



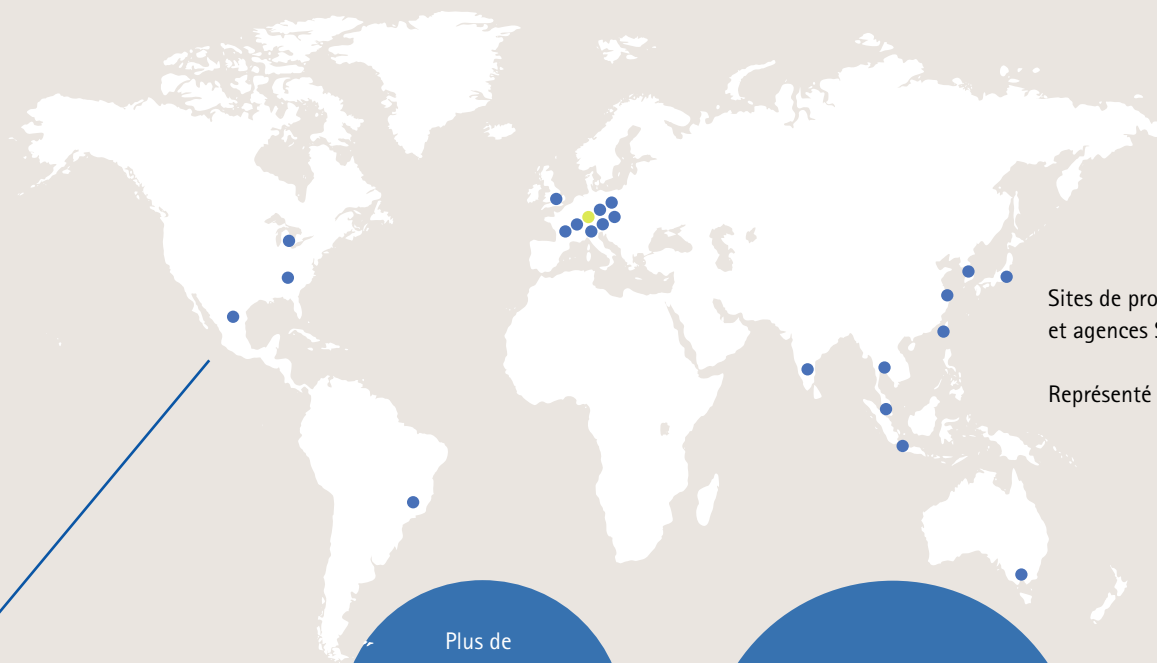
Votre partenaire technologique pour l'usinage économique

RECESSING



Vous bénéficiez de l'effet de synergie MAPAL.





Sites de production, points de vente
et agences S.A.V. dans 21 pays

Représenté dans 25 pays

Plus de
4 800
salariés dans le
monde entier

N° 1
Leader dans l'usinage
de pièces cubiques

Solutions en matière d'outils et de procédés associées à un large panel de prestations

En qualité de partenaire technologique, nous vous aidons à développer des processus de fabrication efficaces et respectueux des ressources naturelles avec des outils standard, des concepts d'outillage personnalisés et à optimiser les détails d'outil. Nos outils sont conformes aux exigences en matière de fiabilité, de précision et de manutention simple. Comment ? Grâce à la Recherche et Développement incessante, ainsi qu'à des équipements de production ultra modernes.

Il vous faut non seulement l'outil parfait pour votre travail mais vous cherchez aussi un partenaire qui assure le suivi de votre procédé, de la planification à la réalisation ? Nous sommes à vos côtés. Au cours de toutes les phases de la production et maintenons votre fabrication au plus haut niveau : rentable, économique et fiable. Par ailleurs, nous vous proposons des solutions globales interconnectées pour toutes les tâches périphériques liées au véritable processus d'usinage.



Alésage
et microperçage



Perçage pleine matière,
forage et lamage



Fraisage



Tournage



Actionner



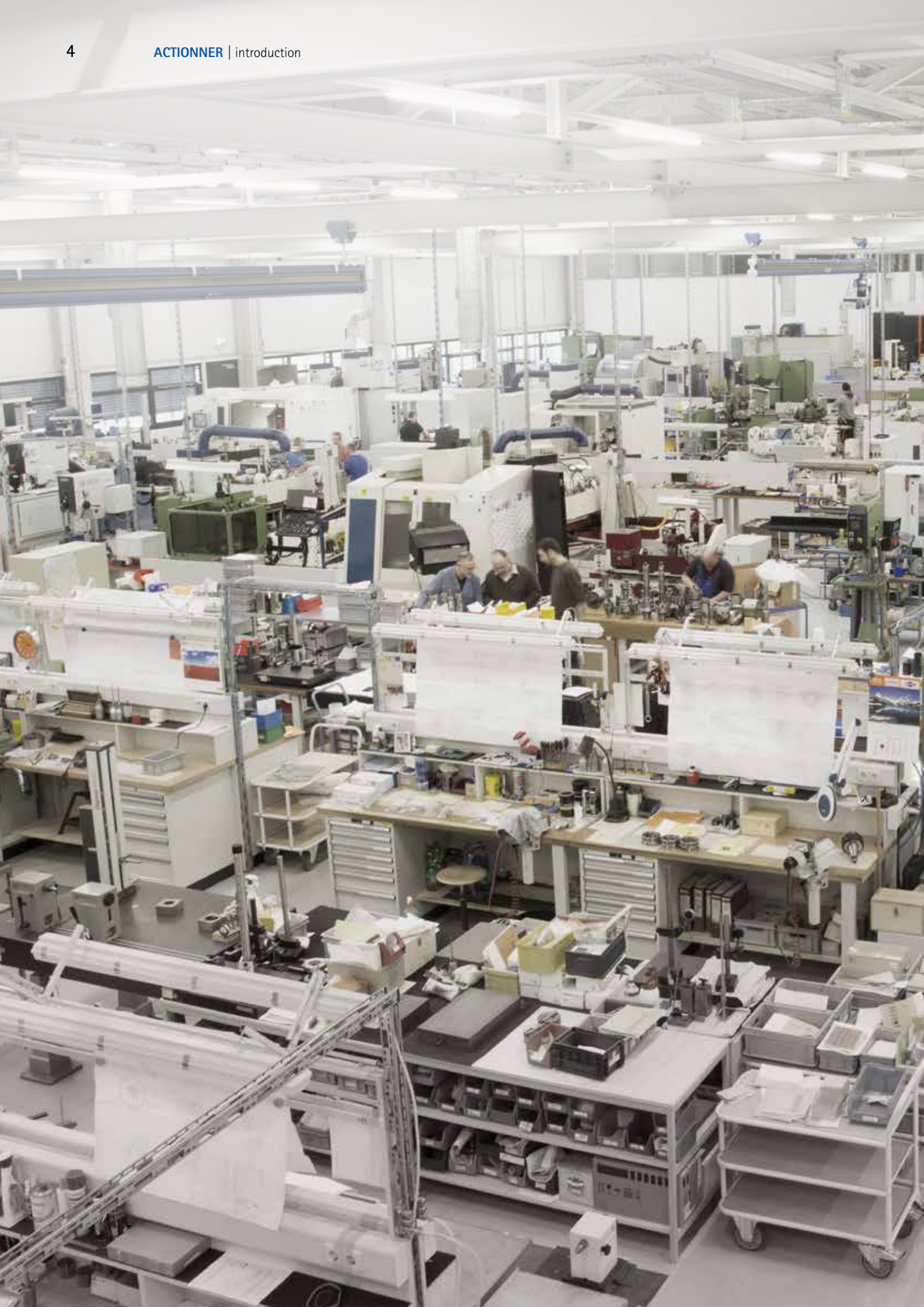
Serrage



Réglage, mesure
et distribution



Services



SOMMAIRE

01 Introduction

Compétence ACTIONNER	06
----------------------	----

02 Types d'entraînements / types de prises de force

Les types d'entraînements à la loupe	16
--------------------------------------	----

Pression du liquide de refroidissement Principe de contact TOOLTRONIC® axe U Axe U de la machine barre de compression à traction	
--	--

Les types de prises de force à la loupe	28
---	----

Coulisseau linéaire Coulisseau incliné Coulisseau pivotant Coulisseau rotatif Support de flexion Support à bascule	
--	--

03 Combinaison d'entraînement et de prise de force

Matrice de sélection	32
----------------------	----

Systèmes d'actionnement Possibilités d'application	
--	--

Pression du liquide de refroidissement	34
--	----

Principe de contact	40
---------------------	----

Axe U TOOLTRONIC®	46
-------------------	----

Axe U de la machine	56
---------------------	----

Barre de compression à traction	60
---------------------------------	----

04 Programme standard

Axe U TOOLTRONIC®	72
-------------------	----

Têtes de dressage	84
-------------------	----

05 Barres d'alésage en série

Exécution et accessoires	100
--------------------------	-----

Possibilités d'application	102
----------------------------	-----

06 Autres applications

Outils oscillants	108
-------------------	-----

Tournage à interpolation	110
--------------------------	-----

07 Services

08 Annexe technique – TOOLTRONIC®	120
-----------------------------------	-----

Surveillance de la position avec TOOLTRONIC-S®	122
--	-----

Transmission des données	124
--------------------------	-----

Préparation de la machine axe U	126
---------------------------------	-----

Variantes d'intégration	128
-------------------------	-----

COMPÉTENCE ACTIONNER

Les outils d'actionnement sont synonymes de potentiel de rationalisation et d'optimisation maximal en matière d'usinage. C'est pourquoi, et afin de promouvoir des programmes d'outils complets, MAPAL propose depuis le début des années 90 également des outils d'actionnement, des tiges de forage et des têtes de dressage dans son portefeuille. Que ce soit pour des machines spéciales ou pour l'usinage complet sur des centres d'usinage flexibles, MAPAL offre la solution d'outil optimale quand il s'agit d'usiner des contours complexes, des alésages non cylindriques, des surfaces planes ou des incisions dans des composants cubiques.

Le programme de produits inclut des outils d'actionnement mécaniques qui sont entraînés du côté machine par des barres de compression à traction ou des systèmes à axe U ainsi que des outils à commande numérique (CN), tels que le système d'outil mécatronique particulièrement flexible TOOLTRONIC pour les machines sans unité d'avance supplémentaire. L'équipe d'ingénierie MAPAL

expérimenté et très spécialisée élabore la solution optimale en étroite collaboration avec le client pour sa tâche d'usinage. Une mécanique sophistiquée, parfaitement ajustée et le nombre de différents composants à l'intérieur d'un outil d'amorçage requièrent une précision et un soin maximum à chaque étape de la production. Pour assurer la haute précision des outils, ceux-ci sont montés

uniquement à la main chez MAPAL. Pour exécuter la mise en service aussi rapidement et efficacement que possible chez le client, les outils d'amorçage complexes sont soumis au préalable à des tests étendus sous des contraintes extrêmes et des conditions de mise en œuvre réelles. La mise en service chez le client est ensuite effectuée par un spécialiste de l'usinage MAPAL.

Conditions de mise en service côté machine pour les outils d'amorçage :



Centre d'usinage sans fonction d'amorçage
(Outil d'amorçage est changé par le magasin)



Machine spéciale sans fonction d'amorçage
(Entraînement TOOLTRONIC comme montage de broche)



Centre d'usinage avec axe U
(Outil d'amorçage est changé par le magasin)



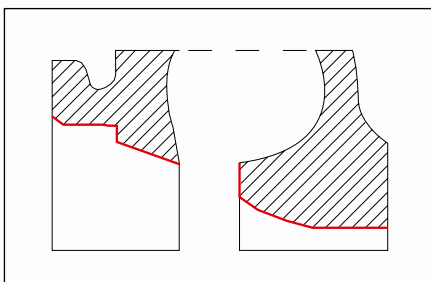
Machine spéciale avec barre de compression à traction
(Outil d'amorçage adapté sur la broche)

QUAND ACTIONNER

1

Contours complexes

Usinage de contours circulaires sur des composants cubiques



Page 8

2

Usinage complet sur centres d'usinage

Productif et économique

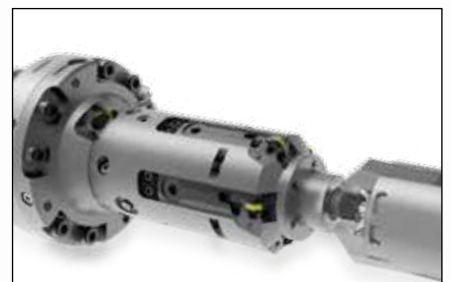


Page 12

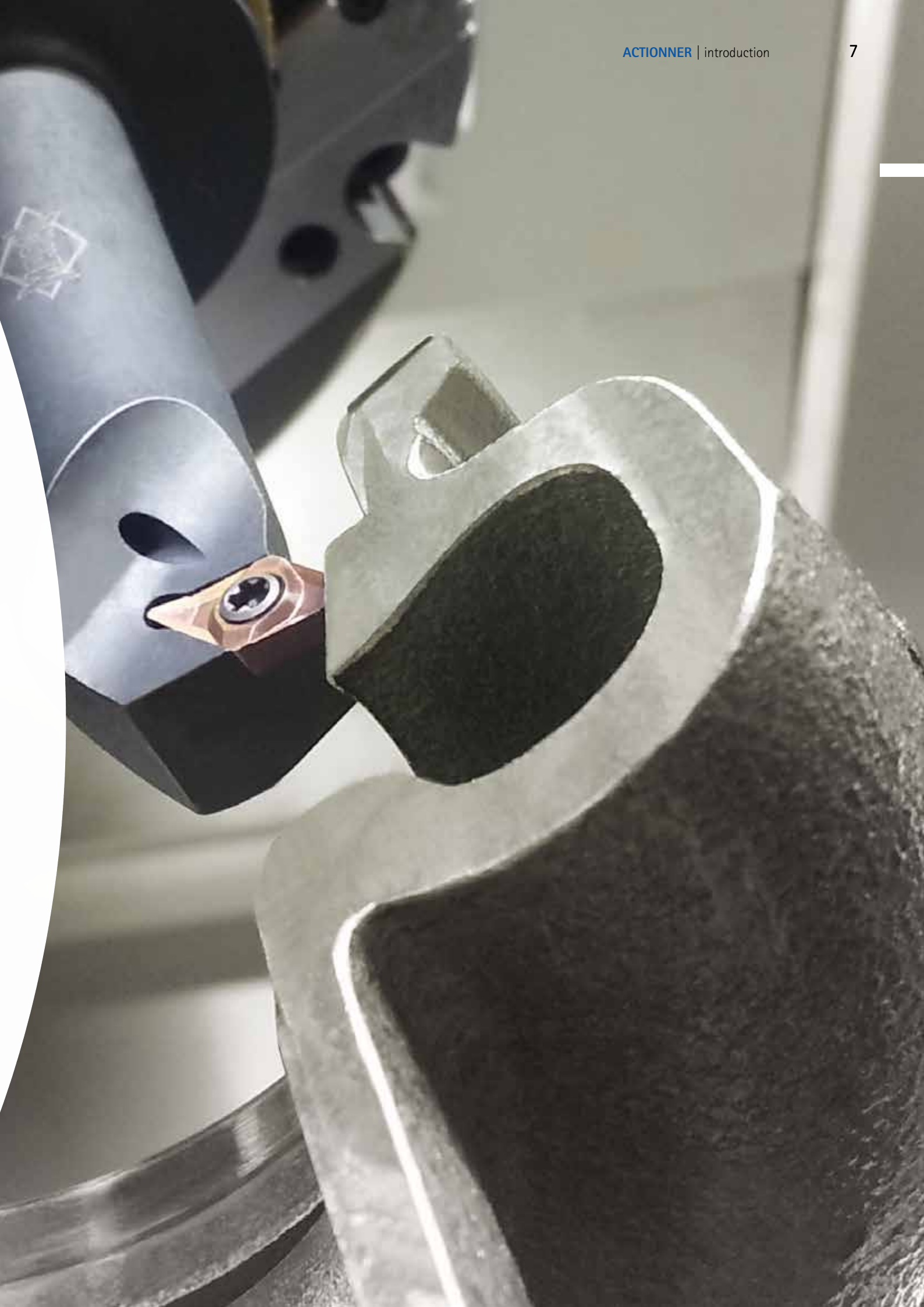
3

Compensation de l'usure des arêtes de coupe

Flexible et à processus sûr



Page 13

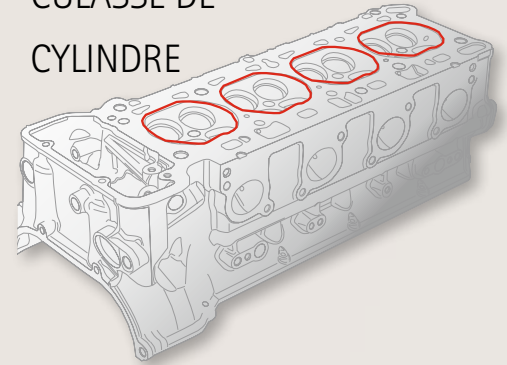


1 CONTOURS COMPLEXES

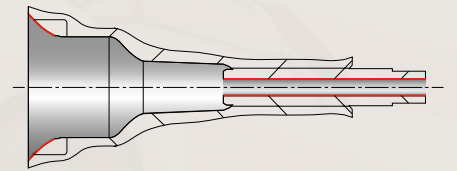
Usinage de contours circulaires sur des composants cubiques

AUTOMOBILE

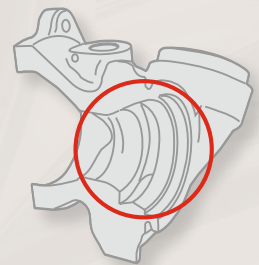
CULASSE DE CYLINDRE



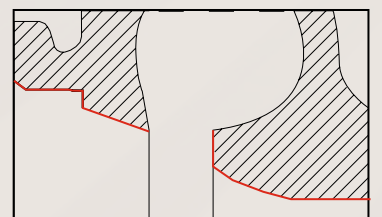
Usinage de siège de soupape et de guides de soupape



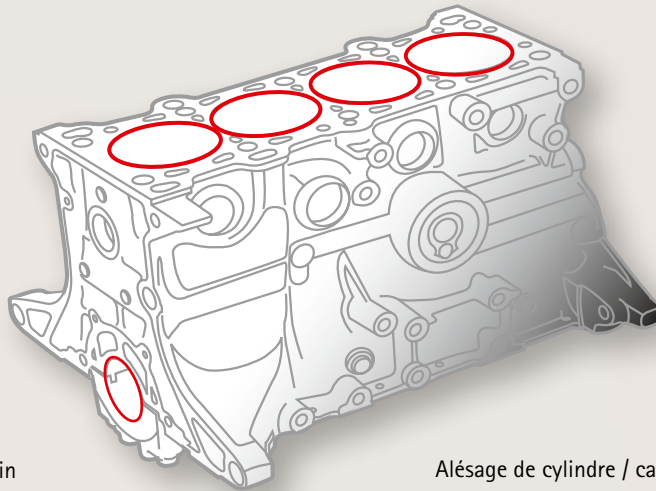
TURBOCOMPRESSEUR



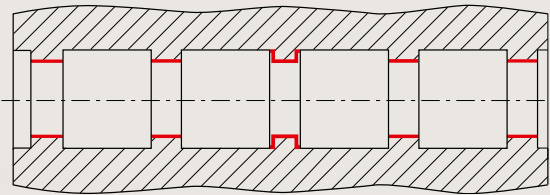
Traction de contour



BLOC-MOTEUR

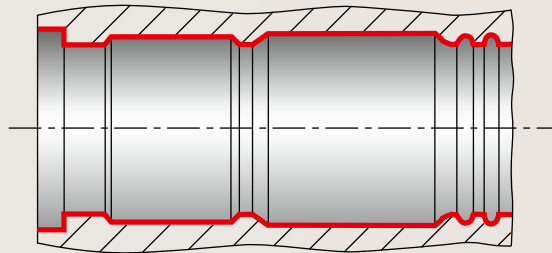


Ligne de palier de vilebrequin

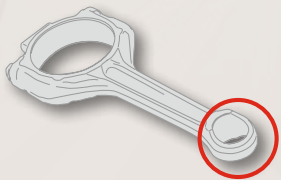


Alésage de cylindre / camion

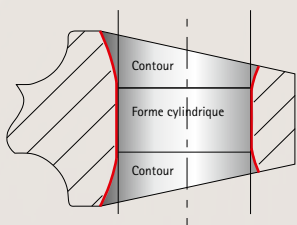
Usinage de contour avant de compresser la chemise de cylindres



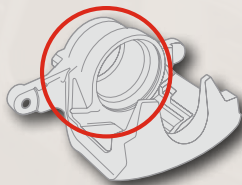
BIELLE



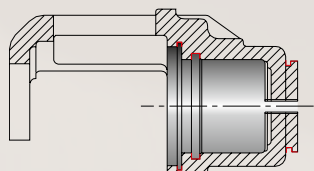
Petit bossage en forme de trompète



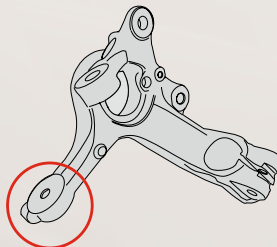
ÉTRIER DE FREIN



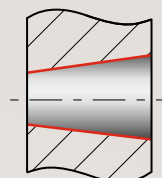
Rainure étanche et raccordement du frein de stationnement électronique



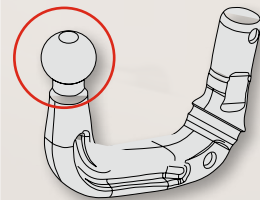
PALIER DE PIVOT



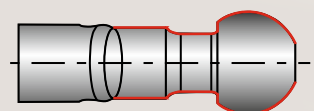
Tournage conique



ATELAGE REMORQUE

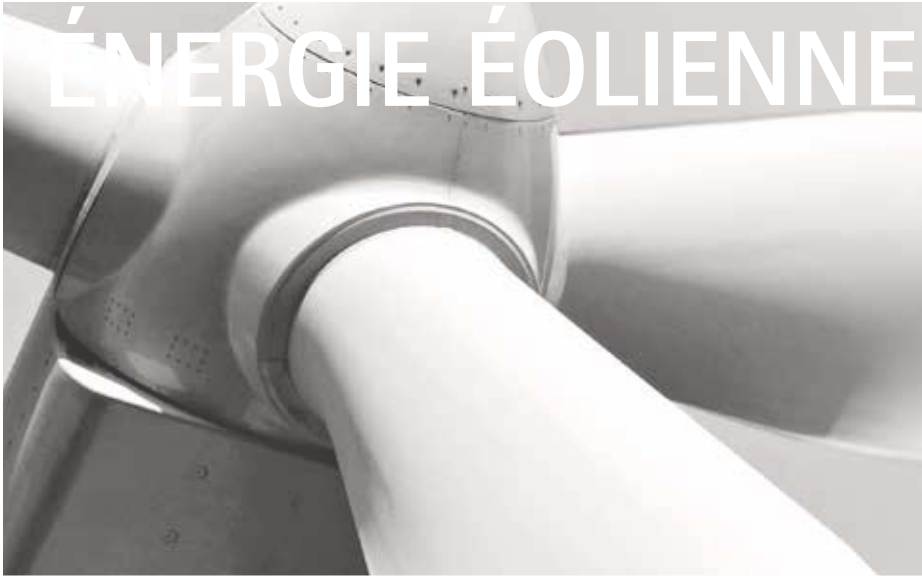


Usinage sphérique

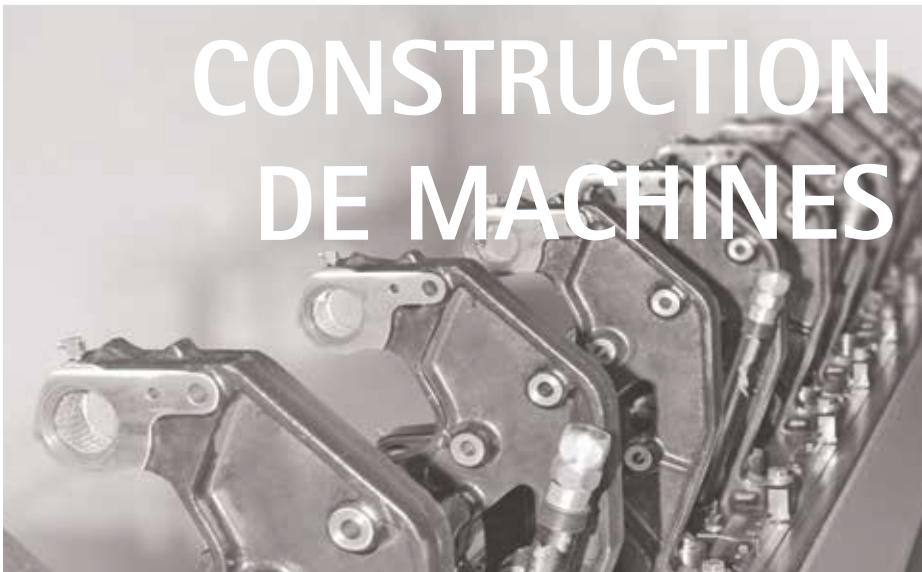
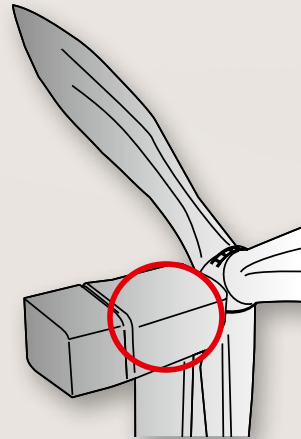


1 CONTOURS COMPLEXES

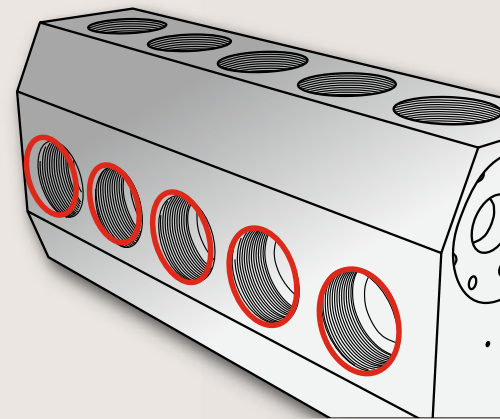
Usinage de contours circulaires sur des composants cubiques



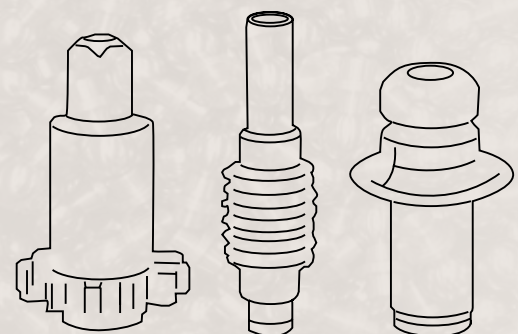
CARTER BV



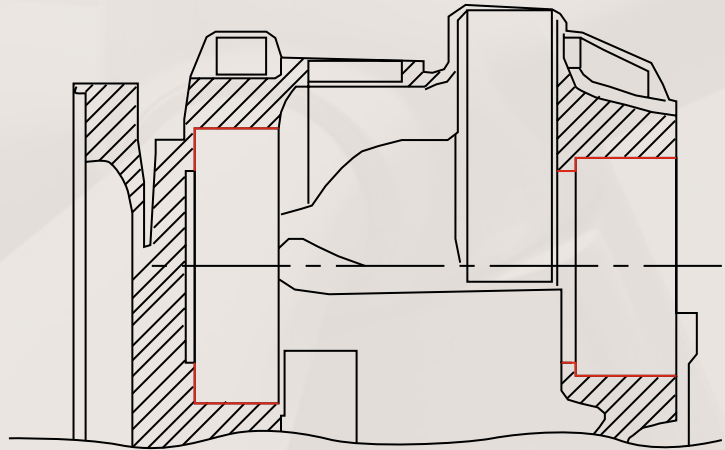
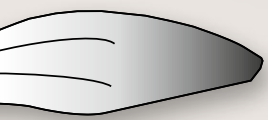
CARTER DE POMPE



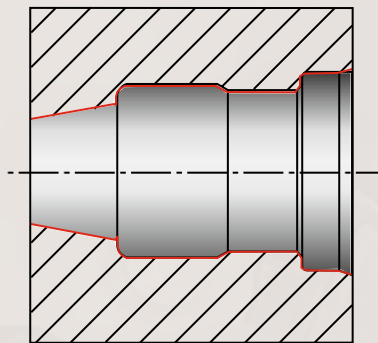
PETITES PIÈCES



Siège de palier et surface étanches

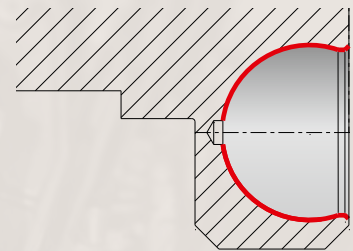
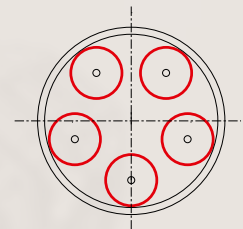
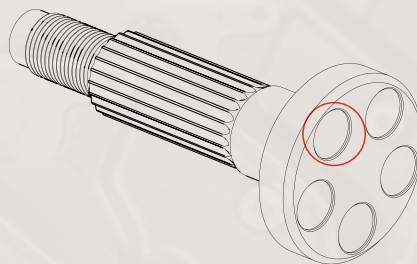


Alésage principal

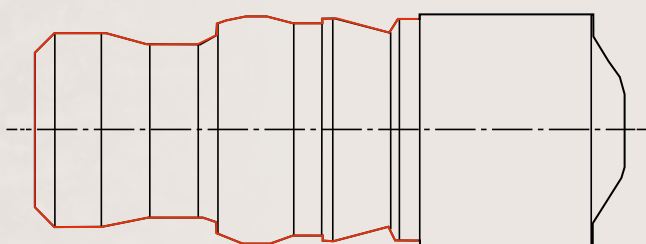


ARBRE DE TRANSMISSION

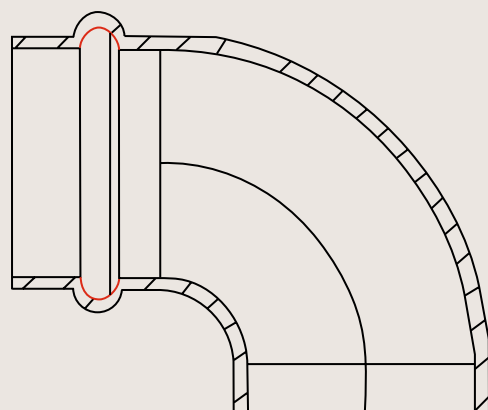
Usinage sphérique



USINAGE DE MOULE, CONTOUR ET D'EXTRÉMITÉS DE TUBES



RACCORD



2 USINAGE COMPLET

TOOLTRONIC® sur le centre d'usinage remplace la tourneuse

La tendance à des pièces à usiner sans cesse plus complexes se maintient dans le secteur de l'usinage des métaux. Il y règne en plus une forte pression sur les coûts. C'est pourquoi il est nécessaire de pouvoir produire de manière efficace les contours libres, les incisions ou les alésages non cylindriques sur des pièces à usiner cubiques avec une précision

élevée dans un dispositif de serrage sur les centres d'usinage (CU). Les outils d'amorçage mécaniques ou le système d'outils mécatronique TOOLTRONIC de MAPAL permettent la réalisation des pièces à usiner sur le CU. Les étapes d'usinage ne doivent pas être externalisées sur les tourneuses.

AVANTAGES

- Aucun frais pour l'enchaînement, car un seul dispositif de serrage
- Coûts d'investissement réduits par la renonciation à la tourneuse
- Faibles durées d'arrêt

Exemple alésage principal dans le corps de turbine et de condenseur

Réduction de taille et turbocompresseur de gaz d'échappement sont devenus incontournables dans les développements modernes des moteurs. Pour la production des corps de turbine et de condenseur d'un turbocompresseur, des centres d'usinage et des tourneuses étaient jusqu'à présent souvent nécessaires. MAPAL a mis au point

un processus de production qui permet l'usinage complet sur un centre d'usinage. Les contours et les incisions sont usinés avec le système d'outils mécatronique TOOLTRONIC et avec l'outil de tournage d'interpolation. Les outils de combinaison composent en outre de nombreuses étapes d'usinage.



Temps de cycle moins 60 %
Longévité plus 40 %

Outil de tournage à interpolation



Le tour n'est plus nécessaire Axe d'outil interchangeable

TOOLTRONIC®



6 caractéristiques d'usinage
1 coupe de contrôle

Outil combiné ISO

3 COMPENSATION DES ARÊTES DE COUPE

Circuit de régulation à sécurité de processus

Les alésages de précision, en particulier la construction du moteur, présentent des hautes exigences envers la qualité car des tolérances très faibles pour la cote, la position, la forme et la surface sont requises. De plus, les processus d'usinage doivent être conçus pour une productivité maximale, en d'autres mots de grandes quantités avec une durée de cycle réduite. Pour maintenir les exigences de tolérance requises sur une longue durée sûres pour le processus, les

outils d'amorçage MAPAL sont exécutés avec un ajustement fin pour une compensation d'usure automatique. La pièce à usiner est mesurée après l'usinage dans une station de mesure aval dans ou hors du centre d'usinage. La valeur réelle mesurée de l'alésage est signalé à la commande du centre d'usinage. Les arêtes sont alors réglées de manière autonome sur le dispositif conformément aux valeurs mesurées et l'usure automatique déterminée est automatiquement compensée.

Des circuits de régulation fermés sont ainsi créés en liaison avec des systèmes de mesure appropriés.

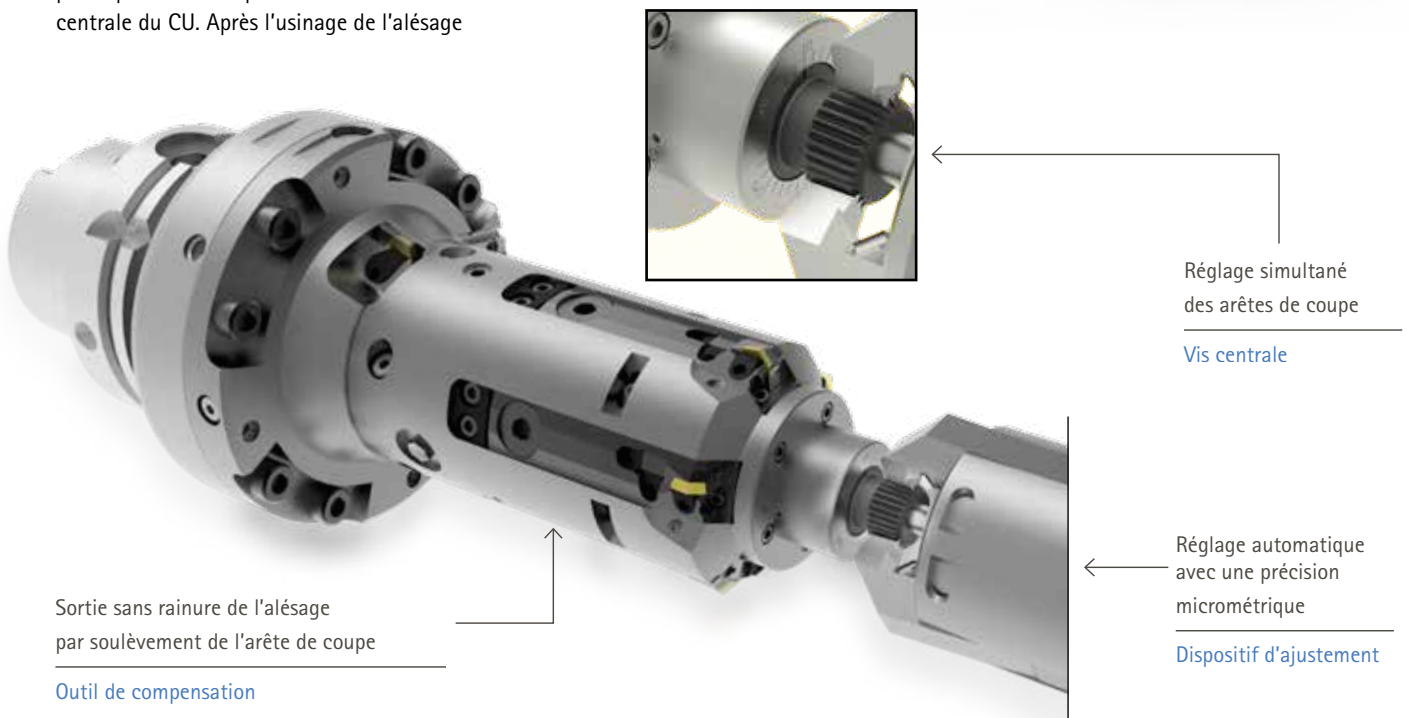
AVANTAGES

- Précision élevée du fait d'un circuit de régulation fermé
- Durée de vie plus longue par une meilleure exploitation des arêtes

Exemple alésage de cylindre dans les blocs moteurs

Jusqu'à présent, ces systèmes d'outils étaient le plus souvent mis en œuvre par actionnement de poussée-traction sur les voies de transfert. De courtes durées de vie des produits, de petites tailles de lots et des coûts d'investissement trop hauts requièrent toutefois la mise en œuvre sur des systèmes de production et des centres d'usinage plus flexibles. MAPAL offre la solution à cet effet : un outil entraîné par la pression de liquide de refroidissement centrale du CU. Après l'usinage de l'alésage

de cylindre avec une faible pression de liquide de refroidissement, les arêtes de coupe sont commandées par augmentation de la pression et l'outil peut ainsi sortir de l'alésage sans rainures. La compensation de l'usure des arêtes de coupe a lieu après le retour d'information d'une station de mesure, automatisée via une vis centrale frontale sur un dispositif d'ajustement.
(Par exemple $10^\circ = 1 \mu\text{m}$ de rayon)







TYPES D'ENTRAÎNE- MENT ET DE PRISE DE FORCE

Détails | Mode de fonctionnement

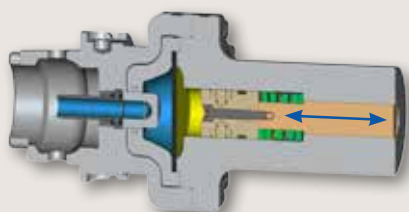
TYPES D'ENTRAÎNEMENTS À LA LOUPE



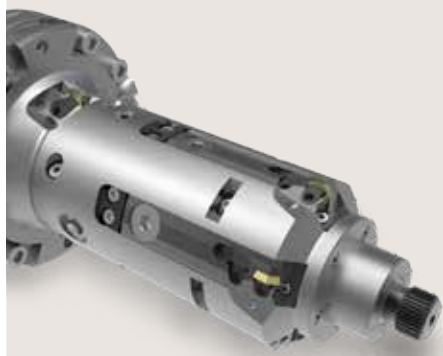
Centre d'usinage sans fonction d'amorçage

1

Entraînement par la pression du liquide de refroidissement



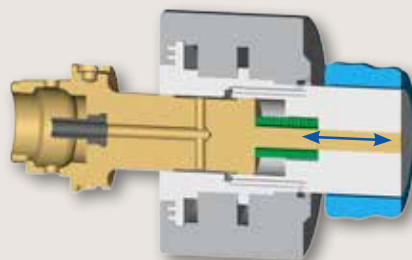
La pression du liquide de refroidissement règle l'actionnement du coulisseau ou le positionnement des arêtes. La vitesse d'avance est réglée manuellement au moyen d'un étrangleur. Le coulisseau ou l'arête de coupe sont rappelés au moyen d'un ensemble de ressorts intérieur.



Domaines d'application et fonction page 18
Domaines d'application page 36

2

Entraînement par le principe de contact



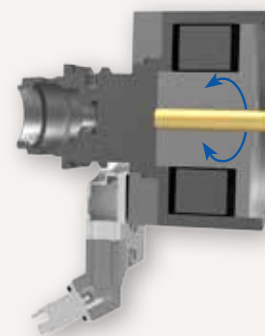
Avec ce principe, la cloche de contact avance vers le dispositif ou la pièce à usiner. La réception d'outil est poussée dans l'outil et le coulisseau en est actionné. La vitesse d'avance de la machine est déterminée l'axe de la machine. Le rappel du coulisseau est effectué au moyen d'un ensemble de ressorts intérieur.



Domaines d'application et fonction page 20
Domaines d'application page 42

3

Entraînement par l'axe U TOOLTRONIC®



En tant que module d'entraînement fermé sur lui-même, la TOOLTRONIC représente un axe CN intégré dans la commande de la machine complet qui permet un large spectre d'utilisation par de l'énergie inductive et la transmission des données bidirectionnelle. L'actionnement des coulisseaux est effectué au moyen d'un servomoteur dans l'outil. Quel outil à actionnement par contact est utilisé avec la TOOLTRONIC



Domaines d'application et fonction page 22
Domaines d'application page 48



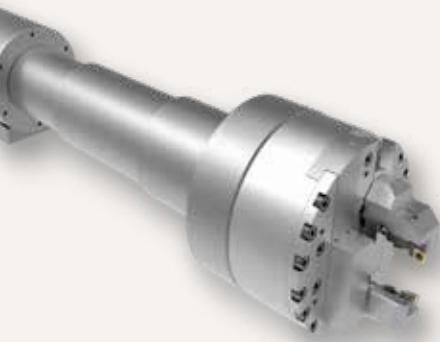
Machine spéciale sans fonction d'amorçage

3

Entraînement par l'axe U TOOLTRONIC® montage de broche



Dépend de la tâche d'usinage respective. Fondamentalement, les outils actionneurs qui étaient jusqu'à présent actionnés avec la pression du liquide de refroidissement, le principe de contact ou la barre de traction, sont entraînés de manière régulée avec la TOOLTRONIC.



Domaines d'application et fonction
Domaines d'application

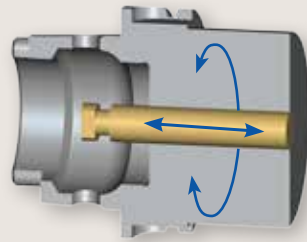
page 22
page 53



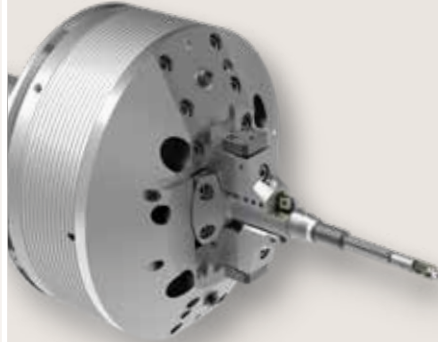
Centre d'usinage avec axe U

4

Entraînement par l'axe U de la machine



Les coulisseaux sont actionnés au moyen de l'axe U de la machine d'usinage. La vitesse d'avance est réglée par le biais de l'axe U. En règle générale, cet axe est rotatif et un axe CN totalement fonctionné.



Domaines d'application et fonction
Domaines d'application

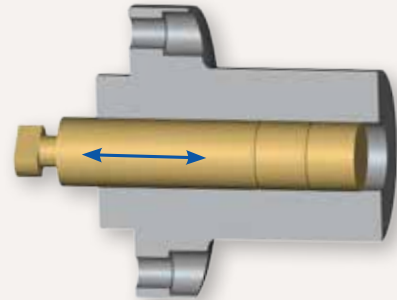
page 24
page 58



Machine spéciale avec barre de compression

5

Entraînement par barre de compression à traction



Dans une machine spéciale, la barre de compression à traction centrale peut être utilisée pour l'actionnement des coulisseaux ou le positionnement des arêtes de coupe. La vitesse d'avance est réglée par le biais de l'axe U. Le rappel est effectué également au moyen de cet axe (pilotage CN).



Domaines d'application et fonction
Domaines d'application

page 26
page 62

TYPE D'ENTRAÎNEMENT PRESSION DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT



Domaines d'application :

Les outils commandés par le liquide de refroidissement peuvent être utilisés sur la base de leur interface variable sur les centres d'usinage.

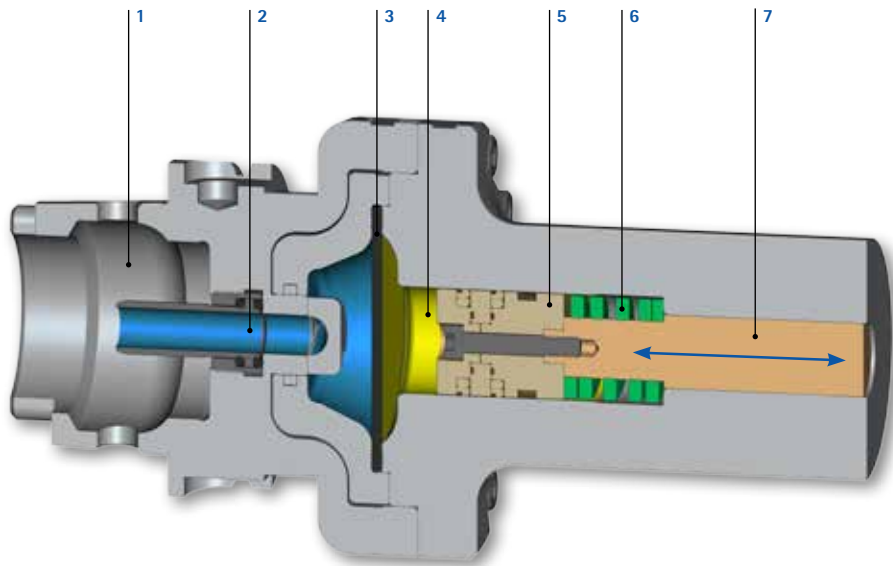
Mode de fonctionnement :

L'outil d'amorçage MAPAL est commandé au moyen de l'alimentation intérieure en liquide de refroidissement de la machine outil. La pression du liquide de refroidissement agit ce faisant sur un piston dans le circuit d'huile interne qui pour sa part est connecté avec la barre de poussée. Avec le mouvement de translation de la barre de poussée, les coulisseaux sont déplacés dans le sens radial vers l'extérieur par des surfaces de denture rectifiées avec une haute

précision ou des éléments de flexion sont mis en position.

