

**Protection mécanique**
Les caches de protection avec système de verrouillage mécanique intégré assurent une étanchéité parfaite de l'optique des systèmes laser qui sont exposés aux copeaux et au liquide de coupe. Le cache ne s'ouvre pour libérer le système optique que pendant la durée de la mesure. La fermeture du cache est commandée par voie pneumatique, via le système de pressurisation DA 301 TL.



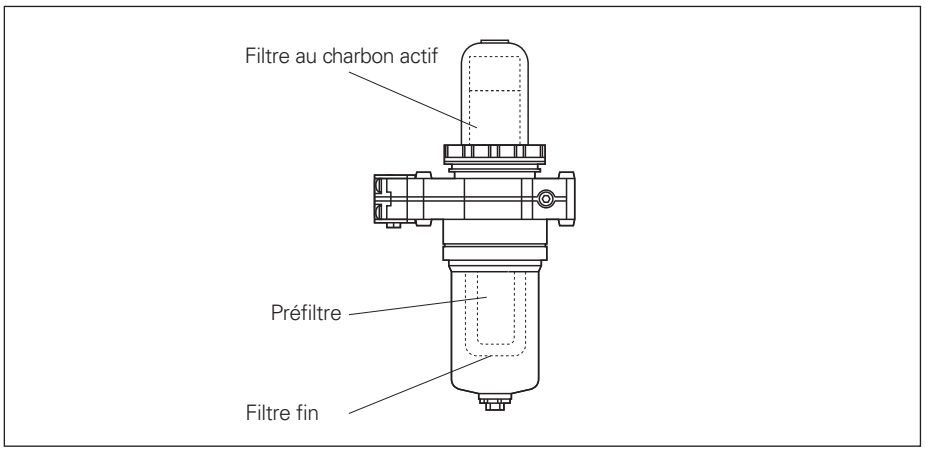
Systèmes pneumatiques du TL avec raccordements pour pressurisation (S) et commande de fermeture (V)

**Pressurisation**
Les têtes émettrice et réceptrice de la barrière photoélectrique à laser sont alimentées en air comprimé d'une grande pureté par le dispositif de pressurisation DA 301 TL. Cet air comprimé permet d'éviter qu'un brouillard de liquide de coupe ne vienne encrasser le système optique.



*Accessoires*
**Kit de maintenance pour écran de protection**
ID 560034-01
Le kit de maintenance pour nettoyer l'écran de protection de l'optique du laser contient :
- un jeu de joints
- des manchons frittés
- un bouchon factice
- des joints toriques
- des vis à six pans creux M3x8
- de la graisse spéciale
- un mode d'emploi

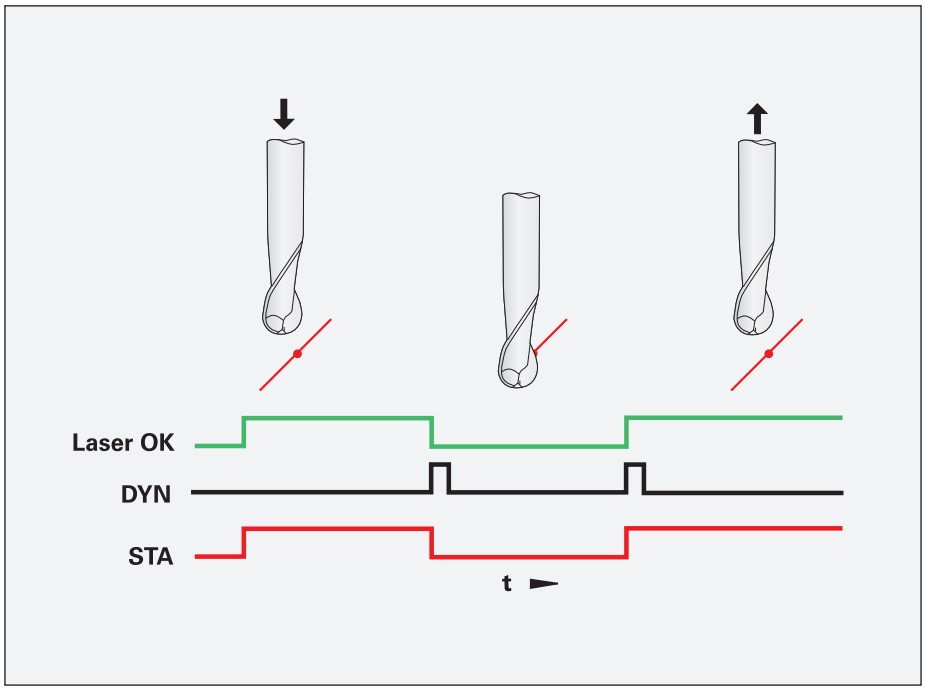
**Filtres de rechange**
ID 560036-01
Jeu complet de filtres pour le DA 301 TL comprenant un préfiltre, un filtre fin et un filtre au charbon actif



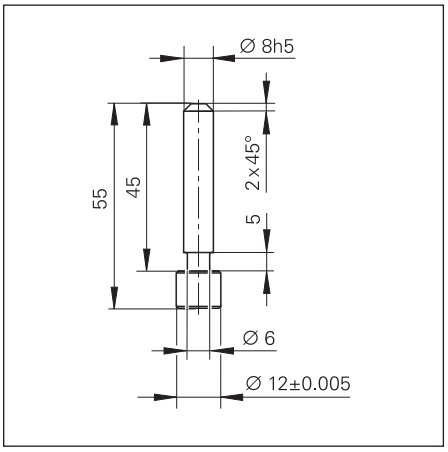

**Ressorts de protection**
ID 560037-01
Jeu de ressorts en spirale pour protéger les conduits d'air comprimé dans la zone d'usinage de la machine
Kit : 2 x Ø 6 mm, 1 x Ø 4 mm ;
Longueur : 1 m chacun

# Palpage

Les systèmes laser TL fonctionnent comme des barrières photoélectriques de haute précision, sans contact. Une source lumineuse laser (classe de protection 2 selon la norme CEI 825) émet un faisceau laser. L'unité réceptrice, située à l'opposé, détecte ce faisceau laser, décelant ainsi toute interruption. À chaque changement d'état – par exemple, chaque fois qu'un outil interrompt ou libère le faisceau lumineux – l'électronique intégrée génère une impulsion de commutation d'une durée déterminée. Ce signal dynamique DYN est retransmis à la commande numérique qui l'exploite pour enregistrer la position. Le système laser délivre quant à lui également un signal statique STA pendant la durée d'interruption du faisceau laser.

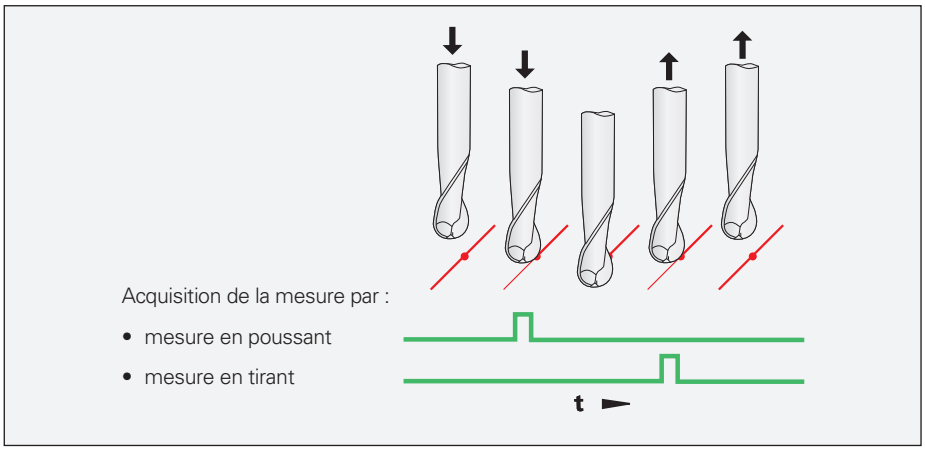



**Étalonnage**
Avant toute mesure avec un système laser TL, il faut que le système soit calibré, autrement dit que la position des points de commutation soit déterminée dans le système de coordonnées de la machine. On utilise pour cela un outil de référence, disponible en accessoire. Cet outil est doté d'une forme particulière, spécialement conçue pour le calibrage. Il se compose ainsi d'une tige cylindrique et d'un diamètre de contrôle étagé qui permettent une mesure dans le sens positif et négatif de l'axe Z (pour définir avec exactitude le centre du faisceau laser en Z). Cet outil de référence est serré dans un porte-outil. Sa longueur, son diamètre et sa hauteur ont fait l'objet d'un étalonnage de haute précision. Dans le cadre d'applications simples, il est également envisageable d'utiliser une tige de calibrage de forme cylindrique. Pour une mesure de calibrage, il est important de garantir la meilleure concentricité possible.




*Accessoires* :
Outil de référence
ID 560032-01

**Stratégies de palpage**
La stratégie de palpage choisie a une incidence sur la fiabilité de la mesure. Une valeur de mesure peut être enregistrée soit en plongeant l'outil mesuré dans le faisceau laser (mesure en poussant), soit en retirant l'outil du faisceau (mesure en tirant). Tandis que le sens de mesure de la méthode "en tirant" offre une bien meilleure protection en présence de liquide de coupe ou de salissures, la méthode "en poussant" s'avère quant à elle bien mieux adaptée pour les fraises à graver et les outils dont le diamètre de tige est très petit.



**Modes de fonctionnement**
Le mode de fonctionnement du système laser est défini via les entrées ENABLE 1 et ENABLE 2. Les cycles de mesure activent automatiquement le récepteur dans le mode de fonctionnement correspondant.

Lors d'un **contrôle dent par dent**, chaque dent génère une impulsion de sortie d'une longueur définie. Ce sont alors la longueur de l'impulsion et le nombre de tranchants qui déterminent la vitesse de rotation de base. En cas d'erreur – une dent manquante ou un dépassement de la tolérance – le signal de sortie dynamique DYN reste au niveau LOW pendant une durée de 100 secondes maximum.

En mode de fonctionnement **Mesure**, chaque variation lumineuse engendre un signal de sortie DYN pendant une durée définie de 20 ms. Le front positif est exploité. L'entrée ENABLE 2 permet de commuter entre la "mesure en tirant" et la "mesure en poussant".

| Mode de fonctionnement | ENABLE 1 | ENABLE 2 | Fonction | |
|---|---|---|---|---|
| **0** | **0** | **0** | Contrôle dent par dent<br>Vitesse de rotation de base 3750 $min^{-1}$ | |
| **1** | **0** | **1** | Mesure en poussant<br>Vitesse de rotation de base ≥ 0 $min^{-1}$ | |
| **2** | **1** | **0** | *En version pour machines standard**<br>Mesure en tirant<br>Vitesse de rotation de base<br>de 600 à 3000 $min^{-1}$ | |
| | | | *En version pour machines UGV**<br>Contrôle dent par dent<br>Vitesse de rotation de base<br>42 000 $min^{-1}$ | |
| **3** | **1** | **1** | Mesure en tirant<br>Vitesse de rotation<br>de base ≥ 3000 $min^{-1}$ | |

* à indiquer SVP à la commande

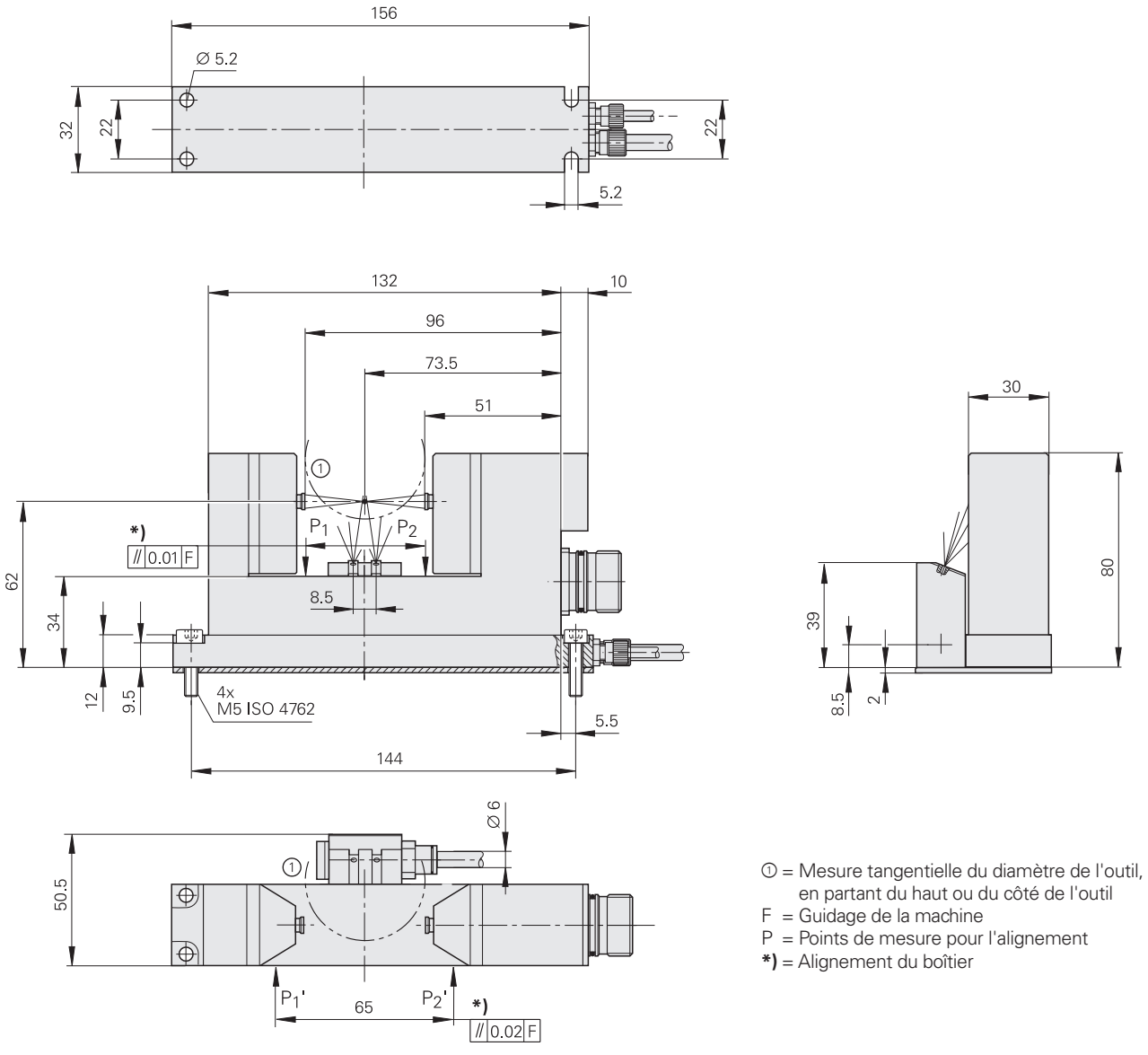
**Contrôle visuel d'état**
Sur le système laser, côté récepteur, des diodes lumineuses (LED) permettent un diagnostic d'état rapide. Ainsi, l'opérateur peut s'assurer en un coup d'œil qu'il n'y a pas de problème avec le faisceau laser, repérer si un signal de commutation dynamique est émis et voir dans quel mode le système laser fonctionne.

| Contrôle visuel d'état | LED | Fonction |
|---|---|---|
| Laser ON | 🔴 | Entrée d'activation de l'émetteur |
| Alignment | 🟢 | Le réglage du laser est correct (signal > 95 %). |
| Laser OK | 🟢 | La sortie du laser est correcte (signal > 75 %). |
| Output | 🔴 | Sortie DYN (signal > 50 %) |
| Mode | ○ | Mode de fonctionnement 0 |
| | 🟢 | Mode de fonctionnement 1 |
| | 🔴 | Mode de fonctionnement 2 |
| | 🟡 | Mode de fonctionnement 3 |

**Palpage des outils utilisés**
Le système de palpage optique à laser n'est évidemment pas capable de faire lui-même la distinction entre l'outil qu'il doit effectivement mesurer et les copeaux et/ou la couche de liquide de coupe qui adhéreraient à l'outil à mesurer, ou encore les gouttes de liquide de coupe qui tomberaient sur l'outil à mesurer. Pour éviter les erreurs de mesure, il est donc important de nettoyer l'outil avant d'effectuer la mesure. Ce nettoyage peut se faire en augmentant fortement la vitesse de rotation ou en soufflant de l'air comprimé. À cet effet, les systèmes laser TL sont équipés d'un dispositif de soufflage intégré qui permet de nettoyer l'outil avant ou pendant un cycle de mesure.

# TL Nano

## Système laser pour l'étalonnage d'outils




① = Mesure tangentielle du diamètre de l'outil, en partant du haut ou du côté de l'outil
F = Guidage de la machine
P = Points de mesure pour l'alignement
***)** = Alignement du boîtier

mm

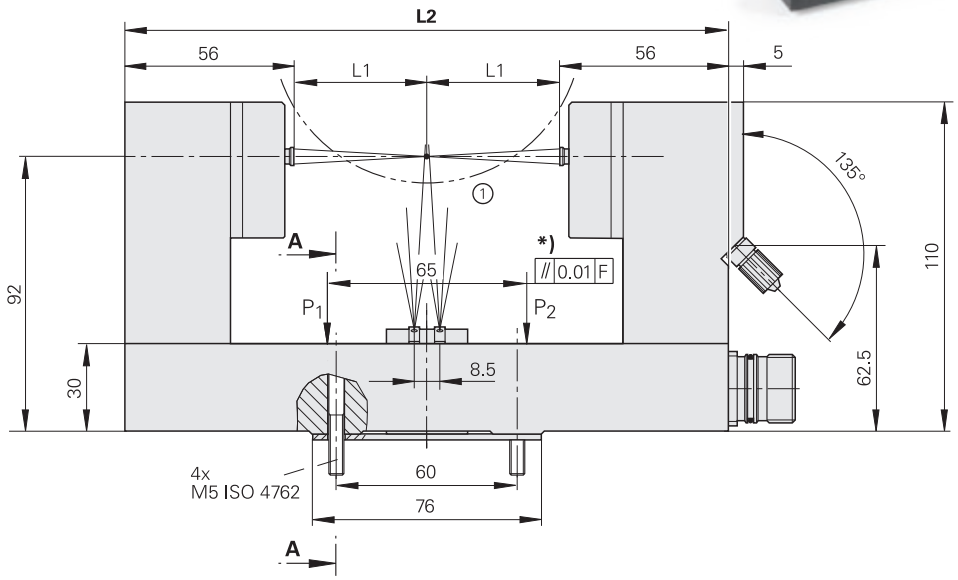
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

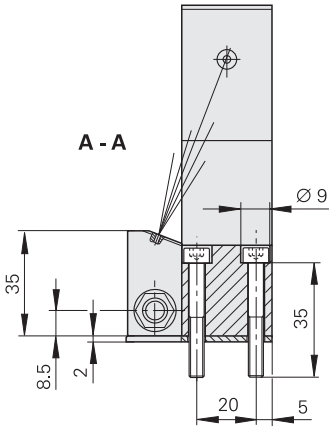
| Spécifications techniques | TL Nano |
|---|---|
| **Diamètre d'outil**<br>Mesure au centre<br>Mesure tangentielle | <br>0,03 mm à 37 mm<br>0,03 mm à 44 mm |
| **Répétabilité** | ± 0,2 µm |
| **Vitesse de rotation broche*** | Pour l'étalonnage dent par dent, optimisé pour broches standard ou UGV (> 30 000 $min^{-1}$) |
| **Laser** | Laser visible de lumière rouge, avec un faisceau focalisé au centre |
| Longueur d'onde/puissance | 630 nm à 700 nm/< 1 mW |
| Protection CEI 825 | 2 |
| **Signaux d'entrée** | Signaux rectangulaires 24 V CC<br>• Activation de l'émetteur ENABLE 0<br>• Activation du récepteur 1 ENABLE 1<br>• Activation du récepteur 2 ENABLE 2 |
| **Signaux de sortie** | Signaux rectangulaires 24 V CC<br>• Signal de commutation dynamique DYN<br>• Signal de commutation statique STA<br>• Fonctionnement du laser correct LASER OK |
| **Alimentation en tension** | 24 V CC/160 mA |
| **Raccordement électrique** | Embase M23 mâle 12 plots, latérale |
| **Montage** | Dans la zone d'usinage de la machine |
| **Indice de protection**<br>EN 60529 | IP68 (à l'état connecté, avec air comprimé) |
| **Nettoyage de l'outil** | Dispositif de soufflage |
| **Température de service**<br>**Température de stockage** | 10 °C à 40 °C<br>0 °C à 50 °C |
| **Poids** | env. 0,70 kg (avec dispositif de soufflage) |

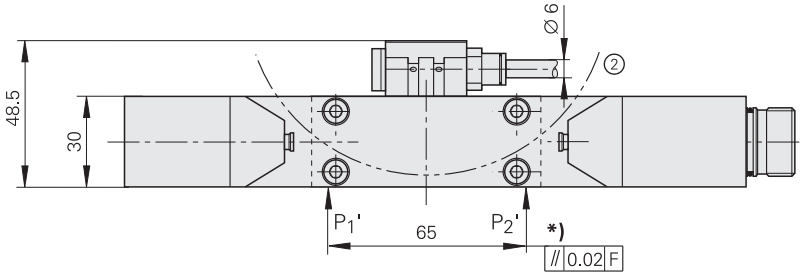
***** à préciser à la commande

# TL Micro

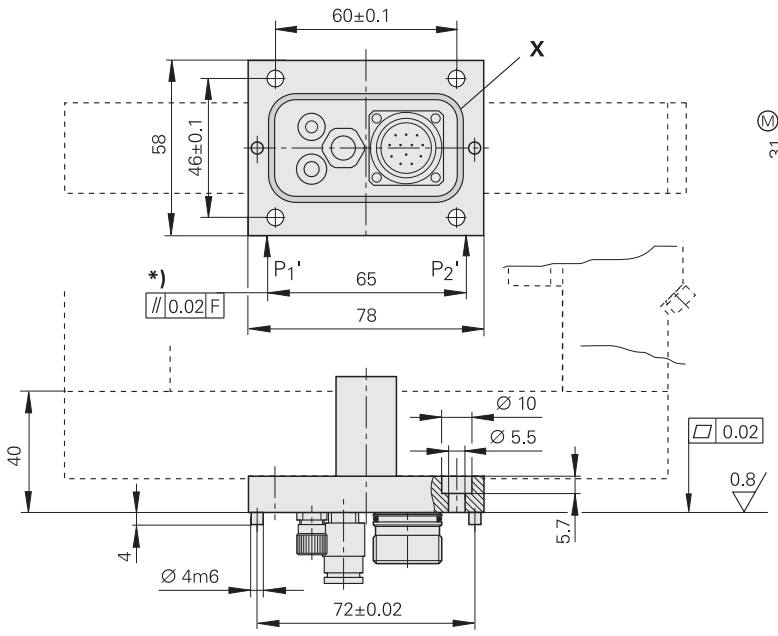
## Système laser pour l'étalonnage d'outils

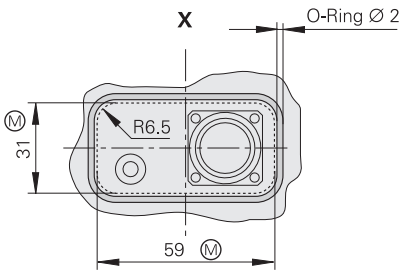



| L1 | L2 | Type |
|---|---|---|
| 19 | 150 | TL Micro 150 |
| 44 | 200 | TL Micro 200 |
| 94 | 300 | TL Micro 300 |




① = Mesure tangentielle du diamètre de l'outil, en partant du haut de l'outil
② = Mesure tangentielle du diamètre de l'outil, en partant du côté de l'outil
Ⓜ = Section de montage
F = Guidage de la machine
P = Points de mesure pour l'alignement
***)** = Alignement du boîtier