Pour éviter un encrassement de la zone du piston par le liquide de refroidissement, il est séparé du circuit d'huile intérieur par un diaphragme. La vitesse d'actionnement du coulisseau est réglée à l'aide d'un étrangleur intégré. Le rappel est effectué par force de ressort. Le liquide de refroidissement est guidé sur le corps de base de l'outil vers l'arête de coupe via une dérivation.



**STRUCTURE :**

- 1 | Interface machine (HSK, autres interfaces en alternative)
- 2 | Alimentation interne en liquide de refroidissement
- 3 | diaphragme
- 4 | Réservoir d'huile
- 5 | Piston
- 6 | Ressort de rappel
- 7 | Barre de compression à traction

CARACTÉRISTIQUES

- Actionnement avec une avance définie sur une butée fixe
- La position axiale de l'incision peut être définie au moyen de l'axe Z de la machine

AVANTAGES

- Le type d'outil peut être utilisé sur chaque machine
- Le type d'entraînement est mis en œuvre pour l'incision ou pour le soulèvement de l'arête de coupe



TYPE D'ENTRAÎNEMENT PRINCIPE DE CONTACT

2**Domaines d'application :**

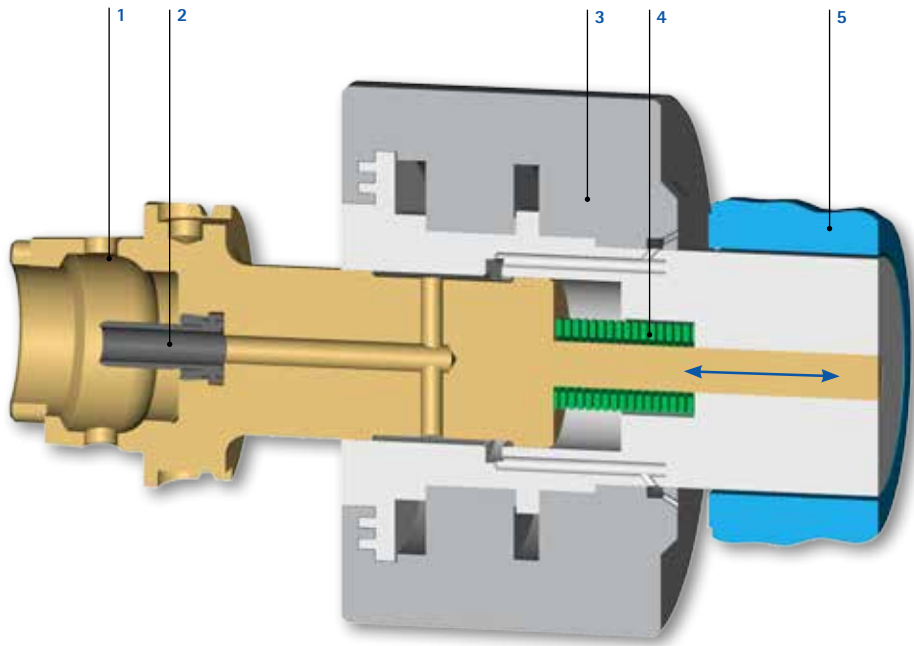
Les outils à pilotage par contact peuvent être mis en œuvre sur des centres d'usinage du fait de leur interface variable.

Mode de fonctionnement :

L'outil d'amorçage MAPAL est commandé par l'actionnement par contact de la cloche de contact ou du mandrin de contact sur la pièce à usiner ou le dispositif. Le corps de contact de l'outil reste ce faisant immobile sur le plan axial et la barre de traction qui est directement connectée avec la réception est déplacé vers l'intérieur dans le sens axial dans le corps de contact.

Une avance régulée est atteinte au moyen de l'axe z de la machine. La course de retour du coulisseau respectivement le rappel de l'outil sont effectués au moyen de la force de ressort.



**STRUCTURE :**

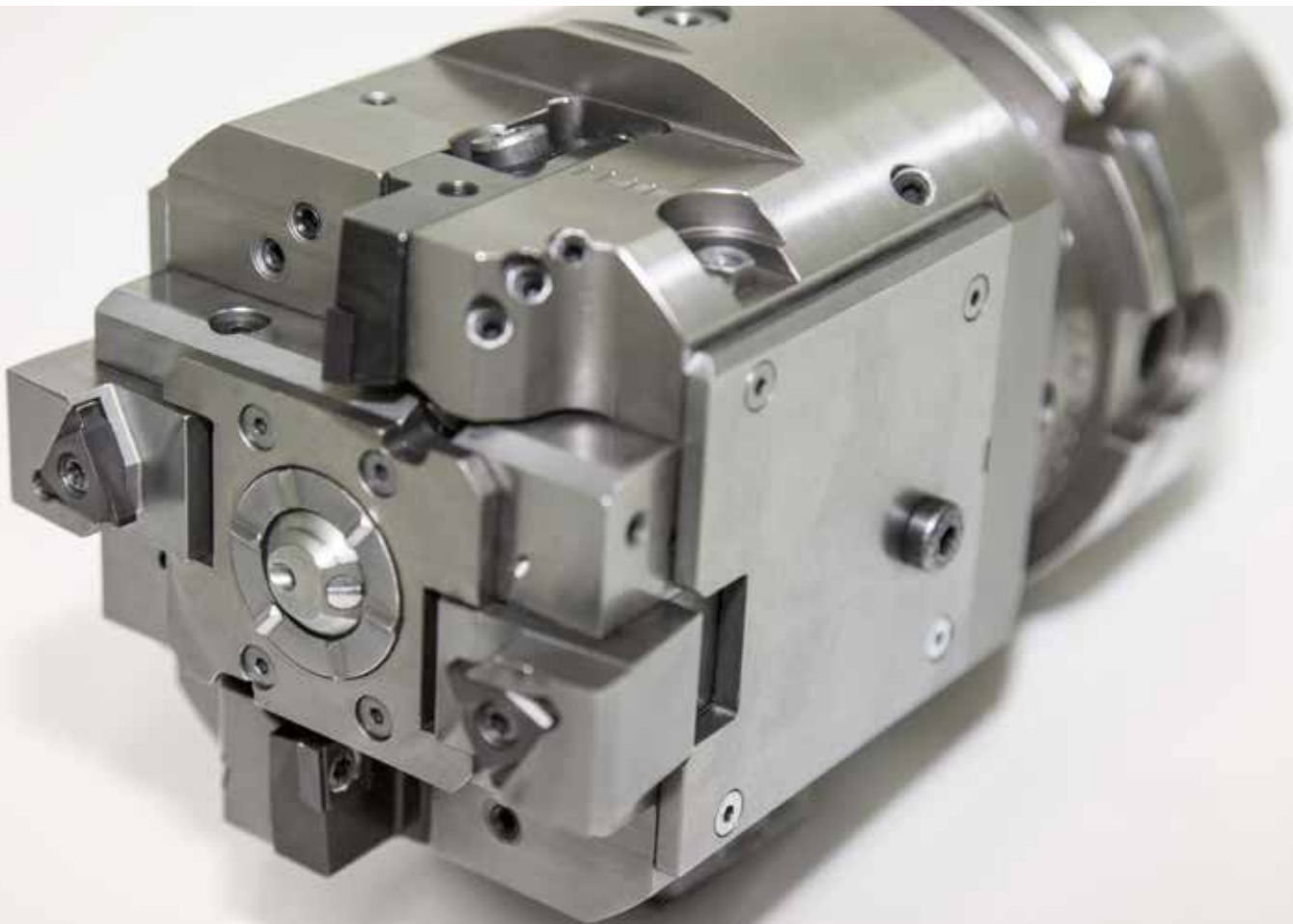
- 1 | Interface machine
(HSK, autres interfaces en alternative)
- 2 | Alimentation interne en liquide
de refroidissement possible
- 3 | Cloche de contact
- 4 | Ressort de rappel
- 5 | Pièce à usiner / dispositif

CARACTÉRISTIQUES

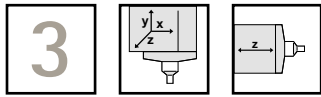
- Actionnement avec une avance
définie sur une butée fixe
- Position de l'incision fixée et définie

AVANTAGES

- Durée d'usinage plus courte
par la substitution du fraisage
- Le type d'outil peut être utilisé
sur chaque centre d'usinage



TYPE D'ENTRAÎNEMENT AXE U TOOLTRONIC®



TOOLTRONIC® – précis, sans balourd et sans entretien

Les outils qui sont commandés par la pression du liquide de refroidissement ou les outils à contact qui disposent de mécanismes d'actionnement présentent l'inconvénient que des limites leur sont posées en matière de complexité d'usinage. Tous les contours ne peuvent pas être réalisés avec la précision requise. La TOOLTRONIC, le système d'outils mécatronique de MAPAL, en offre davantage.

La TOOLTRONIC réalise les mouvements d'actionnement aussi bien sur les centres d'usinage que sur les machines spéciales avec simplicité et fiabilité. L'usinage des contours, des incisions arrière et des alésages non cylindriques devient ainsi possible tout comme les circuits de régulation fermés pour la compensation d'arête de coupe ou la fabrication simple de gammes de pièces avec de

nombreuses versions. En tant que module d'entraînement fermé sur lui-même, la TOOLTRONIC représente un axe CN intégré dans la commande de la machine complet. Elle permet un raccourcissement sensible des durées de production et des temps de cycle, avec une qualité de surface améliorée et une fidélité de forme supérieure sans pour autant restreindre les performances de la machine.

TOOLTRONIC® pour les centres d'usinage

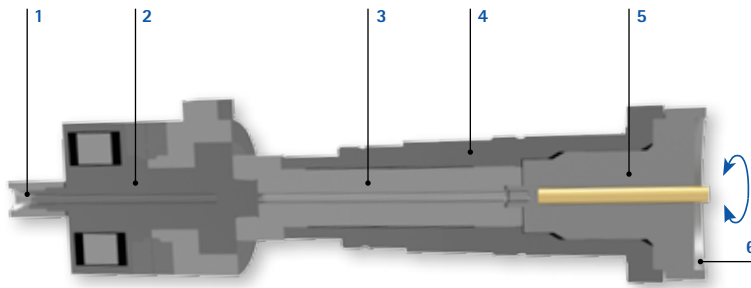
Avec l'alimentation intérieure en liquide de refroidissement, les diverses interfaces d'outils réalisable et le changement d'outil automatique, la TOOLTRONIC représente pour les centres d'usinage un entraînement interchangeable pour de nombreux domaines d'application.

TOOLTRONIC est dans ce contexte flexible et peut aussi être adaptée aux variations de composant par une simple programmation. La diversité des outils est réduite et les durées de production ainsi que les temps de cycle sont raccourcis. L'unité d'entraînement TOOLTRONIC est disponible comme composant standard avec diverses interfaces machine. Sur l'unité d'entraînement, les variations des outils d'amorçage qui contiennent en fonction de la tâche d'usinage le principe d'actionnement respectivement appropriés et les composants de réducteur correspondants peuvent être bridés.

TOOLTRONIC® pour les machines spéciales

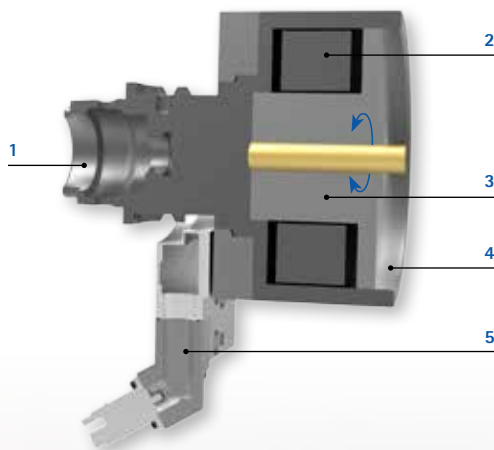
La TOOLTRONIC est utilisée comme intégration de broche dans les lignes de production ainsi que dans les machines à transfert rotatif. Des opérations de production coûteuses peuvent être réduites sur une machine outil ou une station d'usinage. Ainsi, les temps de cycle et les coûts sont réduits à un minimum. La construction modulaire autorise dans ce contexte malgré tout de courtes durées de réaction ainsi que des composants standards facilitant le montage et l'entretien. Le report de la transmission des données bidirectionnelle et de l'énergie inductive hors de l'espace d'usinage de la machine outil rend possible une construction compacte. Cela garantit pour sa part un maximum de rigidité de la broche TOOLTRONIC. Une autre caractéristique est l'alimentation intérieure en liquide de refroidissement qui garantit le transport optimal des copeaux et des durées de vie supérieures de l'arête de coupe de l'outil.





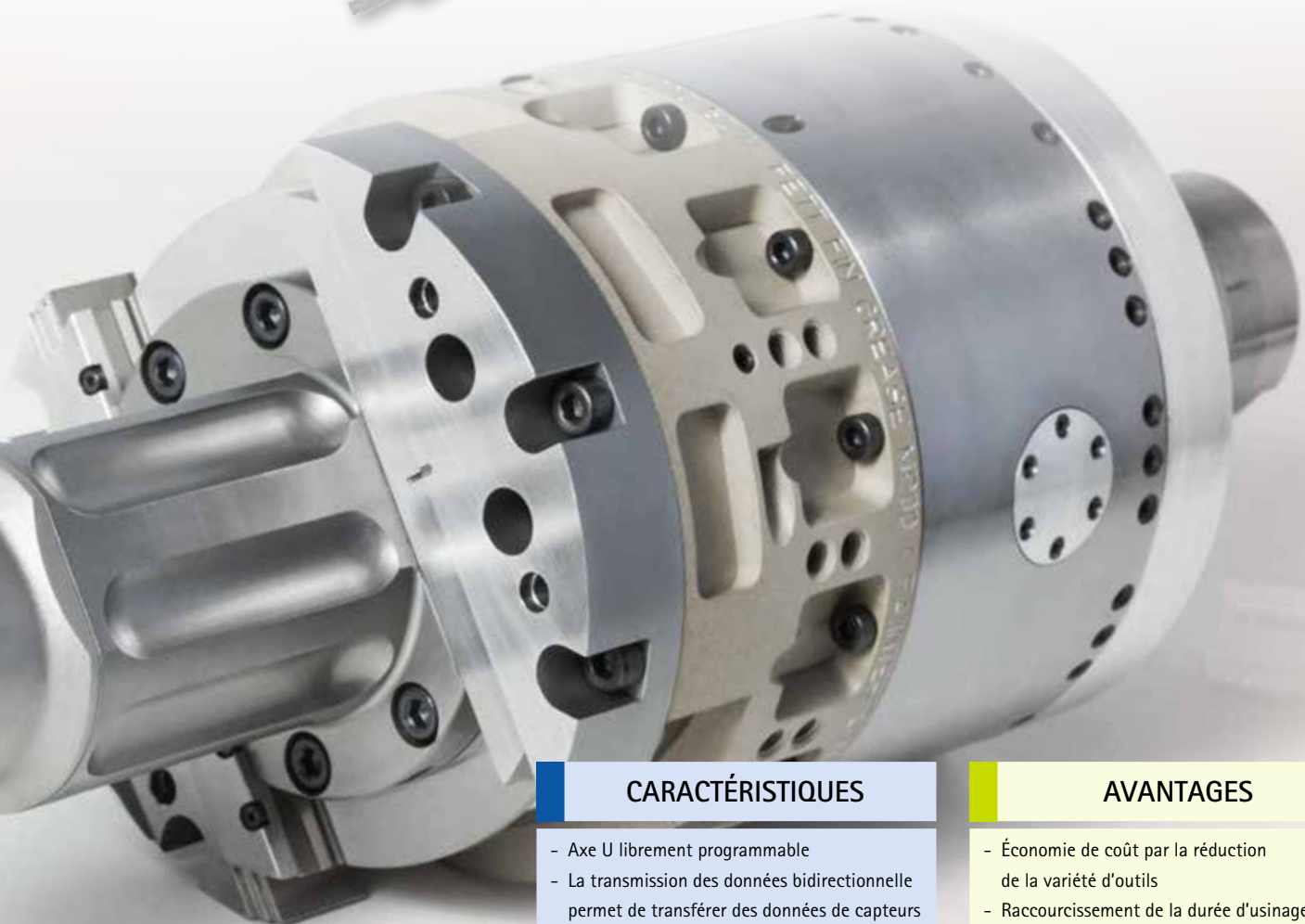
**STRUCTURE TOOLTRONIC®
POUR LES MACHINES SPÉCIALES :**

- 1 | Transmetteur de liquide de refroidissement
- 2 | Unité de transmission
- 3 | Mandrin de broche
- 4 | Arbre de broche
- 5 | Unité moteur
- 6 | Interface modulaire



**STRUCTURE TOOLTRONIC®
POUR LES CENTRES D'USINAGE :**

- 1 | Interface machine
- 2 | Électronique
- 3 | Unité moteur avec point de raccordement défini
- 4 | Interface modulaire
- 5 | Stator (unité verticale)



CARACTÉRISTIQUES

- Axe U librement programmable
- La transmission des données bidirectionnelle permet de transférer des données de capteurs au choix de la TOOLTRONIC à la commande de la machine et ouvre ainsi de nouveaux concepts d'usinage et de régulation

AVANTAGES

- Économie de coût par la réduction de la variété d'outils
- Raccourcissement de la durée d'usinage par l'usinage complet sur une machine

TYPE D'ENTRAÎNEMENT AXE U DE LA MACHINE

4

**Domaines d'application :**

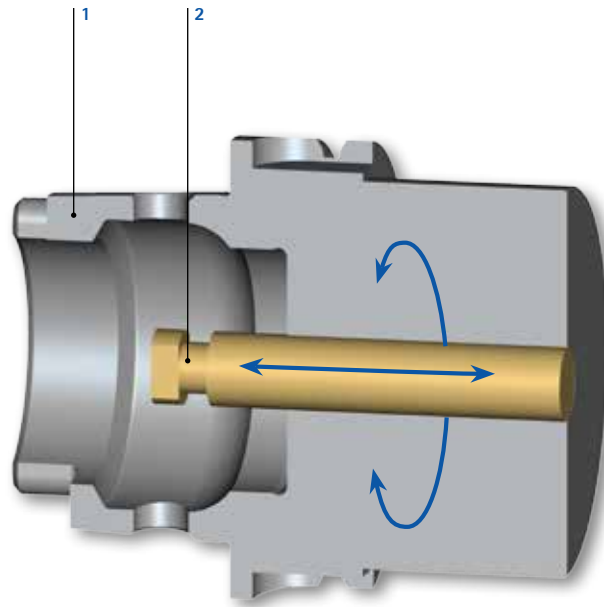
Partout où des machines sont équipées d'un axe U, il est possible d'utiliser les outils commandables préparés à cet effet.

On peut ainsi fabriquer des contours au choix, des dégagements et des alésages non cylindriques sur les corps de pompe, hydrauliques et de soupape au moyen de cet axe CN supplémentaire.

Mode de fonctionnement :

L'outil commandable est changé comme tout autre outil standard du magasin d'outils dans la machine. Ensuite, l'axe U accouple la machine avec l'axe U de l'outil. L'actionnement peut être effectué par rotation ou translation et représente un axe CN complet.



**STRUCTURE :**

- 1 | Interface machine cône à arbre creux (HSK), cônes alternatifs (SK)
- 2 | Amorçage linéaire ou rotatif de l'axe U

CARACTÉRISTIQUES

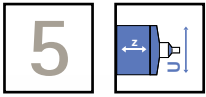
- Diverses interfaces machine possibles
- Actionnement linéaire et rotatif de l'axe U

AVANTAGES

- Économie de temps par la disparition de la procédure de serrage sur une tourneuse
- Qualité d'usinage remarquable
- Flexibilité de production élevée
- Sécurité de processus élevée
- Faible effort d'entretien



TYPE D'ENTRAÎNEMENT BARRE DE COMPRESSION À TRACTION

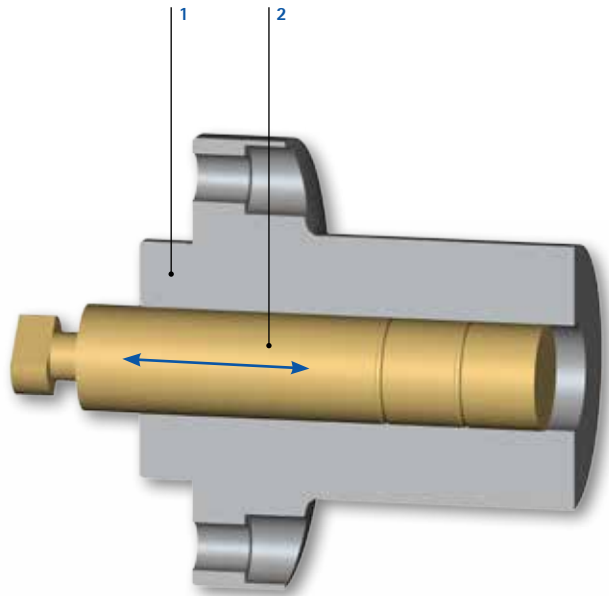
**Domaines d'application :**

Les outils commandés via une barre de compression à traction peuvent être utilisés et mis en œuvre dans des machines d'usinage modifiées en conséquence en raison de l'intégration de la barre de compression à traction dans le servomoteur.

Mode de fonctionnement :

L'outil d'amorçage MAPAL est actionné au moyen de la barre de compression à traction montée au centre. Du fait du mouvement de translation de la barre de compression à traction, les coulisseaux sont déplacés dans le sens radial vers l'extérieur par des surfaces de denture rectifiées avec une haute précision et/ou des éléments de flexion sont mis en position.



**STRUCTURE :**

- 1 | Interface machine, diverses réceptions de bride
- 2 | Barre de compression à traction

CARACTÉRISTIQUES

- Actionnement régulé ou positionnement possible avec l'entraînement CN
- Usinage terminé de contours complexes sur des composants cubiques sur des machines spéciales
- Construction stable pour chaque cas d'application

AVANTAGES

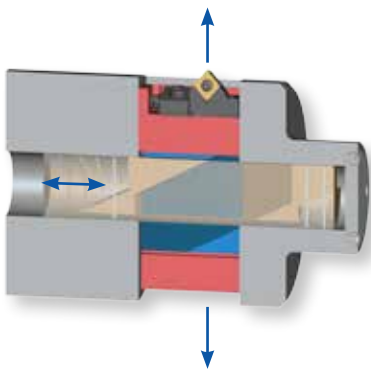
- Grandes forces d'actionnement réalisables
- Grands composants / grandes courses



TYPES DE PRISES DE FORCE À LA LOUPE

Déplacer et commander

Coulisseau linéaire



Le coulisseau linéaire qui est perpendiculaire à l'axe central de l'outil est actionné par une denture inclinée sur la barre de compression à traction.

Domaines d'application :

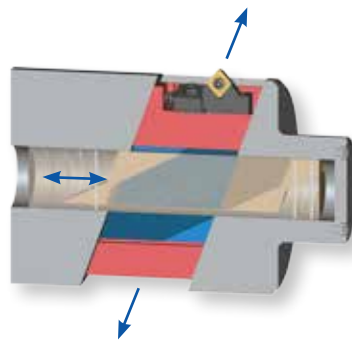
Boîtier de frein | carter de vilebrequin | Carter de boîte de vitesses | Corps de pompe | Palier pivotant

Usinages :

Incision | Tournage de contour | Dressage | Tournage de palier de butée



Coulisseau incliné



Fonction comme le coulisseau linéaire, toutefois l'angle de coulisseau n'est pas à 90° par rapport à l'axe central de l'outil.

Domaines d'application :

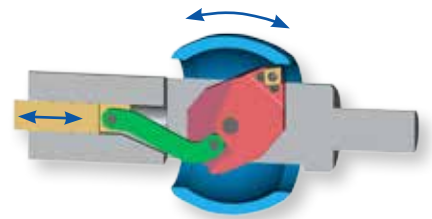
Boîtier de frein | Culasse

Usinages :

Inciser | chanfreiner | tournage conique



Coulisseau pivotant



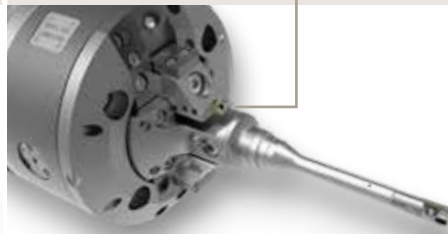
Le coulisseau pivotant est actionné au moyen d'un mécanisme à levier interne via un axe central. Une section de sphère est fabriquée d'un point de vue de technique de tournage par la rotation propre de l'outil et la rotation superposée du coulisseau pivotant.

Domaines d'application :

Boîtier de différentiel | axe de sphère

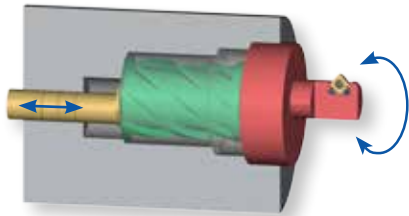
Usinages :

Tourner la calotte sphérique

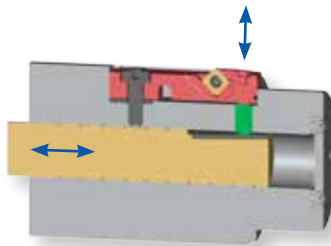


Compenser et soulever

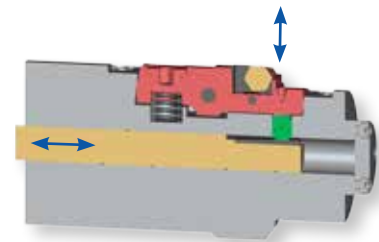
Coulisseau rotatif



Support de flexion



Support à bascule



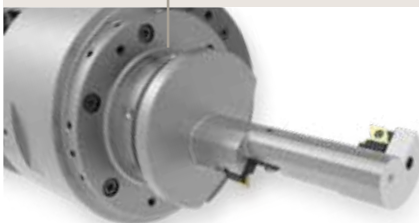
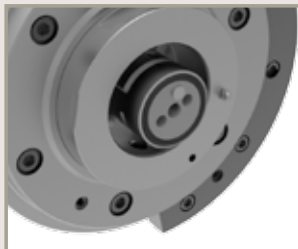
L'actionnement du coulisseau rotatif est effectué au moyen d'une combinaison d'arbre de torsion et de douille de torsion. Le mouvement axial de l'arbre de torsion est converti en une rotation / un mouvement rotatif au moyen de la douille de torsion. La course radiale est effectuée au moyen de la suspension excentrique.

Domaines d'application :

Petites pièces de série | carter de boîte

Usinages :

Incision | Tournage de contour | Dressage | Tournage de palier de butée



Un niveau oblique sur la barre de compression à traction est responsable de l'actionnement du porte-outil à serrage court sur le support à bascule et à flexion. En fonction de la position de la barre de compression à traction, le support est mis sur le diamètre de mouvement circulaire centrifuge correspondant.

Domaines d'application :

Boîtier de frein | carter de vilebrequin | Carter de boîte de vitesses | Corps de pompe | Palier pivotant

Usinages :

Compenser l'usure des arêtes de coupe | Tourner de petits contours | Inciser







COMBINAISON ENTRAÎNEMENT ET PRISE DE FORCE

Matrice de sélection | Possibilités d'application

MATRICE DE SÉLECTION

Possibilités de combinaison de l'entraînement et de la prise de force pour les outils d'amorçage



Centre d'usinage sans fonction d'amorçage
(Outil d'amorçage est changé par le magasin)



Centre d'usinage avec axe U
(Outil d'amorçage est changé par le magasin)



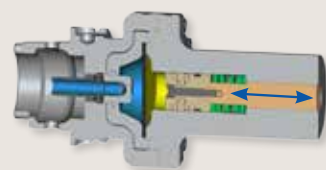
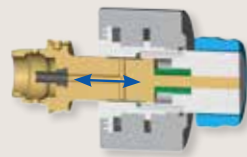
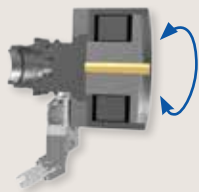

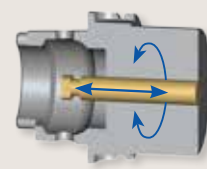
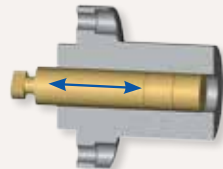


Machine spéciale sans fonction d'amorçage
(Entraînement TOOLTRONIC comme montage de broche)




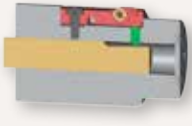
Machine spéciale avec barre de compression à traction
(Outil d'amorçage adapté sur la broche)

ENTRAÎNEMENTS

				Coulisseau linéaire (radial)	
					
		1 PRESSION DU LIQUIDE DE RE-FROIDISSEMENT (VOIR PAGE 18)		Tolérance en μm < 10 Course radiale en mm < 20 Vitesse de rotation en min^{-1} < 3 000	Barre d'alésage du coulisseau 1.2 PAGE 37 1.3 PAGE 38
		2 PRINCIPE DE CONTACT (VOIR PAGE 20)		Tolérance en μm < 10 Course radiale en mm < 15 Vitesse de rotation en min^{-1} < 2 000	Outil à coulisseau 2.2 PAGE 43 2.4 PAGE 45 Barre d'alésage du coulisseau 2.3 PAGE 44
		3 AXE U TOOLTRONIC® (VOIR PAGE 22)		Tolérance en μm < 10 Course radiale en mm < 56 Vitesse de rotation en min^{-1} < 4 000	LAT* 3.3 PAGE 50 3.4 PAGE 51 Pierrage TOOLTRONIC 3.5 PAGE 52 Barre d'alésage du coulisseau
		3 AXE U TOOLTRONIC® COMME MONTAGE DE BROCHE (VOIR PAGE 22)		Tolérance en μm < 10 Course radiale en mm < 92 Vitesse de rotation en min^{-1} < 4 000	LAT* 3.7 PAGE 54 Barre d'alésage du coulisseau
		4 AXE U DE LA MACHINE LINÉAIRE / ROTATIF (VOIR PAGE 24)		Tolérance en μm < 10 Course radiale en mm < 56 Vitesse de rotation en min^{-1} < 4 000	Outil à coulisseau 4.2 PAGE 59
		5 BARRE DE COMPRESSION À TRACTION LINÉAIRE / ROTATIF (VOIR PAGE 26)		Tolérance en μm < 10 Course radiale en mm < 20 Vitesse de rotation en min^{-1} < 3 000	Outil à coulisseau 5.3 PAGE 64 LAT* 5.5 PAGE 66 5.7 PAGE 68 5.8 PAGE 69

Remarque : Dans cette matrice, les possibilités de combinaison recommandées sont représentées ; vous trouverez des possibilités d'application dans le catalogue (voir les renvois de page) pour tous les champs repérés en bleu.

PRISES DE FORCE

Coulisseau incliné		Coulisseau pivotant		Coulisseau rotatif		Support de flexion		Support à bascule		
										
< 10	Outil de tournage conique	< 10	Outil de tournage sphérique			< 5	Outil de forage fin	< 5	Outil de forage fin	
< 20	Outil d'incision 1.4 PAGE 39	¹⁾ 120°				< 0,2			< 1	1.1 PAGE 36
< 3 000		< 2 000				< 10 000			< 10 000	Outil d'incision
< 10	Outil de tournage conique	< 10	Outil de tournage sphérique					< 5	Outil d'incision 2.1 PAGE 42	
< 15	Outil d'incision	¹⁾ 120°						< 3		
< 2 000		< 2 000						< 10 000		
< 10	Outil de tournage conique	< 10	Outil de tournage sphérique	< 3	EAT* 3.1 PAGE 48 3.2 PAGE 49	< 5	Outil de forage fin (compensable)	< 5	Outil de forage fin (compensable)	
< 15	Outil d'incision	¹⁾ 120°		< 11				< 0,2		< 1
< 2 000		< 2 000		< 8 000				< 10 000		< 10 000
< 10	Outil de tournage conique	< 10	Outil de tournage sphérique	< 5	EAT* 3.6 PAGE 53	< 5	Outil de forage fin (compensable)	< 5	Outil de forage fin (compensable)	
< 20	Outil d'incision	¹⁾ 120°		< 11				< 0,2		< 1
< 3 000		< 2 000		< 8 000				< 10 000		< 10 000
< 10	Outil de tournage conique	< 10	Outil de tournage sphérique	< 10	EAT*	< 5	Outil de forage fin (compensable) 4.1 PAGE 58	< 5	Outil de forage fin (compensable)	
< 20	Outil d'incision	¹⁾ 120°		< 20				< 0,2		< 1
< 3 000		< 2 000		< 6 000				< 10 000		< 10 000
< 10	Outil de tournage conique	< 10	Outil de tournage sphérique 5.1 PAGE 62	< 10	EAT* 5.4 PAGE 65 5.6 PAGE 67	< 5	Outil de forage fin (compensable)	< 5	Outil de forage fin (compensable)	
< 20	Outil d'incision	¹⁾ 120°		< 20				< 0,2		< 1
< 3 000		< 2 000		< 10 000				< 10 000		< 10 000

Remarque : Possibilités de combinaison pour 90% des applications. Cas spéciaux en déviant sur demande.

*Programme standard pour les outils d'amorçage linéaire (LAT) et les outils d'amorçage excentriques (EAT).

¹⁾ Indication de course en degré [°]



PRESSON DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

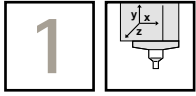
1

Possibilités d'application

- 1.1 Alésage du cylindre dans le carter de vilebrequin 36
- 1.2 Alésage du palier de vilebrequin 37
- 1.3 Alésage principal sur l'étrier de frein 38
- 1.4 Usinage terminé gorge inclinée et conique 39

Activation par la pression du liquide de refroidissement

Possibilités d'application



1.1 Usinage terminé des alésages de cylindre d'un bloc moteur à 6 cylindres

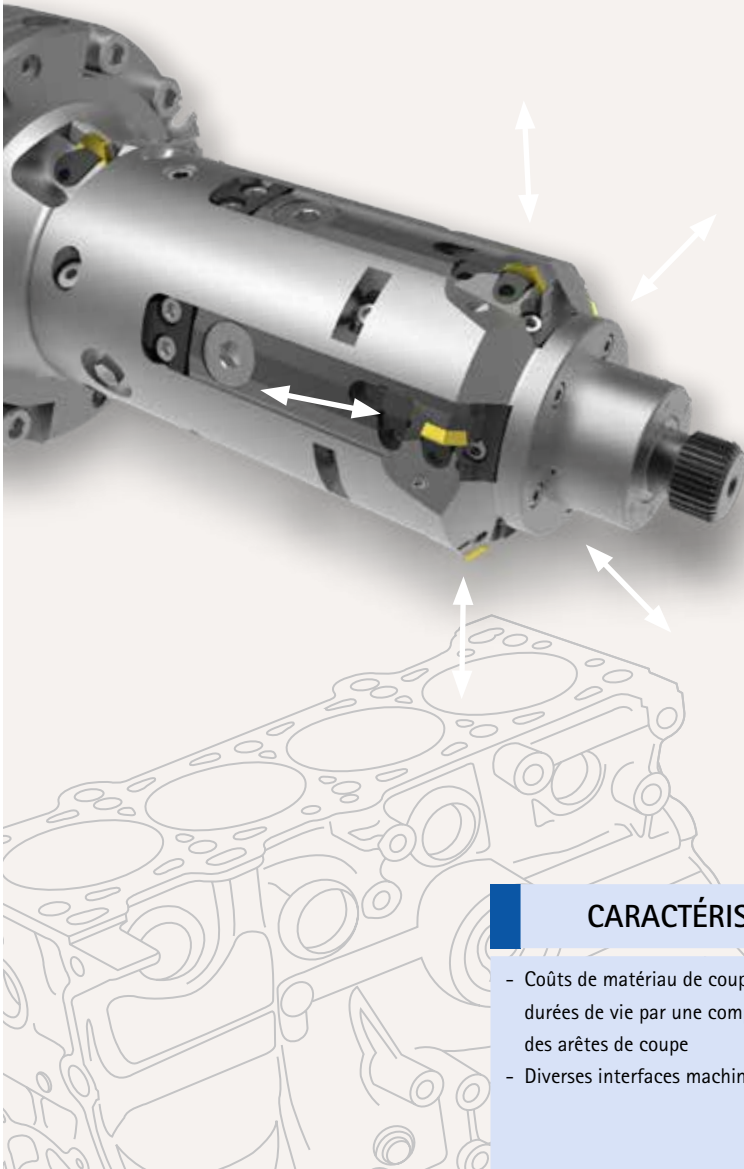
TÂCHE :

- Usinage de l'alésage de cylindre dans la qualité de surface et de cote requise
- Prolongation de la durée de vie avec réduction des coûts de coupe par une compensation d'usure automatisée simultanée

SOLUTION :

Tout d'abord, les arêtes de coupe ajustable sont positionnées sur le diamètre d'usinage réglé au moyen de la commande de pression du liquide de refroidissement (env. 40 à 50 bar) et l'usinage de l'alésage de cylindre a lieu. Une fois terminé, la pression de liquide de refroidissement est coupée, les ailettes ajustable avec les arêtes de coupe de

finition se décollent de la pièce à usiner et l'outil peut être sorti de l'alésage sans rainure de retour. Les arêtes de coupe peuvent être réglées simultanément, soit manuellement avec une clé de montage, soit automatiquement au moyen d'un dispositif d'ajustage dans le centre d'usinage, avec une précision micrométrique, pour compenser leur usure au moyen d'une vis centrale frontale.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GG26Cr
- Matériau de coupe	PcBN
- Diamètre	92,9 mm
- Vitesse de coupe	1 000 m/min.
- Profondeur de coupe	0,3 mm
- Vitesse de rotation	3 430 min ⁻¹
- Nombre de dents	5
- Vitesse d'avance	3 083 mm/min
- Avance	0,9 mm
- Temps d'usinage	3 s
- Puissance de coupe	4 KW
- Poids de l'outil	12 kg

CARACTÉRISTIQUES

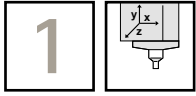
- Coûts de matériau de coupe réduits et hautes durées de vie par une compensation de l'usure des arêtes de coupe
- Diverses interfaces machine possibles

AVANTAGES

- Haute sécurité de processus par l'usinage sans rainure de retour au moyen du soulèvement d'arête de coupe
- Réglage manuel ou automatique simple avec une précision micrométrique des arêtes de coupe de finition

Activation par la pression du liquide de refroidissement

Possibilités d'application



1.2 Usinage terminé des paliers de vilebrequin

TÂCHE :

- Usinage terminé d'un support de palier de butée dans le processus de dressage sur le centre d'usinage sans axe U (dans le champ de tolérance correspondant)

SOLUTION :

En raison de la profondeur de forage, l'outil est étayé au moyen de baguettes de guidage dans l'alésage de palier

de vilebrequin usiné terminé. Le liquide de refroidissement parvient de manière centralisée dans l'outil et devient le liquide de commande pour un circuit d'huile interne au moyen de la régulation de pression du liquide de refroidissement (env. 40 à 80 bar). Celui-ci assure un actionnement uniforme des coulisseaux d'usinage. Il est ce faisant possible, suivant le réglage de l'arête de coupe d'usinage,

d'usiner respectivement unilatéralement ou des deux côtés. Une fois terminé, la pression de liquide de refroidissement est coupée, les coulisseaux sortis avec les arêtes de coupe de finition se règlent et l'outil peut être sorti de l'alésage.

DONNÉES DE COUPE

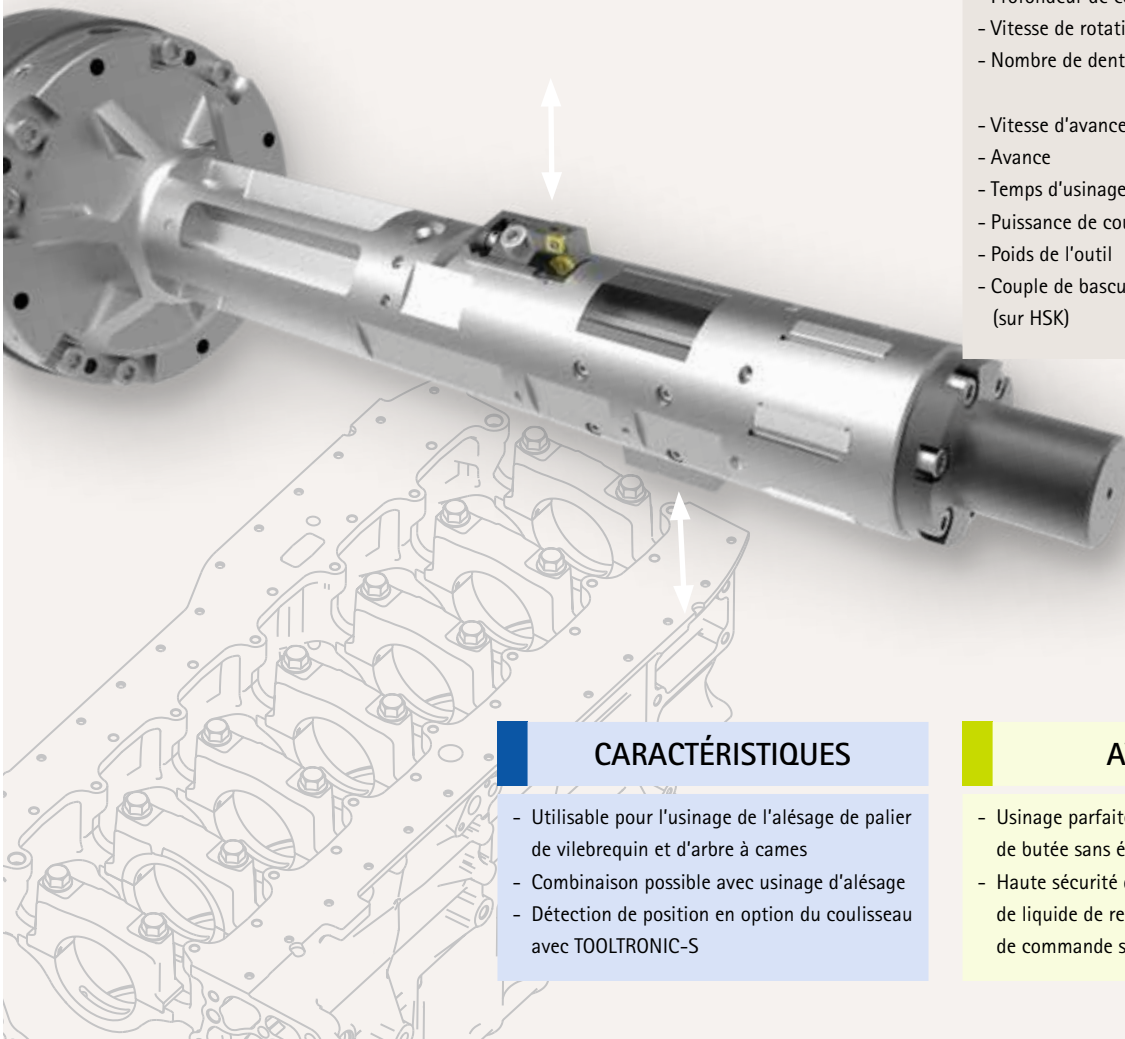
- Matériau	AlSi8Cu3 / GG
- Matériau de coupe	HM revêtu
- Diamètre	60 - 81,5 mm
- Course (coulisseau)	11 mm
- Vitesse de coupe	94 - 128 m/min.
- Profondeur de coupe	0,5 mm
- Vitesse de rotation	500 min ⁻¹
- Nombre de dents	1 + 1
	(des deux côtés)
- Vitesse d'avance	75 mm/min
- Avance	0,15 mm (réglable)
- Temps d'usinage	9 s
- Puissance de coupe	1 KW
- Poids de l'outil	17,5 kg
- Couple de basculement (sur HSK)	22 Nm

CARACTÉRISTIQUES

- Utilisable pour l'usinage de l'alésage de palier de vilebrequin et d'arbre à cames
- Combinaison possible avec usinage d'alésage
- Détection de position en option du coulisseau avec TOOLTRONIC-S

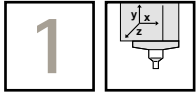
AVANTAGES

- Usinage parfaitement affleurant du palier de butée sans étayage supplémentaire
- Haute sécurité du processus par des circuits de liquide de refroidissement et de fluides de commande séparés



Activation par la pression du liquide de refroidissement

Possibilités d'application



1.3 Usinage d'incisions sur l'étrier de frein

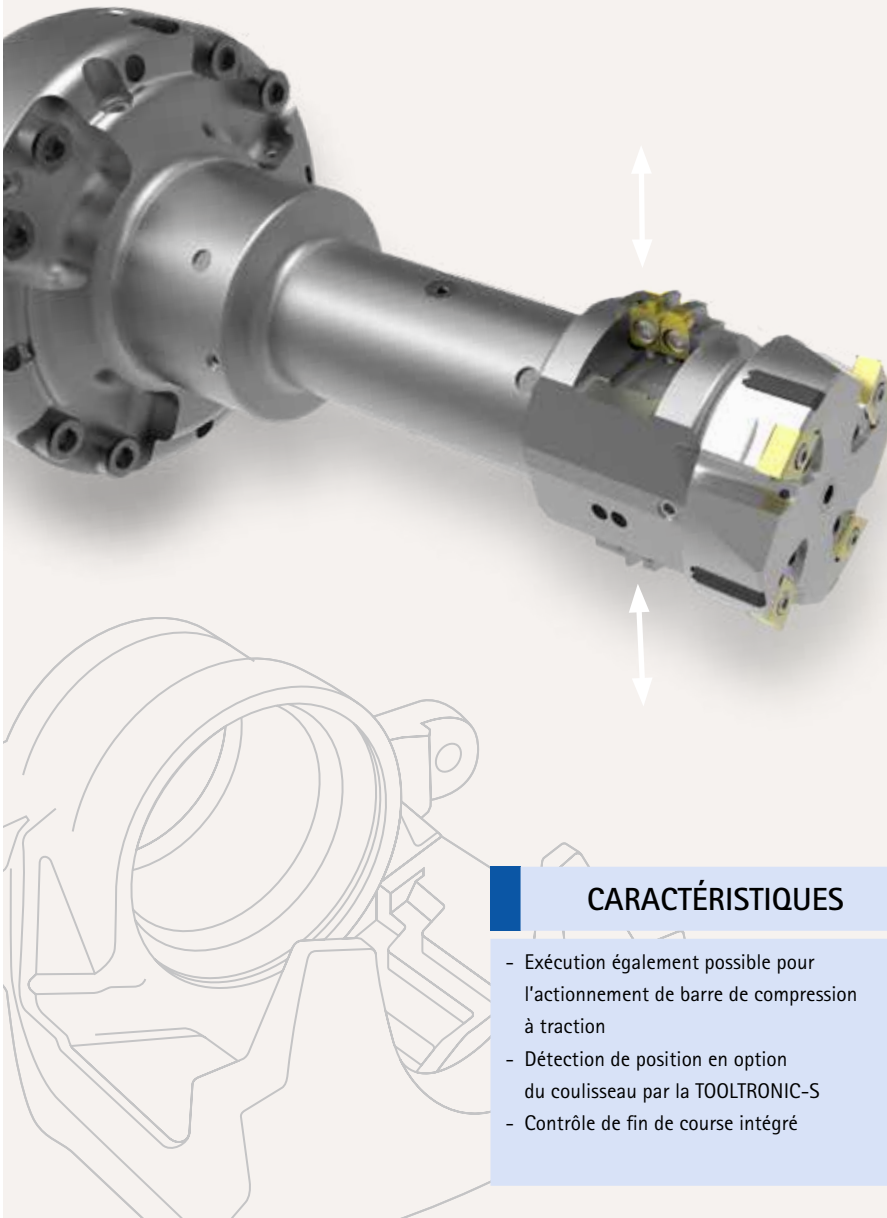
TÂCHE :

- Usinage de l'alésage de pistons dans l'étrier de frein sur le centre d'usinage (CU) avec une courte durée de cycle.