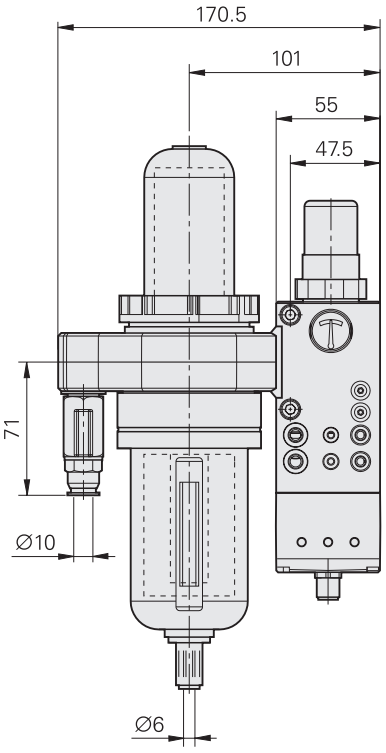
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

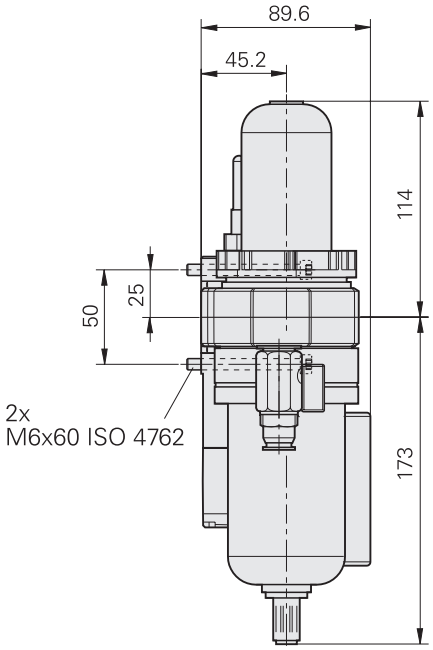
| Spécifications techniques | TL Micro 150 | TL Micro 200 | TL Micro 300 |
|---|---|---|---|
| **Diamètre d'outil**<br>Mesure au centre<br>Mesure tangentielle en haut<br>Mesure tangentielle latérale | <br>0,03 mm à 30 mm<br>0,03 mm à 30 mm<br>0,03 mm à 30 mm | <br>0,1 mm à 80 mm<br>0,1 mm à 98 mm<br>0,1 mm à 122 mm | <br>0,1 mm à 180 mm<br>0,1 mm à 324 mm<br>0,1 mm à 428 mm |
| **Répétabilité** | ± 0,2 µm | ± 1 µm | |
| **Vitesse de rotation de la broche*** | Pour l'étalonnage dent par dent, optimisé pour broches standard ou UGV (> 30 000 $min^{-1}$) | | |
| **Laser** | Laser visible de lumière rouge, avec faisceau focalisé au centre | | |
| Longueur d'onde/puissance | 630 nm à 700 nm/< 1 mW | | |
| Protection CEI 825 | 2 | | |
| **Signaux d'entrée** | Signaux rectangulaires 24 V CC<br>• Activation de l'émetteur ENABLE 0<br>• Activation du récepteur 1 ENABLE 1<br>• Activation du récepteur 2 ENABLE 2 | | |
| **Signaux de sortie** | Signaux rectangulaires 24 V CC<br>• Signal de commutation dynamique DYN<br>• Signal de commutation statique STA<br>• Fonctionnement du laser correct LASER OK | | |
| **Alimentation en tension** | 24 V CC/160 mA | | |
| **Raccordement électrique*** | Embase M23 mâle 12 plots, sur le côté ou en bas au choix | | |
| **Montage** | Dans la zone d'usinage de la machine | | |
| **Indice de protection**<br>EN 60529 | IP68 (à l'état connecté, avec air comprimé) | | |
| **Nettoyage de l'outil** | Dispositif de soufflage | | |
| **Température de service**<br>**Température de stockage** | 10 °C à 40 °C<br>0 °C à 50 °C | | |
| **Poids** | Dispositif de soufflage inclus | | |
| Sortie de câble sur le côté | Env. 0,85 kg | Env. 0,95 kg | Env. 1,15 kg |
| Sortie de câble vers le bas | Env. 0,90 kg | Env. 1,00 kg | Env. 1,20 kg |

***** à préciser à la commande

# DA 301 TL

Dispositif de pressurisation
pour système laser TL




mm

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

| Spécifications techniques | DA 301 TL |
|---|---|
| **Structure** | |
| Système de filtrage | • Préfiltre pour les particules jusqu'à 5 µm<br>• Filtre fin pour les particules jusqu'à 0,01 µm<br>• Filtre au charbon actif pour les particules jusqu'à 0,001 µm |
| Régulateur de pression avec manomètre | Pour le réglage de la pression de sortie |
| Vannes de commutation | Pour activer l'air comprimé pour<br>• la pressurisation<br>• le dispositif de soufflage de la pièce<br>• le cache de protection de l'optique laser |
| **Pression de service max.** | 4 à 6 bar |
| **Qualité de l'air** | |
| Air entrant | DIN ISO 8573-1, classe 4.3.4 |
| Air sortant | DIN ISO 8573-1, classe 1.3.1 |
| **Débit** | ≥ 400 l/min (sans dispositif de soufflage) |
| **Connecteurs** | |
| Entrée d'air comprimé | G 3/8“ |
| Sortie d'air comprimé | Connecteur rapide pour :<br>• la pressurisation : Ø 6 mm<br>• le dispositif de soufflage : Ø 6 mm<br>• le cache de protection : Ø 4 mm |
| **Poids** | env. 4,4 kg (sans câble) |
| **Contenu de la livraison** | Dispositif de pressurisation DA 301 TL<br>Un tuyau d'air comprimé 1 x 13 m Ø 4 mm<br>Un tuyau d'air comprimé 2 x 13 m Ø 6 mm<br>Un câble de 3 x 10 m pour la commande des vannes |

# Alimentation en tension

**Palpeurs raccordés par câble**
Les palpeurs à câble de type TS 260, TS 248 et TT 160, les unités émettrices/réceptrices SE et les systèmes laser TL sont alimentés en tension par la commande numérique. Les longueurs de câble indiquées dans les spécifications techniques sont des valeurs maximales valables pour les câbles HEIDENHAIN.

**Palpeurs sans câble**
Les palpeurs **TS 460, TS 642, TS 740** et **TT 460** transmettent leurs signaux sans câble. Ils sont chacun alimentés par deux piles ou accumulateurs d'une tension nominale comprise entre 1 et 4 V. Leur durée de vie dépend fortement de la nature et du type des piles (ou accumulateurs) utilisées (voir exemples dans le tableau). La durée de vie typique indiquée dans les spécifications techniques vaut uniquement pour les piles au lithium incluses dans la livraison. Ainsi, une durée de vie de 400 heures s'entend pour une utilisation pendant 5 % du temps dans le cadre d'un fonctionnement 24 h/24 sur 12 mois.

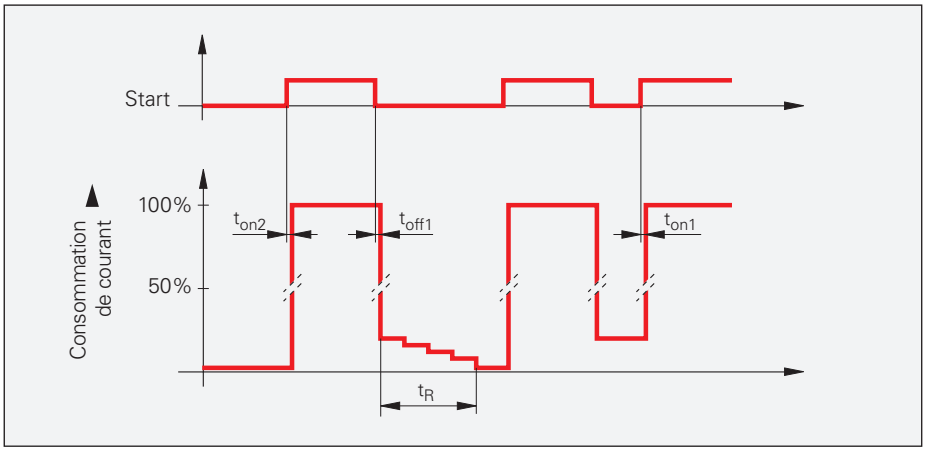
L'électronique du palpeur détecte automatiquement le type de piles utilisées. L'unité émettrice/réceptrice SE émet un avertissement de pile à la commande numérique dès que la capacité de la pile passe en dessous du seuil de 10 %. Si vous utilisez des accumulateurs, les palpeurs sont prévus avec une protection contre la décharge totale : le palpeur se met hors tension avant que l'accumulateur n'ait eu le temps de se décharger complètement.

Les palpeurs TS 460 et TT 460 se caractérisent par une gestion intelligente de la pile qui limite la consommation de courant. Le palpeur passe progressivement à l'état de veille. Plus le palpeur a été hors tension longtemps, moins il consomme de courant. L'activation d'un palpeur qui se trouve à un niveau de veille bas ne prendra que quelques secondes de plus, ce qui garantit une grande disponibilité du palpeur et s'avère avantageux dans la pratique.

Mis hors tension, les palpeurs TS 642 et TS 740 se mettent dans un premier temps en mode Veille. Au bout de huit heures, ils passent alors en mode Consommation réduite. Il vous faudra prévoir un temps plus long si vous souhaitez réactiver le palpeur (voir *Mise sous/hors tension du TS 642/TS 740*).

| | Taille de la pile | Durée de fonctionnement[1] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Pile au lithium | Pile alcaline | Accumulateur NiMH |
| **TS 460 TT 460** | $^1/_2$ AA | 400 h | 120 h | 90 h |
| **TS 642** | C | 800 h | 400 h | 250 h |
| | A[2] | 400 h | 200 h | 125 h |
| **TS 740** | C | 500 h | 220 h | 140 h |
| | A[2] | 250 h | 110 h | 70 h |

[1] **Attention !** Ces valeurs sont approximatives et varient d'un fabricant à l'autre.
[2] avec adaptateur




Consommation de courant TS 460/TT 460

*Durée des signaux*
Temporisation à l'activation
- en sortie du mode Veille : $t_{on2}$ typ. 1 s
- en sortie du mode Consommation réduite : $t_{on1}$ typ. 0,25 s

Temporisation à la désactivation
- avec une transmission infrarouge : $t_{off1} < 1$ s
- avec une transmission radio : $t_{off1} < 1$ s

# TS 444 – Alimentation énergétique assurée par le générateur à turbine à air

Le palpeur **TS 444** à transmission infrarouge possède un générateur intégré qui fonctionne avec une turbine alimentée par l'air comprimé de la machine. Piles et accumulateurs supplémentaires ne sont pas nécessaires.

**Structure**
Le générateur à turbine à air se compose d'une turbine à air, du générateur à proprement parler et de condensateurs de stockage d'énergie très puissants. L'air comprimé nécessaire au fonctionnement de la turbine est amené par la broche. L'air comprimé peut également servir au soufflage de la pièce. Le chargement des condensateurs et le nettoyage de la pièce s'effectuent ainsi en une seule et même opération, sans temps mort supplémentaire.

**Mode opératoire**
Une fois le palpeur TS 444 installé, les condensateurs sont chargés par le générateur à turbine à air. Cette opération peut tout à fait être effectuée sur le trajet entre le changeur d'outils et la position de mesure, ou encore pendant le soufflage de la pièce.

**Temps de charge**
Le temps de charge des condensateurs dépend de l'air comprimé disponible : plus la pression est élevée, plus le temps de charge est court (voir diagramme).

**Durée de fonctionnement**
Lorsque ses condensateurs sont complètement chargés, le TS 444 peut fonctionner en continu pendant 120 secondes. Le signal d'avertissement de pile indique la nécessité d'un rechargement.

**Besoins en air comprimé**
Le générateur à turbine à air fonctionne déjà à partir d'une pression de 2 x $10^5$Pa. Pour un rechargement efficace, une pression de service comprise entre 5,5 x $10^5$ Pa et 8 x $10^5$ Pa est conseillée. L'air n'a pas besoin d'être purifié d'une manière spéciale.

$10^5$ Pa ≙ 1 bar

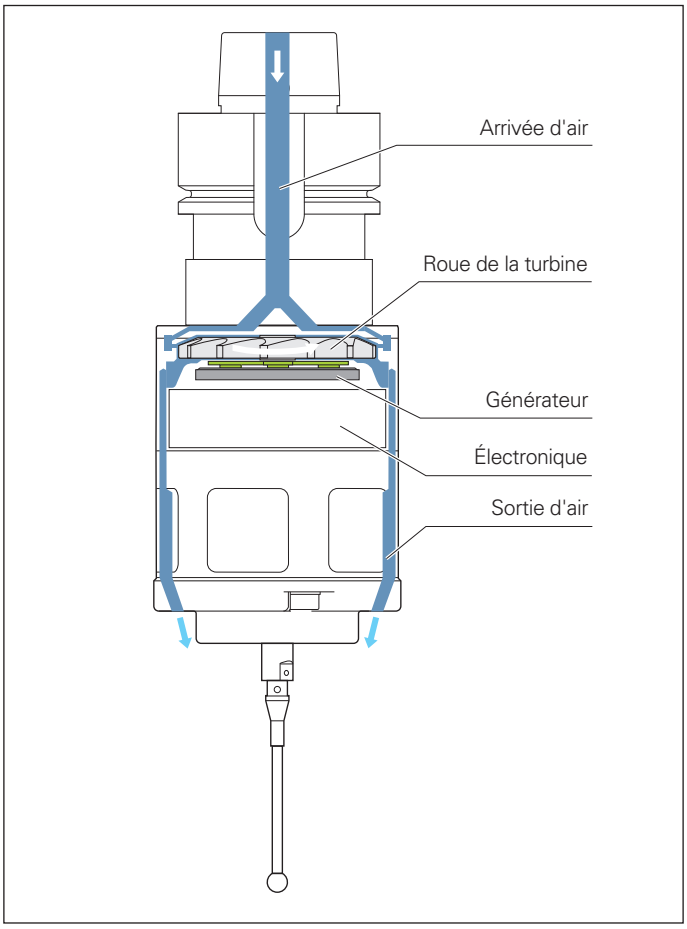
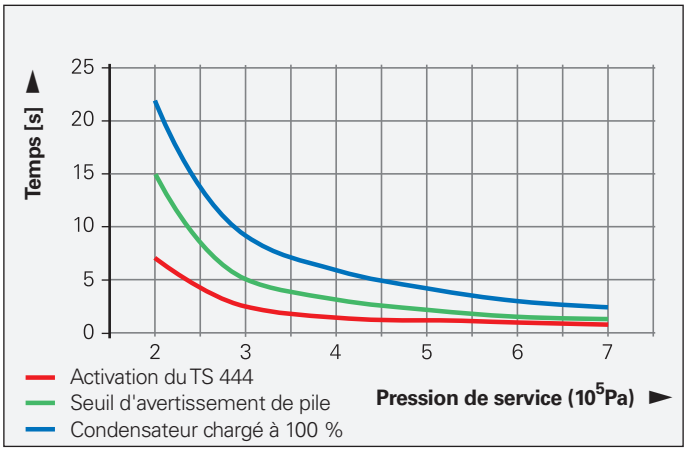


Schéma représentant la turbine et le principe de circulation de l'air



Temps de charge en fonction de la pression d'alimentation

**Veuillez tenir compte des *Informations électriques d'ordre général* mentionnées dans le catalogue *Interfaces des appareils de mesure HEIDENHAIN.***

## Palpeurs avec transmission du signal par câble

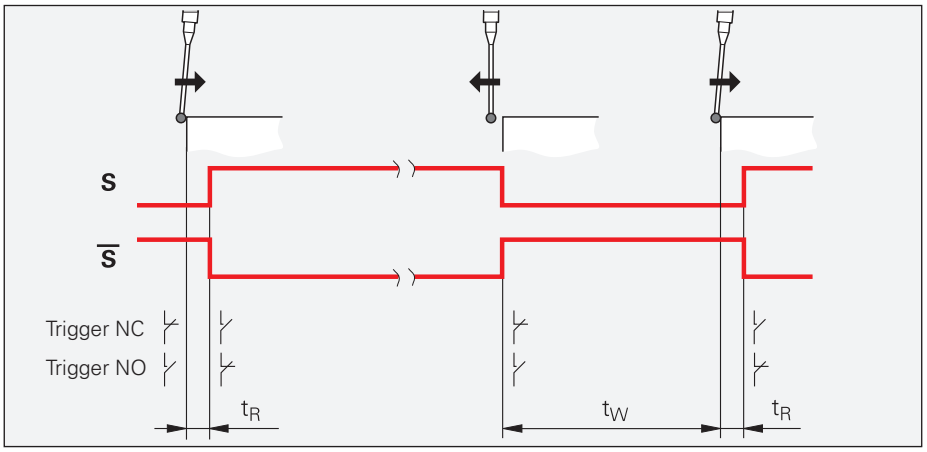
Lorsque la tige de palpage (ou l'élément de palpage) du **TS 260/TS 248 /TT 160** dévie, un signal de commutation rectangulaire **S** est généré avec son signal inversé **$\overline{S}$**.

*Niveau de signal HTL S, $\overline{S}$*
$U_H \geq (U_P - 2{,}2\,V)$ avec $-I_H \leq 20$ mA
$U_L \leq 1{,}8$ V avec $I_L \leq 20$ mA

Les palpeurs TS 260, TS 248 et TT 160 sont dotés de deux sorties de commutation libres de potentiel (**Trigger NO** et **Trigger NC**) qui servent de contact à ouverture et fermeture via l'optocoupleur.

*Capacité de l'optocoupleur*
$U_{max} \leq 15$ V
$I_{max} \leq 50$ mA
$\Delta U \leq 1$ V (typ. 0,3 V avec I = 50 mA)

La broche devant être arrêtée avant d'utiliser le TS, les câbles de liaison et les câbles adaptateurs sont tous équipés de ponts. De cette manière, lorsqu'un palpeur est encore connecté, la CNC peut procéder au contrôle de sécurité requis.




Signal de commutation sur un TS 260/TS 248/TT 160
Temps de réaction $t_R \leq 10$ µs
Intervalle de répétition $t_W > 25$ ms

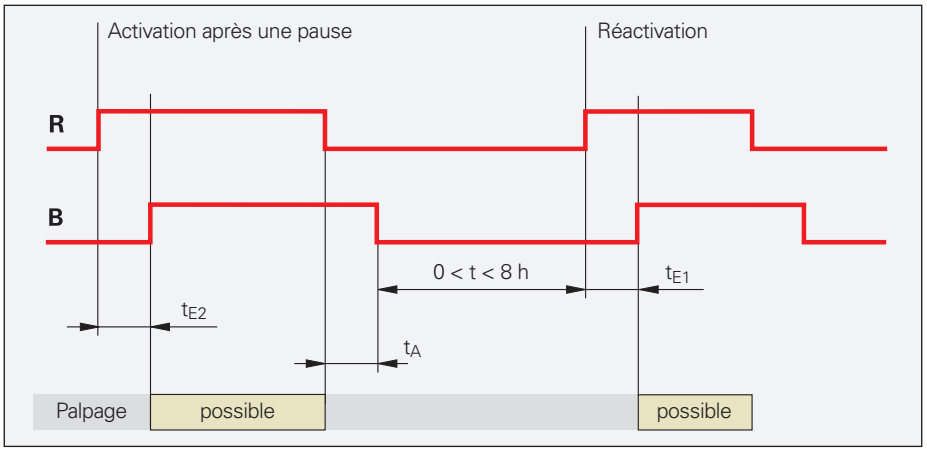
## Palpeurs avec transmission du signal sans câble

Les palpeurs **TS 460, TS 740** et **TT 460** sont activés par la CNC, par l'intermédiaire de l'unité SE. Le front montant du **signal de démarrage R** active le TS et le front descendant le désactive.

Une fois installé dans la broche, le palpeur **TS 642** est activé par le micro-commutateur intégré dans le cône de serrage.

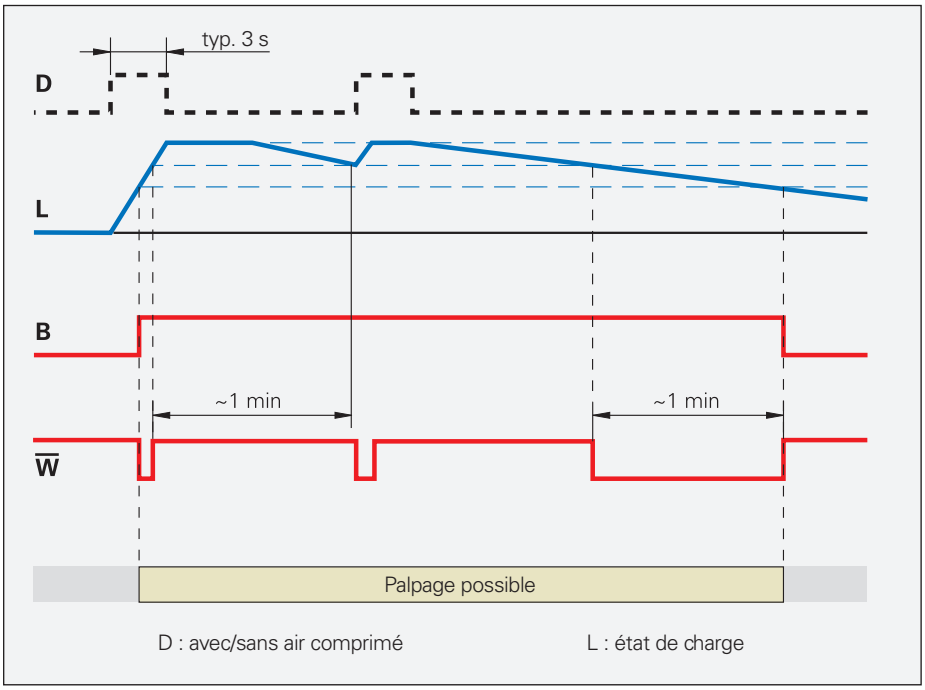
Avec le **signal "Palpeur prêt B"**, l'unité SE indique à la commande numérique que le palpeur est activé et qu'il se trouve dans la zone de réception de l'unité SE. Le palpage de la pièce peut alors commencer.

La temporisation t à l'activation/désactivation dépend de la distance qui sépare l'unité SE du TS, ainsi que du mode d'alimentation électrique du palpeur. En cas d'activation réitérée (TS en mode Veille), la valeur typique est de 250 ms ; en cas de désactivation, la valeur typique est de 350 ms (pour une distance max. de 1000 ms). Lorsque le palpeur est activé après une pause assez longue (de plus de huit heures – le TS est en mode Consommation réduite), la valeur peut atteindre 3 secondes. Si le palpeur ne réagit pas, la SE interrompt la tentative d'activation/désactivation au bout de 3,5 secondes.




Activation et désactivation du TS 460/TS 740/TT 460
*Durée des signaux*
Temporisation à l'activation
$t_{E1} \leq 1000$ ms (typ. 250 ms)
$t_{E2} \leq 3000$ ms
Temporisation à la désactivation
$t_A \leq 1000$ ms (typ. 350 ms)

Le palpeur **TS 444** s'active automatiquement dès que les condensateurs commencent à se charger sous l'effet de l'air comprimé du générateur à turbine. L'unité SE utilise le signal "Palpeur prêt B" pour indiquer que le TS 444 est prêt à fonctionner. L'avertissement de pile W se désactive alors quasi simultanément. Si au bout d'environ une minute, la capacité de charge L passe en dessous du seuil d'avertissement, l'avertissement de pile de la CN signale qu'il est nécessaire de recharger. Au bout d'une minute supplémentaire environ, le signal "Palpeur prêt" est réinitialisé.

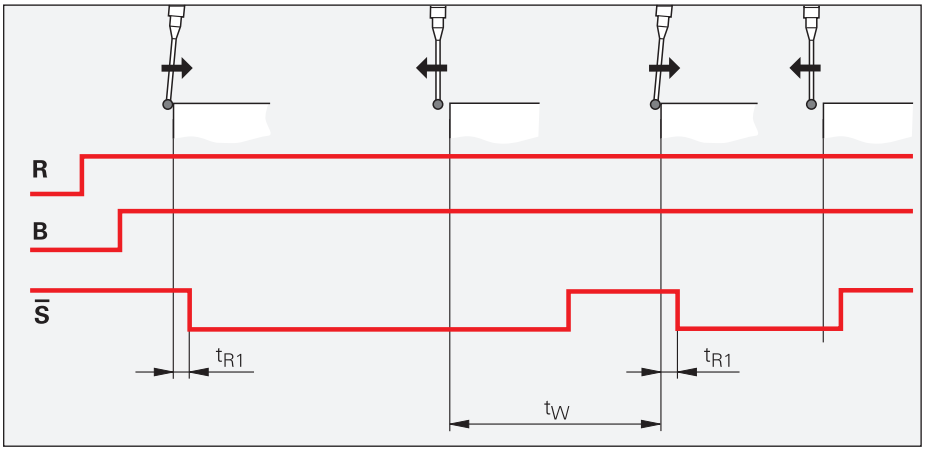



Séquence de signal du TS 444

Lorsque la tige de palpage (ou l'élément de palpage) dévie, un **signal de commutation** rectangulaire **S** est généré.