SOLUTION :

Combinaison d'usinage d'incision et de diamètre réalisée. Une barre de pression est actionnée au moyen d'un circuit d'huile fermé. Deux coulisseaux radiaux sont déplacés vers l'extérieur pour générer les incisions de rainure par le mouvement de translation de la barre de pression sur

une surface de denture rectifiée de haute précision. Un point fort est l'usinage préliminaire et terminé combiné des deux incisions, la technique innovante des coulisseaux pour l'usinage terminé dépassant le coulisseau de pré-usinage pour générer le profil d'incision terminé.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GG50 / GG60
- Matériau de coupe	HM revêtu (HP455)
- Diamètre	59,4 - 67,6 mm
- Course (coulisseau)	4,2 mm
- Vitesse de coupe	100 m/min.
- Vitesse de rotation	502 min ⁻¹
- Nombre de dents	1 + 1
- Avance	0,1 mm (réglable)
- Poids de l'outil	8 kg

CARACTÉRISTIQUES

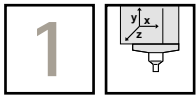
- Exécution également possible pour l'actionnement de barre de compression à traction
- Détection de position en option du coulisseau par la TOOLTRONIC-S
- Contrôle de fin de course intégré

AVANTAGES

- Durée d'usinage plus courte sans changement d'outil
- Une précision supérieure des incisions pour l'alésage de base car la production est effectuée dans un dispositif de serrage
- Usinage préliminaire et terminé avec un outil

Activation par la pression du liquide de refroidissement

Possibilités d'application



1.4 Usinage terminé de cônes ou de gorges inclinées d'une unité de commande pneumatique

TÂCHE :

- Génération d'une gorge inclinée sur une surface plane d'un composant pneumatique cubique
- Un changement d'outil automatique est nécessaire

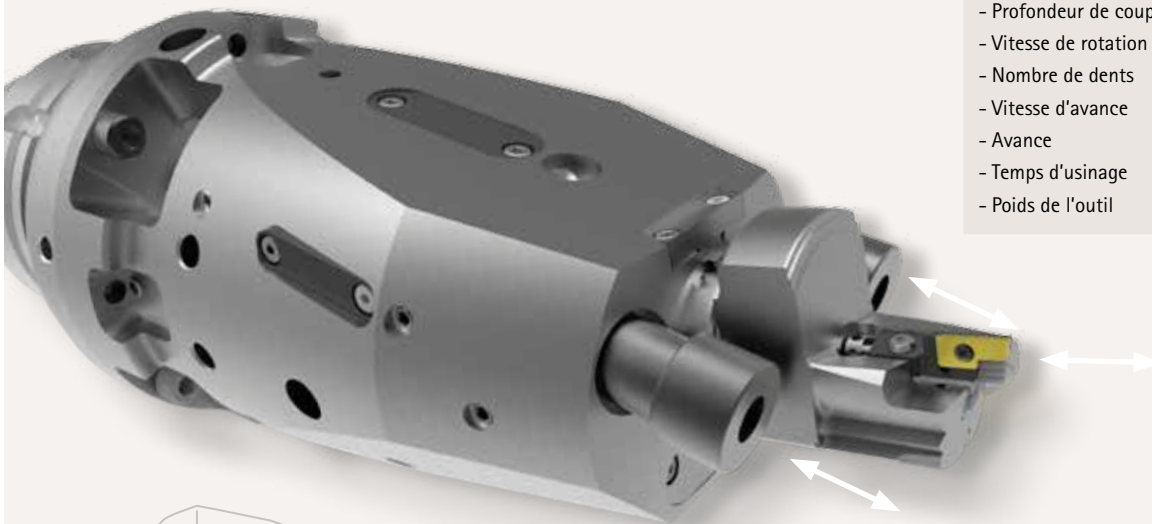
SOLUTION :

Avec des outils de coulisseaux commandés par le liquide de refroidissement, les coulisseaux de compensation et de travail sont pilotés par le biais de la pression de l'alimentation intérieure centrale en liquide de refroidissement (à partir de 20 bar) du centre d'usinage. Le coulisseau de travail est sorti hors du corps de base sur un angle déterminé et génère ainsi le contour de

la pièce à usiner. Dans un circuit d'huile fermé, la vitesse d'avance des coulisseaux est réglée à l'aide d'une vis de réglage spéciale (étrangleur). Après avoir atteint la position finale, la pression du liquide de refroidissement est coupée. Les ressort de pression à gaz montés dans l'outil assurent un rappel rapide des coulisseaux dans leur position initiale.

DONNÉES DE COUPE

- Matériau	AISI1
- Matériau de coupe	HM revêtu
- Diamètre	38 mm
- Course (coulisseau)	11 mm
- Vitesse de coupe	330 m/min.
- Profondeur de coupe	5,5 mm
- Vitesse de rotation	2 800 min ⁻¹
- Nombre de dents	1
- Vitesse d'avance	56 mm/min
- Avance	0,02 (réglable)
- Temps d'usinage	5 s
- Poids de l'outil	17,2 kg

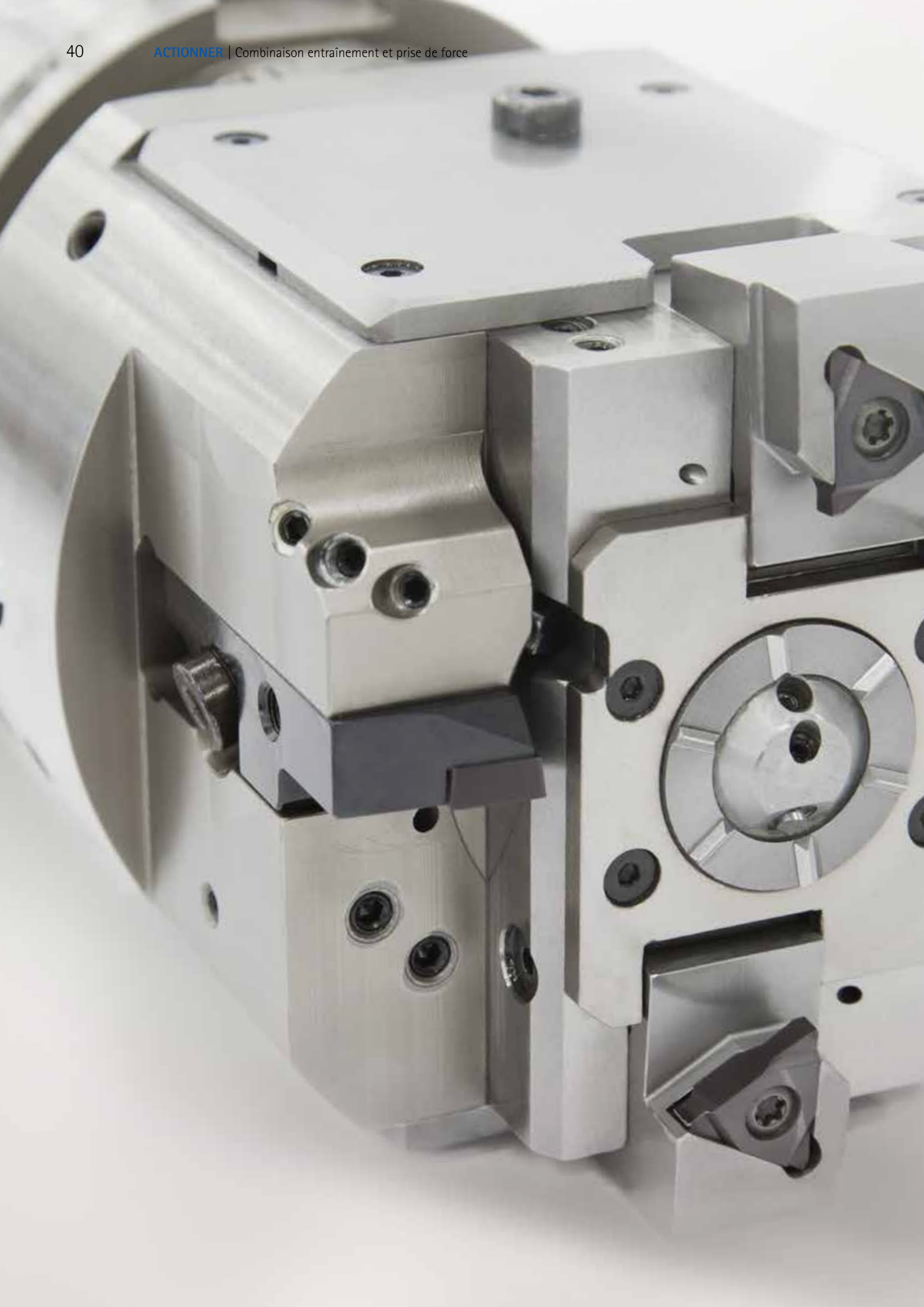


CARACTÉRISTIQUES

- Usinage conique possible du petit au grand diamètre
- Contrôle de fin de course intégrable
- Utilisation flexible sur divers centres d'usinage

AVANTAGES

- Courte durée d'usinage par un fonctionnement rotatif sur le centre d'usinage
- Aspect de surface tourné (significatif pour le joint)





PRINCIPE DE CONTACT

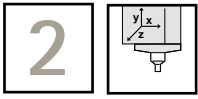
2

Possibilités d'application

- 2.1 Raccordement du frein de stationnement électronique sur l'étrier de frein — 42
- 2.2 Profondeur de siège de balcon sur l'alésage de cylindre dans le bloc
moteur de camion _____ 43
- 2.3 Alésage du palier de vilebrequin dans le carter de vilebrequin _____ 44
- 2.4 Usinage biseauté de l'alésage du cylindre dans le carter de vilebrequin _____ 45

Actionnement par le principe de contact

Possibilités d'application



2.1 Usinage terminé de la réception d'étrier de frein

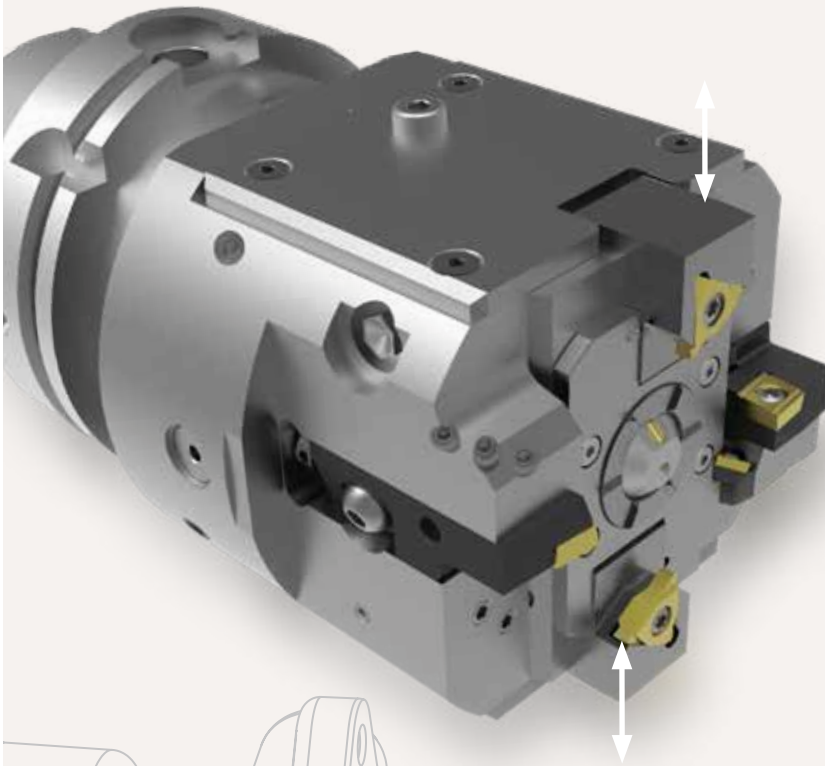
TÂCHE :

- Un raccourcissement de la durée d'usinage est atteint par la combinaison de plusieurs étapes d'usinage
- Usinage du contour de raccordement pour le frein de stationnement électronique sur l'étrier de frein

SOLUTION :

Deux porte-outils à serrage court à réglage micrométrique forcent le diamètre extérieur et deux autres arêtes de coupe chanfreinent le diamètre extérieur obtenu. Simultanément, deux bascules mobiles, qui incisent des rainures dans le diamètre extérieur tourné

dans le sens radial depuis l'extérieur avec des arêtes de coupe spéciales, sont activées par le contact sur la pièce à usiner, et par le maintien de la barre de traction interne. Ainsi, trois opérations individuelles - surtourner, chanfreiner et inciser - sont réunies dans un unique outil.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GGG
- Matériau de coupe	HM revêtu
- Diamètre	50,2 mm
- Vitesse de coupe	80 m/min
- Profondeur de coupe	0,25 (3,5) mm
- Vitesse de rotation	510 min ⁻¹
- Nombre de dents	2
- Vitesse d'avance	102 mm/min
- Avance	0,1 mm (réglable)
- Temps d'usinage	6 s
- Puissance de coupe	1 KW
- Poids de l'outil	8 kg

CARACTÉRISTIQUES

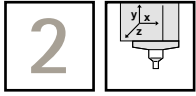
- Il est possible de renoncer à des machines spéciales du fait de l'utilisation flexible sur des centres d'usinage
- Compensation de l'usure des arêtes de coupe simple et correction du diamètre d'usinage par l'axe Z de la machine
- Utilisation multi-broches possible

AVANTAGES

- Durée d'usinage réduite par la commutation d'une opération de fraisage à une opération de tournage
- Diverses interfaces machine possibles

Actionnement par le principe de contact

Possibilités d'application



2.2 Usinage terminé de profondeur de siège de balcon sur le bloc moteur de camion

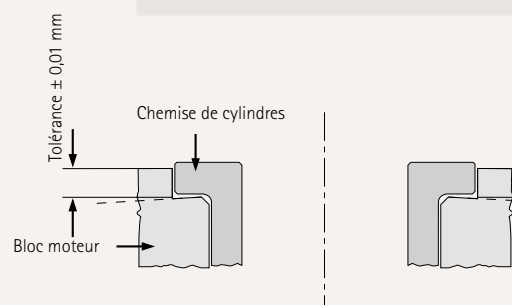
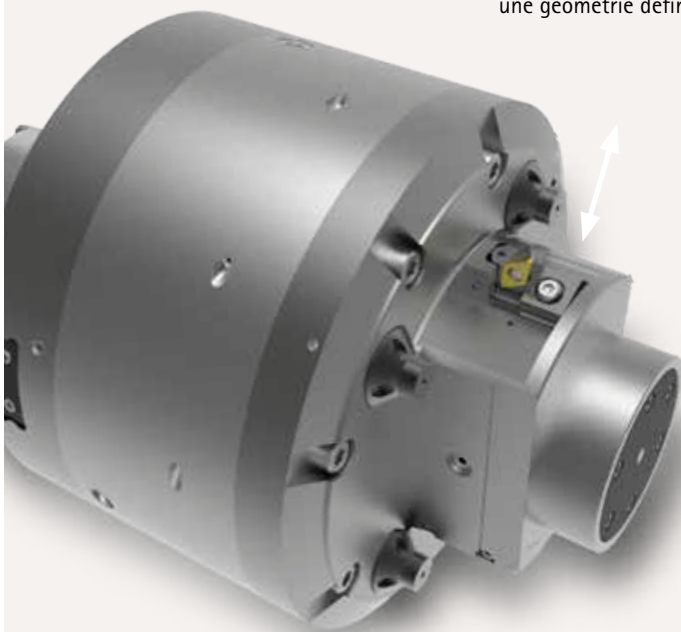
TÂCHE :

- Fabrication du siège de balcon avec une tolérance étroite définie pour la surface d'étanchéité par rapport à la culasse
- Économie de la procédure de mesure dans le processus par la précision dans l'outil

SOLUTION :

La surface plane pour l'actionnement par contact de la chemise de cylindres (siège de balcon) est traditionnellement produit sur des machines de transfert avec des outils recessing actionnés par barre de traction. Pour les tailles de lots plus petites ou les lignes d'usinage enchaînées, il est souvent renoncé à une machine spéciale pour des raisons de coûts. L'exigence de siège très précis pour la chemise de cylindres - avec une géométrie définie et à faible tolérance

de la profondeur de siège et de l'angle - est toutefois conservée. Le collier d'essieu transversal est souvent si large qu'il ne peut pas être généré avec la précision requise au moyen du processus d'incision. MAPAL a mis au point un outil à actionnement par contact qui offre la précision requise y compris sur les centres d'usinage.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GG25
- Matériau de coupe	Acier trempé TiN revêtu
- Diamètre	144 mm
- Vitesse de coupe	120 m/min
- Profondeur de coupe	0,25 mm
- Vitesse de rotation	265 min ⁻¹
- Nombre de dents	1
- Avance	0,1 mm
- Temps d'usinage	9 s
- Puissance de coupe	0,5 kW
- Poids de l'outil	20 kg

CARACTÉRISTIQUES

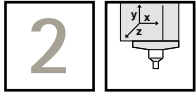
- Tournage de dressage possible aussi sur des centres d'usinage
- Aucune mesure supplémentaire nécessaire du fait de la profondeur du siège de balcon définie pour la surface de culasse fraisée
- Incision radiale et axiale avec un seul outil
- Tournage de dressage combinable avec usinage par incision

AVANTAGES

- Flexibilité élevée car plusieurs coulisseaux sont possibles avec des angles différents
- Rinçage ou soufflage des surfaces de contact possibles
- Pour les machines spéciales, exécution au moyen de l'actionnement de barre de compression à traction

Actionnement par le principe de contact

Possibilités d'application



2.3 Usinage terminé des paliers de vilebrequin

TÂCHE :

- Usinage terminé d'un support de palier de butée dans le processus de dressage sur le centre d'usinage sans axe U

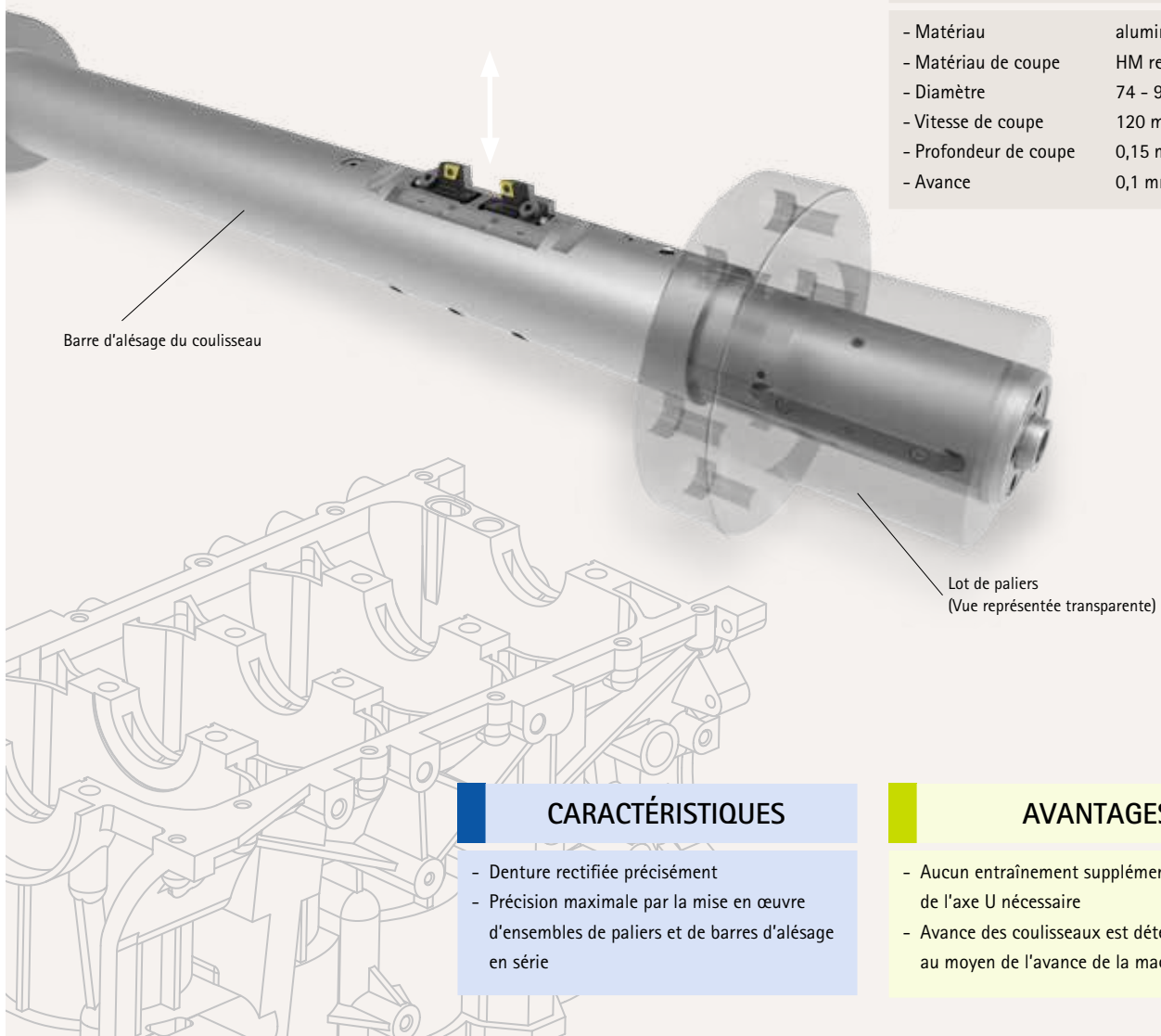
SOLUTION :

Les deux coulisseaux sont en position entrée pendant l'entrée de l'outil dans l'alésage de palier de vilebrequin du carter de vilebrequin ou à l'extérieur de la machine. Dans la première étape de travail, l'outil avance avec la pointe dans un ensemble de paliers du côté opposé jusqu'à contacter l'épaulement de l'ensemble de paliers et ainsi fixer le corps de base. Une autre procédure de l'axe z de

la machine a pour effet que la barre de traction intérieure pousse dans le corps de base et ainsi chasse les coulisseaux dans le sens radial depuis le corps de base via une denture parfaitement rectifiée. Sur ce coulisseau sont insérés des porte-outils à serrage court qui exécutent un usinage de rectification. Le rappel des coulisseaux/de la barre de traction est effectué au moyen d'un ensemble de ressorts intérieur.

DONNÉES DE COUPE

- Matériau	aluminium / GG
- Matériau de coupe	HM revêtu
- Diamètre	74 - 92 mm
- Vitesse de coupe	120 m/min
- Profondeur de coupe	0,15 mm
- Avance	0,1 mm



CARACTÉRISTIQUES

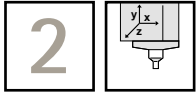
- Denture rectifiée précisément
- Précision maximale par la mise en œuvre d'ensembles de paliers et de barres d'alésage en série

AVANTAGES

- Aucun entraînement supplémentaire de l'axe U nécessaire
- Avance des coulisseaux est déterminée au moyen de l'avance de la machine

Actionnement par le principe de contact

Possibilités d'application



2.4 Usinage biseauté de l'alésage de cylindre dans le carter de vilebrequin

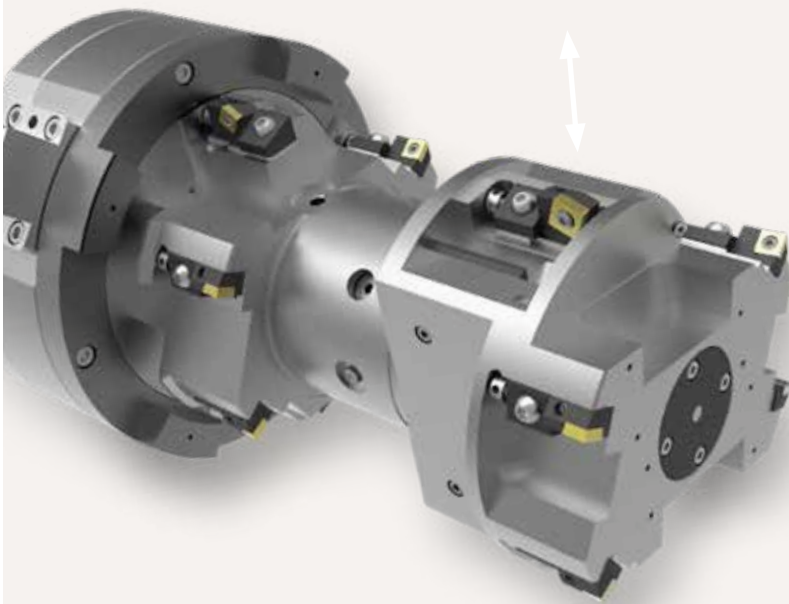
TÂCHE :

- Combinaison de plusieurs étapes d'usinage incluant les opérations d'actionnement sur un centre d'usinage au lieu d'une machine spéciale

SOLUTION :

Pendant que l'outil est changé, la cloche de contact est fixée par rotation dans un bras de couple de la machine. Maintenant, il est possible de faire entrer en contact l'outil en rotation sur la pièce à usiner car la cloche de contact est immobile. Le contact de la cloche a pour effet que le corps de base de l'outil est maintenu dans sa position dans le sens axial. Une autre procédure de l'axe z de la machine

a pour effet que la barre de traction intérieure (réception HSK) pousse dans le corps de base et ainsi chasse les coulisseaux dans le sens radial depuis le corps de base via une denture parfaitement rectifiée. Sur ce coulisseau sont montés des porte-outils à serrage court qui exécutent un usinage biseauté avec le processus d'incision. Le rappel des coulisseaux/de la barre de traction est effectué au moyen d'un ensemble de ressorts intérieur.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GG
- Matériau de coupe	HM revêtu
- Diamètre	130 mm
- Vitesse de coupe	140 m/min.
- Profondeur de coupe	0,25 - 0,5 mm
- Nombre de dents	1 - 4
- Avance	0,1 - 0,2 mm
- Poids de l'outil	30 kg

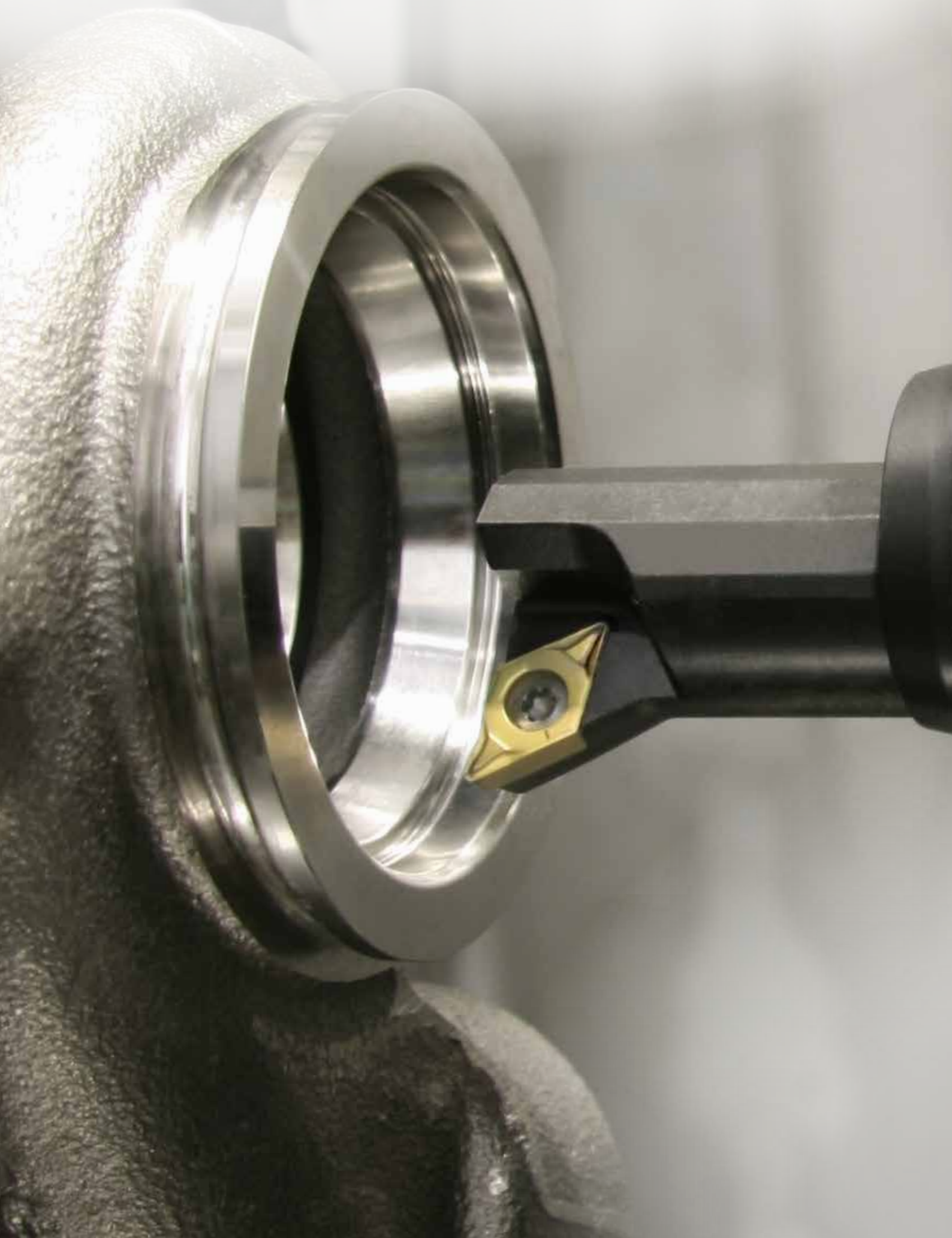
CARACTÉRISTIQUES

- Denture rectifiée précisément
- Mise en œuvre d'une cloche de contact qui est maintenue par un bras de couple de la machine

AVANTAGES

- Positionnement exact des coulisseaux inciseurs en raison de la position de contact de la cloche
- Avance des coulisseaux est déterminée au moyen de l'avance de la machine







AXE U TOOLTRONIC®

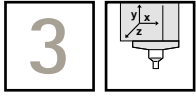
3

Possibilités d'application

3.1 Petit et grand bossage sur la bielle	48
3.2 Siège et guide de soupape sur la culasse	49
3.3 Alésage principal dans le turbocompresseur	50
3.4 Usinage sphérique de l'attelage remorque	51
3.5 Pierrage avec TOOLTRONIC®	52
3.6 Contour intérieur sur les soupapes de commutation	53
3.7 Carter de réducteur force éolienne	54

Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



3.1 Usinage petit et grand bossage sur la bielle

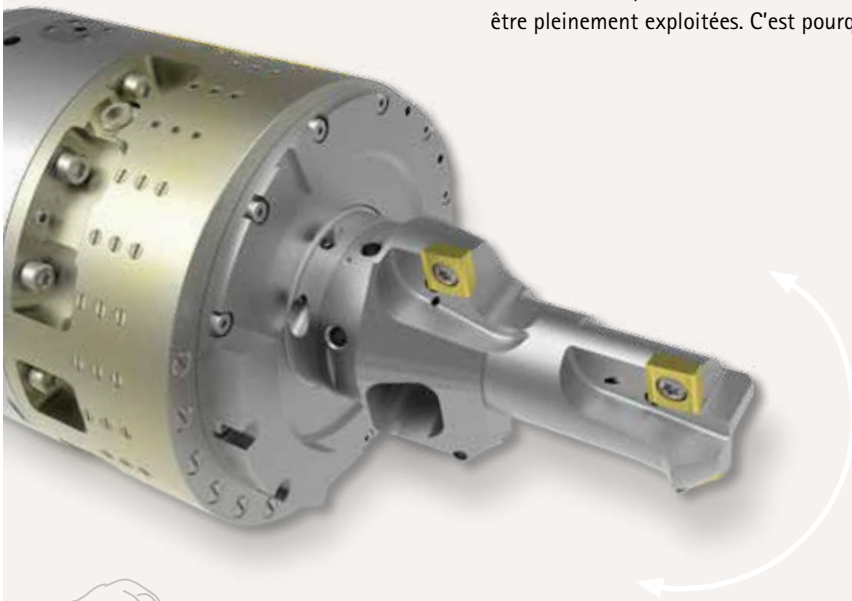
TÂCHE :

- Usinage de grand et du petit bossage sur le centre d'usinage
- Mouvement d'avance minimal pour une forme de trompète à tolérance réduite dans la plage micrométrique

SOLUTION :

Lors de l'explosion dans la chambre de combustion du moteur, les forces qui surviennent agissent directement sur la tige de piston. De ce fait, la tige se déforme dans le bossage de bielle. Pour qu'une transmission optimale de la force entre la tige de piston et la bielle se fasse en dépit de cette déformation, l'alésage de tige de piston doit présenter une forme parfaitement définie. La puissance spécifique supérieure croissante des composants avec un poids toujours faible a pour effet que les caractéristiques du matériau doivent être pleinement exploitées. C'est pourquoi

on passe lors de l'usinage de la bielle à la production en forme de trompète du petit bossage de bielle pour minimiser la compression des arêtes. La bielle est ce faisant conçue sur trois points et serrée exactement à l'opposé des points d'appui. L'outil à actionner par contact adapté à l'usinage possède quatre arêtes de coupe. L'arête de coupe pour le coulisseau de pré-usinage de la douille du pied de bielle enfoncée en bronze est en Cermet revêtu et la lame de production en diamant polycristallin. Pour le grand bossage de la bielle sur le matériau 70MnVS4, deux arêtes de coupe en Cermet revêtu sont utilisées (usinage préliminaire et terminé).



DONNÉES DE COUPE

Pas de bossage de bielle avec une forme de trompète des deux côtés

- Matériau bronze
- Diamètre 30 mm
- Vitesse de rotation 3 000 min⁻¹
- Avance 0,1 mm (semi) 0,05 mm (finition)

Grand bossage de bielle - Aléser avec un chanfrein bilatéral

- Matériau 70MnVS4
- Diamètre 55,6 mm
- Vitesse de rotation 1 500 min⁻¹
- Avance 0,1 mm

CARACTÉRISTIQUES

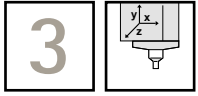
- Usinage du petit et du grand bossage avec outil recessing excentrique
- Forme de trompète avec tolérance de forme $\pm 1,5 \mu\text{m}$ avec une course de travail de seulement 10 μm
- Solution d'outil innovante avec outil combiné à 4 arêtes de coupe : À chaque étape un usinage de semi-finition et de finition avec une arête de coupe séparée respectivement
- Flexibilité avec une haute sécurité de processus et une précision élevée avec des composants standards

AVANTAGES

- La grande course permet de couvrir diverses plages de diamètres avec la TOOLTRONIC
- Précisions de répétition élevée
- Exactitude de forme : Déviation standard 0,5-0,7 μm atteinte avec l'outil recessing EAT en dépit de l'inversion de la direction d'actionnement car l'EAT ne présente pratiquement aucun jeu à l'inversion
- Toutes les arêtes de coupe sont compensables individuellement

Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



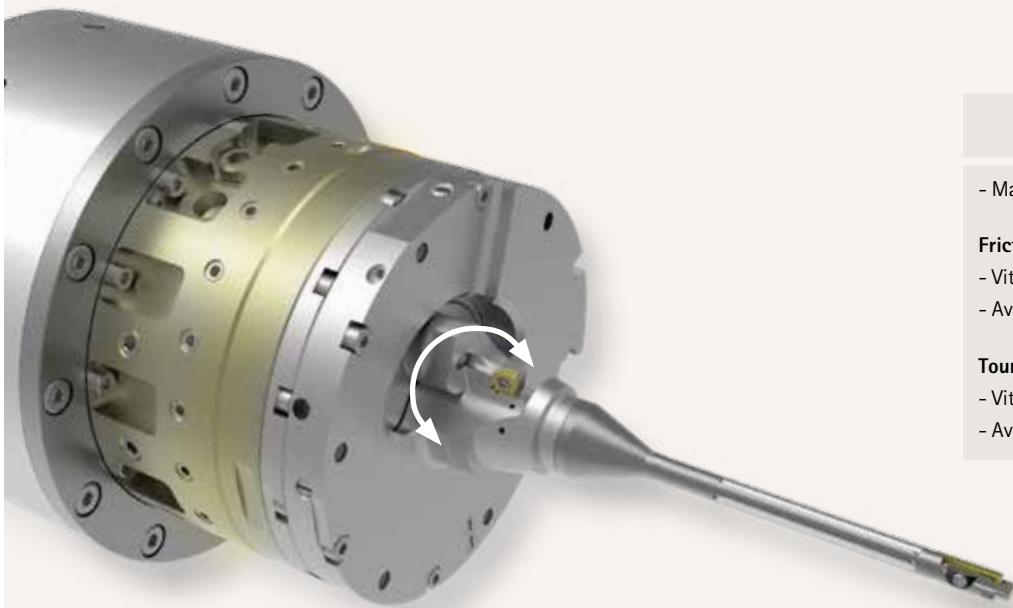
3.2 Siège et guide de soupape sur la culasse

TÂCHE :

- Usinage combiné du siège et du guide de soupape
- Contours flexibles librement programmables

SOLUTION :

Friction du guide de soupape avec des alésoirs rigides (un tranchant ou plusieurs tranchants). Tournage du siège de soupape avec l'entraînement TOOLTRONIC et EAT sur un centre d'usinage standard.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau métal fritté

Friction tige de soupape :

- Vitesse de rotation 2 200 min⁻¹
- Avance/arête de coupe 0,12 mm

Tournage siège de soupape :

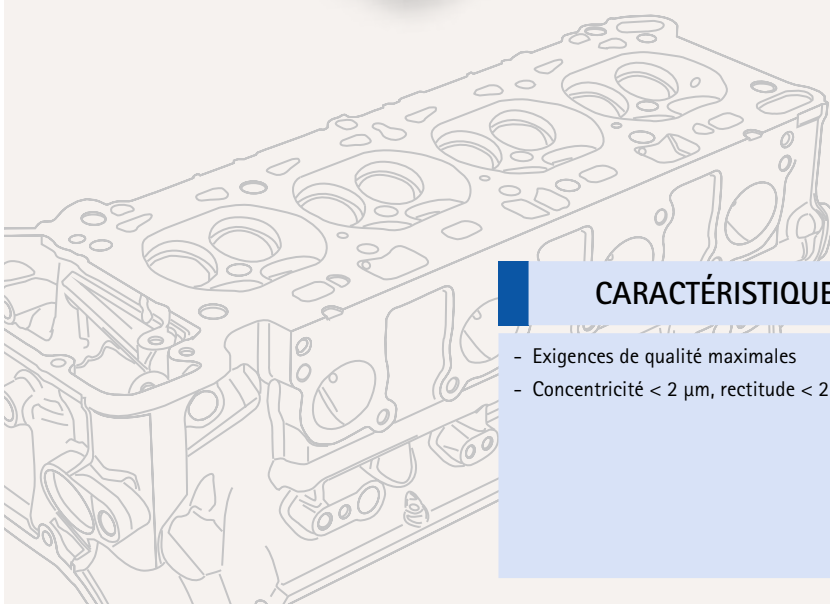
- Vitesse de rotation 1 400 min⁻¹
- Avance/arête de coupe 0,06 mm

CARACTÉRISTIQUES

- Exigences de qualité maximales
- Concentricité < 2 µm, rectitude < 2 µm

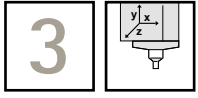
AVANTAGES

- Sièges de soupape tournés sur des centres d'usinage
- Usinage de contour librement programmable
- Divers angles peuvent être usinés avec le même outil
- Soupape d'admission et vannes de purge, ou divers types de pièces à usiner sont possibles



Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



3.3 Usinage de l'alésage principal sur le turbocompresseur

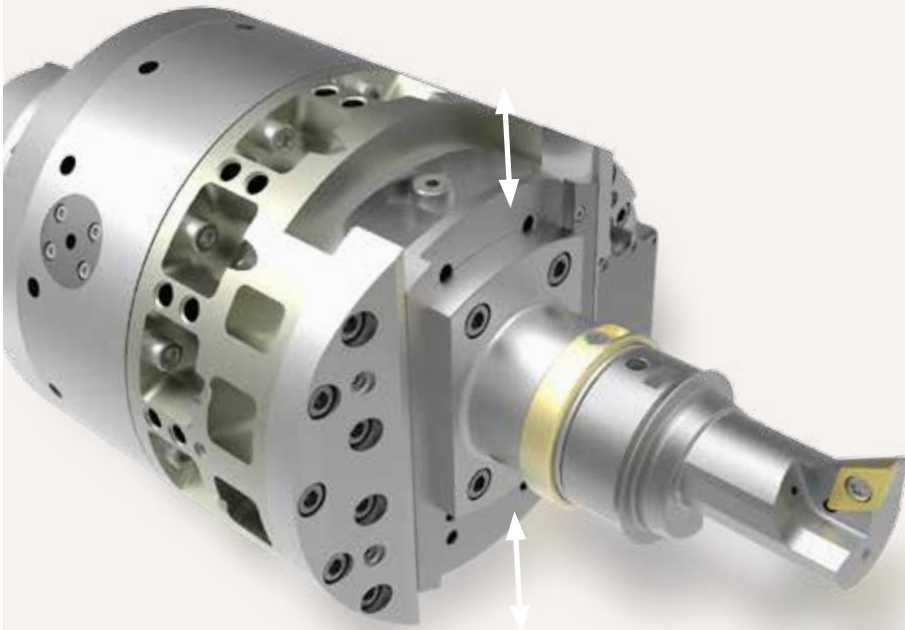
TÂCHE :

- Usinage de finition de la traction de contour complète de l'alésage principal sur le centre d'usinage au lieu de la tourneuse

SOLUTION :

Peu importe qu'il s'agisse du corps de turbine ou de condenseur, pour l'usinage terminé des contours intérieurs complets, une tourneuse était souvent utilisée en supplément pour le processus d'usinage courant. Ce processus de production chronophage et coûteux est remplacé par la TOOLTRONIC, un système d'outil mécatronique pour les centres d'usinage.