*Durée des signaux*
Temps de réaction $t_{R1}$
- avec transmission infrarouge : 0,2 ms
- avec transmission radio : 10 ms

Intervalle de répétition $t_W$ > 25 ms



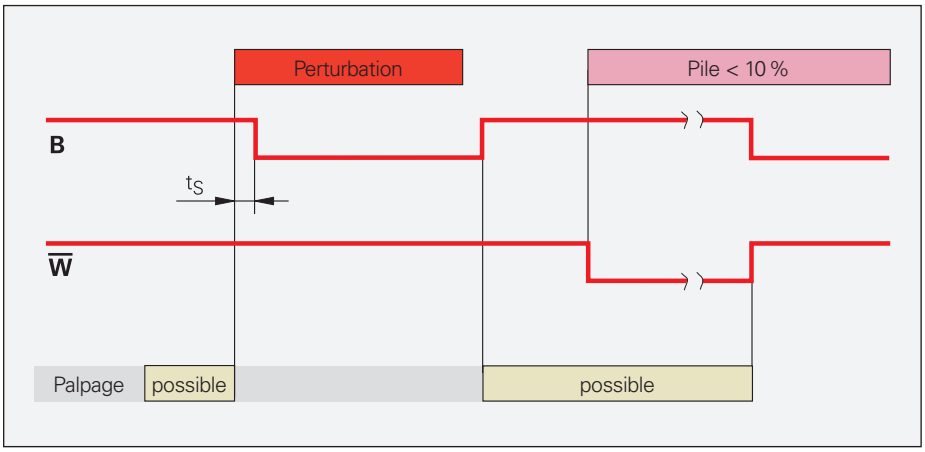

Palpage avec un TS 460/TS 642/TS 740/TT 460

En cas de perturbation, le signal "Palpeur prêt B" est réinitialisé. Le temps de réaction entre le moment où la perturbation survient et le moment où le signal "Palpeur prêt" est réinitialisé dépend du type de transmission des signaux.

*Durée des signaux*
Temps de réaction en cas de transfert de signal interrompu $t_S$
- avec transmission infrarouge : ≤ 40 ms
- avec transmission radio : ≤ 55 ms

Temps de réaction en cas de collision (avec adaptateur de protection anti-collision) $t_S$
- avec transmission infrarouge : ≤ 40 ms
- avec transmission radio : ≤ 20 ms

L'**avertissement de pile W** signale que la capacité de la pile est passée en-dessous du seuil de 10 %. Le signal "Palpeur prêt" réinitialise également l'avertissement de pile.




Comportement en cas de perturbation et d'avertissement de pile

**Niveau du signal ⊓⊔ HTL**
**R**
$U_H$ = (10 V ... 30 V) avec $I_H \leq 4$ mA
$U_L \leq 2$ V avec $-I_L \leq 0{,}1$ mA

**B/S/W**
$U_H \geq (U_P - 2{,}2\ V)$ avec $-I_H \leq 20$ mA
$U_L \leq 1{,}8$ V avec $I_L \leq 20$ mA

# Systèmes laser TL, DA 301 TL

**Entrées TL**
La CN active le système laser via trois lignes d'activation :

Le signal **Activation Émetteur 0** (ENABLE 0) active/désactive l'émetteur et active/désactive le faisceau laser. La diode laser n'est activée que pendant le cycle de mesure, afin de réduire à un niveau minimum la puissance dissipée (production de chaleur) et augmenter la durée de vie.

Les signaux **Activation Récepteur 1** et **2** (ENABLE 1 et ENABLE 2) déterminent le mode de fonctionnement de la barrière photoélectrique à laser en fonction du cycle de mesure utilisé.

**Niveau du signal:**
$U_H$ = 24 V à 15 mA

**Sorties TL**
Les systèmes laser TL délivrent les signaux de sortie suivants :

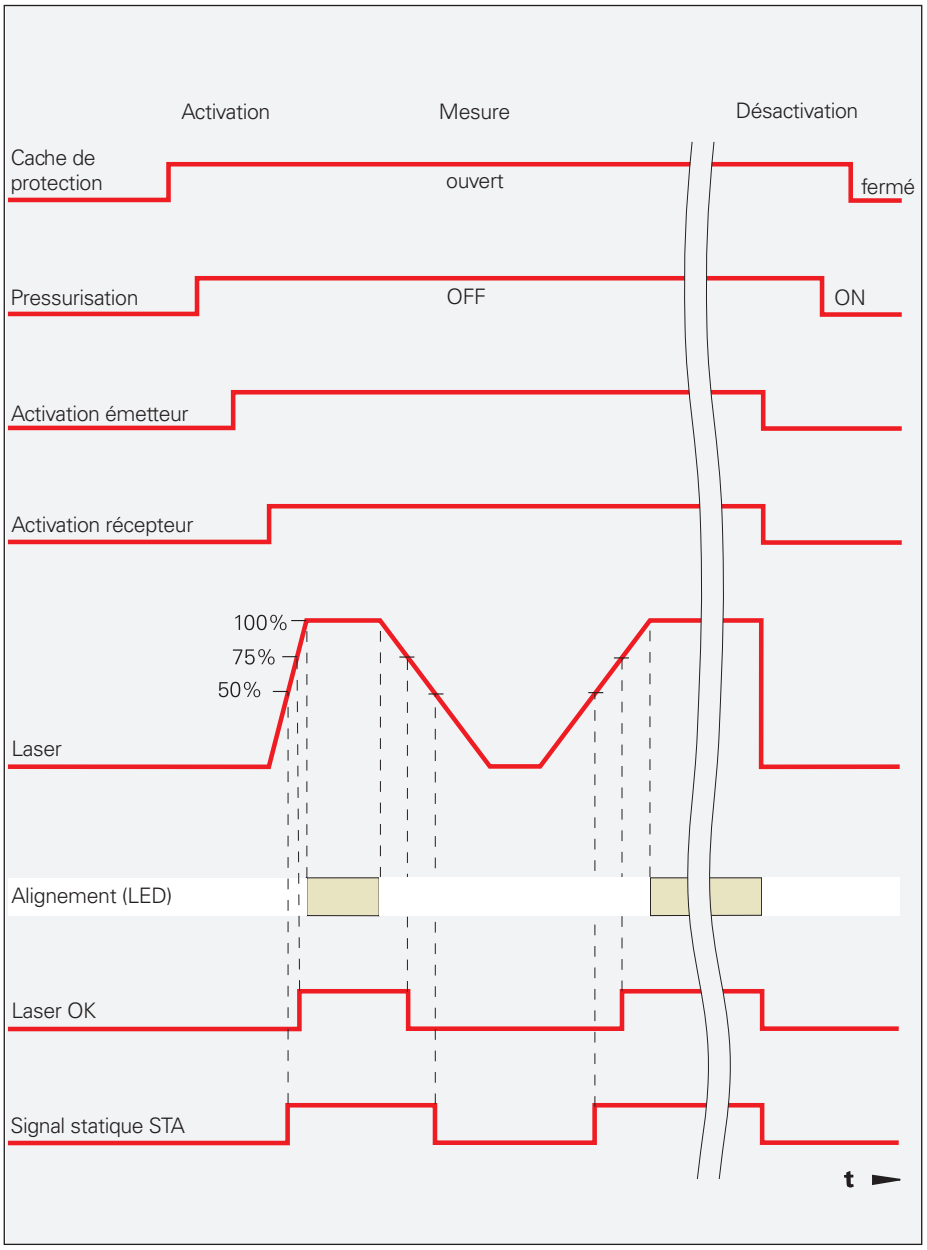
Une fois l'émetteur et le récepteur activés, le système laser fournit l'information "**Laser OK**" quand au moins 75 % de la puissance lumineuse maximale atteint le récepteur.

Si le faisceau laser est interrompu, deux signaux de sortie sont générés.
La sortie **Signal de mesure statique STA** passe au niveau LOW dès que le récepteur dispose de moins de 50 % de la puissance lumineuse (= faisceau lumineux interrompu).

Ne pas utiliser cette sortie comme signal de commutation, car les outils à grande vitesse de rotation génèrent des pics d'impulsions qui ne sont exploitables ni par le PLC, ni par la CN.

La sortie **Signal de mesure dynamique DYN** délivre à chaque variation lumineuse (clair-foncé ou foncé-clair) une impulsion de 24 V pendant 20 ms. Cette sortie sert de signal de commutation.

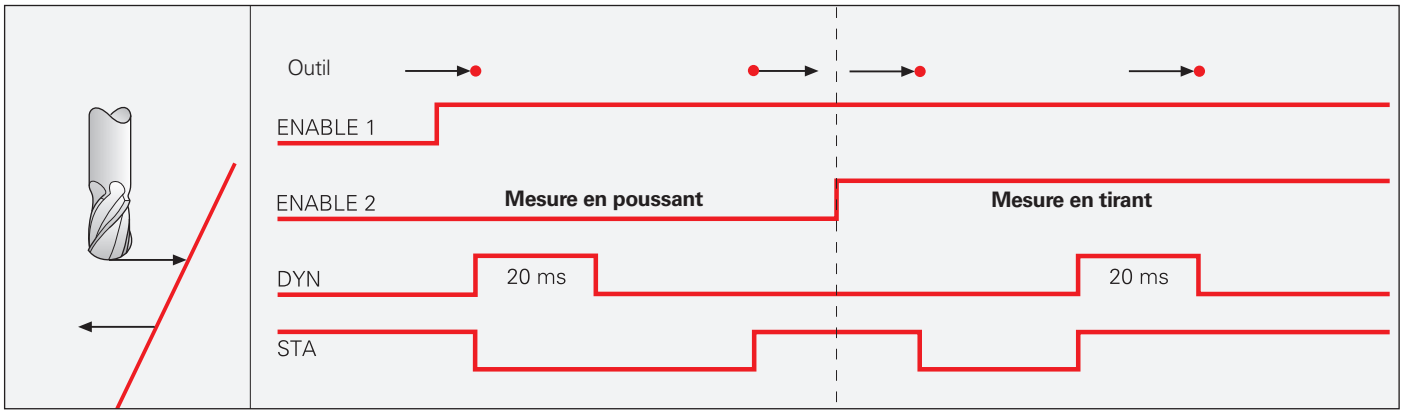
**Niveau du signal:**
$U_H$ = 24 V à 50 mA



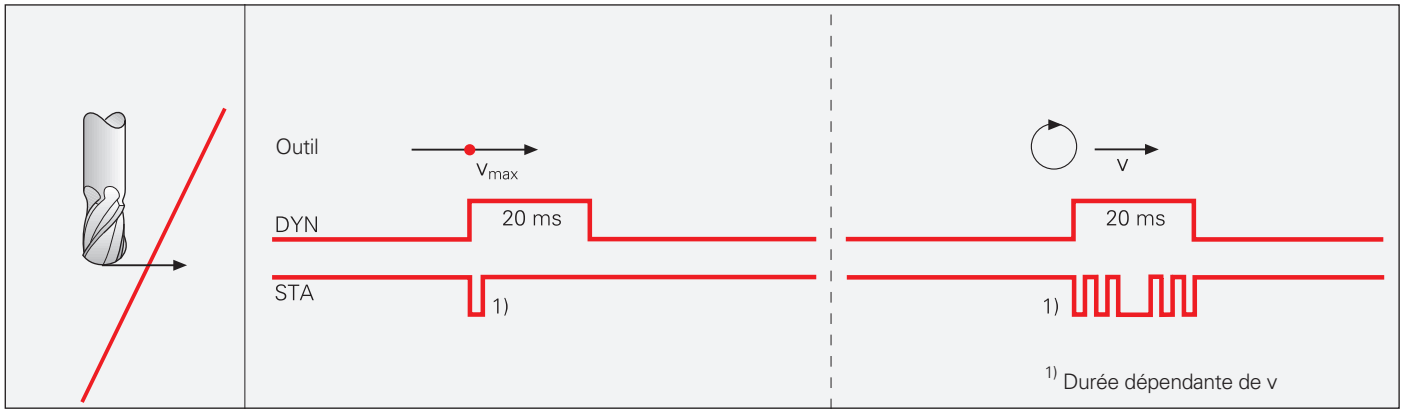

Comportement à l'activation et à la désactivation

**Entrées DA 301 TL**
Le DA 301 TL alimente les systèmes laser en air comprimé purifié afin de pouvoir ouvrir le cache et de nettoyer l'outil. Les **vannes pneumatiques** sont pilotées par la CNC. Les câbles de connexion à la CNC sont inclus dans la livraison du DA 301 TL.

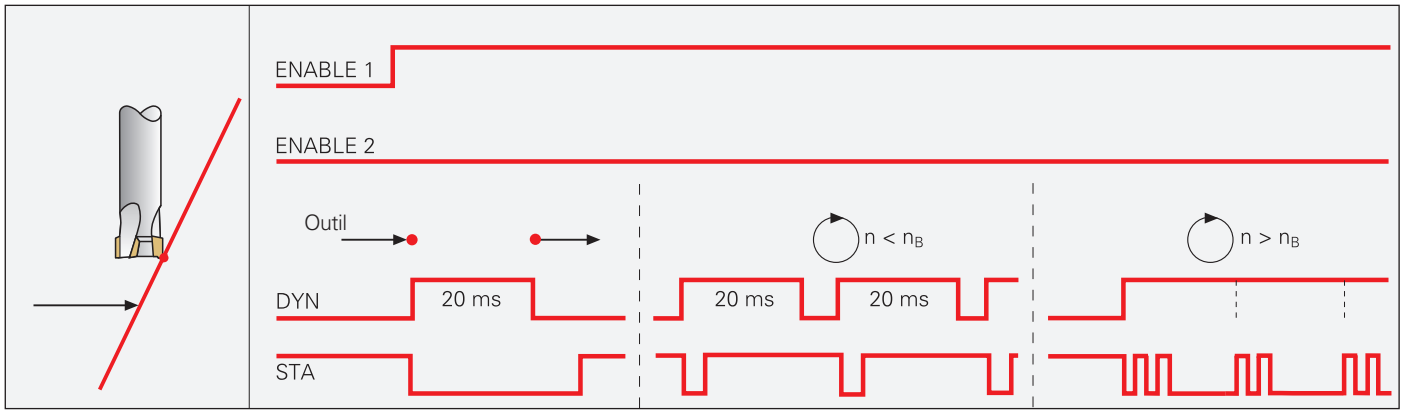
**Niveau du signal:**
$U_H$ = 24 V à 71 mA



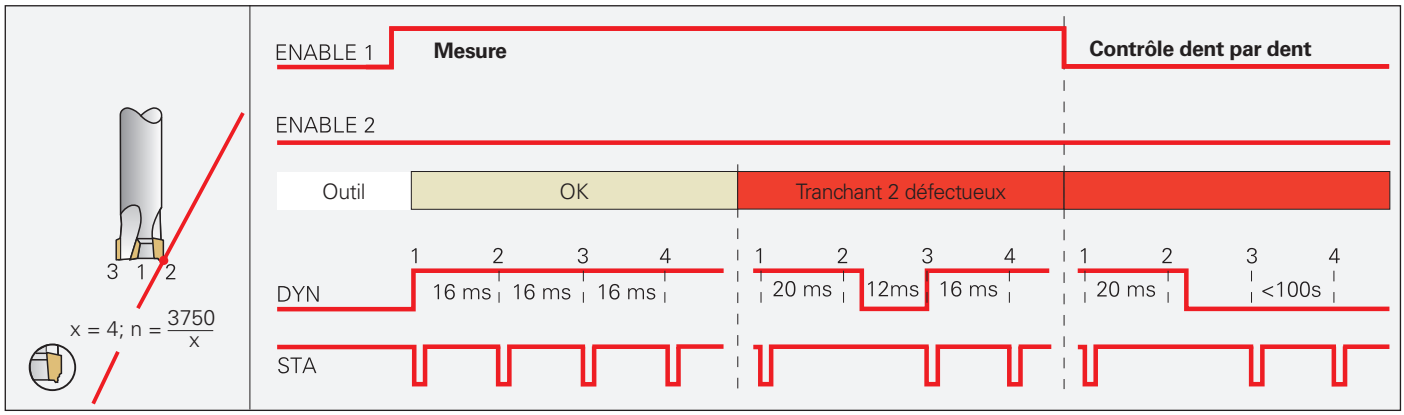

Signaux de sortie pendant la mesure de la longueur et du rayon, respectivement pour la mesure en poussant et en tirant




Les avances d'axes rapides ou les outils en rotation peuvent engendrer des pics d'impulsions dans le signal STA.




Signaux de sortie lors du contrôle de forme dent par dent




Signaux de sortie lors du contrôle dent par dent dans les modes de fonctionnement Mesure et Contrôle dent par dent

# Raccordement aux commandes CNC

Les palpeurs HEIDENHAIN sont dotés de ports universels qui permettent de les raccorder à presque toutes les commandes CNC pour machines-outils. HEIDENHAIN propose aussi des électroniques d'interface UTI et des options logicielles qui viennent compléter les cycles palpeurs disponibles en standard sur la commande. Vous avez ainsi l'assurance que les palpeurs HEIDENHAIN seront toujours bien raccordés et fonctionnels, quel que soit le fabricant de la commande numérique.

<table>
<tr><th rowspan="2">CNC</th><th rowspan="2">Palpeurs</th><th rowspan="2">Entrée de la commande</th><th rowspan="2">Interface requise</th><th colspan="2">Cycles</th></tr>
<tr><th>CNC interne</th><th>Logiciel HEIDENHAIN distinct</th></tr>
<tr><td rowspan="2">HEIDENHAIN<br>TNC 640<br>TNC 620<br>iTNC 530<br>TNC 320<br>TNC 128</td><td rowspan="4">Câble :<br>TS 248<br>TS 260<br>TT 160<br><br>Radio/ infrarouge :<br>TS 460<br>TT 460<br>via SE 660<br><br>Infrarouge :<br>TS 460<br>TS 444<br>TS 642<br>TS 740<br>TT 460<br>via SE 642, SE 540</td><td>HSCI :<br>X112, X113</td><td>–</td><td rowspan="2">Étalonnage de pièces<br>• Alignement de pièces<br>• Définition de points d'origine<br>• Étalonnage de pièces<br>Étalonnage d'outils<br>• Longueur, rayon<br>• Usure, rupture<br>• Contrôle dent par dent</td><td rowspan="3">–</td></tr>
<tr><td>Autres :<br>X12, X13</td><td>– [1]</td></tr>
<tr><td>Siemens<br>828D<br>840D<br>840D sl</td><td>X121, X122 ou X132</td><td>–</td><td>Étalonnage de pièces<br>• Alignement de pièces<br>• Définition de points d'origine<br>• Étalonnage de pièces<br>Étalonnage d'outils<br>• Longueur, rayon<br>• Usure, rupture</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fanuc<br>0<br>0i<br>16<br>18<br>21<br>30<br>31<br>32</td><td>Recommandé :<br>HIGH SPEED SKIP</td><td>UTI 491 (uniquement si raccordé à une SE)</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">Étalonnage de pièces<br>• Alignement de pièces<br>• Définition de points d'origine<br>• Étalonnage de pièces<br>Étalonnage d'outils<br>• Longueur, rayon<br>• Usure, rupture</td></tr>
<tr><td>Possible :<br>SKIP (24 V)</td><td rowspan="3">–</td></tr>
<tr><td>Mitsubishi<br>Série M70/M700<br>Série M64/M640</td><td rowspan="2">SKIP (24 V)</td><td rowspan="2">Cycles de base pour<br>• Définition du point d'origine<br>• Longueur d'outil</td></tr>
<tr><td>Mazak<br>Mazatrol Fusion<br>Mazatrol Matrix<br>Mazatrol Smart</td></tr>
</table>

[1] Une interface UTI 240 est requise si un palpeur TS 460 et un palpeur TT 460 sont utilisés en même temps.

# Électroniques d'interface d'adaptation

Une électronique d'interface UTI peut s'avérer nécessaire pour adapter les signaux du palpeur à la commande CNC. Ceci peut notamment être le cas lorsqu'il est prévu de raccorder des unités émettrices/réceptrices SE à des commandes Fanuc ou d'installer des palpeurs sur d'anciennes commandes CNC (rétrofit).

**UTI 491**
L'électronique d'interface UTI 491 est un relais optocoupleur simple qui permet de raccorder des palpeurs à l'entrée High Speed Skip des commandes Fanuc de manière galvaniquement séparée.

ID 802467-01

**UTI 192**
L'électronique d'interface UTI 192 s'utilise dès lors que la commande ne peut pas effectuer certaines adaptations supplémentaires qui s'avèrent nécessaires, comme la liaison logique des signaux ou le démarrage automatique d'un palpeur. Ainsi, l'UTI 192 est principalement utilisée pour installer des palpeurs dans le cadre de rétrofits (voir la Présentation des produits *Palpeurs pour le rétrofit des machines-outils*).

ID 579092-01

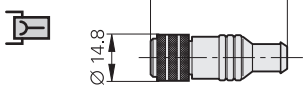
**UTI 240**
L'électronique d'interface UTI 240 est requise si un TS et un TT utilisent la même unité SE sur une commande TNC 320, ou dans le cas d'un rétrofit sur d'anciennes commandes numériques HEIDENHAIN. Elle divise les signaux du TS et du TT pour les distribuer aux entrées correspondantes de la TNC et établit la liaison avec le PLC qui permettra d'activer le TT et de transmettre le signal d'avertissement.

ID 658883-01

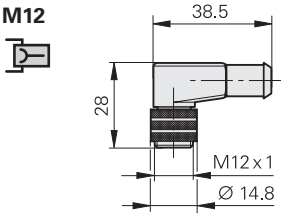
**Connecteur** avec gaine en plastique : raccord avec collerette filetée, disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles)

*Symboles*

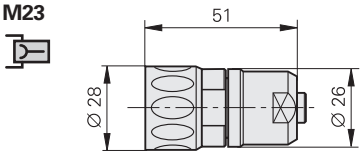
**M12**




**Prise coudée M12**



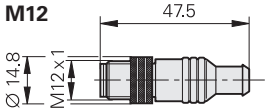

**M23**



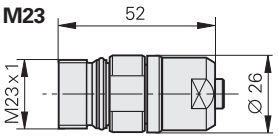

**Prise d'accouplement** avec gaine en plastique : raccord avec filetage extérieur, disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles)

*Symboles*

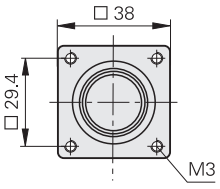
**M12**



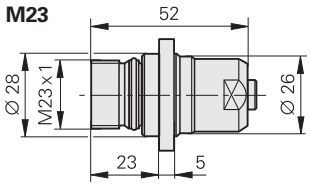

**M23**




**Prise d'accouplement encastrable avec bride**



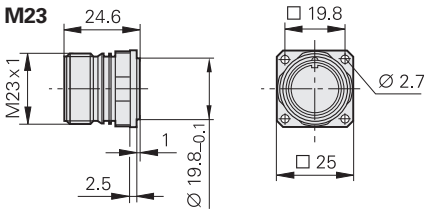

**M23**




**Embase :** avec un filetage extérieur, à fixer à un boîtier, livrable avec des contacts mâles ou femelles

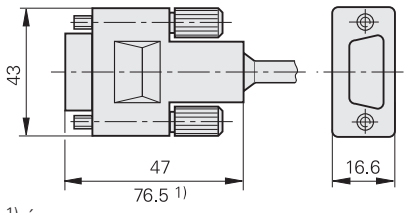
*Symboles*

**M23**




**Prise Sub-D :** pour commandes HEIDENHAIN, cartes de comptage et cartes de valeurs absolues IK.

*Symboles*




1) Électronique d'interface intégrée dans le connecteur

Le sens de **numérotation des plots** est différent suivant qu'il s'agit de connecteurs ou de prises d'accouplement (ou embases), mais il est indépendant du fait que les contacts sont de type

mâle ou

femelle.