Pour usiner les contours intérieurs des turbocompresseurs, l'unité d'entraînement est combinée avec un outil recessing linéaire. L'usinage de finition du trait du contour est ensuite exécuté par un outil de contact avec lame rotative.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	Fonte d'acier (1.4849) résistant à la chaleur GX40NiCrSiNb38-19
- Vitesse de coupe	90 m/min.
- Avance/arête de coupe	0,15 mm
- Profondeur de coupe	0,1 - 0,5 mm

CARACTÉRISTIQUES

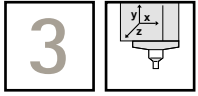
- Usinage de n'importe quel contour et dégagement

AVANTAGES

- TOOLTRONIC remplace la tourneuse
- Usinage de finition du tracé de contour complet avec un outil

Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



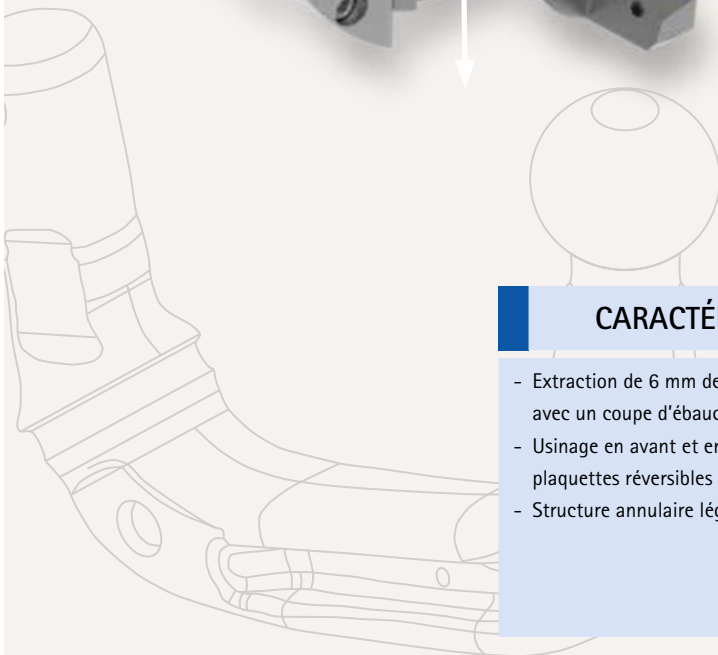
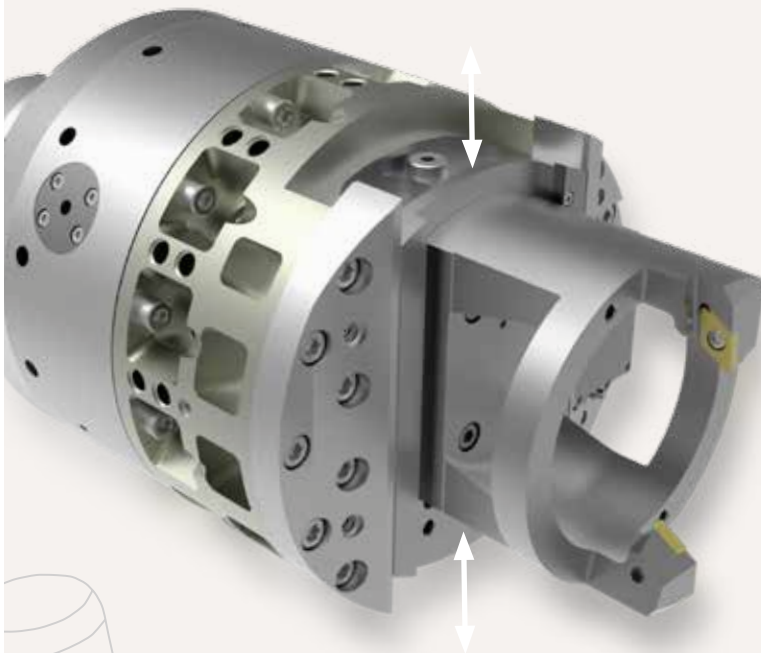
3.4 Usinage de contour de la boule sur l'attelage remorque

TÂCHE :

- Usinage de la forme sphérique sur le centre d'usinage au lieu d'une tourneuse

SOLUTION :

La sphère est usinée avec le composant vertical serré fermement. L'usinage est réalisé par le tournage de contour librement programmable avec l'entraînement TOOLTRONIC LAT sur un centre d'usinage.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	42CrMo4
- Diamètre	50 h13
- Vitesse de rotation	1 100 min ⁻¹
- Avance	0,2 mm
- Vitesse d'avance	229 mm/min
- Vitesse de coupe	180 m/min.
- Profondeur de coupe	
Ébauche :	2 mm
Finition :	1 mm

CARACTÉRISTIQUES

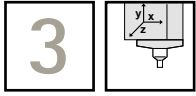
- Extraction de 6 mm de surcote de forgeage avec un coupe d'ébauche et de finition
- Usinage en avant et en arrière par deux plaquettes réversibles ISO différentes montées
- Structure annulaire légère et stable de l'outil

AVANTAGES

- Usinage complet dans un dispositif de serrage sur un centre d'usinage
- Pas de changement d'équipement, pas de tourneuse séparée
- Pas de dispositif de serrage compliqué pour le tournage de la sphère
- Usinage complet de la sphère et du col de rotule arrière avec un unique outil

Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



3.5 Pierrage avec TOOLTRONIC®

TÂCHE :

- Pierrage de séries petites à moyennes
- Usinage complet sur une machine

SOLUTION :

De nombreux alésages dans la dernière lame de production sont finis sur une machine à pierrer séparée. L'objectif est d'améliorer encore une fois la qualité de surface ainsi que la précision de cote et de forme. Le domaine d'application principal du processus de production pierrage est l'industrie de traitement de métaux complète.

DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GG40
- Vitesse de rotation	750 min ⁻¹
- Vitesse d'avance	2 000 mm/min
- Surcote	0,03 mm
- Profondeur de coupe/avance	1 µm par course double

CARACTÉRISTIQUES

- Tolérances de production étroites ainsi que flexibilité dans la production
- Compense l'usure avec sécurité de processus des patins de pierrage par un mouvement d'amorçage sensible et extrêmement précis de la TOOLTRONIC
- Haute qualité de surface et précision de cote

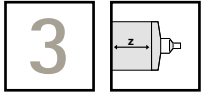
AVANTAGES

- Processus de pierrage régulé sur centre d'usinage standard
- Gain de temps et économie de coûts
- Forts potentiels d'économie et de qualité pour les séries moyennes à petites
- Même contact que pour les coulisseaux de pré-usinage
- Des procédures de changement d'équipement chronophages sont supprimées



Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



3.6 Usinage des soupapes de commutation sur les machines à transfert rotatif

TÂCHE :

- Usinage de contours et adaptations IT 7 dans les carters en aluminium avec des vitesses de rotation maximales

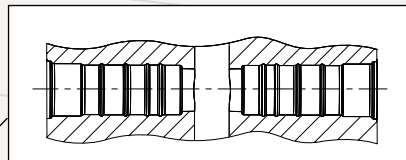
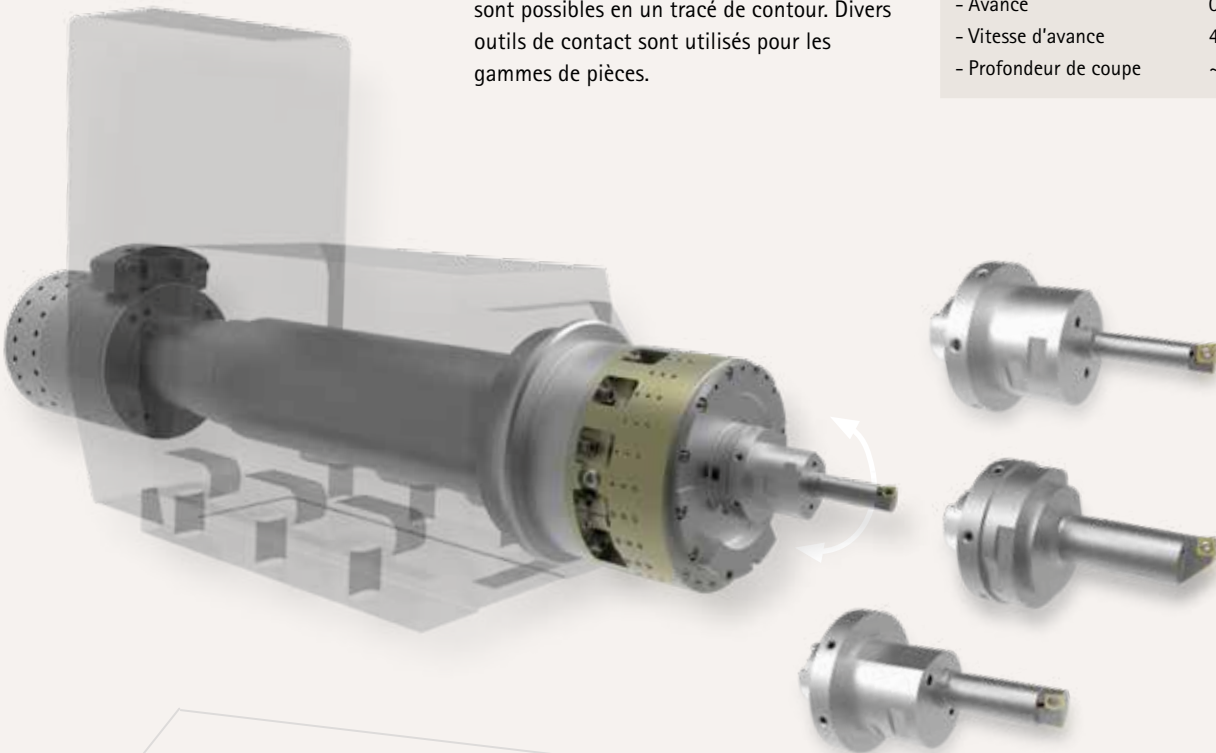
SOLUTION :

Plusieurs unités TOOLTRONIC sont intégrées sur la machine à transfert rotatif. Aussi bien le tournage de divers diamètres, de transferts et d'incisions que le tournage de contours librement programmable avec l'entraînement TOOLTRONIC intégré avec EAT dans la broche sont possibles en un tracé de contour. Divers outils de contact sont utilisés pour les gammes de pièces.

DONNÉES DE COUPE

Alésage de soupape de commutation

- Matériau	aluminium
- Diamètre	10 mm
- Vitesse de rotation	6 000 min ⁻¹
- Vitesse de coupe	180 m/min
- Avance	0,08 mm
- Vitesse d'avance	480 mm/min
- Profondeur de coupe	~ 1 mm



CARACTÉRISTIQUES

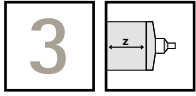
- Précision de diamètre IT 6
- Concentricité < 5 µm
- Usinage d'une grande variété de composants avec de l'« acier tourné »
- Balourd neutre - hautes vitesses de rotation

AVANTAGES

- Tournage avec le composant vertical serré fermement
- Sans bavures, transferts arrondis possibles
- Réduction du nombre d'outils spéciaux
- Système EAT requérant peu d'entretien

Actionnement par l'axe U TOOLTRONIC®

Possibilités d'application



3.7 Carter de réducteur force éolienne

TÂCHE :

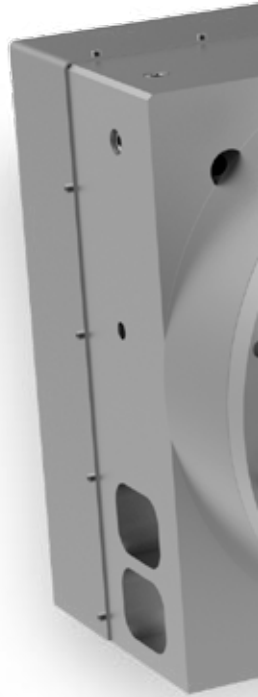
- Usinage préliminaire et terminé de sièges de paliers et de contours profondément enfoncés dans le boîtier

SOLUTION :

Le tournage avec la TOOLTRONIC offre des conditions préalables stables par rapport aux opérations de fraisage. Cela est dû à la longue saillie. Les gammes des unités de dressage sont configurables en fonction de la tâche d'usinage. Cela signifie que des dimensions et éléments définis peuvent être adaptés aux conditions d'emplacement et de machine. Cela concerne fondamentalement la longueur en saillie et l'accouplement à

la machine. L'actionnement du coulisseau transversal est effectué avec cette gamme au moyen d'une unité TOOLTRONIC qui est entraînée par un moteur électrique intégré. La TOOLTRONIC est alimentée en énergie par la machine et les données correspondantes. Cette structure mécatronique requiert bien moins de composants mécaniques qu'une tête de tournage à entraînement conventionnel. Les unités de dressage MAPAL sont ainsi très robustes et résistantes aux défauts.

Il existe pour les inserts de coupe montés sur la tête de dressage, outre une série de supports standards, également des supports spéciaux qui sont conçus en fonction de la tâche d'usinage.



Exemple d'unités de dressage



Unité de dressage ø 230 mm

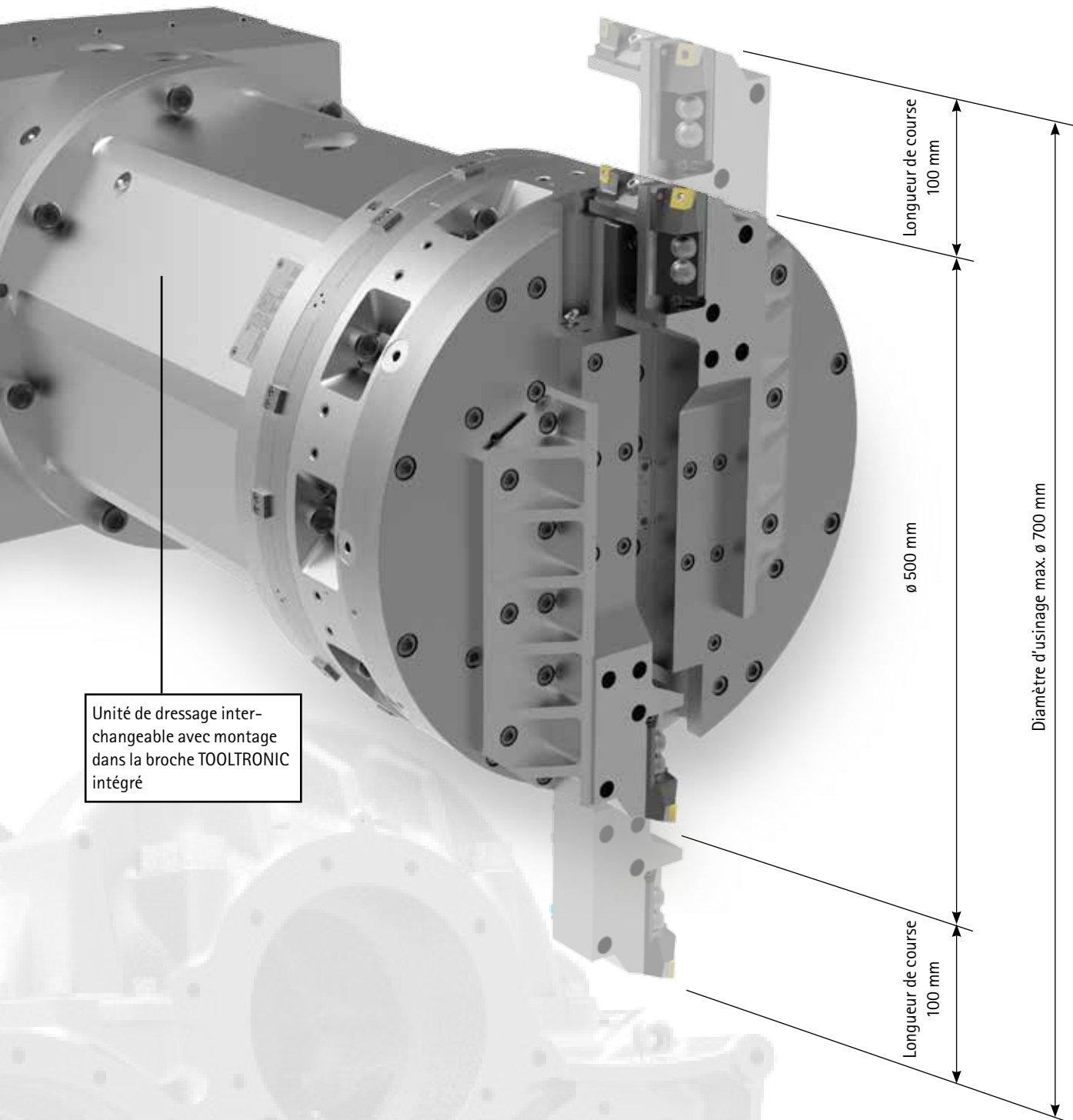
Dimension	env. 500 x 500 mm, Longueur fondée sur le composant
Vitesse de rotation	env. 500 min ⁻¹
Plage de travail	Course 75 mm (Exemple : 230 - 380 mm diamètre d'usinage)
Usinage	Ébauche ou finition

Unité de dressage ø 320 mm

Dimension	env. 500 x 500 mm, Longueur fondée sur le composant
Vitesse de rotation	env. 350 min ⁻¹
Plage de travail	Course 75 mm (Exemple : 320 - 470 mm diamètre d'usinage)
Usinage	Ébauche ou finition

Unité de dressage ø 500 mm

Dimension	env. 500 x 500 mm, Longueur fondée sur le composant
Vitesse de rotation	env. 200 min ⁻¹
Plage de travail	Course 100 mm (Exemple : 500 - 700 mm diamètre d'usinage)
Usinage	Ébauche ou finition



CARACTÉRISTIQUES

- Coulisseau double pour usinage $z = 2$
- Diamètre d'usinage max. 700 mm
- Prérequis plus stables par le tournage plutôt que le fraisage en raison d'une saillie plus longue
- Usinage flexible et économique de grands alésages et composants dans les réducteurs, dans la construction maritime, pour l'énergie éolienne et hydraulique ou dans la construction de grandes machines

AVANTAGES

- Utilisation pour grande gamme de diamètres
- Haute précision de position des coulisseaux transversaux par le système de mesure de course sur le coulisseau
- Changement d'outil dans la machine au moyen d'un dispositif à portique



AXE U DE LA MACHINE

4

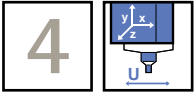
Possibilités d'application

- 4.1 Alésage du cylindre dans le bloc cylindre 58
- 4.2 Course libre pierrage alésage du cylindre dans le bloc cylindre 59



Actionner Axe U de la machine

Possibilités d'application



4.1 Actionnement linéaire | Usinage final alésage de cylindre

TÂCHE :

- Usinage terminé de l'alésage de cylindre avec soulèvement d'arête de coupe et compensation de l'usure

SOLUTION :

Utilisation flexible de l'outil sur des centres d'usinage au lieu de machines spéciales. Les coûts du matériau de coupe peuvent être réduits par des durées de vie supérieures du fait de la compensation de l'usure. L'outil peut être sorti de l'alésage sans stries par le soulèvement de l'arête de coupe. En fonction du diamètre, l'outil peut compter jusqu'à sept arêtes de coupe.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	aluminium
- Matériau de coupe	PcBN, PKD
- Diamètre	88 mm
- Vitesse de coupe	800 m/min.
- Vitesse de rotation	2 760 min ⁻¹
- Avance/arête de coupe	0,1 mm
- Poids de l'outil	9,7 kg

CARACTÉRISTIQUES

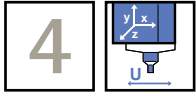
- Course 0,3 mm
- Lubrifiant réfrigérant en émulsion (en alternative MMS)
- Vitesses de rotation jusqu'à 4 000min⁻¹ possibles
- Répartition flexible des lames possible

AVANTAGES

- Grande longévité par la compensation de l'usure
- Sortie sans rainure de retour grâce au soulèvement d'arête de coupe
- Remplacement rapide au moyen de l'interface HSK
- Outil préréglable sur l'appareil de réglage
- Réduction de durée de cycle

Actionner Axe U de la machine

Possibilités d'application



4.2 Amorçage rotatif | Course libre pierrage avec couche thermique pulvérisée

TÂCHE :

- Retirer l'overspray dans la zone de course libre du pierrage
- Le fraisage provoque des éclatements de la couche thermique pulvérisée (LDS)

SOLUTION :

La couche LDS peut éclater lors du fraisage. Cela est évité avec le tournage. L'usinage des contours est actionné par le biais de l'axe U de la machine. Les coulisseaux transversaux sont équipés de deux arêtes de coupe pour l'usinage de la course libre de pierrage et le chanfrein d'entrée.



DONNÉES DE COUPE

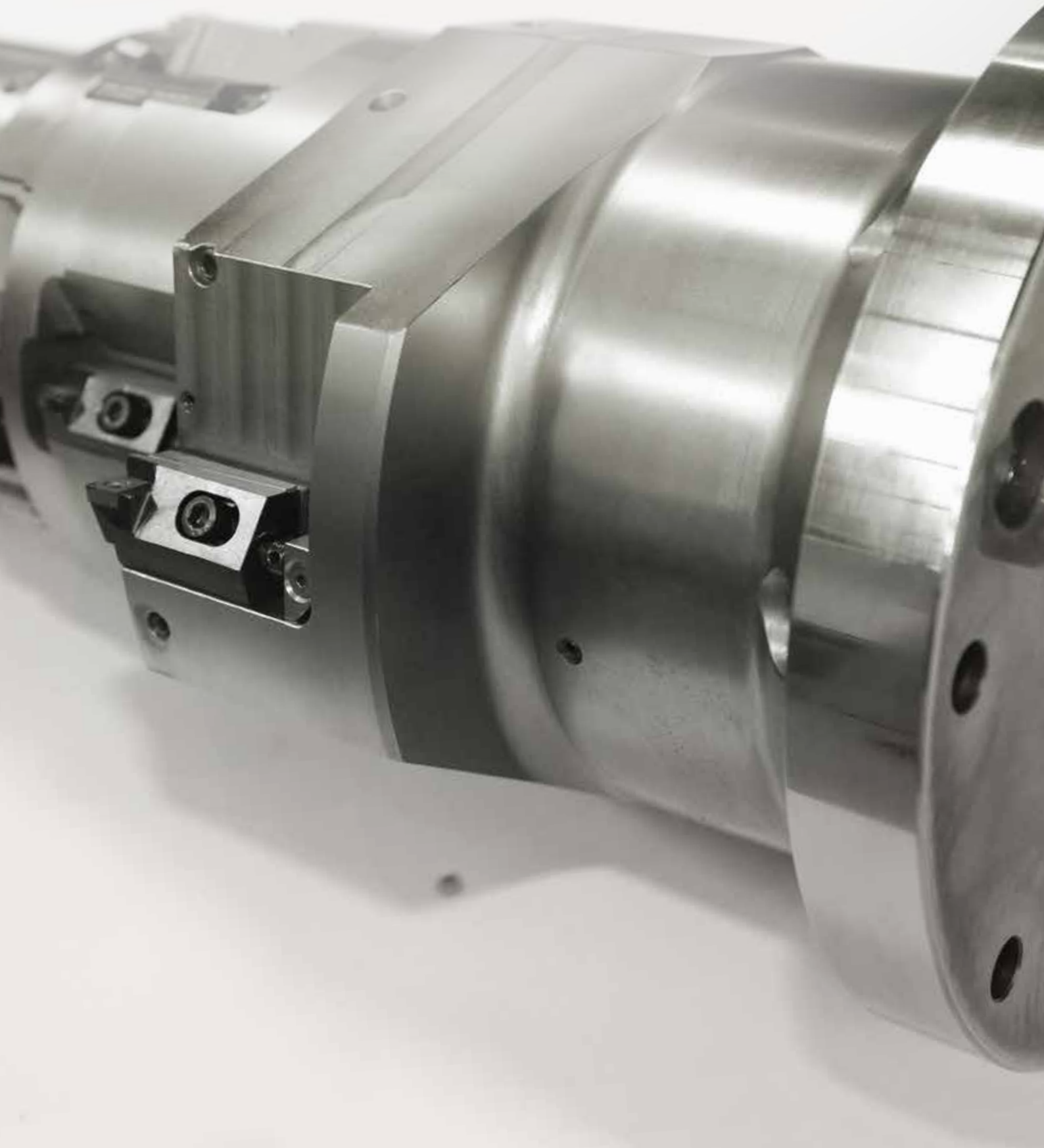
- Matériau	Couche plasma LDS / Aluminium
- Matériau de coupe	PKD
- Diamètre	82 - 92 mm
- Vitesse de coupe	260 m/min.
- Vitesse de rotation	1 000 min ⁻¹
- Avance/arête de coupe	0,1 mm
- Poids de l'outil	8 kg

CARACTÉRISTIQUES

- Course radiale 8 mm
- Lubrifiant réfrigérant en émulsion (en alternative MMS)
- Mise en œuvre flexible sur le centre d'usinage avec réception HSK100 au lieu d'une machine spéciale

AVANTAGES

- Le tournage plutôt que le fraisage empêche les éclatements de la couche LDS
- Programmation flexible





BARRE DE COMPRES- SION À TRACTION

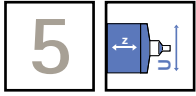
5

Possibilités d'application

5.1	Forme sphérique dans le carter de différentiel	62
5.2	Siège et guide de soupape dans la culasse	63
5.3	Coupe de contrôle de chemise d'eau dans l'alésage de cylindre dans le bloc cylindre	64
5.4	Petit bossage sur la bielle	65
5.5	Usinage de petites pièces avec LAT	66
5.6	Usinage d'extrémités de tube avec EAT	67
5.7	Usinage d'extrémités de tube avec LAT	68
5.8	Usinage d'extrémités avec LAT	69

Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.1 Usinage en forme de sphère dans le carter de différentiel

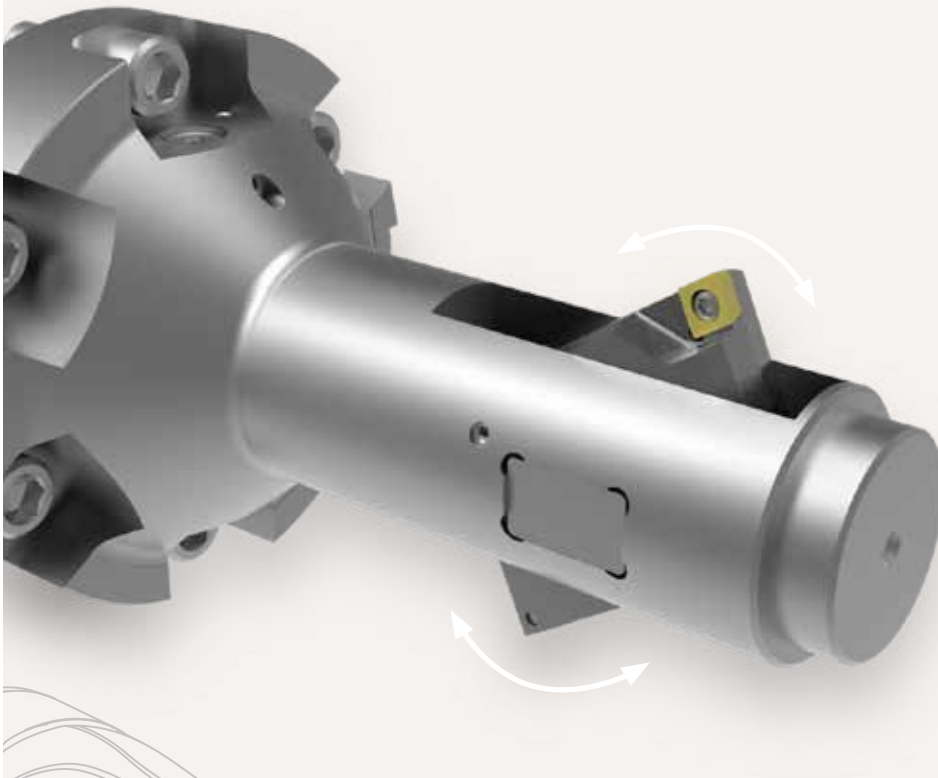
TÂCHE :

- Sortie de production des carters de différentiels sur la machine spéciale par réparation dans l'usinage préliminaire et terminé

SOLUTION :

Lors de l'usinage de carters de différentiels, l'usinage de la section sphérique est la tâche la plus importante en raison de sa tolérance de position et de forme. Le coulisseau pivotant est ce faisant actionné au moyen

d'un mécanisme à levier interne via un axe central. Une section de sphère est fabriqué d'un point de vue de technique de tournage par la rotation propre de l'outil et la rotation superposée du coulisseau pivotant.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GGG40
- Vitesse de coupe	130 m/min.
- Vitesse de rotation	410 - 1 300 min ⁻¹
- Préparation préalable :	
Nombre de dents	2
Avance	0,5 mm
- Usinage terminé :	
Nombre de dents	1
Avance	0,2 mm

CARACTÉRISTIQUES

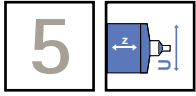
- Usinage de sections de cônes par tournage

AVANTAGES

- Pas de distorsion de contour dans le composant par un mouvement de pivotement
- Aucun usinage CN nécessaire

Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.2 Usinage de siège et guide de soupape dans la culasse du six cylindres

TÂCHE :

- Une concentricité à tolérance réduite du siège et de la tige de soupape requiert un serrage sur une station

SOLUTION :

Le siège de soupape et la tige de soupape peuvent être usinés dans le même dispositif de serrage indépendamment l'un de l'autre. Les deux coulisseaux inclinés sont entraînés par une barre de traction centrale. Avantage : les deux usinages sont possibles avec

des vitesses de rotation et des avances différentes. Les outils de contact séparés, facilement interchangeables assurent une grande flexibilité pour la modification de pièce à usiner ou les variantes de composant. La douille d'alésoir intégrée dans le système de serrage MAPAL est activée indépendamment.



DONNÉES DE COUPE

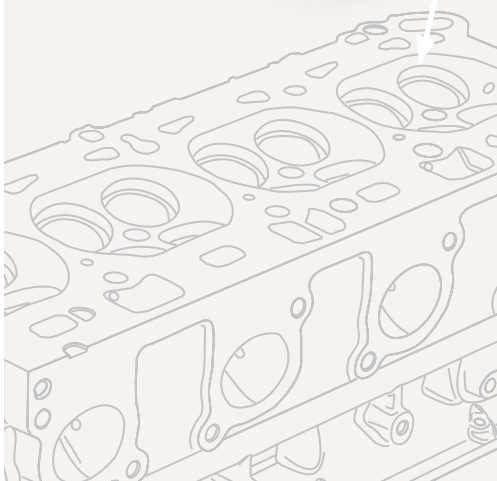
Matériau	GG25
Siège de soupape	
- Matériau de coupe	PcBN
- Diamètre	34 - 48 mm
- Vitesse de coupe	299 - 352 m/min.
- Vitesse de rotation	2 800 min ⁻¹
Guide de soupape	
- Matériau de coupe	Métal dur
- Diamètre	9 mm
- Vitesse de coupe	98 m/min
- Vitesse de rotation	3 466 min ⁻¹

CARACTÉRISTIQUES

- Combinaison d'usinage de demi-finition et de finition ou compensation du balourd possibles par la variante à 2 coulisseaux
- Coûts de matériaux de coupe réduits par la mise en œuvre de plaques réversibles ISO et des arêtes d'alésoir standards de MAPAL

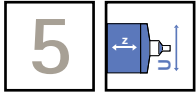
AVANTAGES

- La précision de l'angle du cône pour la tolérance de siège de soupape est générée par l'outil
- Mise en œuvre de machines spéciales et de lignes de transfert avec pour partie des variantes à plusieurs broches
- Sécurité et précision de processus élevées par une solution d'outil adaptée



Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.3 Usinage de toutes les incisions de la coupe de contrôle de chemise d'eau

TÂCHE :

- Lors de l'usinage de grands bloc-moteurs solides, des outils à coulisseaux commandés par barre de traction sont souvent utilisés avec plusieurs broches
- Les exigences élevées en matière de forme et de tolérance de position associées à de faibles quantités requièrent une synthèse de plusieurs étapes d'usinage sur une machine spéciale avec barre de traction

SOLUTION :

L'outil prend en charge la pression pour la compression du liner terminé dans le carter de vilebrequin. Tous les dégagements sont ce faisant tout d'abord tournés et usinés terminés avec capacité de compensation au moyen d'un support à bascule spécial. Les supports sont ce faisant amenés en position à l'aide d'une barre de compression à traction inté-

rieure pour exécuter avec précision l'usinage de finition. De même, les incisions nécessaires sont incisées avec deux arêtes de coupe au moyen de la combinaison barre de traction - coulisseau. Il est ainsi garanti que toutes les incisions et tous les dégagements ont lieu de manière absolue les uns par rapport aux autres et qu'un résultat optimal est atteint.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	GG26Cr
- Matériau de coupe	HM revêtu
- Diamètre	120 mm
- Course	10 mm
- Vitesse de coupe	130 m/min.
- Nombre de dents	2
- Avance	0,15 mm
- Poids de l'outil	38 kg

CARACTÉRISTIQUES

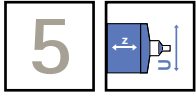
- Usinage de demi-finition et de finition incluant toutes les incisions et les coupes de contrôle de chemise d'eau sur les carters de vilebrequin de camion
- Usinage à plusieurs arêtes de coupe des contours d'incision et en retrait

AVANTAGES

- Neuf étapes d'usinage réunies dans une seule station
- Compensation automatique de l'usure possible

Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.4 Usinage terminé d'alésages de bielle petit bossage

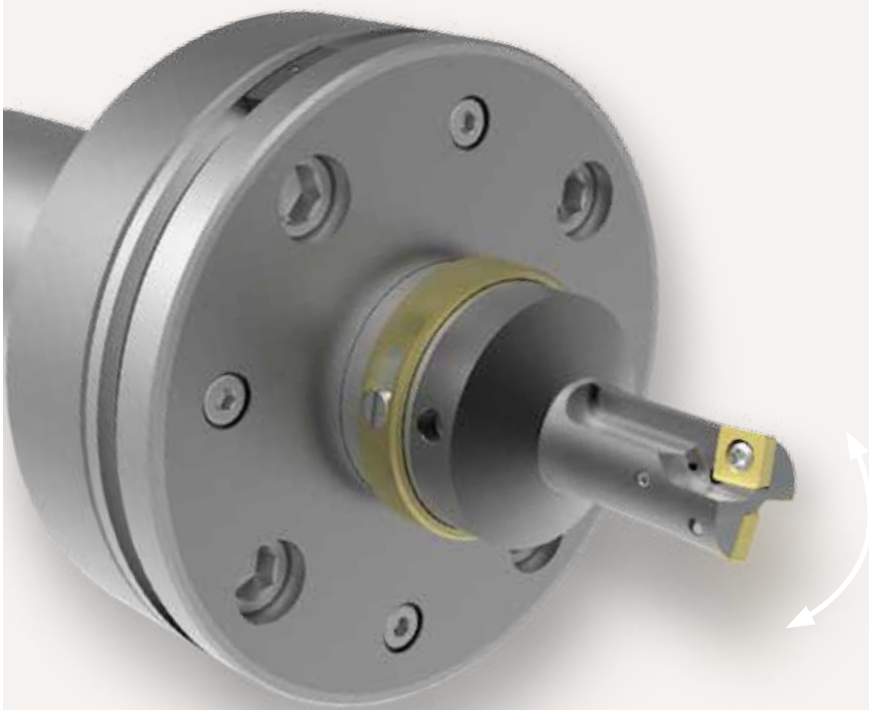
TÂCHE :

- L'usinage de demi-finition et de finition avec des tolérances réduites, partiellement avec des alésages de forme et des transferts dans la plage micrométrique

SOLUTION :

Ce qu'on appelle la tête à bascule est mis en œuvre pour l'usinage de l'alésage avec des contours et des transferts extrêmement fins. L'actionnement est effectué par une barre de compression à traction avec une forte

réduction pour positionner l'arête de coupe avec une précision micrométrique. Une exécution modulaire de l'interface d'outil, par exemple HSK, permet un réglage externe des outils de contact.



DONNÉES DE COUPE

- Matériau	C70 / douille
- Matériau de coupe	HM revêtu / PKD
- Diamètre	20 mm
- Course	±0,3 mm
- Vitesse de coupe	200 - 600 m/min.
- Nombre de dents	1 + 1
- Avance	0,12 mm

CARACTÉRISTIQUES

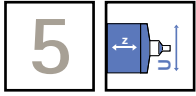
- Usinage de demi-finition et de finition dans un unique dispositif de serrage
- Interface HSK modulaire
- Outil réglable dans l'espace de pré-réglage

AVANTAGES

- Compensation automatique de l'usure possible
- Construction compacte car la tête à bascule peut être intégrée loin dans la broche
- En cas d'utilisation d'une barre de traction avec axe CN, l'usinage du contour est possible

Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.5 Usinage de petites pièces avec une tête de dressage

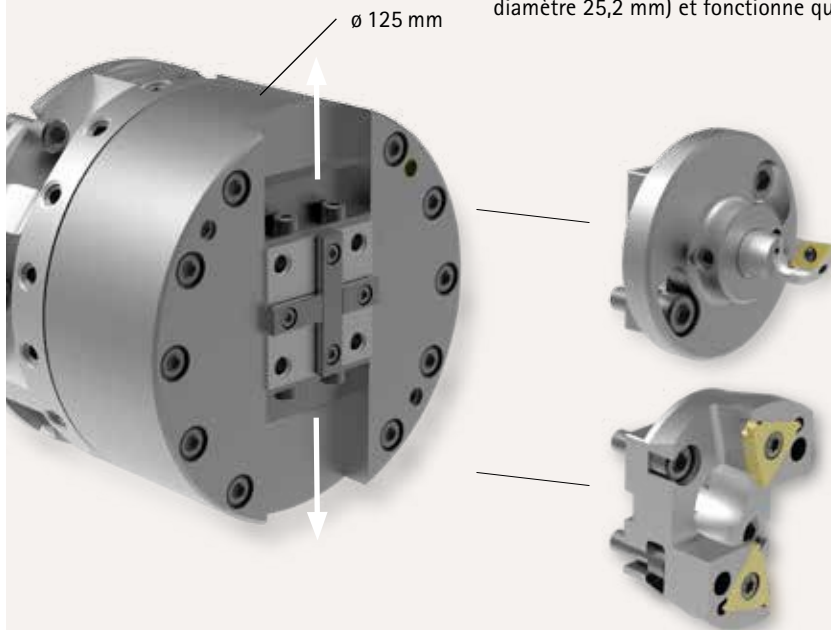
TÂCHE :

- Usinage de petites pièces dans les exécutions et les matériaux les plus variés avec des vitesses de rotation maximales
- Usinage définissant la durée de cycle sur des machines spéciales avec plusieurs stations

SOLUTION :

La tête de dressage qui est équipée de l'outil de contact mis au point spécifiquement pour cette application d'usinage, est piloté par la traction ou la poussée d'une barre de traction centrale. Le mouvement axial de la barre de traction est converti en une course radiale linéaire du coulisseau de travail au moyen d'une denture inclinée. Celle-ci a une course radiale maximale de 12,6 mm (= delta diamètre 25,2 mm) et fonctionne quasiment

sans jeu. L'unité de coulisseau et d'outil de contact est équilibré dynamiquement dans chaque position du coulisseau par le système de compensation du balourd développé par MAPAL. Cela permet de garantir un usinage sans vibrations à des vitesses de rotation atteignant 6 000 min⁻¹. Cela a une action positive immédiate sur la durée de vie et sur les surfaces à réaliser. L'usinage est en outre respectueux des paliers de la broche.



DONNÉES DE COUPE

Petites pièces pour le système de frein ABS

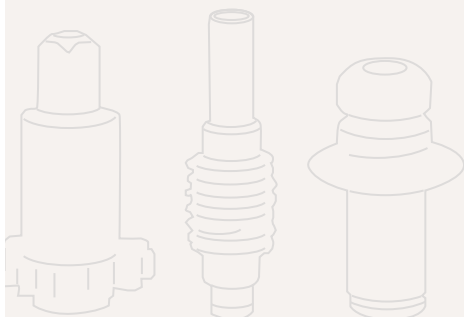
- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| - Matériau | ETG 100 |
| - Matériau de coupe | HM revêtu |
| - Diamètre | 4 - 8 mm |
| - Vitesse de coupe | 73 - 145 m/min. |
| - Vitesse de rotation | 6 000 min ⁻¹ |
| - Durée de cycle | 2,5 s |
| - Course radiale maximale | 12,6 mm |

CARACTÉRISTIQUES

- Vitesses de rotation élevées jusqu'à 6 000 min⁻¹
- Sur des machines spéciales et des lignes de transfert avec pour partie des variantes à plusieurs broches
- Temps d'usinage très courts pour des composants complets
- Compensation du balourd dans le plan du coulisseau
- Les cotes de raccordement avec la broche peuvent être adaptées de manière spécifique au client au moyen d'une bride intermédiaire
- Outils pour l'usinage intérieur et extérieur

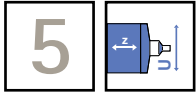
AVANTAGES

- Finement équilibré à hauts régimes, ce qui signifie qu'il est possible d'utiliser du métal dur revêtu ou du PcBN
- Conception compacte
- Faible consommation en lubrifiant par un système étanchéifié
- Faibles durées d'équipement et de cycle



Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.6 Dressage et usinage des extrémités de tubes avec la tête de dressage EAT

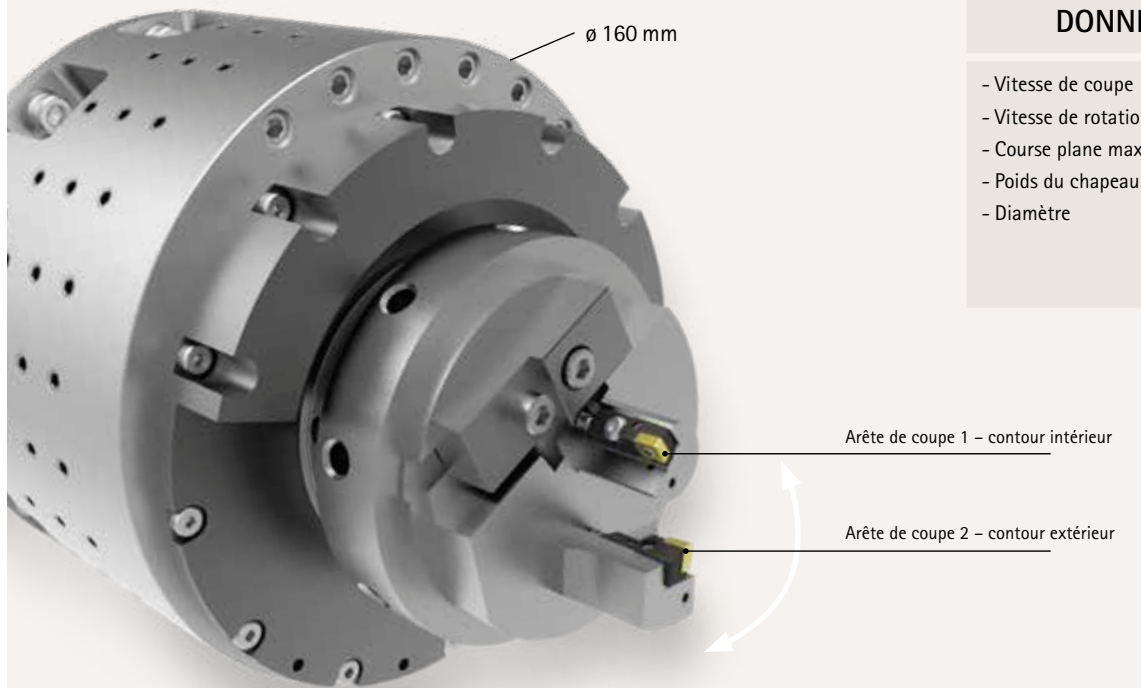
TÂCHE :

- Usinage des extrémités avec des vitesses de coupe et des précisions élevées
- Usinage intérieur, extérieur et dressage sur une station

SOLUTION :

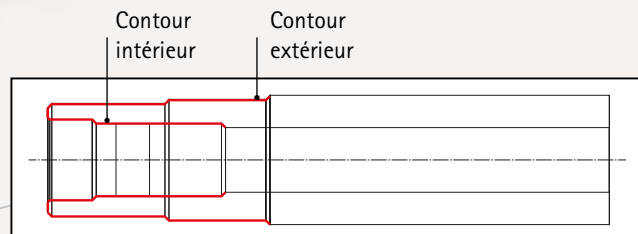
Une tête de dressage avec un coulisseau de travail excentré doté d'une réception HSK. Des têtes de dressage excentriques sont sans balourd dans toute position ensemble avec l'outil de contact. La tête de dressage est actionnée au moyen d'un entraînement rotatif superposé (axe U) de la machine.

Par la torsion rotative du coulisseau de travail et la modification de trajectoire circulaire en résultant de l'arête de coupe, il est possible d'usiner des diamètres avec une très grande exactitude.