Les connecteurs sont conformes à l'**indice de protection** IP67 à l'état connecté (connecteur Sub-D : IP50 ; EN 60 529). Les connecteurs qui ne sont pas connectés n'ont aucune protection.

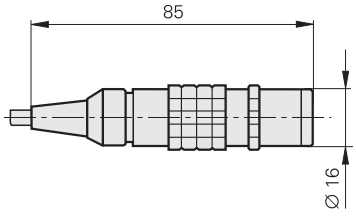
**Accessoires pour embases et prises d'accouplement encastrables M23**

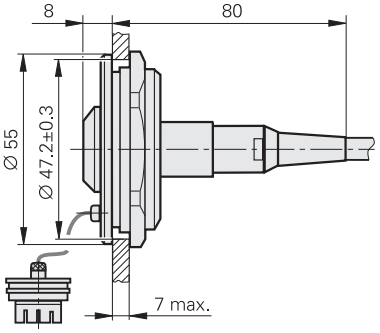
**Capot métallique anti-poussière à visser**
ID 219926-01

**Accessoires pour prises M12**
**Protection de connecteur**
ID 596495-01

**Connecteur rapide :** petit connecteur avec verrouillage push/pull

*Symbole*



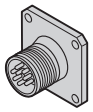
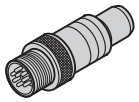



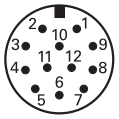

Pour plus d'informations sur la pose des câbles et les rayons des courbure, consulter le chapitre *Informations électriques d'ordre général* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN.*

# Affectation des plots des TS, TT et SE

**SE 660, SE 642**

**Embase 12 plots ou prise d'accouplement** M12

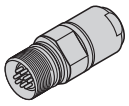


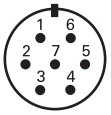

| | Alimentation en tension | | Signaux | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **12** | **11** | **5** | **2** | **10** | **3** | **4** | **6** | **9** | **7** | **8** |
| | **$U_P$** | **0 V** | **R(TS)** | **R(TT)** | **B(TS)** | **B(TT)** | **S** | **$\overline{S}$** | **$\overline{W}$** | **/** | **/** | **/** |
| | marron/ vert | blanc/ vert | bleu | blanc | vert | marron | gris | rose | violet | jaune | rouge | noir |

**Le blindage externe** se trouve sur le boîtier de la prise ; les broches et les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés.
**$U_P$** = alimentation en tension ; **R** = signal de démarrage ; **B** = signal "Palpeur prêt" ; **S, $\overline{S}$** = signal de commutation ; **$\overline{W}$** = avertissement de pile

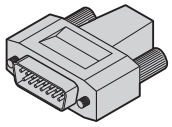
**SE 540 (câble adaptateur)**

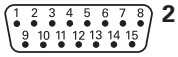
**Prise d'accouplement 7 plots** M23

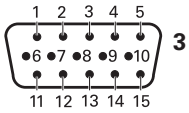





**Connecteur Sub-D 15 plots,** 2 ou 3 rangées





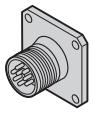



| | Alimentation en tension | | | Signaux | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2** | **1** | **7** | **3** | **5** | **4** | **6** |
| **2** | **5** | **8** | **1** | **4** | **3** | **10** | **7** |
| **3** | **10** | **9** | **/** | **6** | **3** | **2** | **4** |
| | **$U_P$** | **0 V** | **Blindage interne** | **R** | **B** | **$\overline{S}$** | **$\overline{W}$** |
| | marron | blanc | blanc/marron | jaune | gris | vert | bleu |

**Le blindage externe** se trouve sur le boîtier de la prise ; les broches et les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés.
**$U_P$** = alimentation en tension ; **R** = signal de démarrage ; **B** = signal "Palpeur prêt" ; **$\overline{S}$** = signal de commutation ; **$\overline{W}$** = avertissement de pile

**TS 248, TS 260, TT 160**

**Connecteur 8 plots** M12

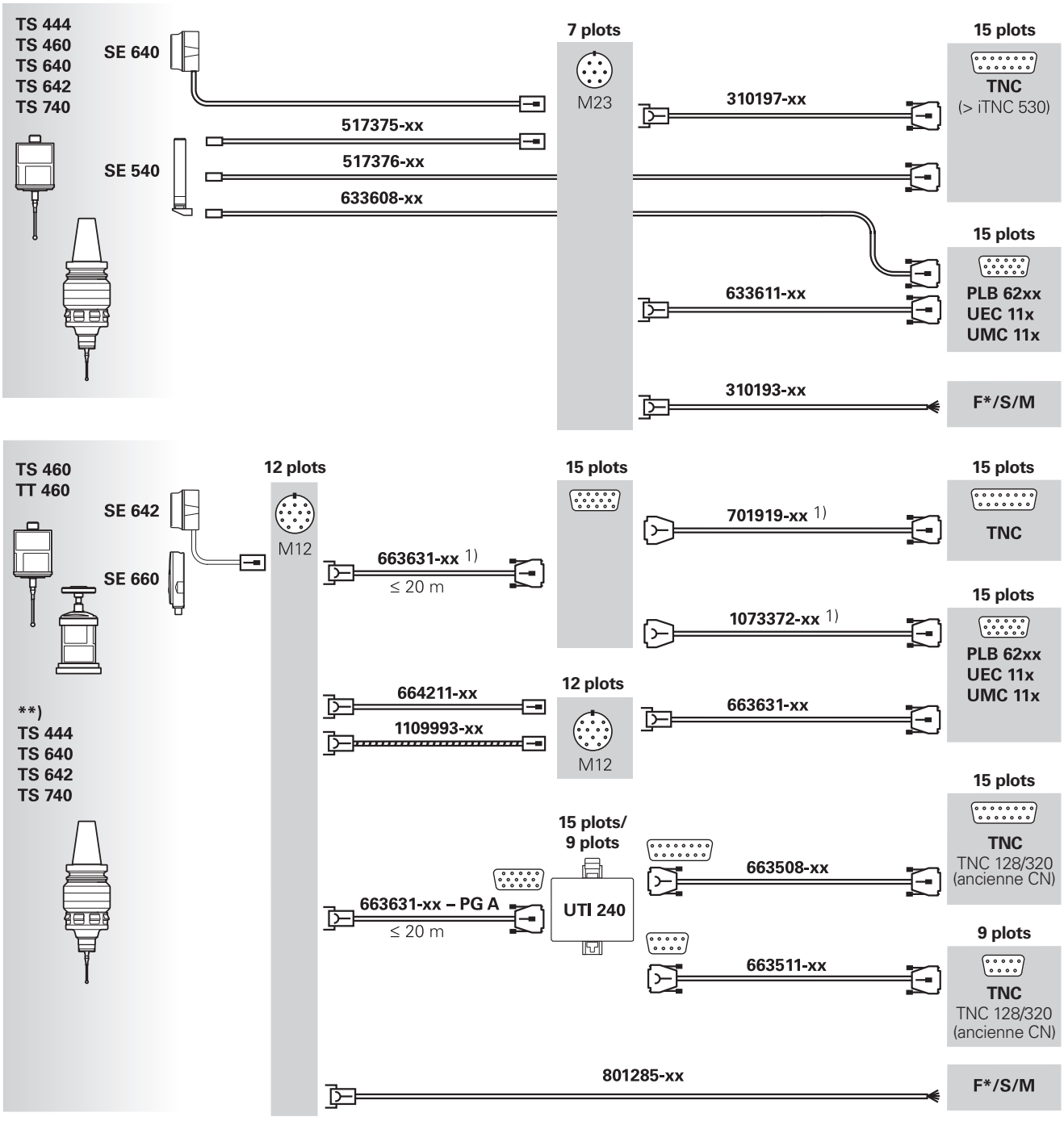


| | Alimentation en tension | | Signaux | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2** | **7** | **3** | **4** | **1** | **5** | **6** | **8** |
| | **$U_P$** | **0 V** | **S** | **$\overline{S}$** | **B** | **Trigger** NO | **Trigger** NC | **Trigger** 0 V |
| | bleu | violet | gris | rose | blanc | blanc/vert | jaune | marron/vert |

**Le blindage externe** se trouve sur le boîtier de la prise ; les broches et les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés.
**$U_P$** = alimentation en tension ; **B** = signal "Palpeur prêt" ; **S, $\overline{S}$** = signal de commutation ;
Trigger = sorties de commutation libres de potentiel (NC = à ouverture, NO = à fermeture)

Remarque : Le chapitre *Informations électriques d'ordre général* du catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient des informations importantes sur les raccordements électriques, l'alimentation en tension et la pose des câbles.

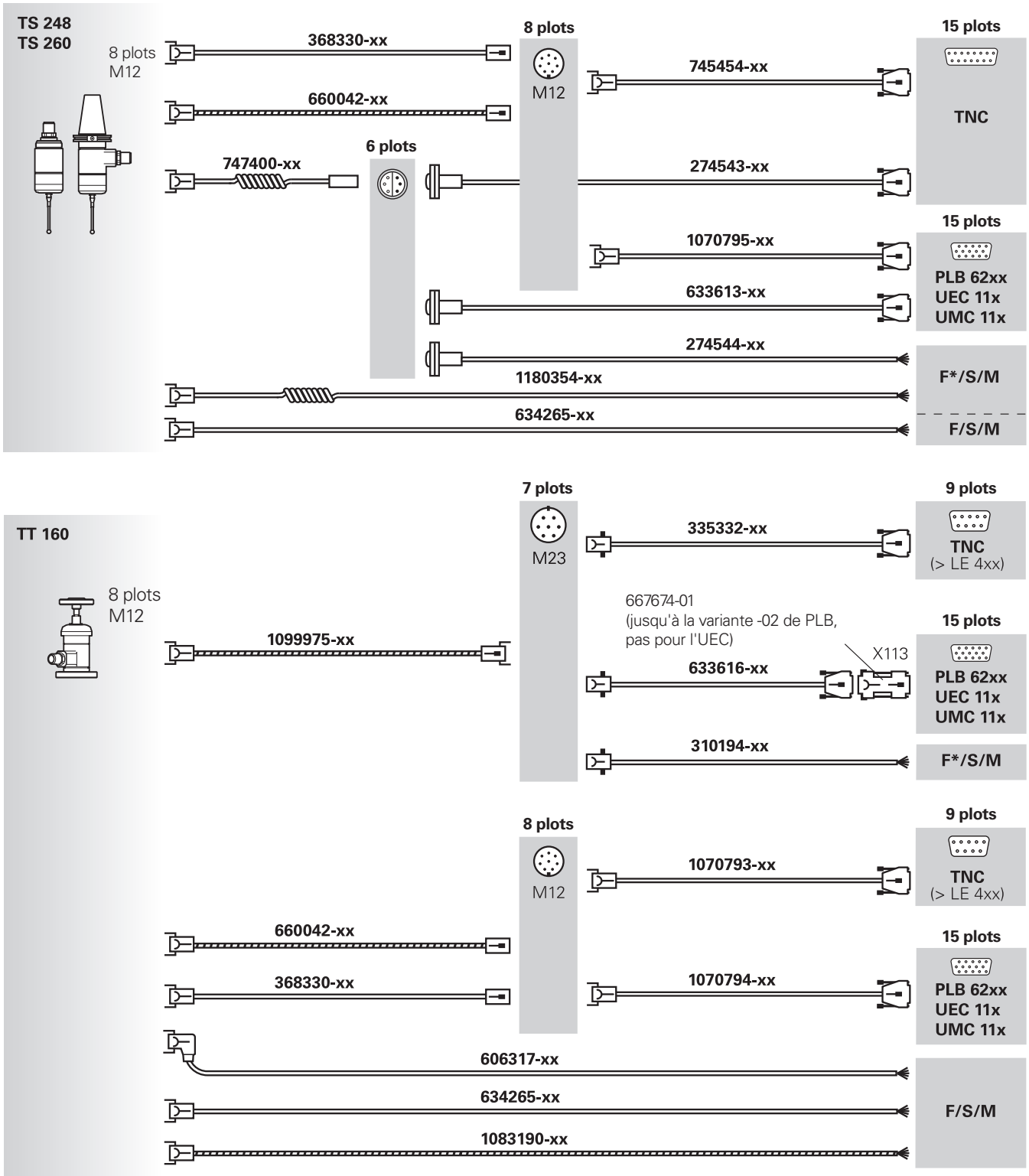
# Câbles de liaison du SE 660, SE 642, SE 540




1) Si la longueur totale est > 20 m, opter pour le câble ID 663631-xx de 10 m max. et pour le câble ID 701919-xx/1073372-xx au delà.