DONNÉES DE COUPE

- Vitesse de coupe	300 m/min
- Vitesse de rotation	2 000 min ⁻¹
- Course plane maximale	6 mm
- Poids du chapeau maximum	1,7 kg
- Diamètre	en fonction de l'outil de contact

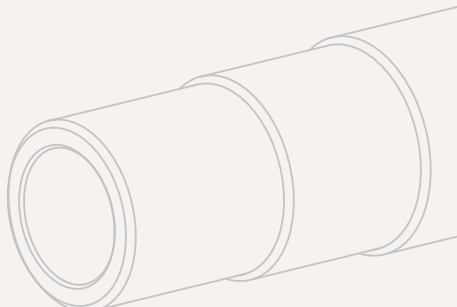


CARACTÉRISTIQUES

- Jusqu'à 10 000 tr/min. possibles
- Interface HSK pour un outil de contact
- Alimentation centrale en liquide de refroidissement

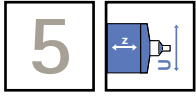
AVANTAGES

- Type de positionnement le plus précis d'une arête de coupe sur une tête de dressage



Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.7 Usinage d'extrémités de tube avec tête de dressage LAT

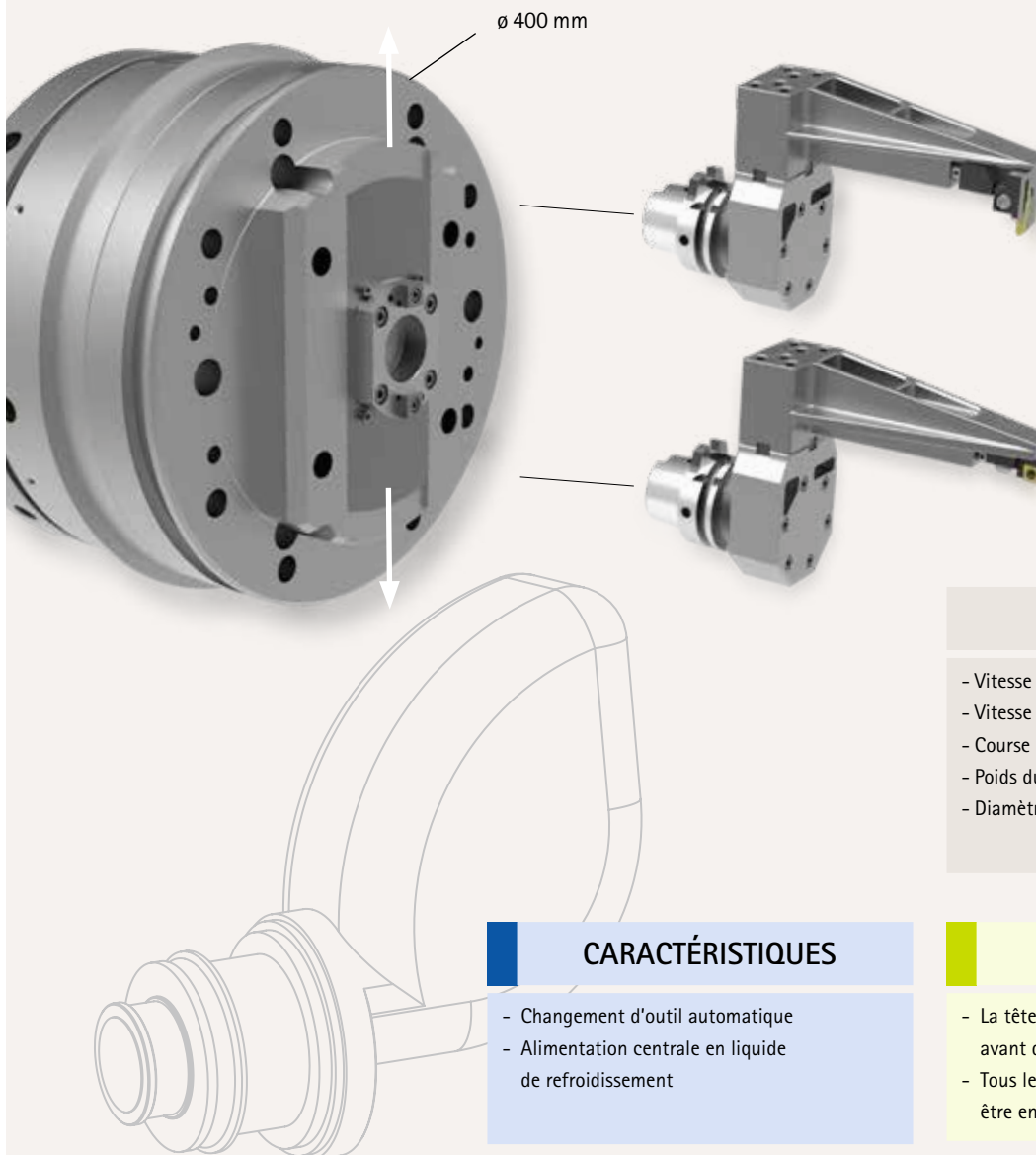
TÂCHE :

- Tournage de gammes de composants asymétriques de diverses tailles

SOLUTION :

Les deux coulisseaux sont actionnés via la barre de traction se trouvant au centre qui est connectée avec l'axe U de la machine. Le premier des deux coulisseaux est le coulisseau de travail, le second (recouvert) fait office de compensation du balourd pour le coulisseau de travail. Un système hydraulique

est monté dans le coulisseau de travail. Cela permet de prendre ou de sortir automatiquement les outils de contact utilisés sur la tête de dressage à l'aide du changeur de la machine. La tête de dressage dispose également d'une alimentation centrale en liquide de refroidissement pour les outils à chapeau remplacés.



DONNÉES DE COUPE

- Vitesse de coupe	300 m/min
- Vitesse de rotation	700 min ⁻¹
- Course plane maximale	50 mm
- Poids du chapeau maximum	8 kg
- Diamètre	en fonction de l'outil de contact

CARACTÉRISTIQUES

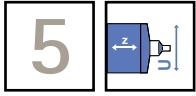
- Changement d'outil automatique
- Alimentation centrale en liquide de refroidissement

AVANTAGES

- La tête de dressage agit comme arête avant de la broche
- Tous les types d'outils courants peuvent être entrés

Actionnement par barre de compression à traction

Possibilités d'application



5.8 Usinage d'extrémités de matériaux pleins cylindriques avec tête de dressage LAT

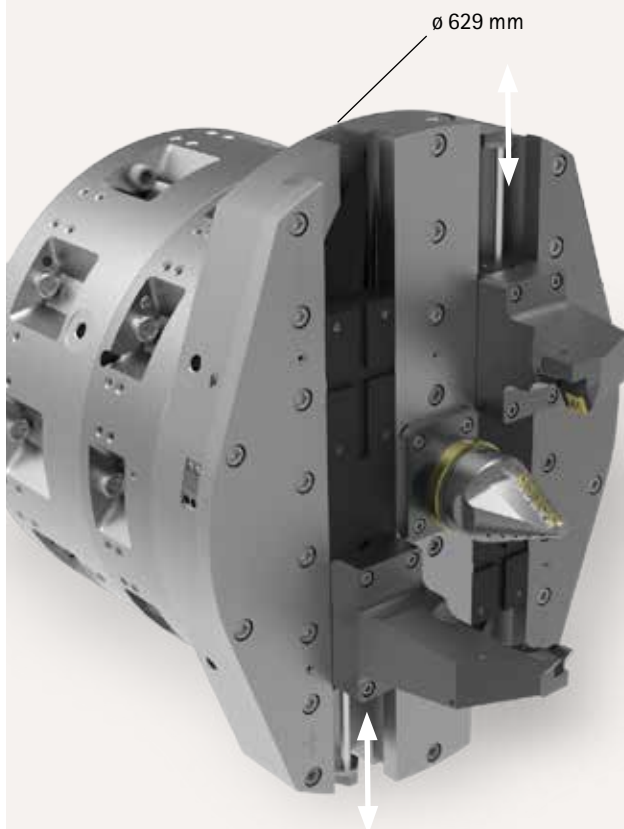
TÂCHE :

- Abaisser, dresser et chanfreiner
- Dressage et usinage extérieur flexibles de diverses tailles de tubes

SOLUTION :

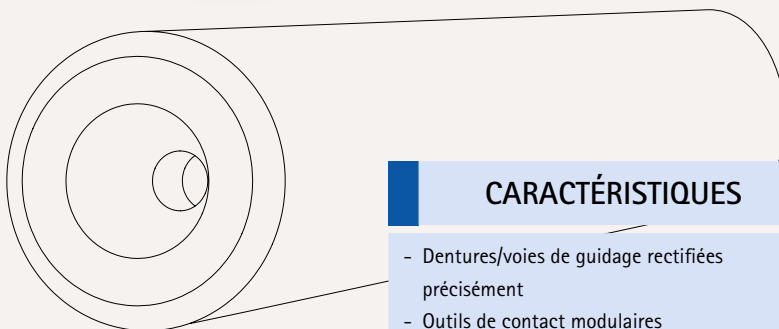
Les deux coulisseaux de travail opposés sont entraînés à l'aide d'un entraînement rotatif superposé. Deux coulisseaux parfaitement rectifiés courent simultanément et garantissent une compensation du balourd dans n'importe quelle position. Deux serrages du coulisseaux ont une structure modulaire

et peuvent être équipés de divers outils à chapeau. En raison de sa finition diamétrale, il est possible d'apporter avec centrage un autre outil d'usinage lui aussi modulaire. Cette tête de dressage est utilisée pour dresser, centrer et chanfreiner du matériau rond, la pièce à usiner ne tournant pas.



DONNÉES DE COUPE

- Vitesse de coupe	300 m/min
- Vitesse de rotation	600 min ⁻¹
- Course plane maximale	200 mm
- Poids du chapeau maximum	2,5 kg
- Usinage de diamètre	20 - 400 mm



CARACTÉRISTIQUES

- Dentures/voies de guidage rectifiées précisément
- Outils de contact modulaires

AVANTAGES

- Aucun engrenage superposé nécessaire
- Outil central supplémentaire possible
- La pièce à usiner ne doit plus tourner



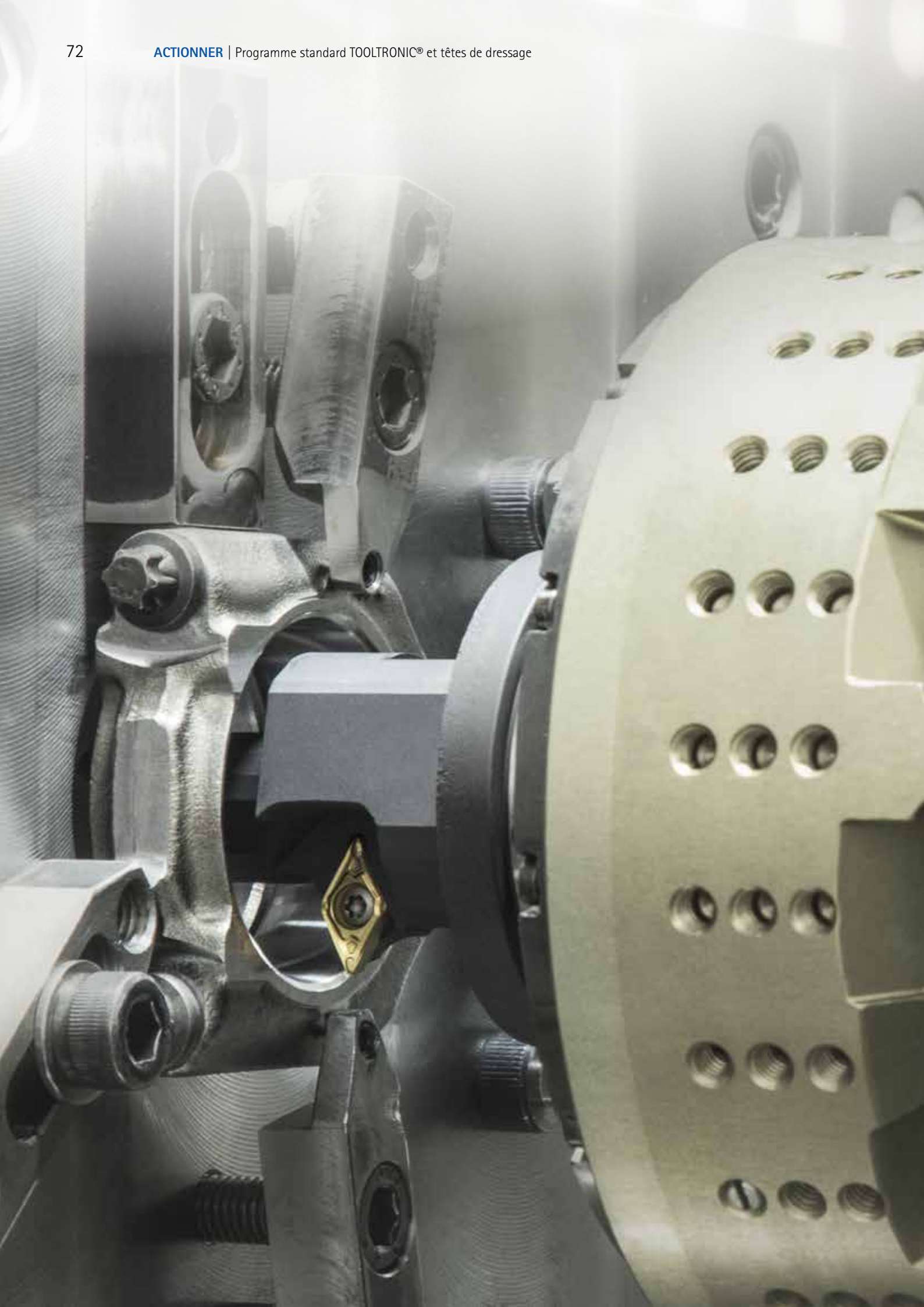
PROGRAMME STANDARD TOOLTRONIC® ET TÊTES DE DRESSAGE

1 | Commande

2 | Unité TOOLTRONIC®

3 | boîtier de stator







TOOLTRONIC®

TOOLTRONIC – l'entraînement universel pour une plus grande variété de production et une flexibilité supérieure sur les centres d'usinage et les machines spéciales. La TOOLTRONIC pour les centres d'usinage est un axe d'outil interchangeable complet qui permet un large spectre de mise en œuvre.

TOOLTRONIC®

Intégration TOOLTRONIC®	74
Programme standard TOOLTRONIC®	76
– Systèmes pour les centres d'usinage	78
– Systèmes pour les machines spéciales	82

INTÉGRATION TOOLTRONIC®

Vue d'ensemble générale du système

Pour atteindre une précision élevée de l'axe U TOOLTRONIC en liaison avec la machine outil, celui-ci est intégré dans la régulation de position de la machine outil et peut ainsi être interpolé avec d'autres axes de la machine.

La condition préalable pour la régulation de l'axe est un module d'axe analogique avec une sortie pour les prescriptions de vitesse et une entrée pour la transmission incrémentielle de position. De plus, les entrées et les

sorties sur l'API sont une condition préalable. Les signaux et l'énergie électrique pour le moteur de l'axe U sont transmis sans contact et sans usure par le biais d'un transmetteur inductif (stator TOOLTRONIC) vers la pièce en rotation (broche de commande).

FABRICANT DE LA MACHINE

COMMANDE DE LA MACHINE

SIEMENS
HEIDENHAIN
FANUC
BOSCH REXROTH
.....

ÉNERGIE

VALIDATION DES DONNÉES / ÉTAT

RÉGULATION DES DONNÉES

INTERFACE DE SERVICE



Exigences envers la commande de la machine

- Intégration de la TOOLTRONIC comme axe analogique (un module correspondant doit être disponible dans le portefeuille de commande, par exemple SIEMENS ADI4, HLA,...)

Caractéristiques minimales du module d'axe

- Sortie de valeur de consigne ± 10 V
- Entrée de valeur réelle 1 Vss, alternative RS422

Caractéristiques minimales API + alimentation électrique

- 24 V CC, 1,5 A
- 9 entrées numériques libres / 12 sorties numériques libres ; alternative Profibus 1,5 MBit
- 230 V CA 6,7 A, alternative 400 V CA 13,5

Options de commande

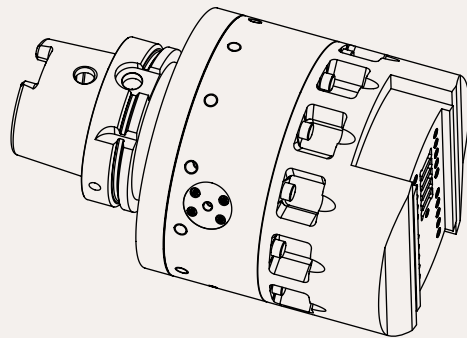
- Logique API programmable par le fabricant de la machine
- Compensation du rayon des arêtes de coupe possible pour les outils de tournage
- Programmation avec vitesse de coupe constante
- Cycles de tournage (déligner, etc.)
- Prise en charge des axe U / outils de tournage dans l'administration des outils

PROGRAMME STANDARD MAPAL

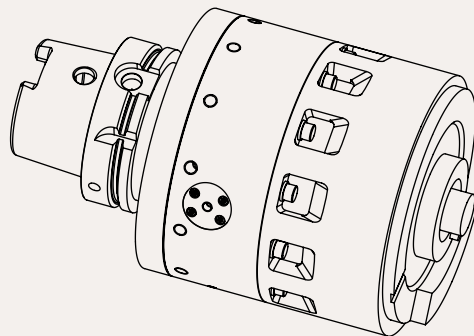
INTERFACE MACHINE

HSK63
 HSK100
 SK40
 SK50

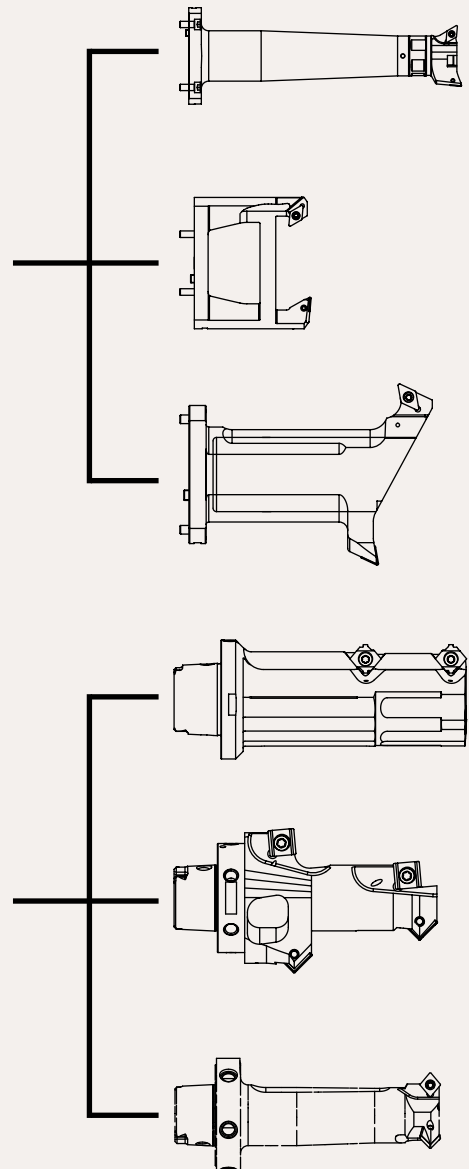
UNITÉS AVEC OUTILS RECESSING LINÉAIRES - LAT



UNITÉS AVEC OUTILS RECESSING EX-CENTRIQUES - EAT



EXEMPLE D'OUTILS DE CONTACT

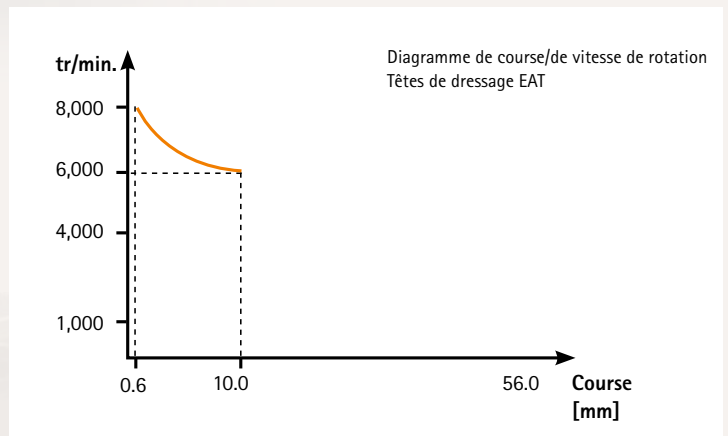
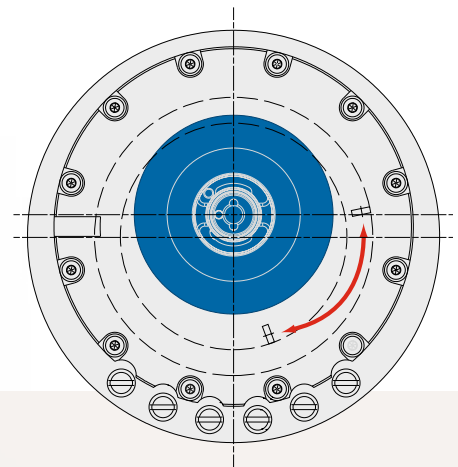
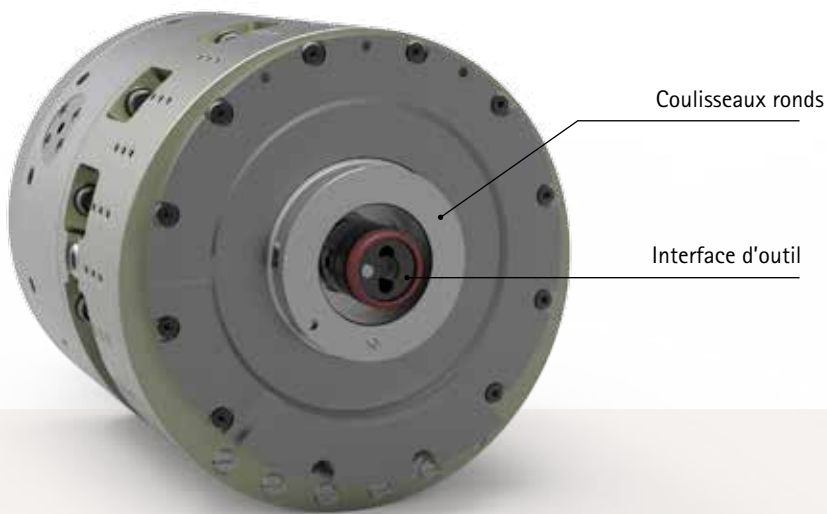


PROGRAMME STANDARD TOOLTRONIC®

Têtes de dressage EAT - outil recessing excentrique pour les vitesses de rotation élevées

Suivant la tâche d'usinage, diverses têtes de dressage (prises de force) de MAPAL sont utilisées sur l'interface modulaire de la TOOL-

TRONIC. Des outils recessing excentriques (EAT) sont utilisés en standard.



CARACTÉRISTIQUES

- Précision maximale pour les petites courses
- Coulisseau rond, monté sur rouleau, étanchéifié et sans entretien
- Mouvement de réglage et vitesse de rotation sans influence sur le balourd statique
- Diverses prises de force utilisables sur une interface modulaire de la TOOLTRONIC
- Alimentation intérieure en liquide de refroidissement jusqu'à 40 bar au maximum

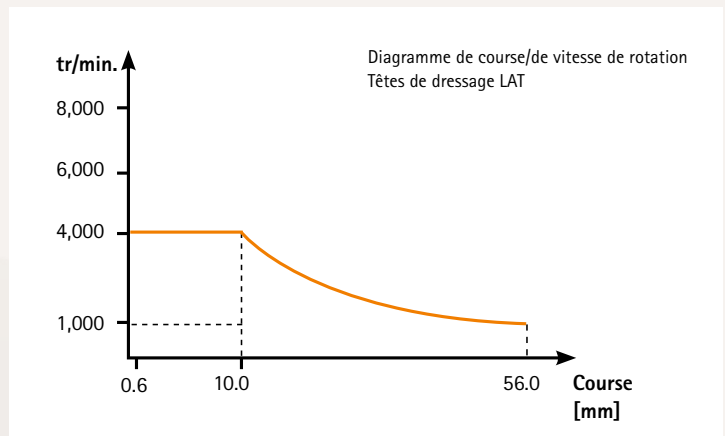
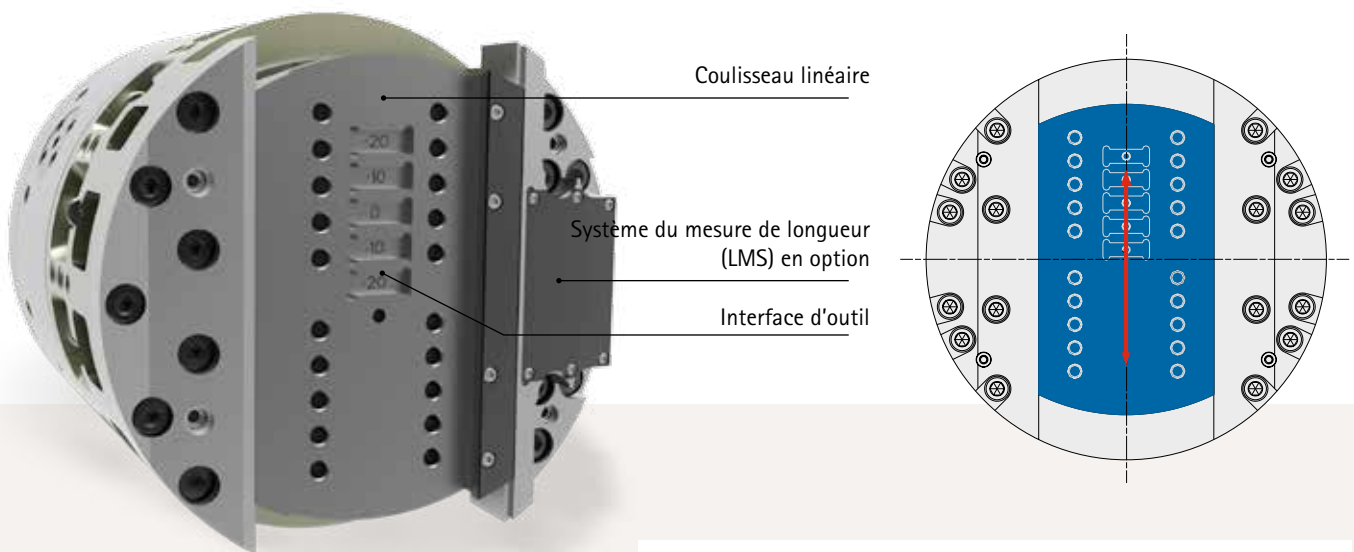
AVANTAGES

- Précision élevée avec des vitesses de rotation maximales
- Balourd statique compensé par un principe d'excentrique
- Forces d'actionnement réduite et puissances d'entraînement
- Particulièrement approprié pour l'usinage HSC
- La tête de dressage est lubrifiée en continu

Têtes de dressage EAT - outil recessing linéaire pour les grandes courses

Les applications qui requièrent une grande course avec une vitesse de rotation adaptée, sont couvertes par les outils recessing linéaires (LAT).

Les outils recessing linéaires peuvent être mis en œuvre de manière modulaire avec la TOOLTRONIC sur les centres d'usinage ou les machines spéciales.



CARACTÉRISTIQUES

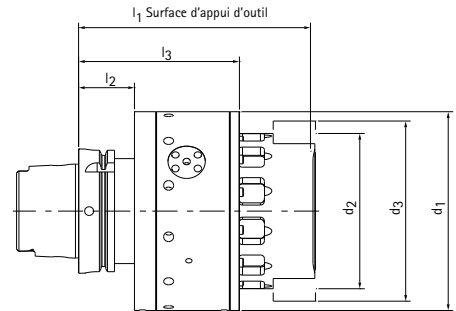
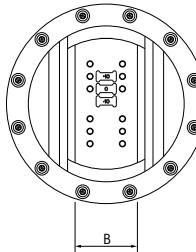
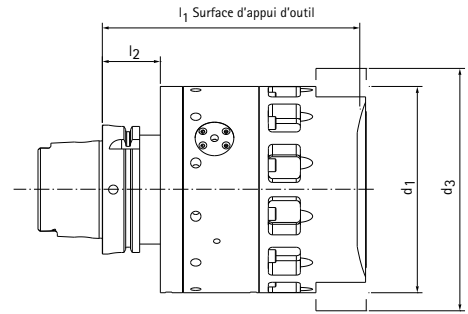
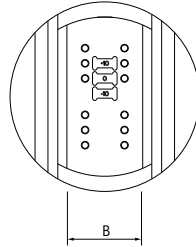
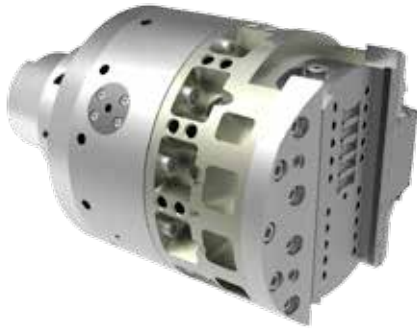
- Pour l'usinage de finition avec de grandes courses
- Coulisseau linéaire requérant peu d'entretien
- Déséquilibre compensable partiellement par des coulisseaux de compensation du balourd
- Course radiale possible jusqu'à 56 mm max.
- Alimentation intérieure en liquide de refroidissement jusqu'à 40 bar au maximum

AVANTAGES

- Grandes courses possibles avec une vitesse de rotation adaptée
- Outils recessing linéaires peuvent être mis en œuvre de manière linéaire pour les centres d'usinage ou comme solution spéciale sur la TOOLTRONIC
- Interfaces flexibles pour les outils de contact
- Des vitesses de rotation jusqu'à 4 000 min^{-1} peuvent être réalisées, en fonction de l'application

TOOLTRONIC®

Systèmes pour les centres d'usinage avec LAT



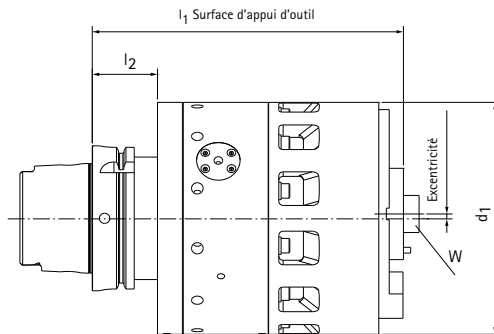
Unités avec outils recessing linéaires (LAT)

Taille nominale	d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	B	Poids [kg]	Course radiale	Delta D	n max. [min ⁻¹]	²⁾ v _f [mm/min ⁻¹]	Spécification	N° de cde.
HSK63	125	-	145	186.3	42	-	50	7	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A63-LAT125	30534639
HSK100	160	125	145	186.7	45	129.5	50	12	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A100-LAT125	30534643
HSK100	160	-	188	199.7	45	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-HSK-A100-LAT160	30534649
SK40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK040-LAT125	30534651
SK50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK050-LAT125	30534655
SK50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-SK050-LAT160	30534661
BT40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT040-LAT125	30778516
BT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT050-LAT125	30778521
BT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 20)	112	4,000	900	D-BT050-LAT160	30778528
CAT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAT050-LAT125	30534663
CAT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAT050-LAT160	30534669
C6	125	-	145	174.3	30	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAP063-LAT125	30534671
C8	160	-	188	184.7	30	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAP080-LAT160	30602295

Unités avec outils recessing linéaires (LAT) et système de mesure de la longueur (LMS)

HSK63	125	-	145	186.3	42	-	50	7	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A63-LAT125-LMS	30534638
HSK100	160	125	145	186.7	45	129.5	50	12	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A100-LAT125-LMS	30534642
HSK100	160	-	188	199.7	45	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-HSK-A100-LAT160-LMS	30534648
SK40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK040-LAT125-LMS	30534650
SK50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK050-LAT125-LMS	30534654
SK50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-SK050-LAT160-LMS	30534660
BT40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT040-LAT125-LMS	30778515
BT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT050-LAT125-LMS	30778520
BT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-BT050-LAT160-LMS	30778527
CAT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAT050-LAT125-LMS	30534662
CAT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAT050-LAT160-LMS	30534668
C6	125	-	145	174.3	30	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAP063-LAT125-LMS	30534670
C8	160	-	188	184.7	30	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAP080-LAT160-LMS	30602294

Systèmes pour les centres d'usinage avec EAT



Unités avec outils recessing excentriques (EAT)

Taille nominale	d ₁	l ₁	l ₂	³⁾ W	Poids [kg]	Excen- tricité	¹⁾ course radiale max.	¹⁾ Delta D max.	n max. [min ⁻¹]	^{1,2)} v _f [mm/min ⁻¹]	Spécification	N° de cde.
HSK63	125	204.3	42	HSK-C32	7	3	5	10	8,000	150	D-HSK-A63-EAT125-3	30534640
HSK63	125	204.3	42	HSK-C32	7	6	11	22	7,000	300	D-HSK-A63-EAT125-6	30534641
HSK100	160	214.7	45	HSK-C50	15	3	5	10	8,000	150	D-HSK-A100-EAT160-3	30534644
HSK100	160	214.7	45	HSK-C50	15	6	11	22	7,000	300	D-HSK-A100-EAT160-6	30534645
SK40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	3	5	10	8,000	150	D-SK040-EAT125-3	30534652
SK40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	6	11	22	7,000	300	D-SK040-EAT125-6	30534653
SK50	160	204.7	35	HSK-C50	16	3	5	10	8,000	150	D-SK050-EAT160-3	30534656
SK50	160	204.7	35	HSK-C50	16	6	11	22	7,000	300	D-SK050-EAT160-6	30534657
BT40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	3	5	10	8,000	150	D-BT040-EAT125-3	30778517
BT40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	6	11	22	7,000	300	D-BT040-EAT125-6	30778518
BT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	3	5	10	8,000	150	D-BT050-EAT160-3	30778522
BT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	6	11	22	7,000	300	D-BT050-EAT160-6	30778523
CAT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	3	5	10	8,000	150	D-CAT050-EAT160-3	30534664
CAT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	6	11	22	7,000	300	D-CAT050-EAT160-6	30534665

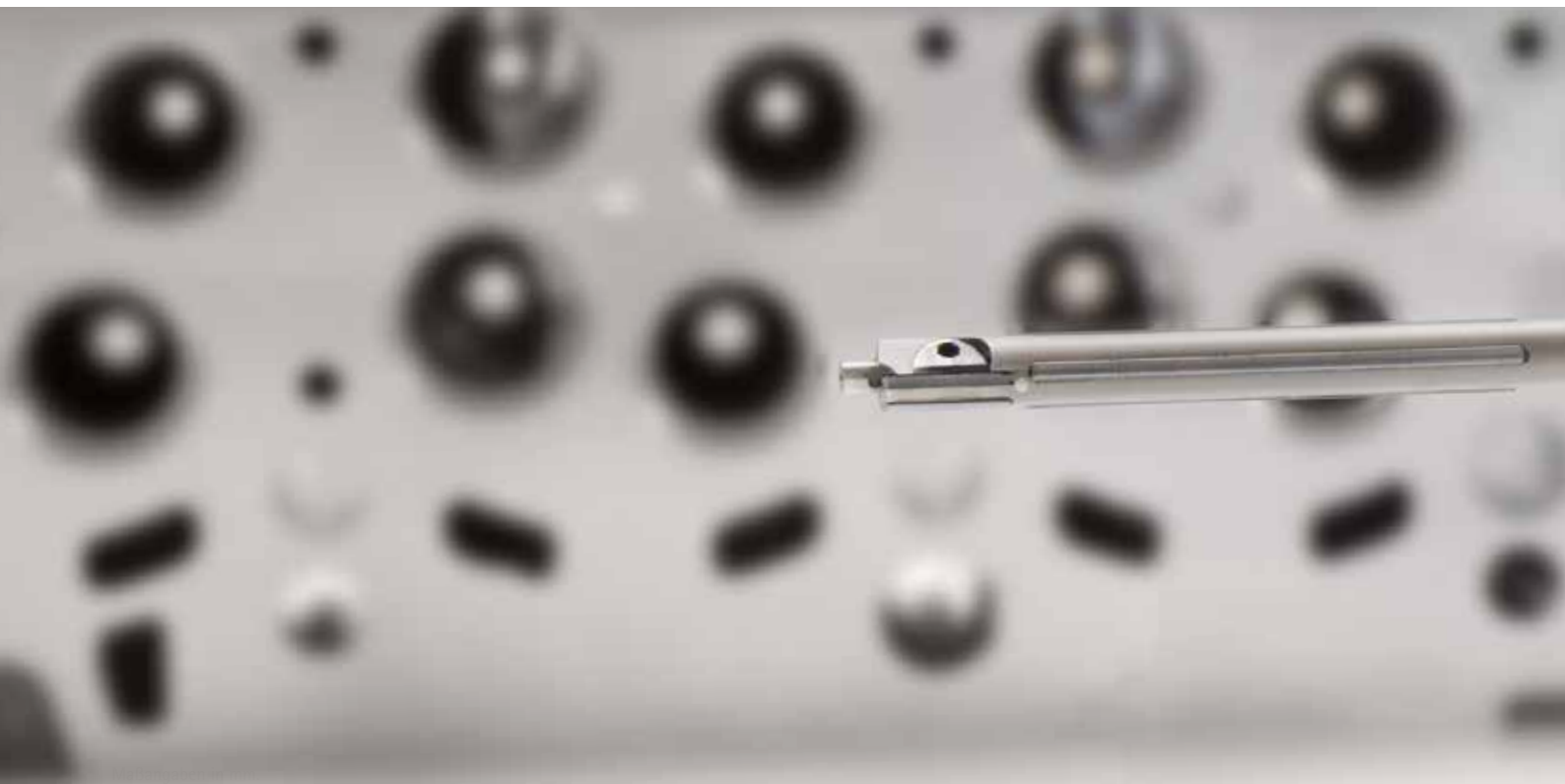
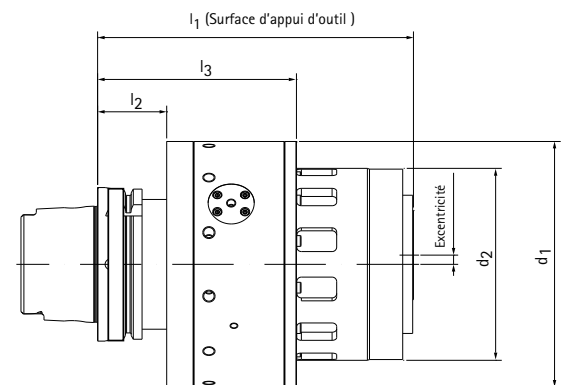
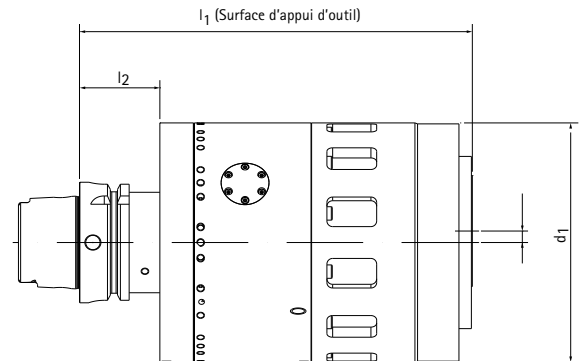
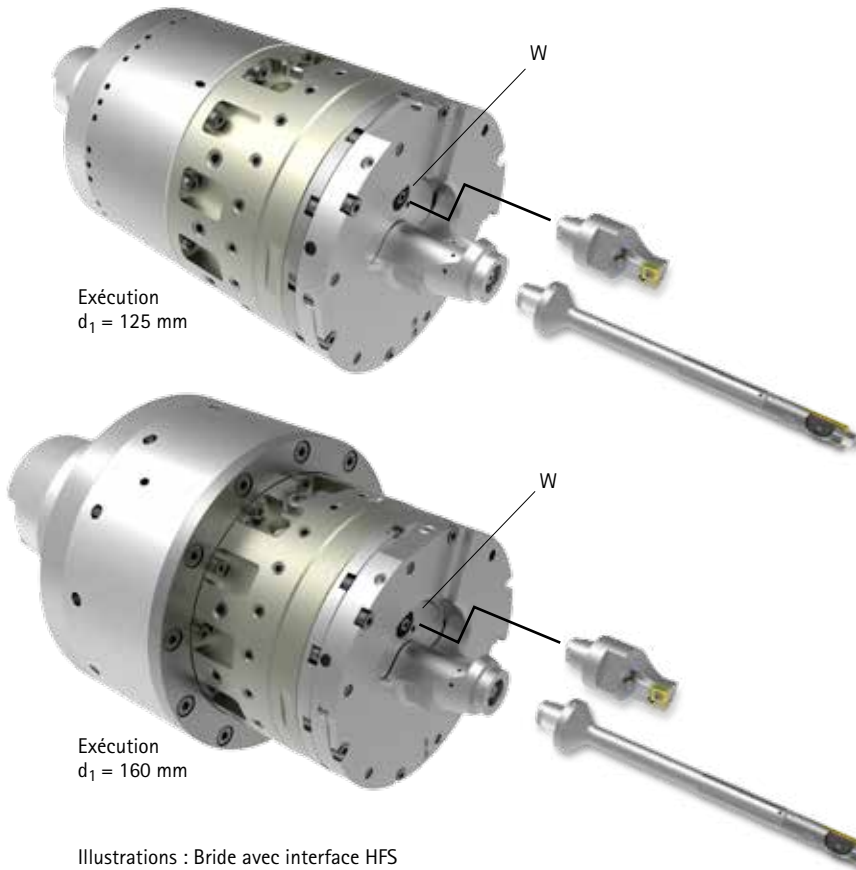
¹⁾ En fonction de l'outil de contact

²⁾ v_f = vitesse de réglage maximale

³⁾ interface d'outil de contact

TOOLTRONIC®

Systèmes pour l'usinage de siège et de tige de soupape sur les centres d'usinage avec EAT



Unités avec outils recessing excentrique / usinage combiné du siège et de la tige de soupape

Taille nominale	d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	l ₃	¹⁾ W	Poids [kg]	Excen- tricité	Course radiale max.	Delta D max.	Vitesse de rotation max. [min ⁻¹]	²⁾ v _f [mm/min ⁻¹]	Spécification	N° de cde.
HSK63	125	-	205.3	42	-	HFS12	8.3	6	6	12	7,000	300	D-HSK-A63-EAT125-6-S	30601534
HSK100	160	125	205.7	45	129.5	HFS12	13	6	6	12	7,000	300	D-HSK-A100-EAT125-6-S	30601544
SK40	125	-	198.3	35	-	HFS12	8.5	6	6	12	7,000	300	D-SK040-EAT125-6-S	30601568
SK50	160	125	195.7	35	119.5	HFS12	14	6	6	12	7,000	300	D-SK050-EAT125-6-S	30601569
BT40	125	-	198.3	35	-	HFS12	8.5	6	6	12	7,000	300	D-BT040-EAT125-6-S	30778519
BT50	160	125	195.7	35	119.5	HFS12	14	6	6	12	7,000	300	D-BT050-EAT125-6-S	30778526
CAT50	160	125	195.7	35	119.5	HFS12	14	6	6	12	7,000	300	D-CAT050-EAT125-6-S	30601570

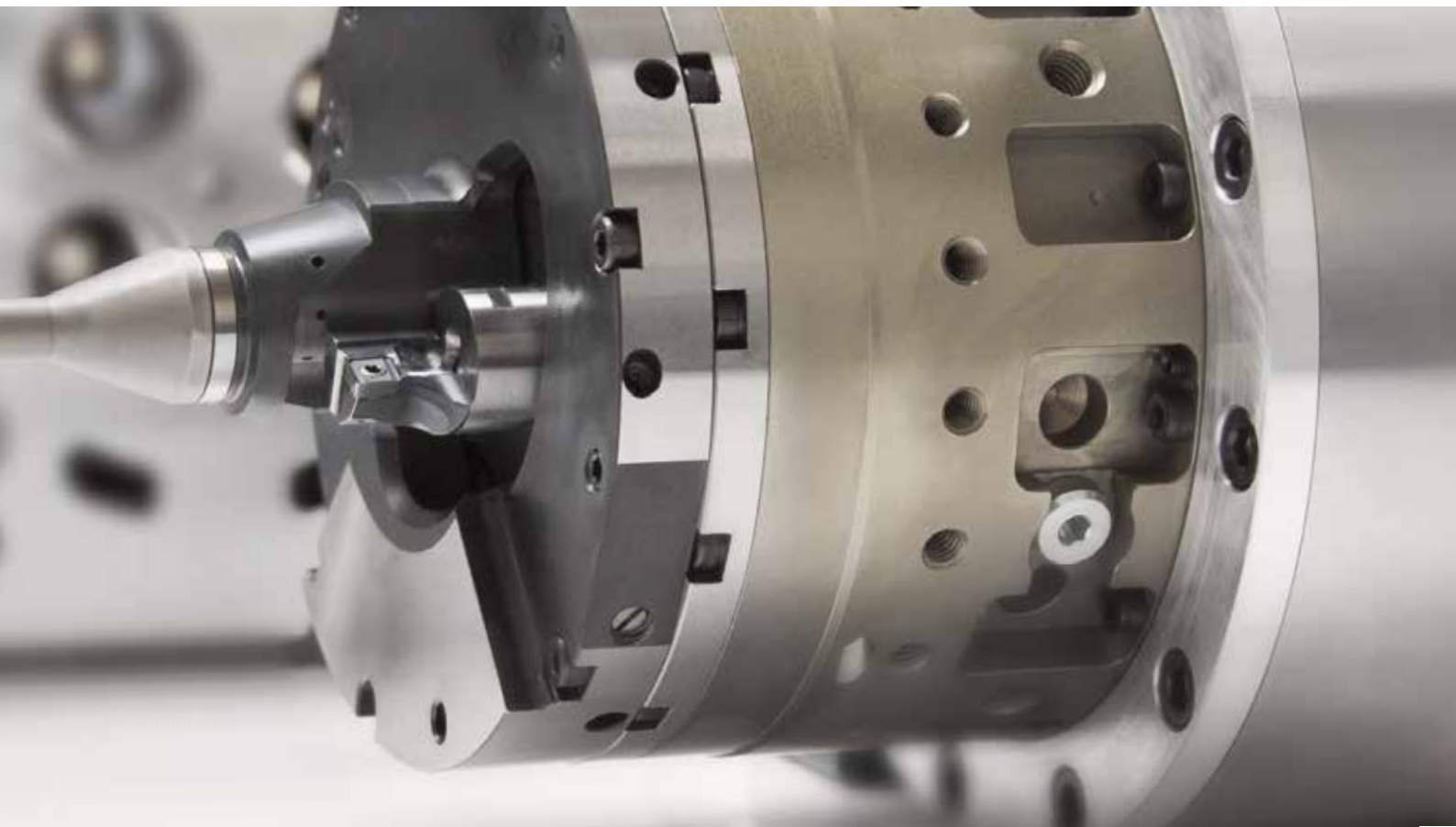
¹⁾ W = interface d'outil

²⁾ v_f = vitesse de réglage maximale

Remarque : La désignation de commande contient uniquement l'unité de base « Entraînement monté avec EAT ».

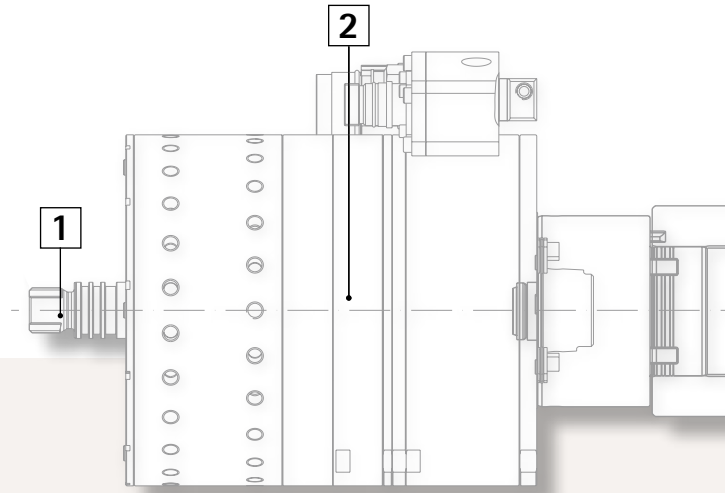
La bride support pour l'outil de friction, l'outil de contact et l'alésoir (illustration page 80) doit être conçu et commandé spécifiquement pour le composant.

Cotes en mm.

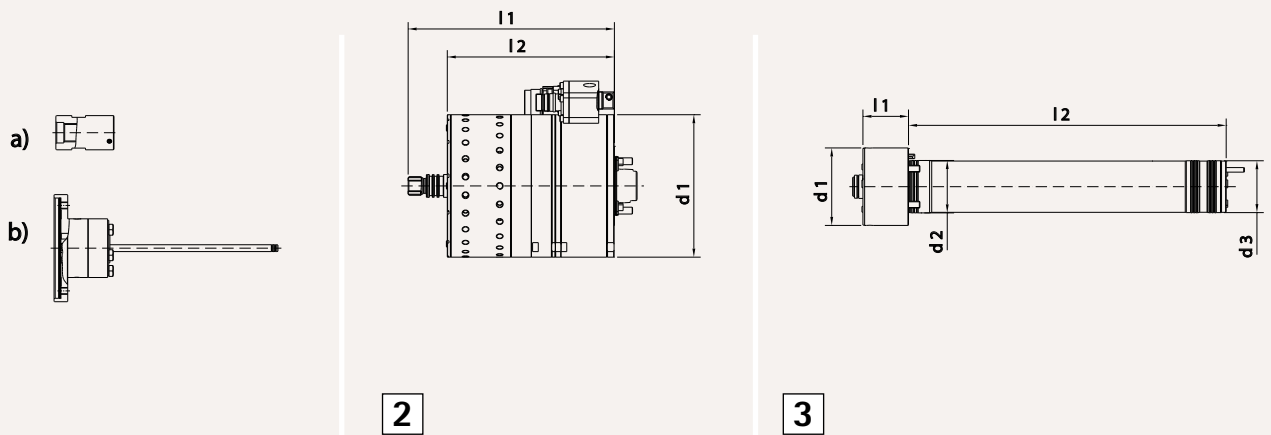


TOOLTRONIC®

Systèmes pour les machines spéciales



Exemple montage de bride



1 Transmetteur de liquide de refroidissement/lubrifiant (pièces ajoutées)

Raccordement	Spécification	N° de cde.
a) 1 fluide		
M16x1,5 LH	1K	30649685
b) 2 fluides		
Bride	2K	30649687

2 Unité de transfert - standard

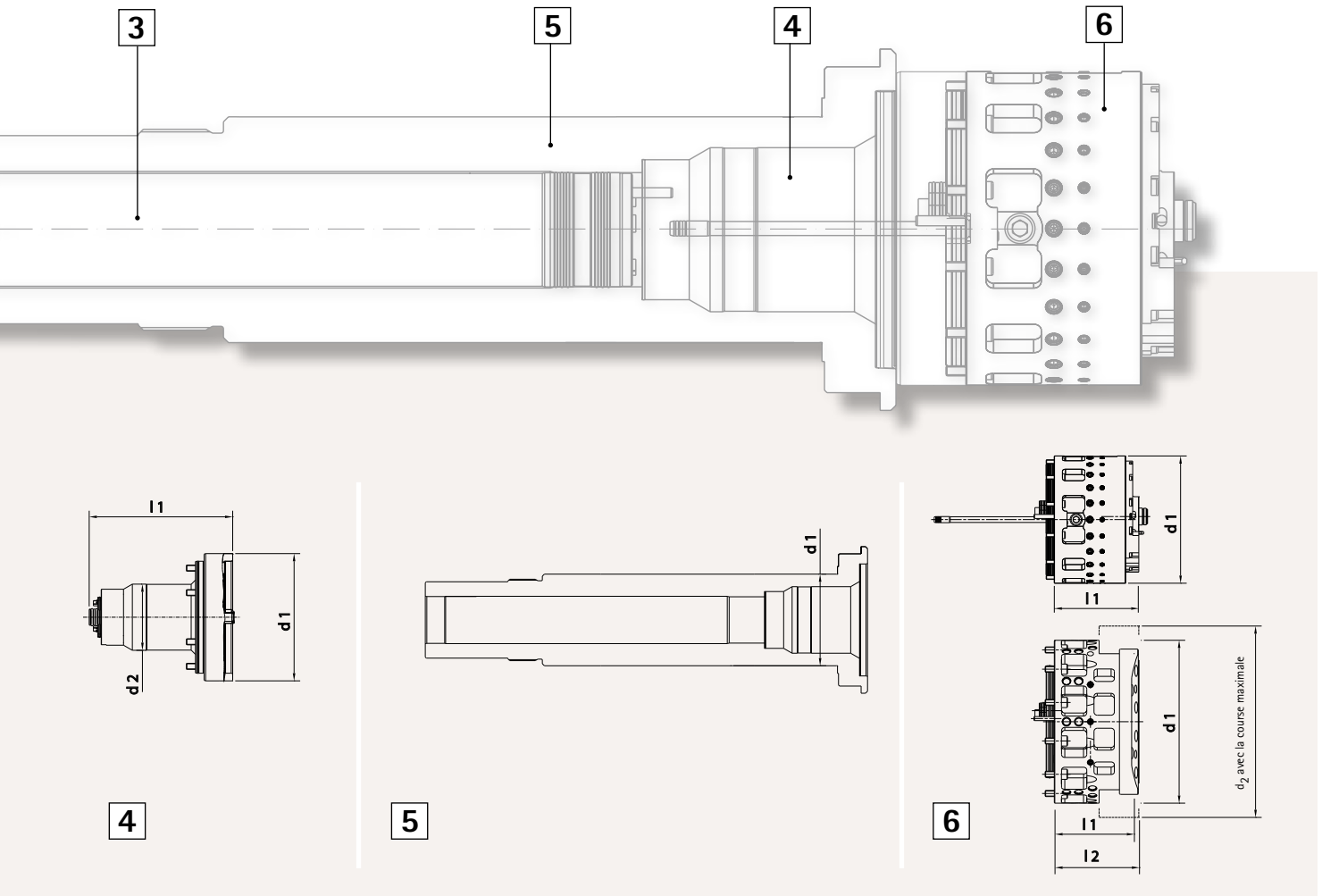
	d ₁	l ₁	l ₂	Spécification	N° de cde.
sans système de mesure de la longueur					
1 fluide	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-1	30649337
2 fluides	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-4	30644464
avec système de mesure de la longueur					
1 fluide	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-1-LMS	30649410
2 fluides	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-4-LMS	30649411

3 Mandrin de broche

d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	N° de cde.
68	46	45,5	40	¹⁾	--

4 Unité moteur - standard

d ₁	d ₂	l ₁	Spécification	N° de cde.
125	65	141	SU	K70314-00



5 Arbre de broche - en option MAPAL ou fabricant de machine / de broche

Contour intérieur	d_1	N° de cde.
selon MN686bl1	min. 90	-- 1)

6 Outil d'actionnement - exécution EAT excentrique

d_1	l_1	Interface d'outil	Excen- tricité	course radiale max.	Delta D max.	Vitesse de rotation max. [min^{-1}]	²⁾ v_f [$\text{mm}/\text{min}^{-1}$]	Spécification	N° de cde.
125	83	HSK-C32	3	5	10	8,000	150	TT-EAT-125-3-HSK32-1	30240585
125	83	HSK-C32	6	11	22	7,000	300	TT-EAT-125-6-HSK32-1	30240589
160	93	HSK-C50	3	5	10	8,000	150	TT-EAT-160-3-HSK50-1	30240593
160	93	HSK-C50	6	11	22	7,000	300	TT-EAT-160-6-HSK50-1	30240594

Outil d'actionnement - exécution LAT linéaire

d_1	d_2	l_1	l_2	B	Course radiale	Delta D max. [mm]	Vitesse de rota- tion max. [min^{-1}]	²⁾ v_f [$\text{mm}/\text{min}^{-1}$]	Spécification	N° de cde.
sans système de mesure de la longueur										
125	145	65	69	50	40 (+/- 20)	80	4 000	900	TT-LAT-125-40	30272151
160	188	78	83	58	56 (+/- 28)	112	4 000	900	TT-LAT-160-56	12-30-017656
avec système de mesure de la longueur										
125	145	65	77,5	50	40 (+/- 20)	80	4 000	900	TT-LAT-125-40-LMS	30435367
160	188	78	85,5	58	56 (+/- 28)	112	4 000	900	TT-LAT-160-56-LMS	30435368

¹⁾Spécifique au client ²⁾ v_f = Vitesse de réglage maximale Indications de cotes en mm.





TÊTES DE DRESSAGE

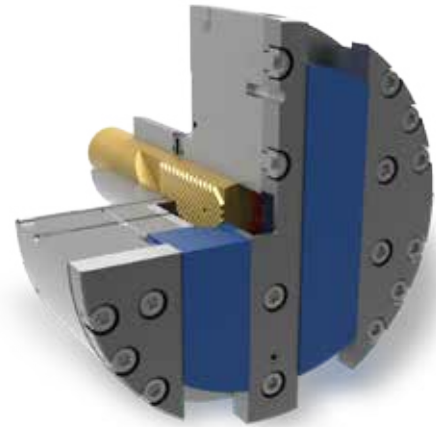
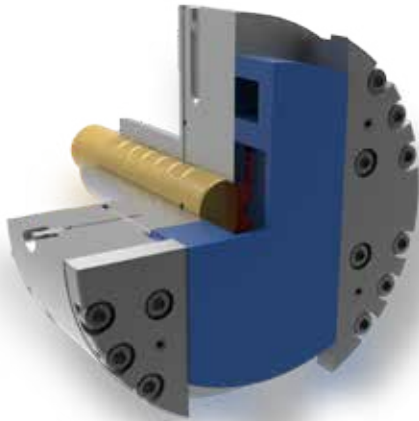
Les têtes de dressage sont mises en œuvre pour le dressage, l'incision et l'usinage de contours dans la production en grande série sur des machines spéciales. L'actionnement de ces outils de coulisseau ou l'actionnement des porte-outils et des arêtes de coupe sont effectués au moyen d'un système de tirant à commande CN qui se trouve sur l'entraînement de broche ou au dos de l'unité d'avance.

Têtes de dressage

Coulisseau simple – LAT 1	88
Coulisseau double parallèle – LAT 2	90
Coulisseau simple avec coulisseau de compensation masqué du balourd – LAT C	92
Coulisseau rond – EAT	94

PROGRAMME STANDARD TÊTES DE DRESSAGE

Actionnement par barre de compression à traction



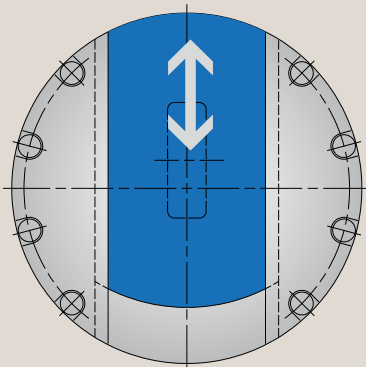
Coulisseau simple LAT 1

Particularités :

- Usinage moyen à lourd avec rigidité totale maximale
- Conçu pour la lubrification centralisée par la barre de traction
- Gamme standard LAT sans alimentation intérieure en liquide de refroidissement

Plage de vitesse de rotation :

- Vitesses de rotation faibles, sans compensation de balourd
- Formule empirique pour la vitesse de rotation limite : $n_{max} = \sqrt{2 \cdot 400 / \text{course}}$
- Vitesse de rotation limite et force d'actionnement dépendent de la taille LAT, du poids de l'outil, de la longueur de l'outil et de la position du coulisseau



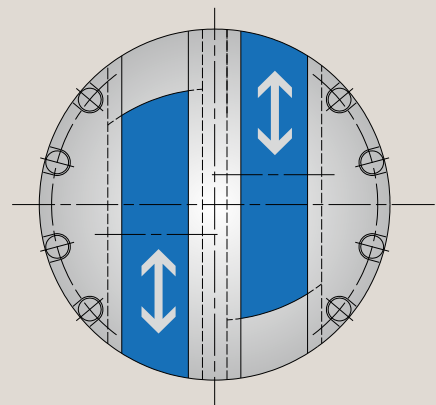
Coulisseau double parallèle LAT 2

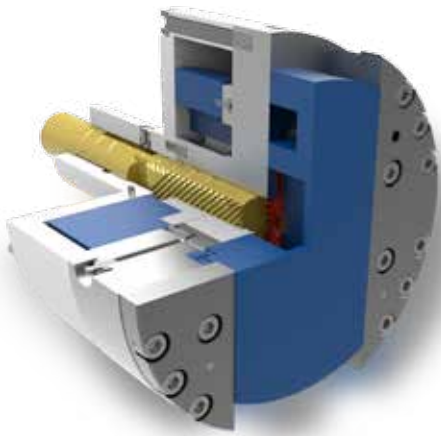
Particularités :

- Usinage moyen à lourd avec rigidité totale maximale
- Versions d'usinage $z = 1$ ou $z = 2$, les deux coulisseaux équipés d'outils de contact ou coulisseau 1 équipé d'un outil de contact, coulisseau 2 d'un poids de compensation
- Conçu pour la lubrification centralisée par la barre de traction
- Gamme standard LAT sans alimentation intérieure en liquide de refroidissement

Plage de vitesse de rotation :

- Vitesses de rotation moyennes, compensation de balourd par un coulisseau double symétrique
- Vitesse de rotation limite et force d'actionnement dépendent de la taille LAT, du poids de l'outil, de la longueur de l'outil et de la position du coulisseau





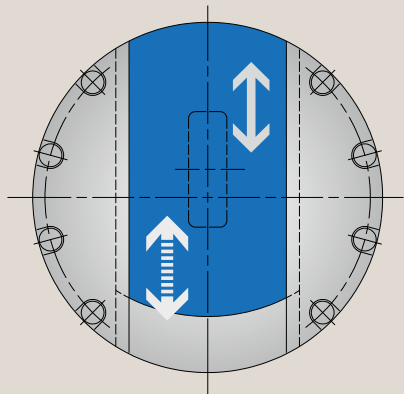
Coulisseau simple LAT C avec coulisseau de compensation masqué du balourd

Particularités :

- Usinage moyen à lourd avec rigidité totale maximale
- Poids d'outil chapeau défini est compensé par un contrepois adapté
- Conçu pour la lubrification centralisée par la barre de traction
- Gamme standard LAT sans alimentation intérieure en liquide de refroidissement

Plage de vitesse de rotation :

- Vitesses de rotation élevées, compensation de balourd par un contre-coulisseau
- Vitesse de rotation limite et force d'actionnement dépendent de la taille LAT, du poids de l'outil, de la longueur de l'outil et de la position du coulisseau



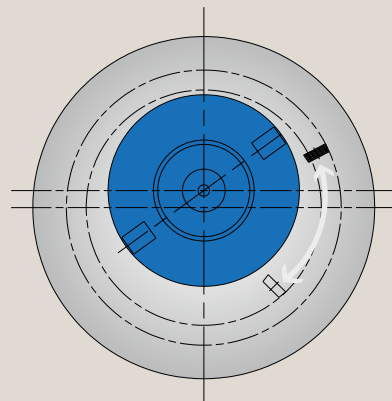
Coulisseau rond EAT avec HSK

Particularités :

- Usinage moyen avec des régimes très élevés sur toute la plage de course
- Poids d'outil chapeau défini est compensé par un contrepois adapté
- Faible modification d'angle sur la géométrie d'arête de coupe
- Conçu pour la lubrification centralisée par la barre de traction
- Gamme standard EAT sans alimentation intérieure en liquide de refroidissement

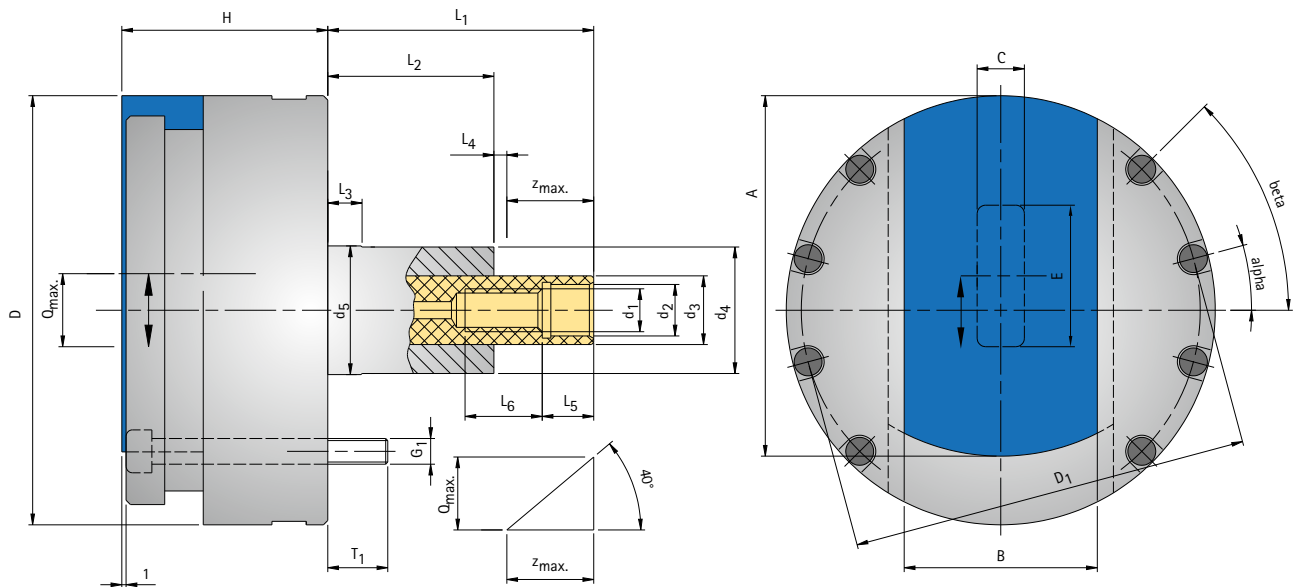
Plage de vitesse de rotation :

- Vitesses de rotation élevées, aucun balourd n'est généré du fait du système
- Vitesse de rotation limite et force d'actionnement dépendent de la taille EAT, du poids de l'outil et de la longueur de l'outil
- Force d'actionnement indépendante de la position du coulisseau



TÊTE DE DRESSAGE

Coulisseau simple – LAT 1

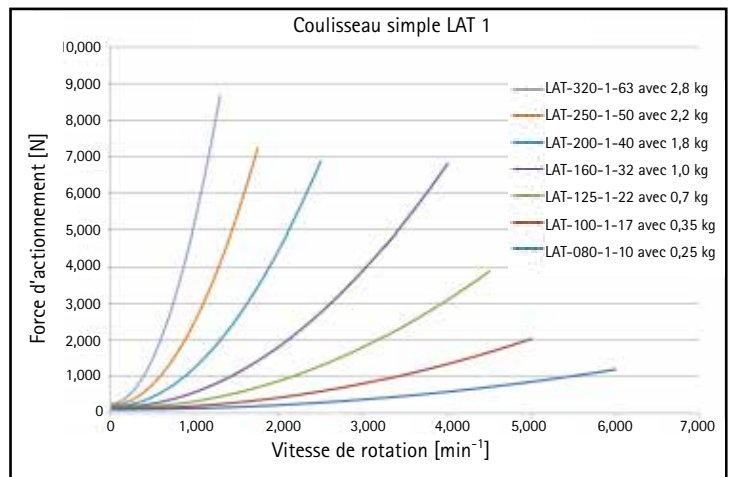
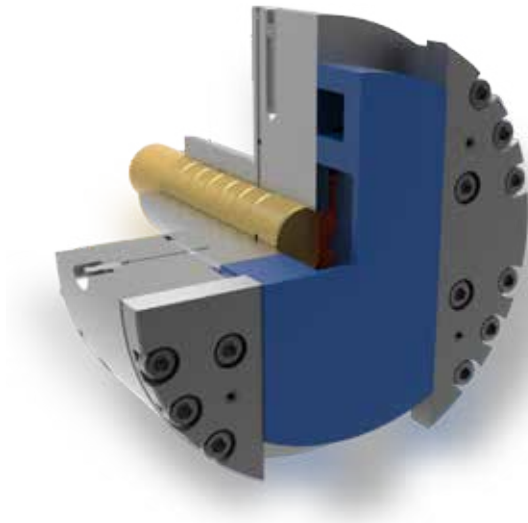
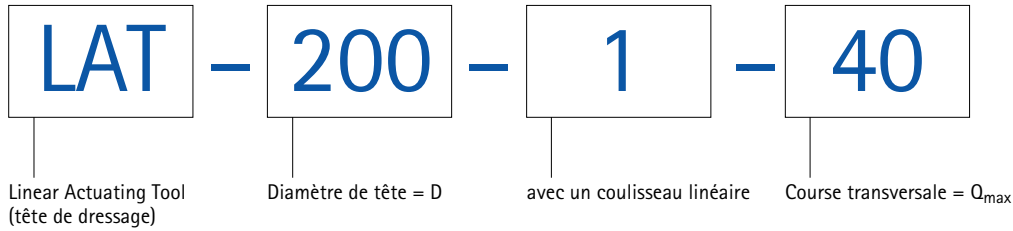


Désignations coulisseau simple – LAT 1

		LAT-080-1-10	LAT-100-1-17	LAT-125-1-22	LAT-160-1-32	LAT-200-1-40	LAT-250-1-50	LAT-320-1-63
Mesures principales	D	80	100	125	160	200	250	320
	Q_{max}	10	17	22	32	40	50	63
	Z_{max}	11,92	20,26	26,22	38,14	47,67	59,59	75,08
	H	42	48	58	70	85	100	125
Cotes de raccordement	D_1	66,7	89	114	149	186	232	300
	d_1	M10x1 LH.	M10x1 LH.	M12x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M20x1,5 LH.	M20x1,5 LH.
	d_2^{H7}	12	12	14	18	18	25	25
	d_3	16	16	18	25	32	40	40
	d_4	29,5	29,5	31,5	39,5	55,5	69,5	69,5
	$d_5^{j_5}$	30	30	32	40	56	70	70
	L_1	46	62	73	93	125	153	168
	L_2	31,08	38,74	43,78	50,86	72,33	88,41	87,92
	L_3	6	8	10	10	10	20	30
	L_4	3	3	3	4	5	5	5
	L_5	8	12	12	12	12	15	15
	L_6	14	18	18	24	32	40	40
	G_1	M6 (3x)	M6 (4x)	M6 (6x)	M6 (8x)	M8 (8x)	M10 (8x)	M12 (8x)
	T_1	7,5	14	14,8	13	15	21	29
alpha	-	-	-	15°	15°	15°	15°	
bêta	-	35°	35°	45°	45°	45°	50°	
gamma	3 x 120°	-	-	-	-	-	-	
Cotes du coulisseau	A	70	83	103	128	160	200	257
	B	36	40	53	70	90	110	130
	C	12	12	14	17	19	24	28
	E	28	35	42	60	76	94	107

Cotes en mm.

Exemple de commande :



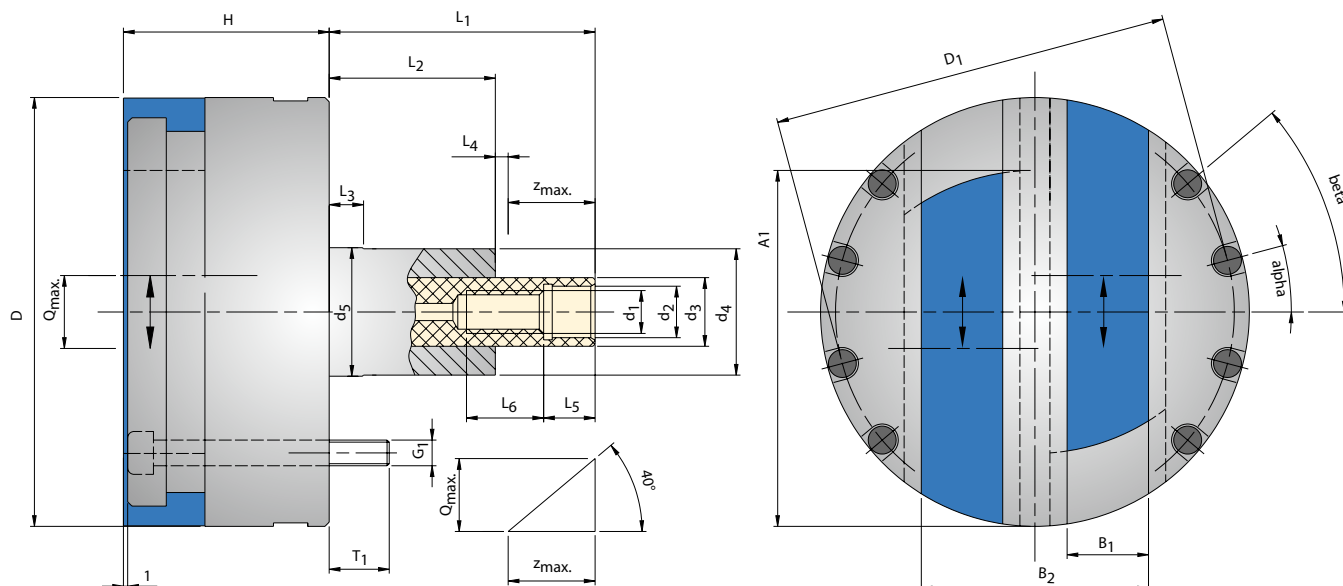
La réception d'outil est adaptée spécifiquement pour le client.

Exemples pour la conception de la réception d'outil

Raccord à bride	HSK	ABS
<ul style="list-style-type: none"> - Outil chapeau court et stable - Uniquement les plaques de découpe sont remplacées 	<ul style="list-style-type: none"> - Outil remplaçable et pré réglable rapidement - Grande précision de remplacement 	<ul style="list-style-type: none"> - Outil remplaçable et pré réglable rapidement

TÊTE DE DRESSAGE

Coulisseau double parallèle – LAT 2

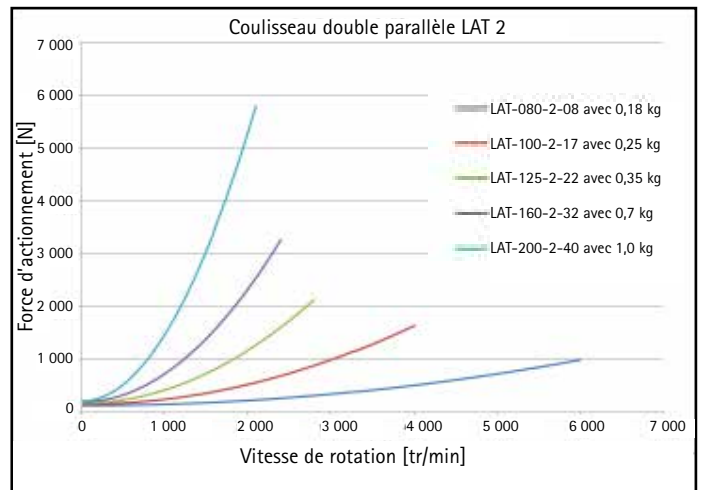
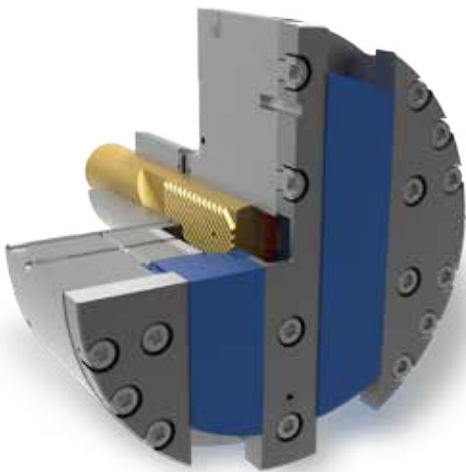
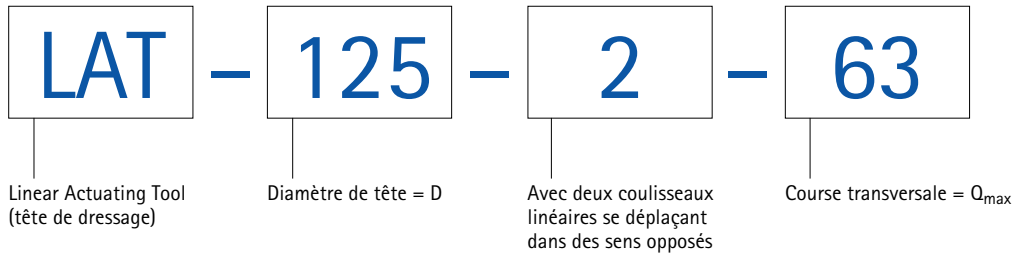


Désignations coulisseau double parallèle – LAT 2

		LAT-080-2-10	LAT-100-2-17	LAT-125-2-22	LAT-160-2-32	LAT-200-2-40	LAT-250-2-50	LAT-320-2-63
Mesures principales	D	80	100	125	160	200	250	320
	Q _{max}	10	17	22	32	40	50	63
	Z _{max}	11,92	20,26	26,22	38,14	47,67	59,59	75,08
	H	42	48	58	70	85	100	125
Cotes de raccordement	D ₁	66,7	89	114	149	186	232	300
	d ₁	M10x1 LH.	M10x1 LH.	M12x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M20x1,5 LH.	M20x1,5 LH.
	d ₂ ^{H7}	12	12	14	18	18	25	25
	d ₃	16	16	18	25	32	40	40
	d ₄	29,5	29,5	31,5	39,5	55,5	69,5	69,5
	d ₅ ^{j5}	30	30	32	40	56	70	70
	L ₁	46	62	73	93	125	153	168
	L ₂	31,08	38,74	43,78	50,86	72,33	88,41	87,92
	L ₃	6	8	10	10	10	20	30
	L ₄	3	3	3	4	5	5	5
	L ₅	8	12	12	12	12	15	15
	L ₆	14	18	18	24	32	40	40
	G ₁	M6 (3x)	M6 (4x)	M6 (6x)	M6 (8x)	M8 (8x)	M10 (8x)	M12 (8x)
T ₁	7,5	14	14,8	13	15	21	29	
alpha	-	-	0°	15°	15°	15°	15°	
bêta	-	35°	35°	45°	45°	45°	50°	
gamma	3x120°	-	-	-	-	-	-	
Cotes du coulisseau	A1	70	83	103	128	158	200	257
	B1	45	53	68	80	102	115	145
	B2	15	19	24	28	36	40	52,5

Cotes en mm.

Exemple de commande :



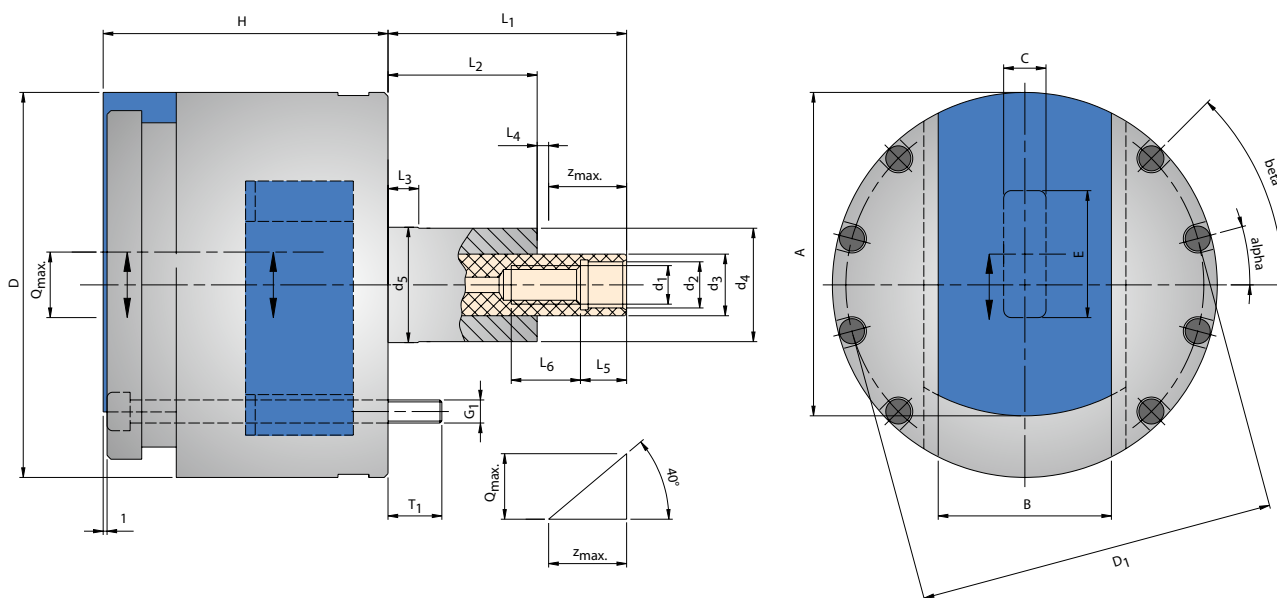
La réception d'outil est adaptée spécifiquement pour le client.

Exemples pour la conception de la réception d'outil

ABS	Raccord à bride
<p>-Outil à remplacement rapide</p>	

TÊTE DE DRESSAGE

Coulisseau simple avec coulisseau de compensation masqué du balourd - LAT C

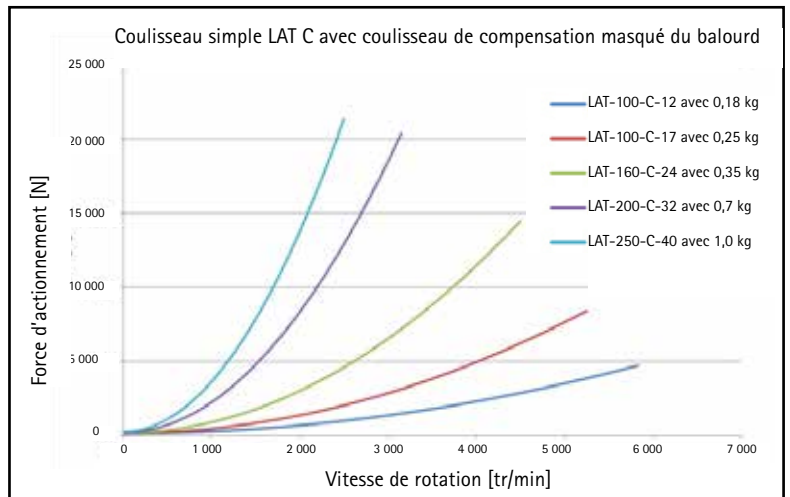
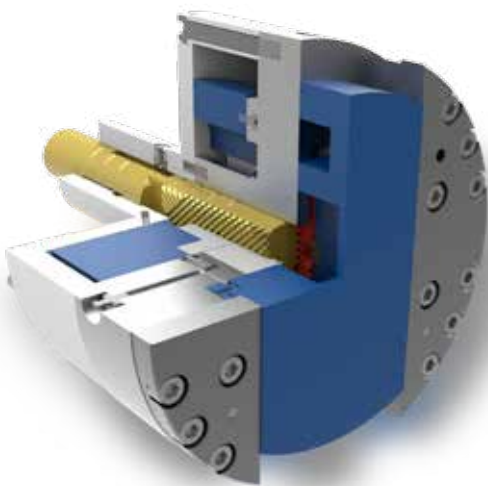
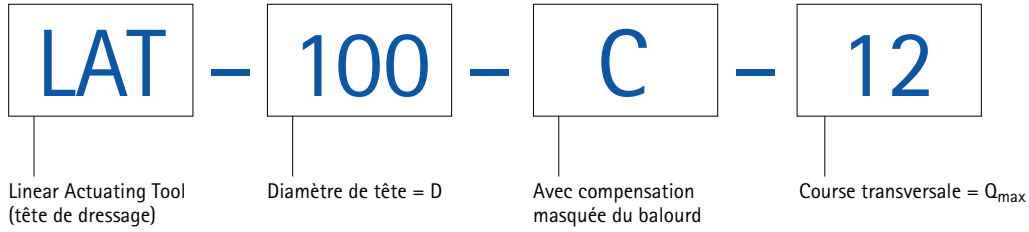


Désignations des coulisseaux simples avec coulisseau de compensation masqué du balourd - LAT C

		LAT-100-C-12	LAT-125-C-16	LAT-160-C-24	LAT-200-C-32	LAT-250-C-40
Mesures principales	D	100	125	160	200	250
	Q _{max}	12	16	24	32	40
	Z _{max}	14,3	19,07	28,6	38,14	47,67
	H	74	92	105	123	145
Cotes de raccordement	D ₁	89	114	149	186	232
	d ₁	M10x1 LH.	M12x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M20x1,5 LH.
	d ₂ ^{H7}	12	14	18	18	25
	d ₃	16	18	25	32	40
	d ₄	29,5	31,5	39,5	55,5	69,5
	d ₅ js	30	32	40	56	70
	L ₁	56	73	93	125	141
	L ₂	38,7	50,93	60,4	81,86	88,33
	L ₃	8	10	20	10	20
	L ₄	3	3	4	5	5
	L ₅	12	12	12	12	15
	L ₆	18	18	24	24	40
	G ₁	M6 (4x)	M6 (6x)	M6 (8x)	M8 (8x)	M10 (8x)
	T ₁	12	14	12,5	17	17
alpha	-	0°	15°	15°	15°	
bêta	35°	35°	45°	45°	45°	
Cotes du coulisseau	A	88	109	136	168	210
	B	40	56	70	90	110
	C	14	14	19	22	24
	E	30	36	52	66	90

Cotes en mm.

Exemple de commande :



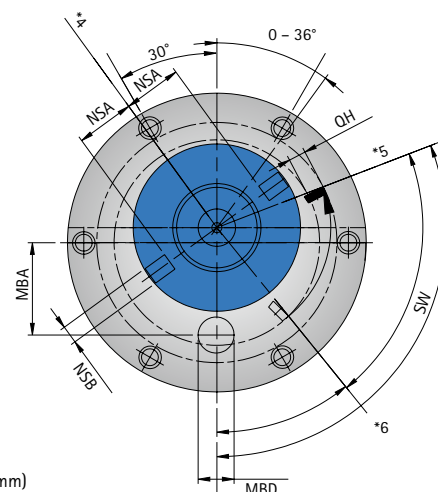
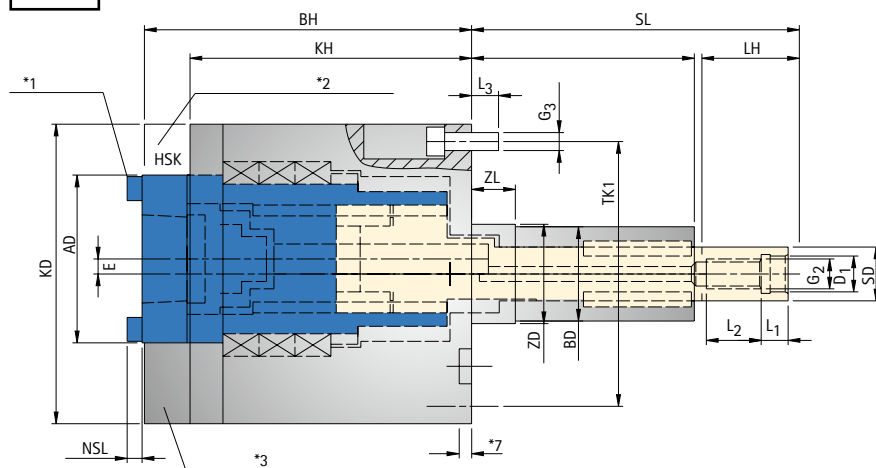
La réception d'outil est adaptée spécifiquement pour le client.

Exemples pour la conception de la réception d'outil

Raccord à bride	HSK	ABS
<ul style="list-style-type: none"> - Outil chapeau court et stable - Uniquement les plaques de découpe sont remplacées 	<ul style="list-style-type: none"> - Outil remplaçable et préréglable rapidement - Grande précision de remplacement 	<ul style="list-style-type: none"> - Outil remplaçable et préréglable rapidement

TÊTE DE DRESSAGE

Coulisseaux ronds avec actionnement excentriques - EAT



*1 Entraîneur désigné décalé

*2 Contour perturbateur contreponds

*3 Contreponds pour l'outil chapeau

*4 Accès par clé entraîneur haut HSK

*5 Position finale arête de coupe / barre tirée

*6 Position finale / barre poussée

*7 Entraîneurs profonds (7 mm)

Désignations coulisseaux ronds avec actionnement excentriques - EAT

EAT-085-032-HSK-C32 EAT-100-050-HSK-C40 EAT-125-080-HSK-C50 EAT-160-125-HSK-C63 EAT-200-200-HSK-C80 EAT-280-320-HSK-C80

Mesures principales	AD	55	60	70	90	110	110
	KD	85	100	125	160	200	180
KH	85	98	111	129	149	177	177
BH	95	113	131	154	180	203	203
E	3,2	5	8	12,5	20	32	32
QH	3,7	5,9	9,4	14,7	23,5	37,6	37,6

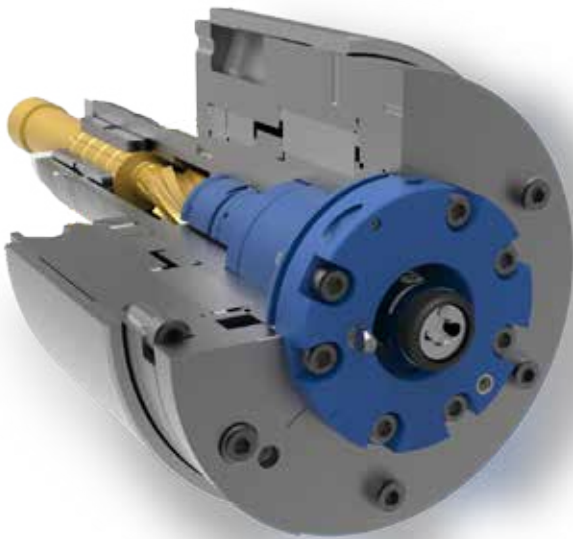
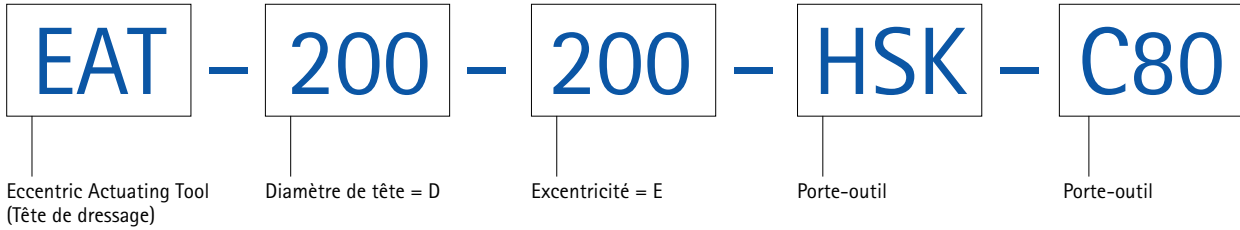
Cotes de raccordement cotes des douilles et des barres avec filetage	LH	22,4	28,8	36	44,8	56,8	72
	BD	28,8	32,4	39,6	50,4	63	81
	BL	69	83	98	18	145	178
	SD	16	18	22	28	35	45
	SL	97	118	140	168	208	256
	D ₁ ^{H7}	11	13	16	20	22	25
	L ₁	12,5	13,8	16	19	20,5	22,8
	G ₂	10x1	12x1,5	14x1,5	18x1,5	20x1,5	22x1,5
	L ₂	12,5	15	17,5	22,5	25	27,5

Cotes de raccordement cotes de broche	ZD	30	35	45	60	80	100
	ZL	10	14	19	25	35	50
	TK1	74	88	110	145	182	260
	G ₃	M5	M6	M8	M8	M10	M12
	L ₃	7,5	9	12	12	15	15
	MBD	9	14,7	14,7	16,6	16,6	24
	MBA	35	40	52	68	88	100

Cotes du coulisseau	NSB	6	8	10	12	16	16
	NSA	16	20,5	25,5	32	40,5	50
	NSL	4	4	5	6	8	8
	SW	72	72	72	72	72	72
	HSK	C32	C40	C50	C63	C80	C80

Cotes en mm.