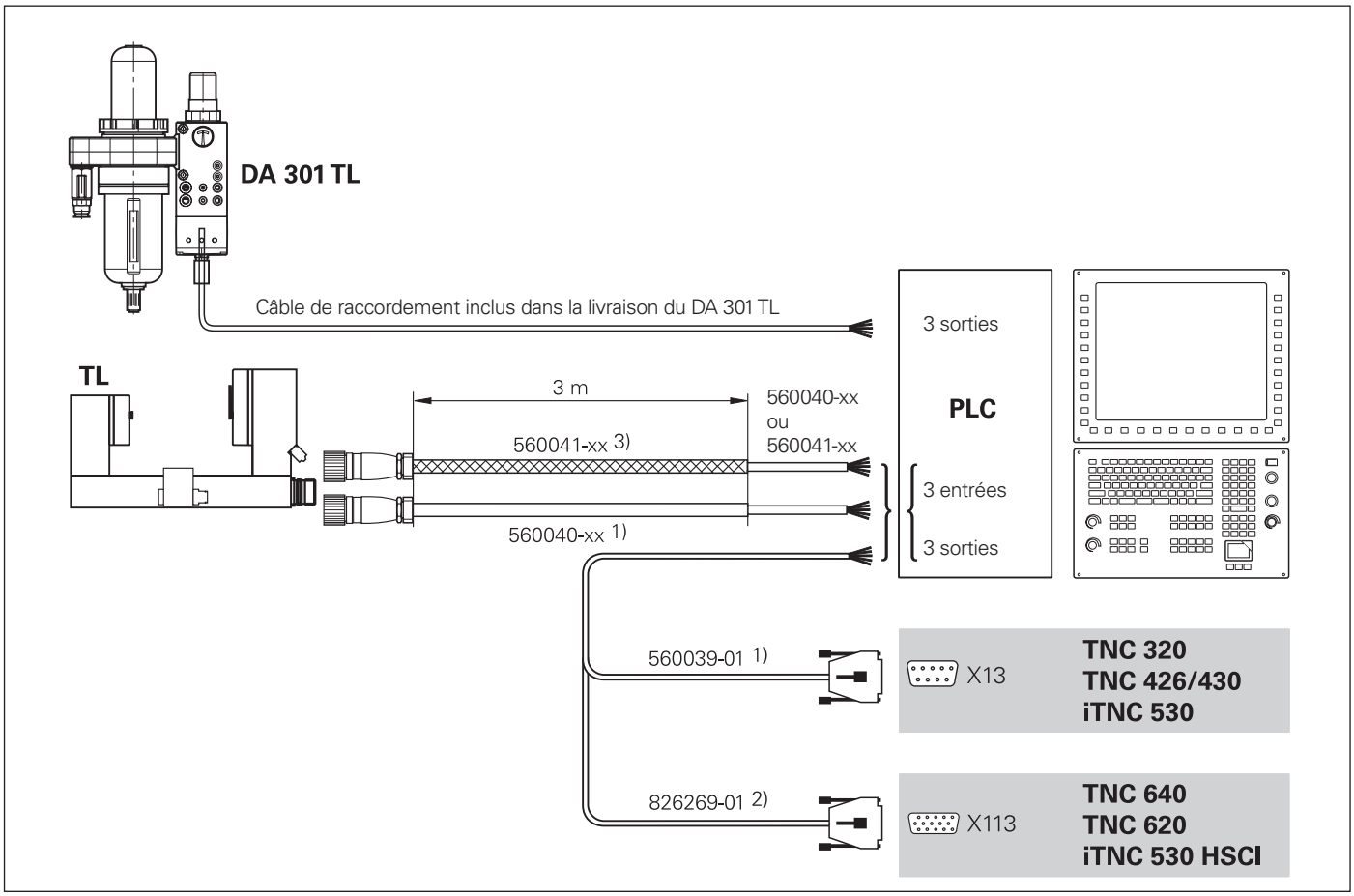
****) LeTS 444/64x/740** ne peut pas être utilisé avec l'unité **SE 660** .
**F/S/M** = Fanuc/Siemens/Mitsubishi/Mazak, **F*** Fanuc High Speed Skip via l'UTI 491

# Câbles de liaison du TS 248, TS 260, TT 160



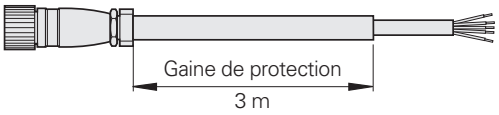

**F/S/M** = Fanuc/Siemens/Mitsubishi/Mazak, **F*** Fanuc High Speed Skip via I'UTI 491

# Affectation des plots et câbles adaptateurs TL, DA 301 TL




**Câble adaptateur Ø 14 mm/Ø 6,5 mm**
**câblé à une extrémité** avec une prise M23 (femelle) 12 plots
Rayon de courbure min. 60 mm, compatible avec une chaîne porte-câbles

avec gaine de protection PUR
ID 560040-xx




**Câble adaptateur** de 5 mètres
**câblé à une extrémité** avec connecteur Sub-D (mâle) 9 plots et interface intégrée pour TNC 320/426/430, iTNC 530

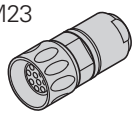
ID 560039-01

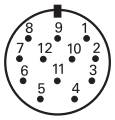
**Câblé à une extrémité** avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots, sur 3 rangées et interface intégrée pour TNC 620/640, iTNC 530 HSCI

ID 826269-01

**Système laser TL**

**Connecteur 12 plots** M23






| | Alimentation en tension | | Signaux | | | Sorties | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2** | **1** | **4** | **12** | **6** | **3** | **5** | **7** |
| | **24 V** | **0 V** | **ENABLE 0** | **ENABLE 1** | **ENABLE 2** | **DYN** | **STA** | **LASER OK** |
| | marron | blanc | jaune | rose | violet | vert | gris | bleu |

**Connecteur Sub-D 9 plots**

| | Entrées | |
|---|---|---|
| | **0 V** | **DYN** |
| | blanc | marron |

**Connecteur 3 plots**

| | Sorties | | |
|---|---|---|---|
| | **Signal de commutation** | **0 V** | **Conducteur de protection** |
| | noir | noir | jaune/vert |

# 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

**HEIDENHAIN Technisches Büro Nord**
12681 Berlin, Deutschland
☏ 030 54705-240

**HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte**
07751 Jena, Deutschland
☏ 03641 4728-250

**HEIDENHAIN Technisches Büro West**
44379 Dortmund, Deutschland
☏ 0231 618083-0

**HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest**
70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
☏ 0711 993395-0

**HEIDENHAIN Technisches Büro Südost**
83301 Traunreut, Deutschland
☏ 08669 31-1345

**AR** **NAKASE SRL.**
B1653AOX Villa Ballester, Argentina
www.heidenhain.com.ar

**AT** **HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich**
83301 Traunreut, Germany
www.heidenhain.de

**AU** **FCR MOTION TECHNOLOGY PTY LTD**
3026 Victoria, Australia
E-mail: sales@fcrmotion.com

**BE** **HEIDENHAIN NV/SA**
1760 Roosdaal, Belgium
www.heidenhain.be

**BG** **ESD Bulgaria Ltd.**
Sofia 1172, Bulgaria
www.esd.bg

**BR** **DIADUR Indústria e Comércio Ltda.**
04763-070 – São Paulo – SP, Brazil
www.heidenhain.com.br

**BY** **GERTNER Service GmbH**
220026 Minsk, Belarus
www.heidenhain.by

**CA** **HEIDENHAIN CORPORATION**
Mississauga, OntarioL5T2N2, Canada
www.heidenhain.com

**CH** **HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG**
8603 Schwerzenbach, Switzerland
www.heidenhain.ch

**CN** **DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.**
Beijing 101312, China
www.heidenhain.com.cn

**CZ** **HEIDENHAIN s.r.o.**
102 00 Praha 10, Czech Republic
www.heidenhain.cz

**DK** **TP TEKNIK A/S**
2670 Greve, Denmark
www.tp-gruppen.dk

**ES** **FARRESA ELECTRONICA S.A.**
08028 Barcelona, Spain
www.farresa.es

**FI** **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
01740 Vantaa, Finland
www.heidenhain.fi

**FR** **HEIDENHAIN FRANCE sarl**
92310 Sèvres, France
www.heidenhain.fr

**GB** **HEIDENHAIN (G.B.) Limited**
Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom
www.heidenhain.co.uk

**GR** **MB Milionis Vassilis**
17341 Athens, Greece
www.heidenhain.gr

**HK** **HEIDENHAIN LTD**
Kowloon, Hong Kong
E-mail: sales@heidenhain.com.hk

**HR** Croatia → **SL**

**HU** **HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet**
1239 Budapest, Hungary
www.heidenhain.hu

**ID** **PT Servitama Era Toolsindo**
Jakarta 13930, Indonesia
E-mail: ptset@group.gts.co.id

**IL** **NEUMO VARGUS MARKETING LTD.**
Tel Aviv 61570, Israel
E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il

**IN** **HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited**
Chetpet, Chennai 600 031, India
www.heidenhain.in

**IT** **HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.**
20128 Milano, Italy
www.heidenhain.it

**JP** **HEIDENHAIN K.K.**
Tokyo 102-0083, Japan
www.heidenhain.co.jp

**KR** **HEIDENHAIN Korea LTD.**
Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782
www.heidenhain.co.kr

**MX** **HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO**
20290 Aguascalientes, AGS., Mexico
E-mail: info@heidenhain.com

**MY** **ISOSERVE SDN. BHD.**
43200 Balakong, Selangor
E-mail: sales@isoserve.com.my

**NL** **HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.**
6716 BM Ede, Netherlands
www.heidenhain.nl

**NO** **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
7300 Orkanger, Norway
www.heidenhain.no

**PH** **MACHINEBANKS' CORPORATION**
Quezon City, Philippines 1113
E-mail: info@machinebanks.com

**PL** **APS**
02-384 Warszawa, Poland
www.heidenhain.pl

**PT** **FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.**
4470 - 177 Maia, Portugal
www.farresa.pt

**RO** **HEIDENHAIN Reprezentanţă Romania**
Braşov, 500407, Romania
www.heidenhain.ro

**RS** Serbia → **BG**

**RU** **OOO HEIDENHAIN**
115172 Moscow, Russia
www.heidenhain.ru

**SE** **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
12739 Skärholmen, Sweden
www.heidenhain.se

**SG** **HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD**
Singapore 408593
www.heidenhain.com.sg

**SK** **KOPRETINA TN s.r.o.**
91101 Trencin, Slovakia
www.kopretina.sk

**SL** **NAVO d.o.o.**
2000 Maribor, Slovenia
www.heidenhain.si

**TH** **HEIDENHAIN (THAILAND) LTD**
Bangkok 10250, Thailand
www.heidenhain.co.th

**TR** **T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.**
34775 Y. Dudullu –
Ümraniye-Istanbul, Turkey
www.heidenhain.com.tr

**TW** **HEIDENHAIN Co., Ltd.**
Taichung 40768, Taiwan R.O.C.
www.heidenhain.com.tw

**UA** **Gertner Service GmbH Büro Kiev**
01133 Kiev, Ukraine
www.heidenhain.ua

**US** **HEIDENHAIN CORPORATION**
Schaumburg, IL 60173-5337, USA
www.heidenhain.com

**VE** **Maquinaria Diekmann S.A.**
Caracas, 1040-A, Venezuela
E-mail: purchase@diekmann.com.ve

**VN** **AMS Co. Ltd**
HCM City, Vietnam
E-mail: davidgoh@amsvn.com

**ZA** **MAFEMA SALES SERVICES C.C.**
Midrand 1685, South Africa
www.heidenhain.co.za

1113984-31 · 3 · 07/2017 · F&W · Printed in Germany