Exemple de commande :

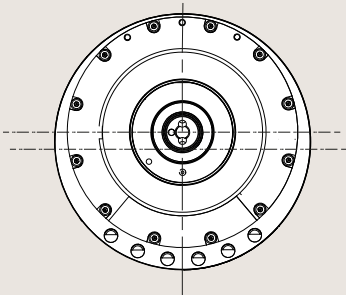


Force d'actionnement avec la vitesse de rotation maximale et une profondeur de coupe de 2 mm

EAT085	5000 N
EAT100	5000 N
EAT125	7500 N
EAT160	7500 N
EAT200	9000 N
EAT280	9000 N

Exemples pour la conception de la réception d'outil

Réception HSK-C



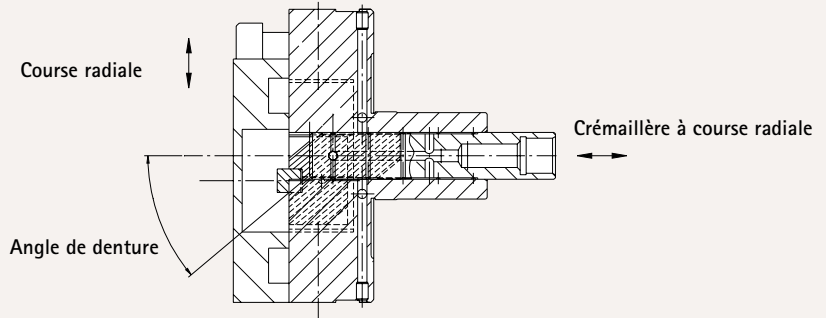
- EAT standard sans refroidissement intérieur
- Régime maximal dépendant de la version de l'outil chapeau
- Tous les outils chapeaux utilisés sont équilibrés et ajustés au même poids
- Lubrification centralisée par barre de traction
- Actionnement non linéaire compensable par la commande
- Têtes EAT en exécution spéciale sur demande

ADAPTATIONS SPÉCIFIQUES AU CLIENT

Les variantes suivantes sont disponibles conformément à la tâche d'usinage et aux conditions préalables côté machine.

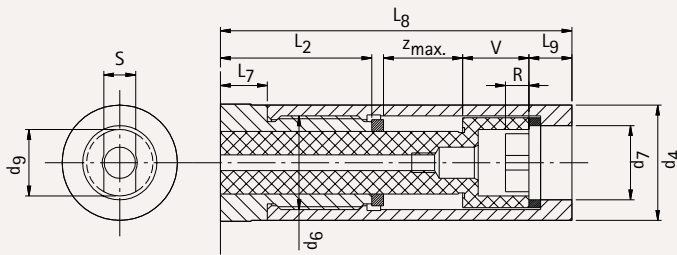
Angle de denture / rapport de transmission

Angle de denture standard de 40°
 Angle de denture standard 1 de 38° : 1,25
 Angle de denture standard 1 de 26,565° : 2

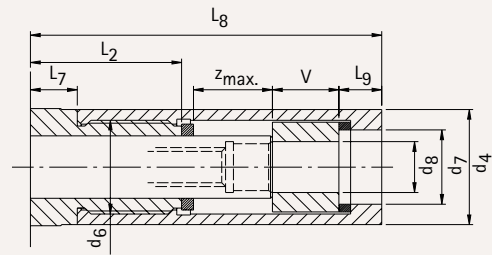


Barre de traction

Exécution avec accouplement à baïonnette et butée



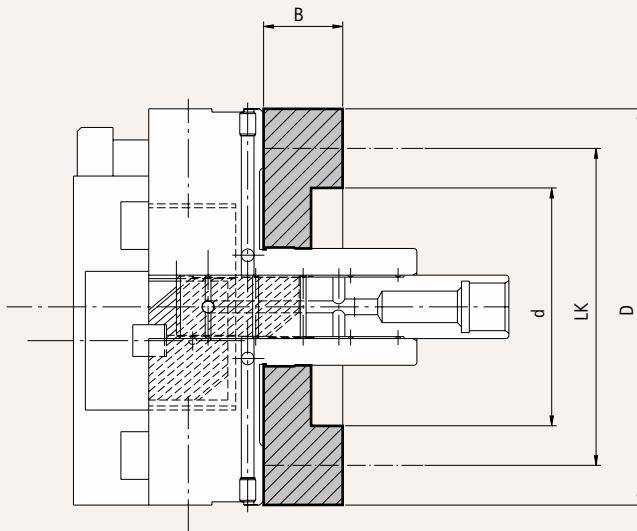
Exécution avec butée



Désignations pour les exécutions spéciales barre de traction

		d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	L ₇	L ₈	L ₉	V	S	R h ₆
LAT 1	LAT-080-1-10	M24x1.5	19	13	17	8	74	11	17	8.2	6
	LAT-100-1-17	M24x1.5	19	13	17	12	90	11	17	8.2	6
	LAT-125-1-22	M27x1.5	19	15	17	18	105	13	19	8.2	6
	LAT-160-1-32	M33x1.5	26	19	21	20.5	133	13	27	10.2	10
	LAT-200-1-40	M45x1.5	33	19	26	32.5	172	15	32	12.2	10
	LAT-250-1-50	M56x1.5	41	26	33	38	210	19	38	15.2	12
LAT-320-1-63	M56x1.5	41	26	33	36	225	19	38	15.2	12	
LAT 2	LAT-080-2-10	M24x1.5	19	13	17	8	74	11	17	8.2	6
	LAT-100-2-17	M24x1.5	19	13	17	12	90	11	17	8.2	6
	LAT-125-2-22	M27x1.5	19	15	17	18	105	13	19	8.2	6
	LAT-160-2-32	M33x1.5	26	19	21	20.5	133	13	27	10.2	10
	LAT-200-2-40	M45x1.5	33	19	26	32.5	172	15	32	12.2	10
	LAT-250-2-50	M56x1.5	41	26	33	38	210	19	38	15.2	12
LAT-320-2-63	M56x1.5	41	26	33	36	225	19	38	15.2	12	
LAT C	LAT-100-C-12	M24x1.5	19	13	17	12	84	11	17	8.2	6
	LAT-125-C-16	M27x1.5	19	15	17	18	105	13	19	8.2	6
	LAT-160-C-24	M33x1.5	26	19	21	30	133	13	27	10.2	10
	LAT-200-C-32	M45x1.5	33	19	26	42	172	15	32	12.2	10
	LAT-250-C-40	M56x1.5	41	26	33	38	198	19	38	15.2	12

Une bride intermédiaire pour les têtes de broche normalisées et pour les broches spéciales est disponible sur demande.



D = diamètre de bride
 LK = diamètre de trou
 d = diamètre de centrage
 B = Épaisseur de bride





BARRES D'ALÉSAGES EN SÉRIE

Exécution | Accessoires | Possibilités d'application



BARRES D'ALÉSAGES EN SÉRIE

Exécution et accessoires

Les barres d'alésage en série sont des outils pour un usinage spécial des supports de palier dans des boîtiers. L'outil est ce faisant guidé via au moins un palier de guidage dans le dispositif (serrage de pièce à usiner). Plusieurs arêtes de coupe dans l'outil permettent l'usinage simultané de plusieurs supports. Une barre de compression à traction en option permet un dressage supplémentaire du support respectif et/ou un soulèvement d'arête de coupe pour compenser une usure de cette dernière.

Les barres d'alésage en série sont utilisées pour l'usinage des alésages de palier de vilebrequin et d'arbre à cames. Elles sont considérées comme le type le plus précis de fabrication de ces alésages dans le carter de vilebrequin.



Exécution



Réceptions

- Toutes les réceptions standards courantes, à remplacement rapide, ainsi que les réceptions de bride peuvent être combinées avec les barres d'alésage en série
- Standard : HSK-A, HSK-C, SK, ABS, BT, CAT
- Réceptions de bride spécifiques au client

Coulisseau transversal | Support à bascule

- Coulisseau transversal pour l'usinage du palier de vilebrequin
- Support à bascule pour une compensation de l'usure des arêtes de coupe et une sortie sans rainure de l'alésage

Systèmes de support

- Porte-outil à serrage court avec plaque de coupe réversible pour chaque application
- ISO-KKH (porte-outil à serrage court ISO)
- FA-KKH (Fine Adjustable Cartridge)
- EFA-KKH (External Fine Adjustable Cartridge)
- Burin à queue
- Systèmes de support peuvent être réglés simplement avec une précision micrométrique

Amortisseurs de vibration

- Conception en conséquence des amortisseurs de vibration dans les barres d'alésage en série avec un rapport diamètre-longueur critique
- Réduction / élimination des vibrations résiduelles
- Protection des arêtes de coupe par un usinage avec peu de vibrations
- Augmentation de la durée de vie



Accessoires



Jauges de cavalier

- Jauges d'ajustage et étalon de réglage pour régler les outils spéciaux
- Système modulaire
- Réglage rapide dans la machine



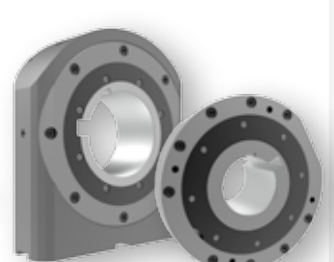
Dispositifs

- Dispositif de mesure et tables de réglage
- Adaptateur de réglage
- Clé de réglage



Support pendulaire / mandrin pendulaire

- Compensation du décalage de la broche machine vers les ensembles de paliers
- Les réceptions côté broche et côté outil sont adaptées spécifiquement pour le client



Lots de paliers

- Les ensembles de paliers sont destinés à soutenir la barre d'alésage en série
- Précision élevée par des tolérances d'adaptation faibles de bague de palier et de barre d'alésage en série
- Roulements privilégiés ou paliers à glissement alternatif
- Blocage et déverrouillage des paliers par un dispositif hydraulique externe ou par une ba-

Barre d'alésage du coulisseau par barre de compression à traction

Possibilités d'application



Alésage de palier de vilebrequin carter de vilebrequin de voiture

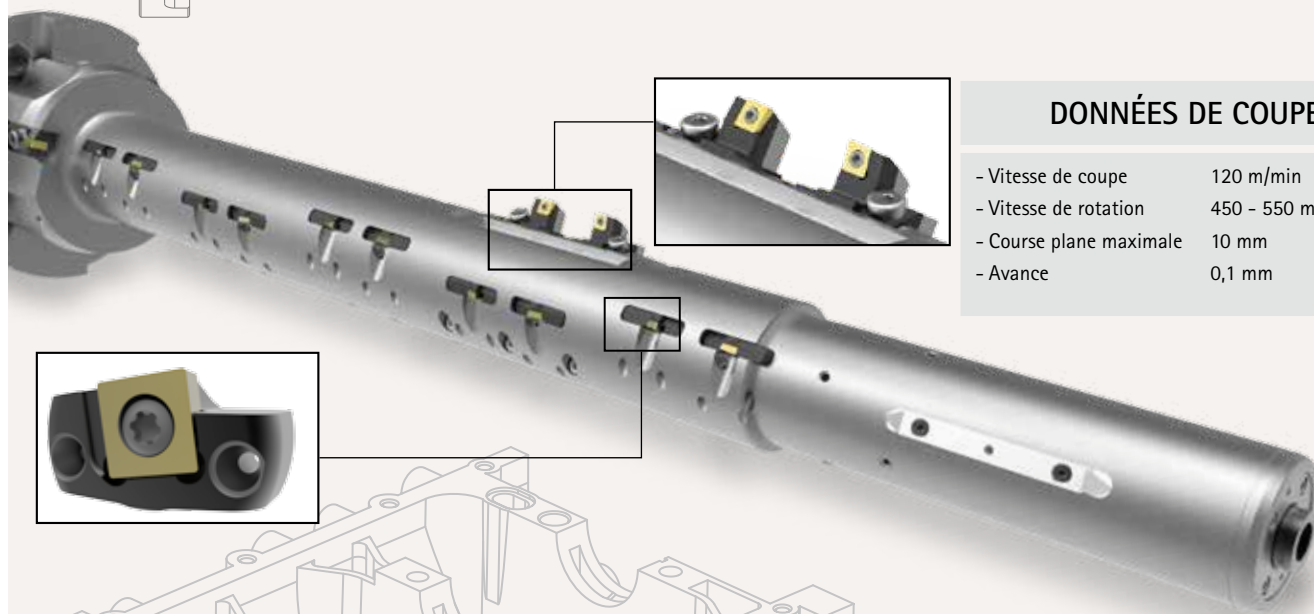
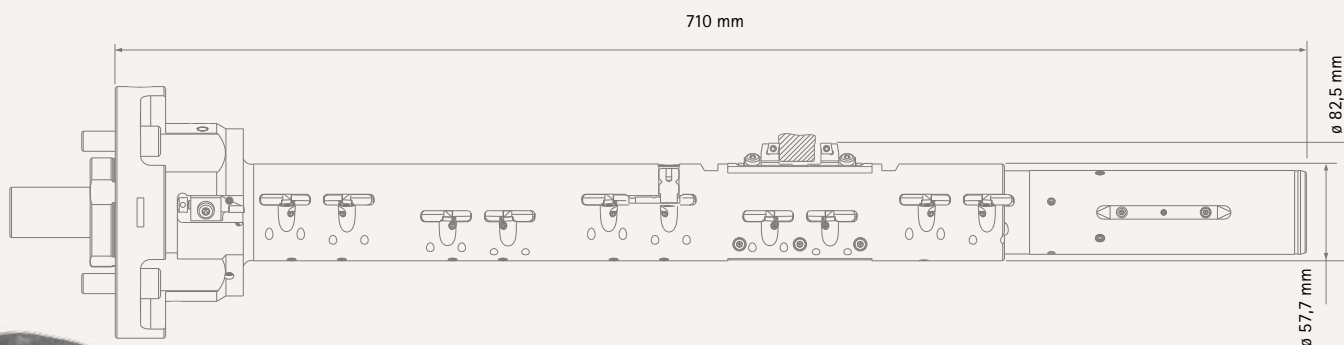
TÂCHE :

- Usinage de supports de palier et de siège de palier de butée dans les tolérances correspondante et une courte durée de cycle

SOLUTION :

L'usinage de diamètre est réalisé en deux étapes d'usinage. Pré-usinage simultané de tous les supports de palier avec l'usinage terminé qui suit.

Le siège de palier de butée est usiné au moyen d'un dressage des coulisseaux transversaux actionnables avec la même barre d'alésage du coulisseau. Ainsi, une très bonne qualité de surface et un usinage sensiblement plus rapide sont atteints par rapport au fraisage.



DONNÉES DE COUPE

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| - Vitesse de coupe | 120 m/min |
| - Vitesse de rotation | 450 - 550 min ⁻¹ |
| - Course plane maximale | 10 mm |
| - Avance | 0,1 mm |

CARACTÉRISTIQUES

- Combinaison d'usinage de support et de palier de butée
- Coulisseaux intégrés pour l'usinage de palier de butée
- Réglage simple et exacte des arêtes de coupe via FA-KKH

AVANTAGES

- Précision élevée par étayage dans les paliers de guidage orientés

Barre d'alésage en série avec support pendulaire

Possibilités d'application



Alésage de palier de vilebrequin carter de vilebrequin de camion

TÂCHE :

- Un usinage des supports de palier adapté au processus avec des cotes à des tolérances faibles et une durée de cycle courte

SOLUTION :

L'usinage est exécuté sur une machine de transfert à articulation multiple. Le carter de vilebrequin est ce faisant soulevé, la barre d'alésage en série est entrée dans l'ensemble de paliers et ensuite le carter de vilebrequin

est de nouveau abaissé. Ensuite, le pré-usinage et l'usinage terminé des supports de palier se font. Un support pendulaire compense un décalage possible de la machine par rapport au dispositif et au carter de vilebrequin.

910 mm

ø 99 mm

Support pendulaire

DONNÉES DE COUPE

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| - Vitesse de coupe | 140 m/min |
| - Vitesse de rotation | 460 min ⁻¹ |
| - Avance | 0,1 mm |

CARACTÉRISTIQUES

- La précision de la tige de forage provient du dispositif orienté vers la pièce à usiner

AVANTAGES

- Précision maximale par des ensembles de paliers ajustés parfaitement à la barre d'alésage en série
- MAPAL fournit tous les composants
- Réduction du temps d'usinage par l'usinage simultané de tous les supports

Barre d'alésage en série avec ensemble de paliers intégré

Possibilités d'application



Alésage de palier d'arbre à cames carter de vilebrequin de camion

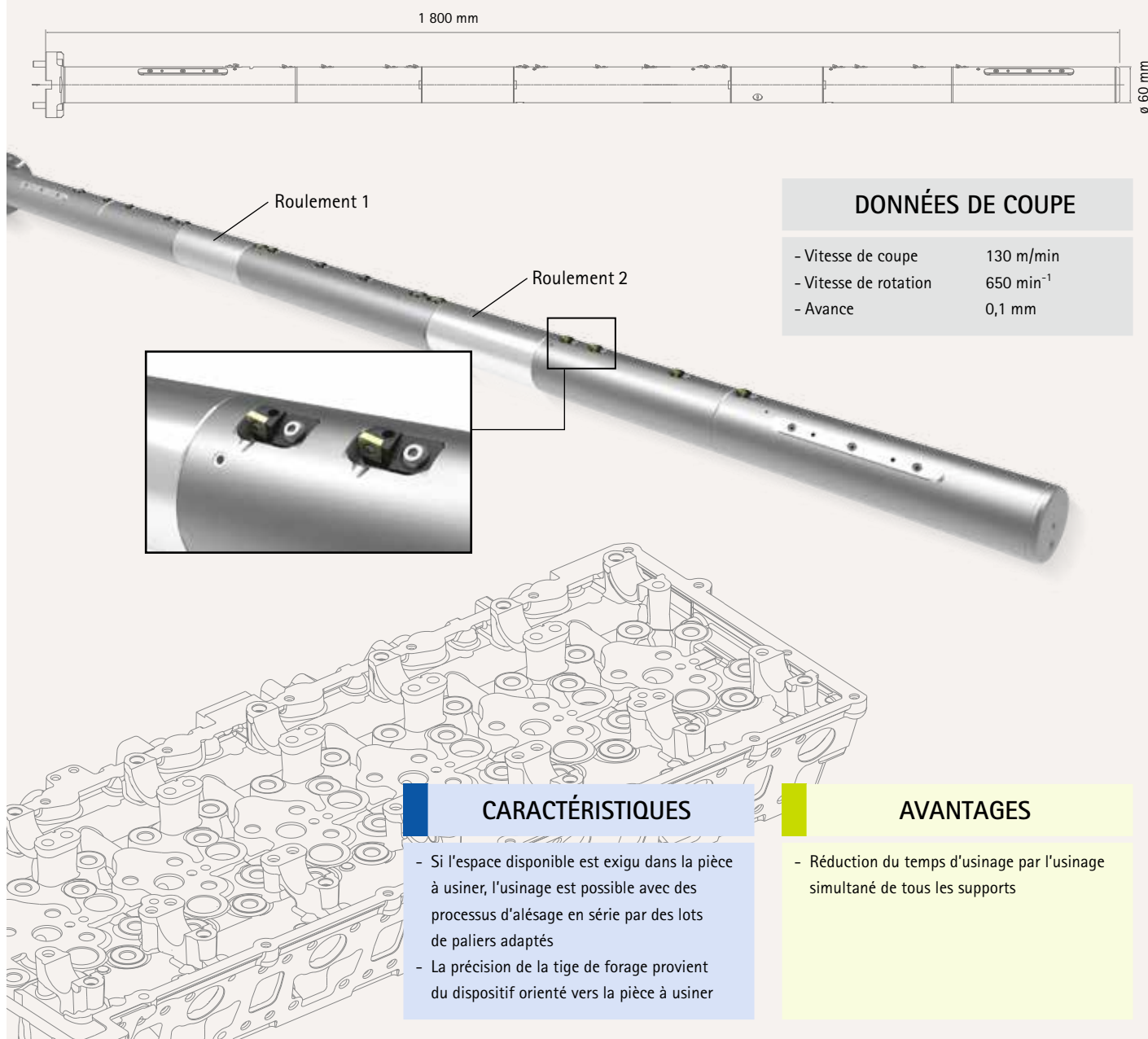
TÂCHE :

- Usinage d'un alésage excessif du palier d'arbre à cames avec la tolérance de forme et de position requise. Du fait de la géométrie du composant, un étayage par des ensembles de paliers montés sur roulement n'est pas possible.

SOLUTION :

L'appui monté sur roulement est intégré dans la barre d'alésage en série, ainsi il est possible de mettre en œuvre une bague fixe peu encombrante dans le composant

sur le dispositif. L'usinage est effectué avec le processus d'alésage en série classique : Entrée et sortie dans les palier avec une pièce à usiner décalée du centre. Les arêtes de coupe de demi-finition et de finition sont respectivement en service simultanément.



DONNÉES DE COUPE

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| - Vitesse de coupe | 130 m/min |
| - Vitesse de rotation | 650 min ⁻¹ |
| - Avance | 0,1 mm |

CARACTÉRISTIQUES

- Si l'espace disponible est exigu dans la pièce à usiner, l'usinage est possible avec des processus d'alésage en série par des lots de paliers adaptés
- La précision de la tige de forage provient du dispositif orienté vers la pièce à usiner

AVANTAGES

- Réduction du temps d'usinage par l'usinage simultané de tous les supports

Barre d'alésage en série avec burin à queue

Possibilités d'application



Alésage de palier d'arbre à cames carter de vilebrequin de voiture

TÂCHE :

- Usinage d'un alésage de palier d'arbre à cames avec de très grands rapports diamètre/longueur et des tolérances de forme et de palier particulièrement réduites

SOLUTION :

En raison du petit diamètre d'outil (faible espace constructif), des burins à queue sont utilisés. L'outil est pris au moyen d'une réception HSK-C sur la broche et étayé

par plusieurs ensembles de paliers. Avant l'usinage, le composant est soulevé et la barre d'alésage en série entrée dans les ensembles de palier du dispositif. Du fait de l'exigüité de l'espace, ils sont conçus comme paliers à glissement.

852 mm

ø 18 mm

DONNÉES DE COUPE

- Vitesse de coupe 100 m/min
- Vitesse de rotation 1 500 min⁻¹
- Avance 0,1 mm

CARACTÉRISTIQUES

- Par la mise en œuvre des burins à queue avec une petite taille constructive, la tige de forage est légèrement affaiblie
- L'étayage est possible avec des roulements ou des paliers à glissement

AVANTAGES

- Très bonne rectitude de l'alésage atteinte en dépit d'une grande longueur par un montage sur roulement multiple et une barre d'alésage en série parfaitement orientée.





AUTRES APPLICATIONS

Outils oscillants | Tournage à interpolation

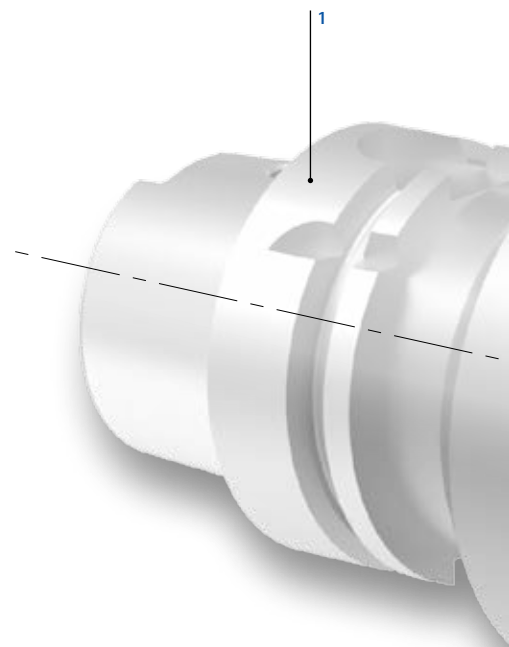
OUTILS OSCILLANTS

Fabrication des profilés intérieurs et extérieurs



Les outils oscillants MAPAL permettent une fabrication économique et respectueuse de la machine des profilés intérieurs et extérieurs. Un mouvement d'oscillation est généré par la rotation de la barre oscillante. Du fait de cette oscillation, ces outils sont uniquement utilisés en forme de point et

ainsi également uniquement soumis à une contrainte en forme de point. La force d'avance requise est sensiblement plus faible que pour les processus de percussion et de vidage courants et décharge ainsi l'unité d'avance des machines outils.



Exemple de programmation rainure hélicoïdale :

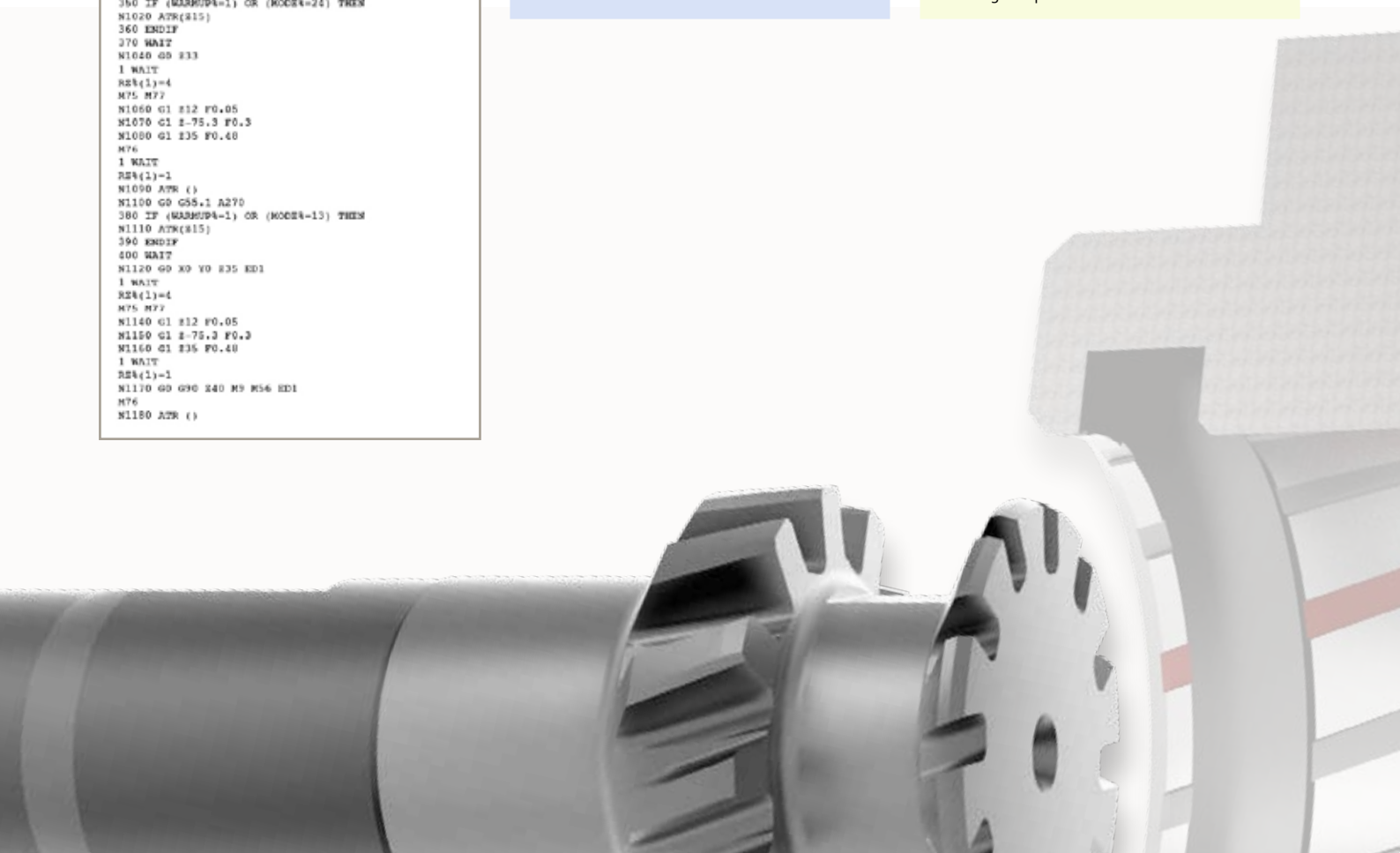
```
***** HELIX GROOVE D24.26 *****
R24(1)=1
N1000 WAK(A)
M300 SMI=30 M7 MB
N1010 G0 G54.1 A270 G0 G62 G71 G95 X0 Y0 Z40 G47 ED1
340 WAIT
350 IF (WARMUP4=1) OR (MODE4=24) THEN
N1020 ATR(R15)
360 ENDIF
370 WAIT
N1040 G0 Z33
I WAIT
R24(1)=4
M75 M77
N1060 G1 Z12 F0.05
N1070 G1 Z-75.3 F0.3
N1080 G1 Z35 F0.40
M76
I WAIT
R24(1)=2
N1100 ATR ( )
N1100 G0 G55.1 A270
380 IF (WARMUP4=1) OR (MODE4=13) THEN
N1110 ATR(R15)
390 ENDIF
400 WAIT
N1120 G0 X0 Y0 Z35 ED1
I WAIT
R24(1)=4
M75 M77
N1140 G1 Z12 F0.05
N1150 G1 Z-75.3 F0.3
N1160 G1 Z35 F0.40
I WAIT
R24(1)=1
N1170 G0 G90 Z40 M9 M56 ED1
M76
N1180 ATR ( )
```

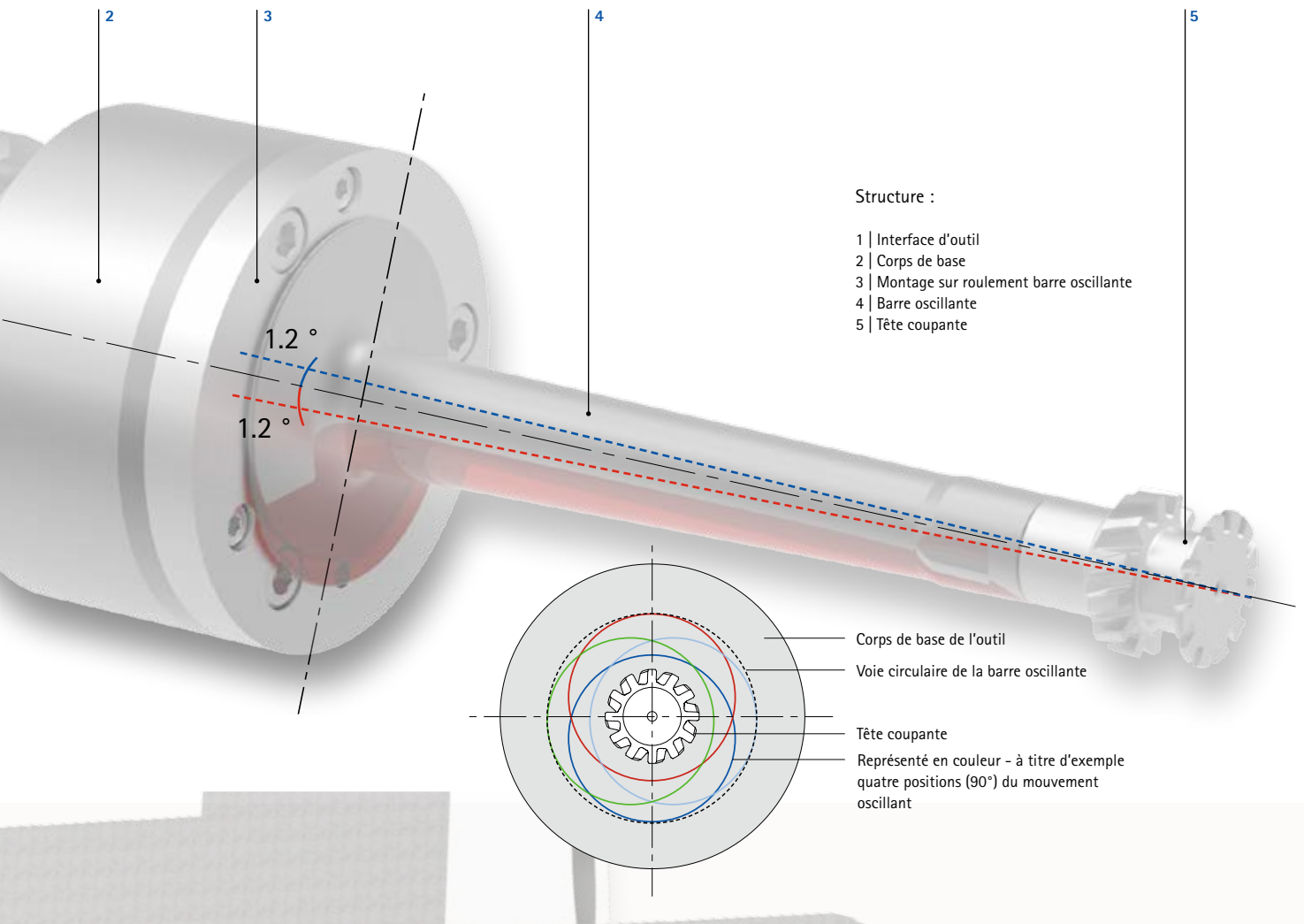
CARACTÉRISTIQUES

- Angle d'oscillation toujours 1,2°
- Distance surface plane / Installation de tête vers le point oscillant toujours 18 mm

AVANTAGES

- Usinage de profilé complet en une étape de travail
- Faible force d'avance
- Usinage respectueux de la machine





TOURNAGE À INTERPOLATION

Processus de tournage sur centres d'usinage



Le tournage à interpolation est un processus d'usinage avec lequel des processus de tournage peuvent être réalisés sur les centres d'usinage. Il est par exemple utilisé pour les incisions sur des pièces à usiner cubiques qui sont sinon fabriqués par un fraisage circulaire. Mais de nombreuses autres géométrie typiques

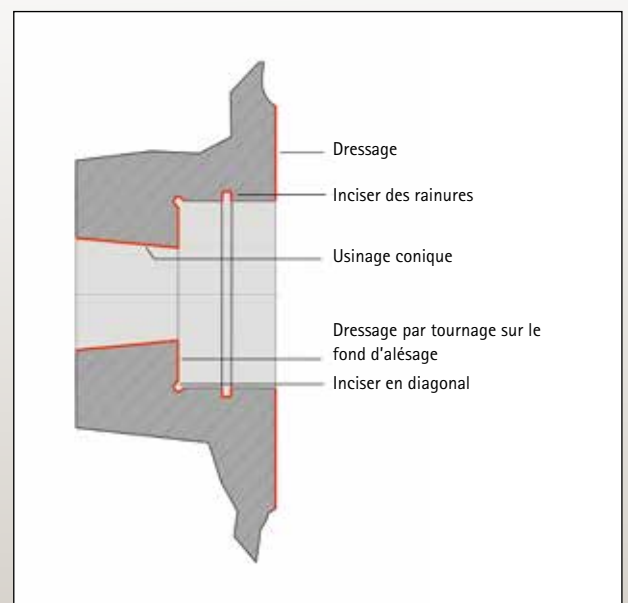
pour le tournage comme par exemple la forme conique peuvent être générés avec le tournage à interpolation sur des centres d'usinage.

Une condition préliminaire importante pour la capacité de mise en œuvre de la machine est une broche principale qui

peut être exploitée comme axe à position régulée.



SURFACE PLANE
SURFACE CONIQUE
RAINURES
GORGE INCLINÉE



Mode de fonctionnement :

Pour le tournage à interpolation, la broche principale du centre d'usinage est commutée dans le mode à position régulée (aussi appelé mode axe). Elle peut être actionnée comme un axe rotatif.

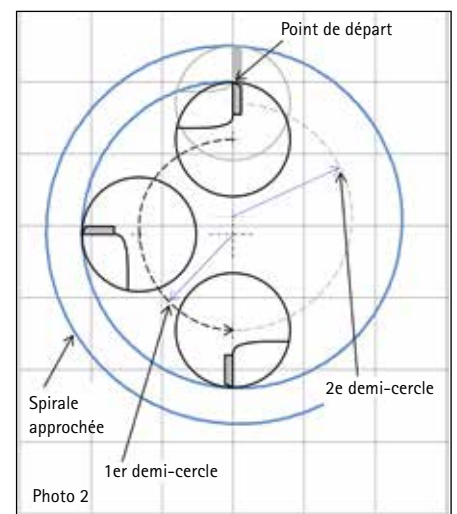
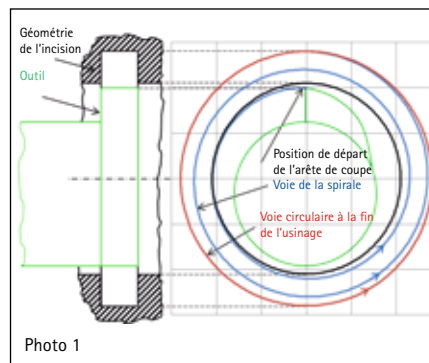
Lors de l'incision ou du dressage sur des tourneuses, l'arête de coupe avance vers la pièce à usiner sur une spirale. L'avance radiale par rotation est ce faisant la pente de la spirale. Avec le tournage à interpolation, le mouvement de spirale est approché normalement sur les centres d'usinage avec des demi-cercles, cela sig-

nifie que les axes d'avance se déplacent en demi-cercle dans l'interpolation circulaire (dans le plan x-y) et simultanément, la broche principale est réglée suivant le mouvement des axes d'avance (photo 1). Les points centraux des demi-cercles sont ce faisant légèrement décalés par rapport à l'axe central de l'incision. Il en ressort un mouvement de l'arête de coupe qui est très comparable au tournage conventionnel sur des tourneuses.

La déviation maximale dans le rayon de la voie réellement parcourue par rapport à la spirale correspond à environ 5 pour cent de l'avance radiale par rotation. Avec une avance de 0,15 mm, la déviation maximale par rapport à la spirale est ainsi env. 7,5 µm.

Photo 1 : Orientation de l'outil synchrone à la position dans le plan x-y

Photo 2 : Mouvements de l'outil lors du tournage à interpolation (spirale, voie circulaire)

**CARACTÉRISTIQUES**

- Épaisseur de copeau et force de coupe sont constantes
- Usinage d'incisions, rainures pour bagues d'étanchéité, incisions libres et tournage de surfaces planes (par ex. corps de soupape hydraulique, palier pivotant, carter de boîte de vitesses, étrier de frein)
- Outils compacts courts
- Usinage de diamètre gradués avec une arête de coupe
- Combinaison d'outil de fraisage/de dressage et outil à interpolation

AVANTAGES

- Usinage avec peu de vibrations par rapport au fraisage
- Durée d'usinage plus courte qu'avec le fraisage circulaire
- Taux d'enlèvement de matière élevés
- Sécurité de processus élevée
- Rigidité d'outil supérieur par rapport au fraisage circulaire



SERVICES

Procédure du SAV | contrats de service | Périodicités d'entretien



SAV DES OUTILS D'ACTIONNEMENT

Tout d'un seul fournisseur

INGÉNIERIE CONCEPTION MISE EN SERVICE MAINTENANCE

Dans le domaine des outils d'actionnement, MAPAL propose des conseils compétents concernant le portefeuille de produits global.

Au cours de premiers entretiens, le collaborateur du service commercial relève les exigences en matière de processus d'usinage pour pouvoir proposer un produit taillé sur la mesure pour le client.

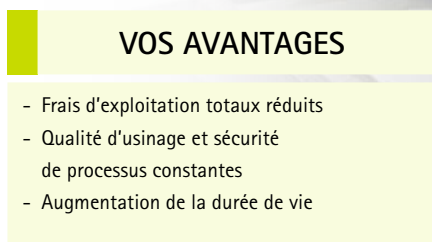
En qualité de spécialiste pour les solutions spéciales, il est également proposé des adaptations spécifiques au client avec utilisation de composant standardisés.

Pour pouvoir planifier les dates d'entretien et réduire les coûts de service, il est possible de conclure un contrat de service sur mesure (voir page 119).

L'équipe du SAV MAPAL vérifie les outils avec une périodicité d'entretien définie.

VOS AVANTAGES

- Frais d'exploitation totaux réduits
- Qualité d'usinage et sécurité de processus constantes
- Augmentation de la durée de vie





DÉROULEMENT DE L'ENTRETIEN

HEURES DE SERVICE MAXIMALES ATTEINTES

Entretien nécessaire de l'outil



PRISE DE CONTACT, ENLÈVEMENT OU EXPÉDITION

Envoi des outils d'actionnement à MAPAL



CONTRÔLE DÉTAILLÉ

Démontage de l'outil et analyse de l'état réel



COORDINATION ET DEVIS

Définition des travaux de maintenance suivie de l'élaboration d'un devis y compris délai de livraison.



MAINTENANCE ET REMISE EN ÉTAT

Réparation et entretien après validation par le client



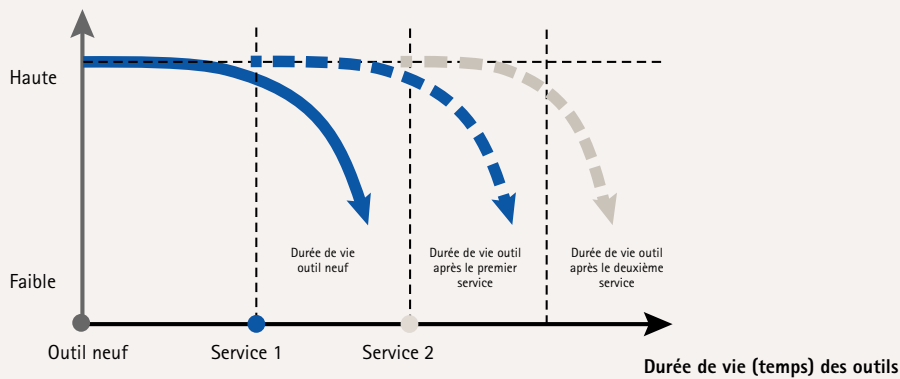
EXPÉDITION EN RETOUR

Expédition en retour dans les délais de l'outil au client

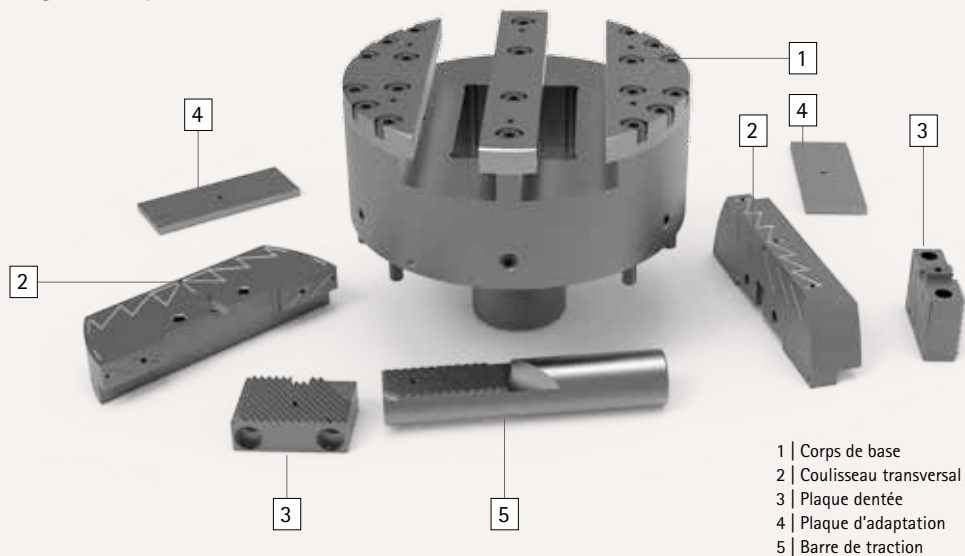
SAV DES OUTILS D'ACTIONNEMENT

Périodicités d'entretien

Qualité et précision



Tête de dressage à la loupe



Usure de l'outil à l'exemple du coulisseau transversal








Suivant l'état de l'outil

- les stries sont éliminées
- la surface est anoblée
- les coulisseaux sont réadaptés
- des composants sont remplacés
- les fonctions de l'outil sont testées





Type	Lubrification	Outils	Périodicités d'entretien* (valeurs indicatives) (Heures de service jusqu'à l'entretien en heures)
TOOLTRONIC® LAT	manuel		4 000 – 5 000
TOOLTRONIC® EAT	Lubrification longue durée		4 000 – 5 000
Outils coulisseaux + têtes de dressage avec barre de traction (LAT et EAT)	Cycle de lubri- fication central automatique		8 000 – 10 000
Outil à actionnement par contact	manuel		4 000 – 5 000
Outils pilotés par le li- quide de refroidissement	manuel		4 000 – 5 000

*Les valeurs indicatives considérées sont valides sous réserve du respect des cycles de lubrification figurant dans la documentation de l'outil.

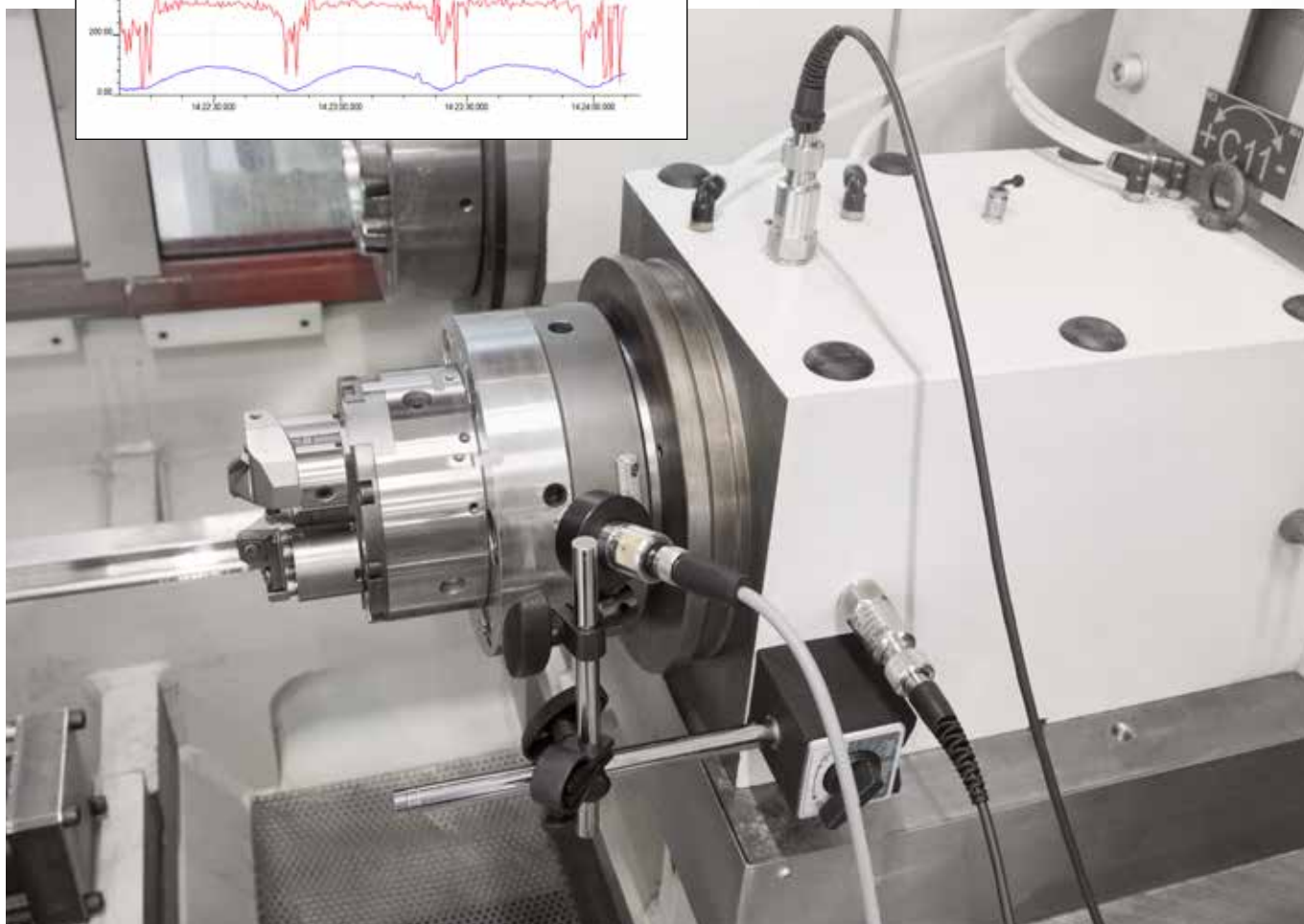
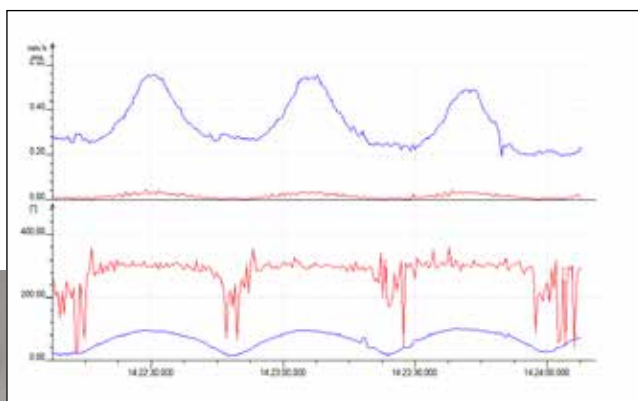
SAV DES OUTILS D'ACTIONNEMENT

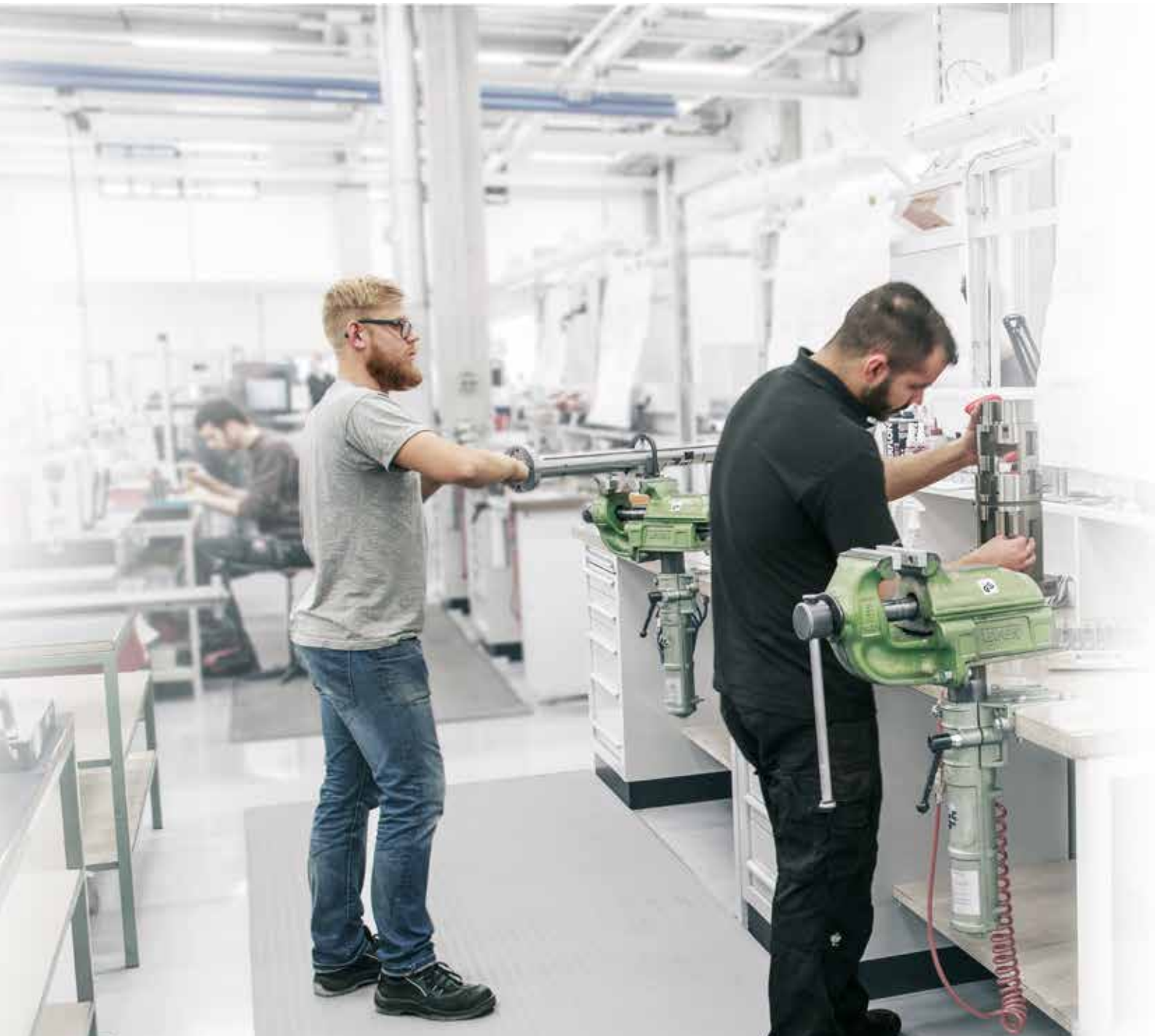
Équilibrage sur site et contrats de service personnalisés

Les outils MAPAL sont équilibrés avant la livraison dans la qualité d'équilibrage requise par le client. Pour améliorer encore davantage la qualité d'usinage, le système complet « Broche / Outil » doivent être finement équilibré après le montage de l'outil sur la broche.

La réduction des vibrations après l'équilibrage fin améliore la qualité de surface et la concentricité sur la pièce à usiner. La réduction des vibrations a en outre un effet positif sur la durée de vie des arêtes de coupe.

MAPAL propose se service d'équilibrage sur site en prestation de service. Le système complet est analysé directement sur la machine au moyen d'un appareil d'équilibrage mobile et les vibrations sont réduites. Des analyses de résonance, par exemple dans quelle plage de vitesse de rotation la broche tourne le plus calmement, sont possibles. Une haute qualité de service et un processus stable sont assurés par ce service.





CONTRATS DE SERVICE INDIVIDUELS

Nous élaborons volontiers avec vous un concept de services parfaitement adapté à vos besoins. Nos différents modèles de services englobent par exemple des contrats de maintenance personnalisés qui comprennent tous les frais de personnel et de déplacement. Pour les outils recessing, vous pouvez conclure trois types de contrats de services :

1 BASIC

Nous exécutons la maintenance de vos différents types d'outils selon des intervalles pré-définis. À cet effet, nous coordonnons au préalable avec vous le déroulement des mesures de maintenance.

2 COMFORT

Si vous le souhaitez, nous pouvons tenir en stock des pièces d'usure que nous aurons définies en commun avec vous. Cela nous permet de remettre en état nettement plus rapidement vos outils dans le cadre de travaux de maintenance ou de réparation.

3 COMPLETE

Avec votre contrat de services, vous pouvez non seulement nous déléguer les travaux d'entretien échus mais aussi le déroulement logistique et la documentation de la maintenance.

MAINTENANCE DES OUTILS

■

■

■

STOCKAGE DE PIÈCES DE RECHANGE

-

■

■

DÉROULEMENT LOGISTIQUE

-

-

■



Position [mm]
226.533
33.867
46.362
0.000
0.000

TFS
T SPM_STANDARD
D1
F SPM_STANDARD R8.000 L137.750
0.000
0.000 mm/min 0.0%
S1 Master 0 100%
100%

Alle G-Funktionen

Zoom Istwert

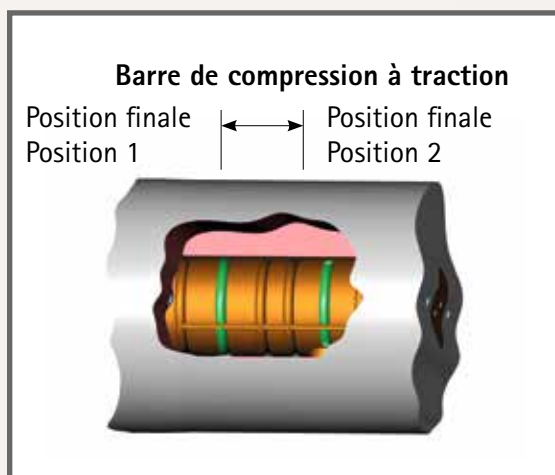
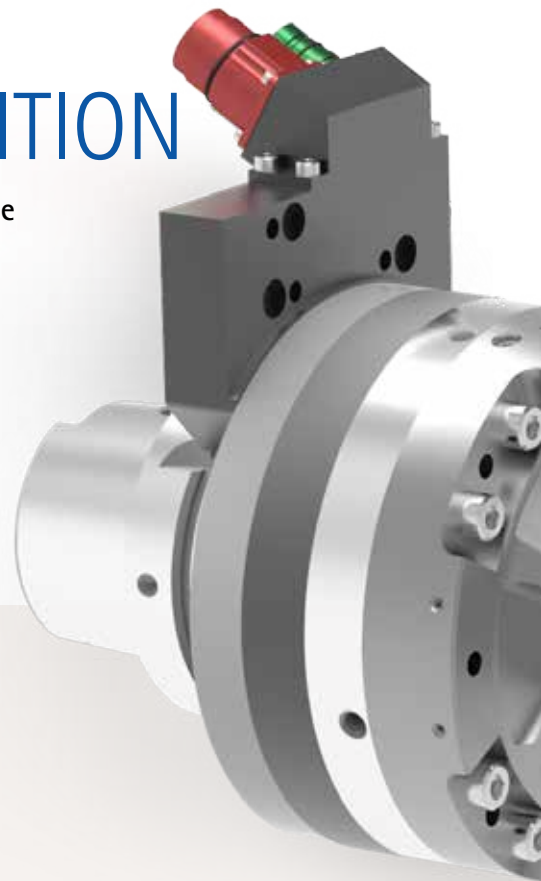
T.S.M HPU setzen Nullp. Werkst Werkz. messen Position Planfräsen Schwenken

ANNEXE TECHNIQUE TOOLTRONIC®

Surveillance de position | Transfert des données | Préparation de la machine | Variantes d'intégration

SURVEILLANCE DE LA POSITION

TOOLTRONIC-S® – Outils d'actionnement avec contrôle de position finale



Davantage de sécurité et une durée d'usinage inférieure

Pour pouvoir réaliser des usinages difficiles comme par exemple des incisions ou des tournages arrière sur des composants dans la production de grande série de manière économique, ce sont majoritairement des outils spéciaux avec des fonctions d'actionnement qui sont utilisés. Ces outils sont essentiellement utilisés sur des machines spéciales qui sont dotées des dispositifs correspondants comme les barres de traction. La tendance générale est toutefois à l'éloignement de cette machine spéciale pour aller en direction de centres d'usinage modernes et flexibles. À cet effet aussi MAPAL propose des solutions d'outils innovantes qui peuvent réaliser des fonctions d'actionnement sans unité d'avance supplémentaires, des outils commandés par le liquide de refroidissement ou des outils à actionnement par contact. Les outils commandés par le liquide de refroidissement ont

ce faisant le plus grand potentiel. Ce fluide est disponible sur quasiment tous les centres d'usinage avec des niveaux de pression pour partie différents. Un inconvénient sur les systèmes utilisés jusqu'à présent est qu'aucun retour d'information n'a lieu, que le coulisseau soit rentré ou sorti. Des durées de séjour supplémentaires sont programmées pour une sécurité supérieure. Celles-ci augmentent toutefois la durée totale d'usinage et ne procurent aucune assurance à 100% que le coulisseau se trouve dans la bonne position.

TOOLTRONIC-S® pour tous les outils de coulisseau

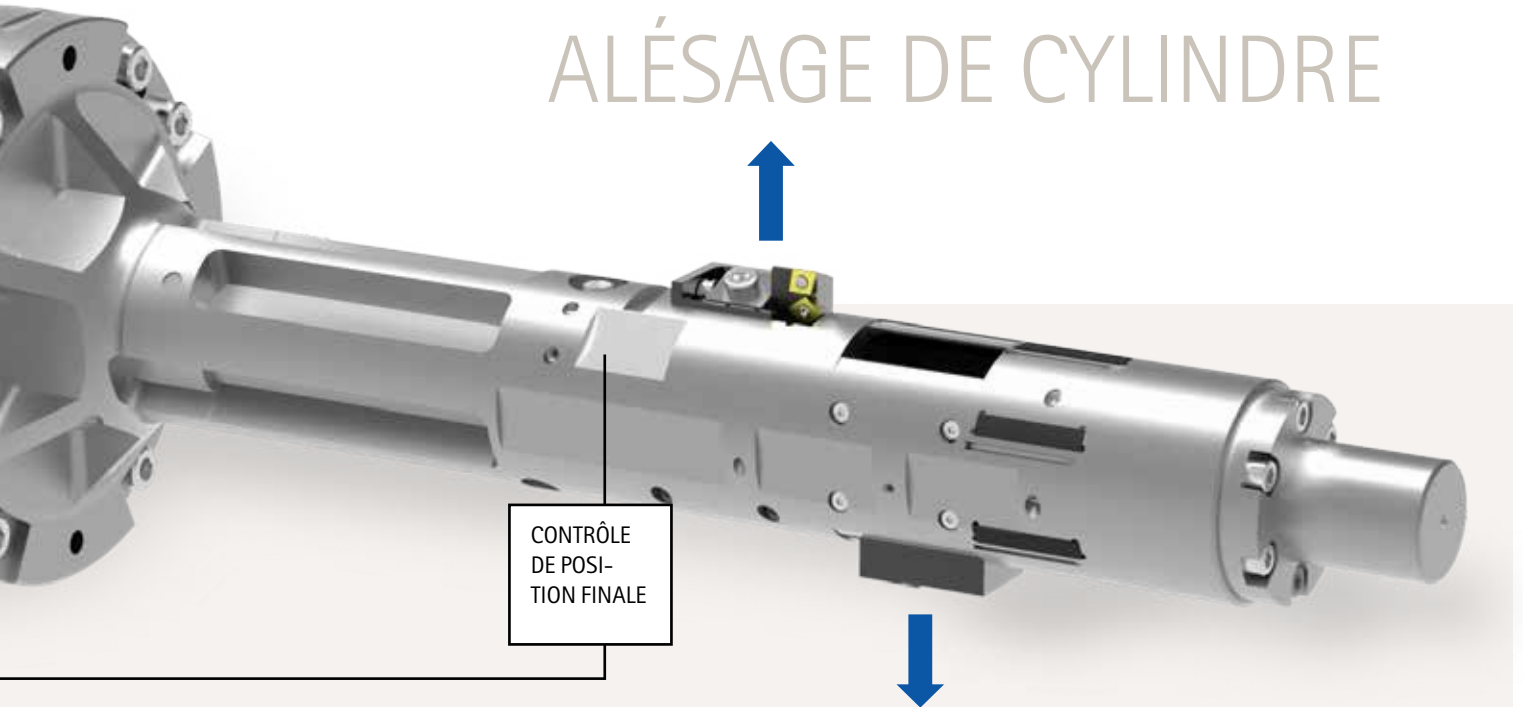
Les positions finales respectives sont ce faisant interrogées, indépendamment du type d'actionnement. Les informations sont transférées à la commande de la machine au moyen de capteurs dans l'outil. Ainsi, le prochain bloc dans le programme de la machine peut être immédiatement lancé sans durée de séjour supplémentaire.

Des gains de temps de jusqu'à 20 secondes par cycle d'usinage en sont le résultat. Le stator de MAPAL TOOLTRONIC est dans ce cadre utilisé comme interface entre l'outil et la machine. La transmission inductive des données et de l'énergie rend le système très sûr. Une alimentation électrique interne (batterie) dans l'outil comme pour les systèmes hertziens n'est pas nécessaire. Le stator disposé du côté de la machine peut être très simplement utilisé pour l'exploitation d'un axe TOOLTRONIC complet. Il est ainsi également possible d'usinage des contours complets.

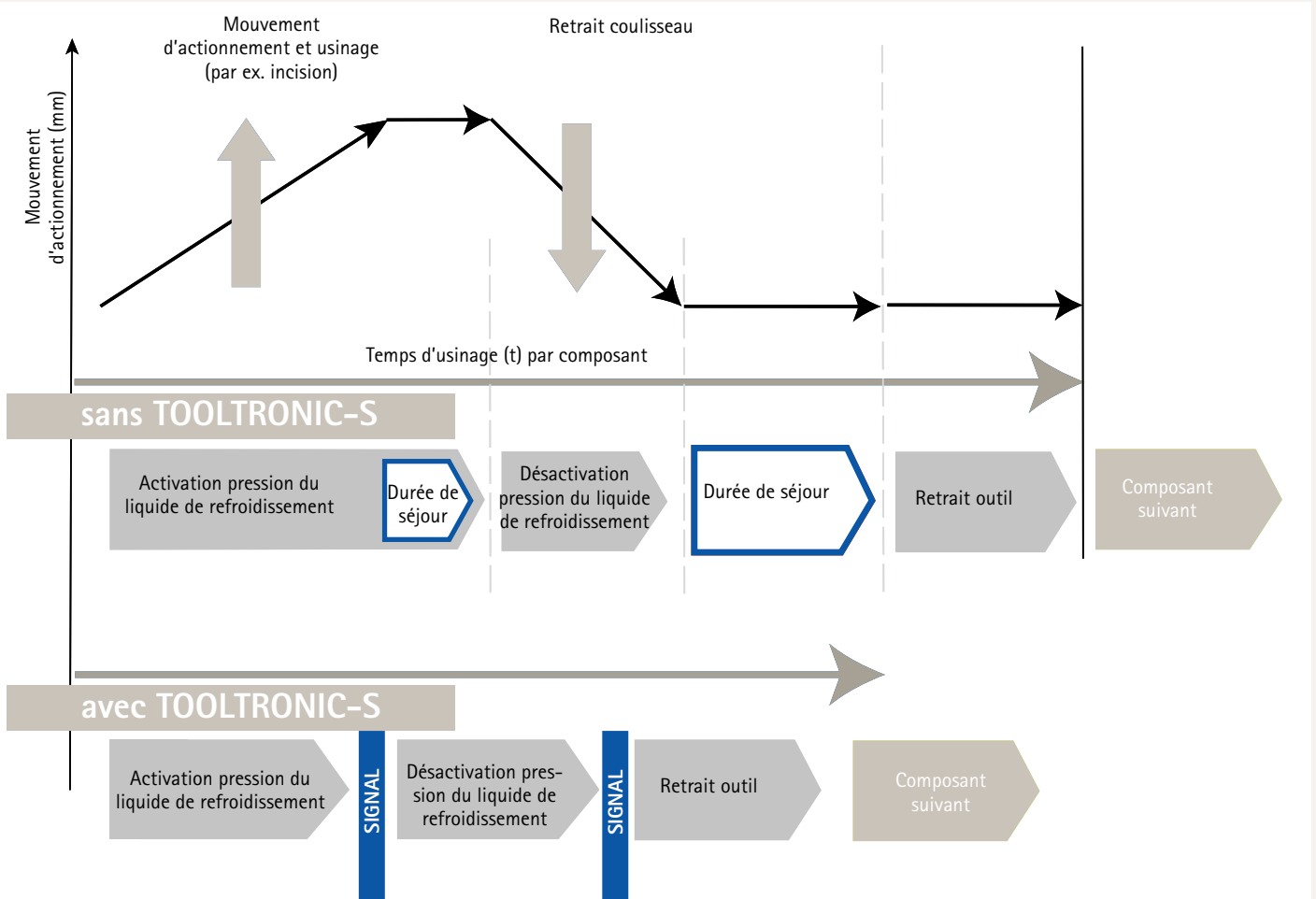
AVANTAGES

- Sécurité de processus maximale par la détection des positions finales
- Gain de temps (aucune durées de séjour)
- Mise à niveau sur TOOLTRONIC possible (usinage de contour)

PALIER DE BUTÉE ALÉSAGE DU PISTON ALÉSAGE DE CYLINDRE



Le cycle d'usinage avec et sans TOOLTRONIC-S®



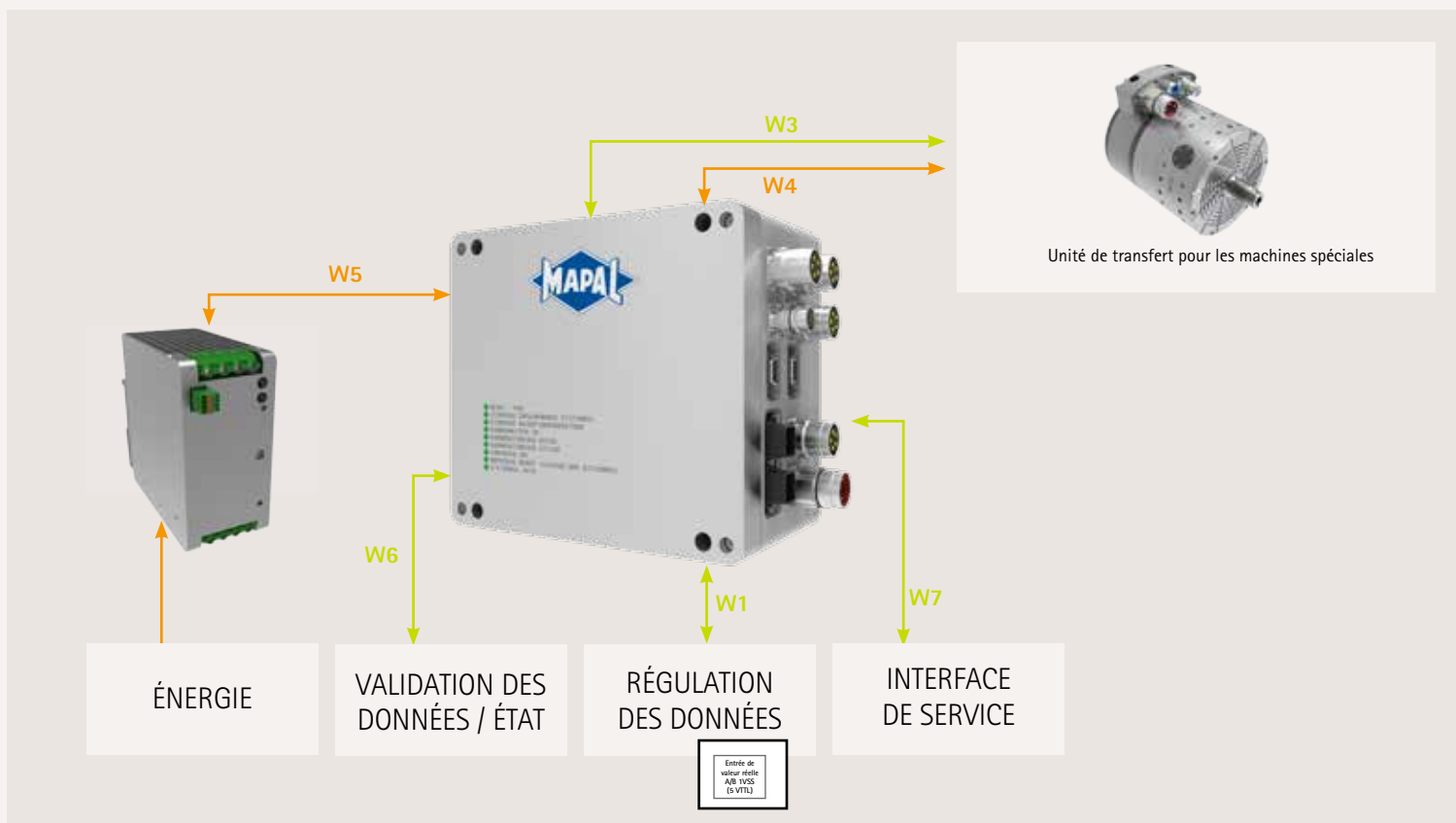
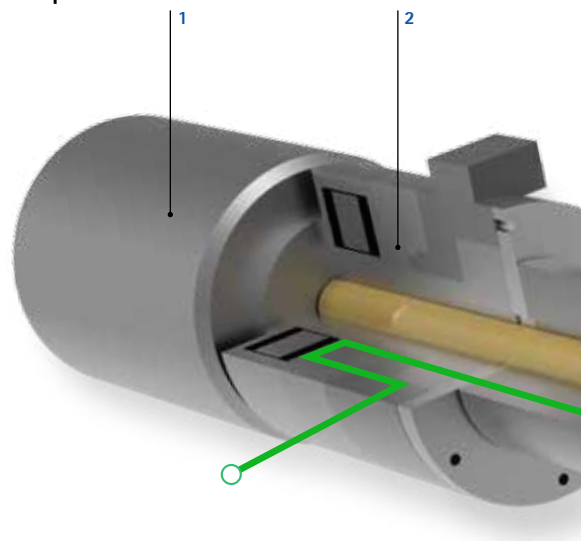
TRANSMISSION DES DONNÉES

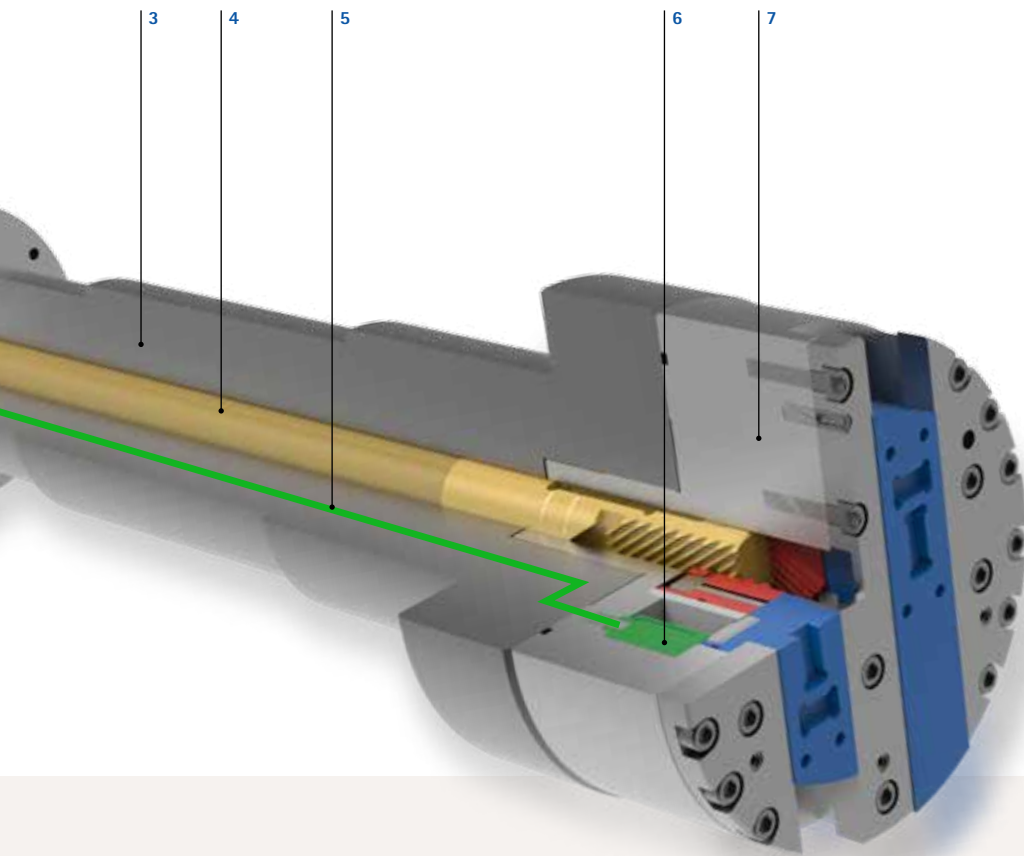
Mesure directe de la course dans les systèmes d'actionnement actionnés par barre de traction



Les systèmes d'actionnement équipés d'un système de mesure sont traditionnellement actionnés avec une barre de traction. La précision de réglage est augmentée par un système de mesure à haute résolution montés directement sur le coulisseau. Tolérances mécaniques des éléments d'entraînement ainsi que l'évolution de la température peuvent ainsi être compensés. Ainsi, des précisions d'usinage qui ne peuvent pas être réalisés avec des systèmes d'actionnement mécaniques sans système de mesure.

La première fois, le mouvement du coulisseau peut être mesuré directement et ainsi régulé directement. Le coulisseau est déplacé avec une barre de traction via un entraînement côté machine. Les signaux de mesure sont transmis par le biais d'une transmission de données et d'énergie sans contact à l'extrémité de la broche. Pour la connexion avec le système de mesure de course, les conduites de signal doivent être passées à travers la broche de la machine.





Structure :

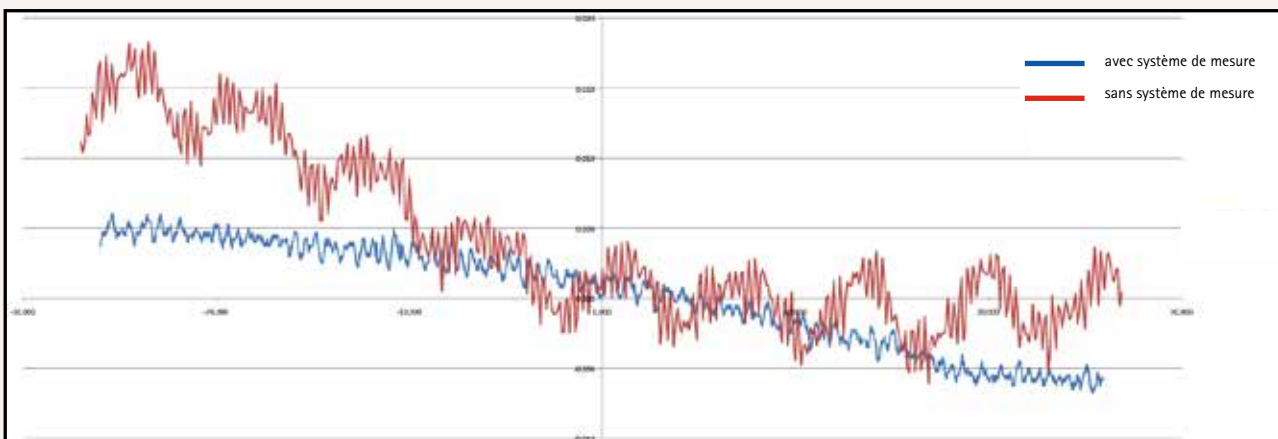
- 1 | Barre de traction
- 2 | Unité de transmission
- 3 | Arbre de broche
- 4 | Barre de compression à traction
- 5 | Conduite de signal
- 6 | Système de mesure de course
- 7 | Tête de dressage LAT

CARACTÉRISTIQUES

- Régulation du jeu inverse y compris avec une modification due à l'usure
- L'influence de l'usure sur la qualité d'usinage est réduite

AVANTAGES

- Le système de mesure direct sur le coulisseau augmente la précision de positionnement et ainsi la qualité d'usinage
- L'évolution de la chaleur de l'entraînement de barre de traction peut être compensée
- La capacité du processus est améliorée



L'imprécision résiduelle sur des systèmes d'actionnement mécaniques peuvent être compensés par la mesure directe sur le coulisseau.

PRÉPARATION DE LA MACHINE

Axe U TOOLTRONIC® – davantage de sécurité et une durée d'usinage inférieure



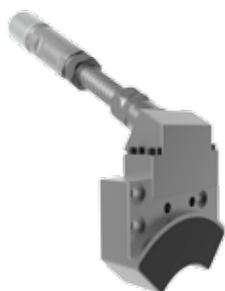
Au moment de l'achat de la machine, il n'est souvent pas clair si à l'avenir des pièces seront usinées qui sont de préférence à fabriquer avec un axe U interchangeable.

Une intégration complète ultérieure dans des machines déjà installées est sensiblement plus chère que l'intégration préalable de l'axe U.

Les coûts d'équipements préliminaires créent l'option d'équiper simplement et

rapidement la machine outil avec un système d'axe U. Grâce à la standardisation des interfaces techniques, il est seulement décidé au moment de l'intégration réelle quel système de l'axe U répond le mieux aux exigences.

Stator / pièce de rechange du stator



Outil d'axe U



MODULE DE BASE DU STATOR

CÂBLAGE



Combox

Pour une réception provisoire des câbles entre le stator et l'électronique d'adaptation d'axe U

CARACTÉRISTIQUES

- Le fabricant propose la préparation pour le système d'axe U
- Option pour l'individualisation de la machine
- Possibilités étendues pour les machines outils

AVANTAGES

- Possibilité d'extension dans l'armoire électrique pour les composants électroniques spécifiques au fabricant
- Possibilités d'extension pour le module analogique dans la machine CN
- Prise en compte de l'axe U dans la configuration de la commande

COMMANDE CN

Commande CN configurable avec des interfaces analogiques

SIGNAUX

API : Signaux E/S

Valeur réelle de position

Valeur de consigne vitesse ± 10 V

Entrées et sorties binaires suffisantes

CÂBLE

ÉLECTRONIQUE

Réservation de poste pour l'électronique d'adaptation axe U spécifique au fabricant

BLOC D'ALIMENTATION ET ÉLECTRONIQUE

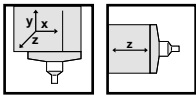
Pour adapter les signaux d'interface de l'outil d'axe U à la CN / API

Préparation machine pour le système d'axe U

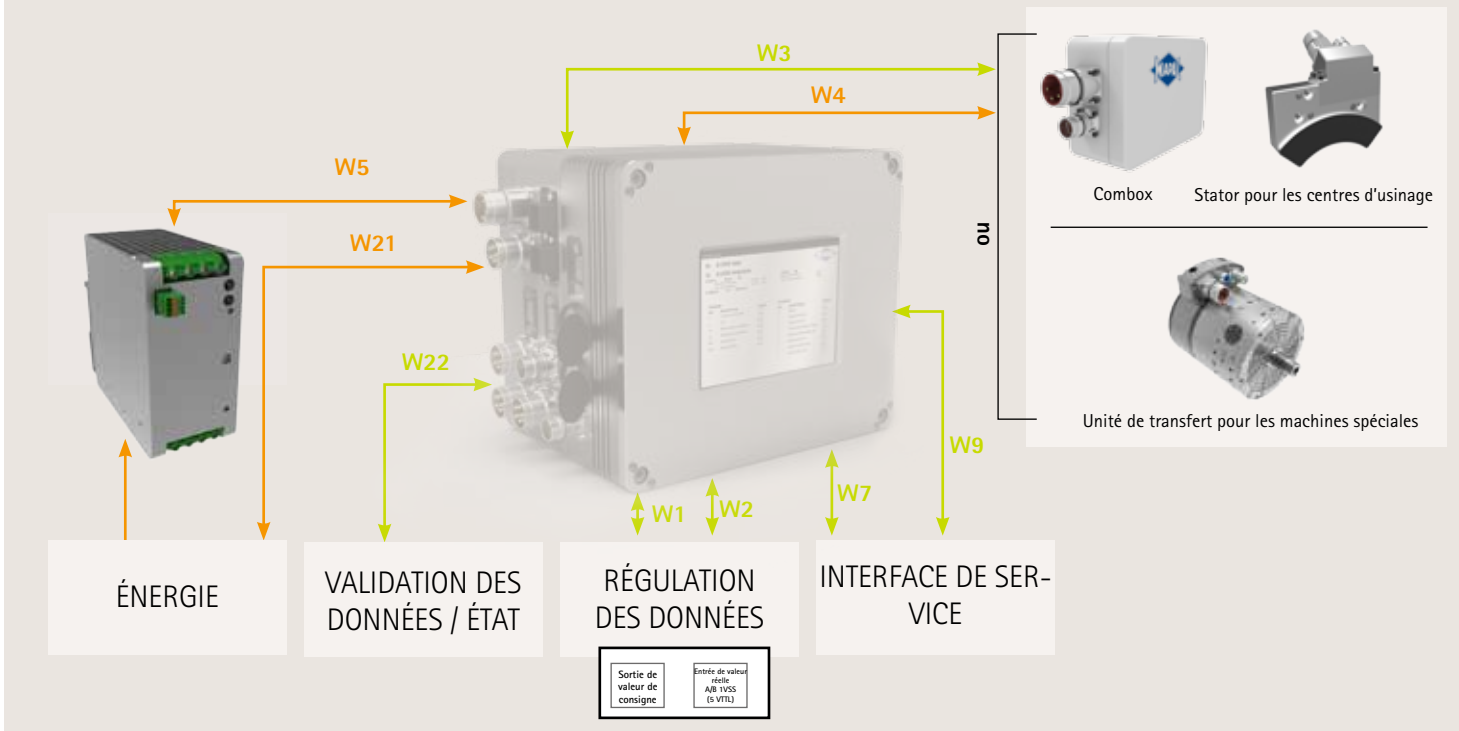
Composant d'intégration

VARIANTES D'INTÉGRATION

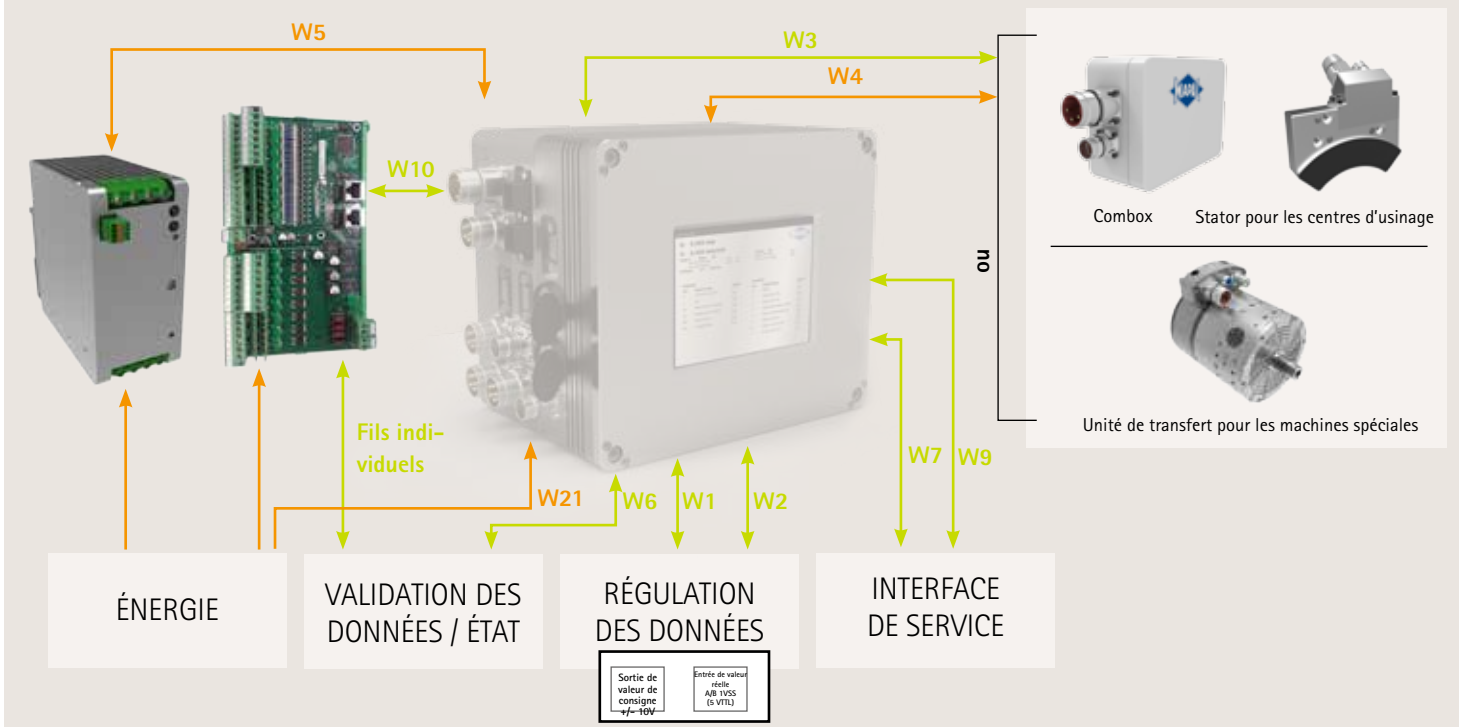
Variantes



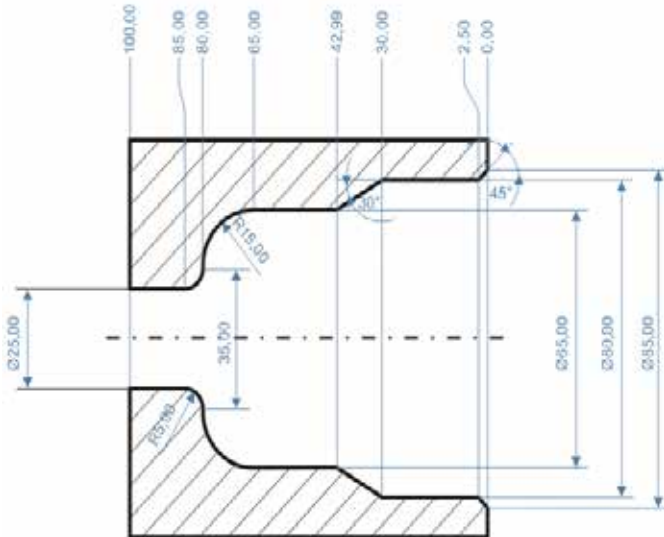
PROFIBUS



E/S NUMÉRIQUE



Exemple de programmation



N100 G17 G90;
ARBEITSEBENE ANWÄHLEN / ABSOLUTE POSITION

N190 G54;
WERKSTÜCKNULLPUNKT AUFRUFEN
N200 G0 X0 Y0 D0 X/Y ACHSE POSITIONIEREN
(OHNE WERKZEUGLÄNGENKORREKTUR)

UP_TOOLTRONIC_EIN;
UNTERPROGRAMMAUFRUF TT-EIN

N220 D1 WERKZEUGKORREKTUR AUFRUFEN

N290 G95
N300 G0 Z2 X39
N310 G1 X87 Z1 G41 F0.1
SRK AUFRUF (ACHTUNG: SCHNEIDENLAGE IN WERKZEUGSPEICHER)
N320 G1 X80 Z-2.5
N330 G1 Z-30
N340 G1 X65 Z-42
N350 G1 Z-65
N360 G3 X35 Z-80 CR=15
N370 G2 X25 Z-85 CR=5
N380 G1 Z-102
N390 G1 X24
N400 G40;
SRK ABWÄHLEN
N410 G0 Z2





Découvrez maintenant les solutions d'outils et de services qui vous donnent une longueur d'avance sur vos concurrents :

ALÉSAGE | MICROPERÇAGE

PERÇAGE PLEINE MATIÈRE | FORAGE | LAMAGE

FRAISAGE

TOURNAGE

SERRAGE

RECESSING

RÉGLAGE | MESURE | RÉALISATION

PRESTATIONS DE SERVICES