

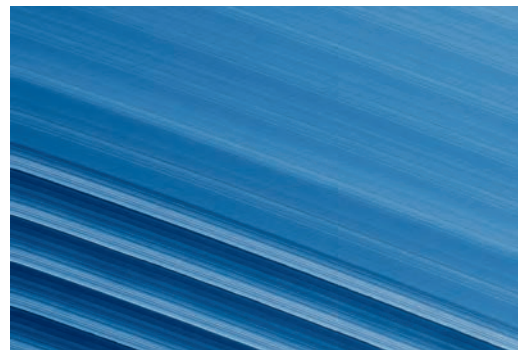


... damit alles glatt geht
... for a smooth operation

Construction de moteurs Engine Construction **Galetage de renforcement Deep Rolling** Industrie automobile Automotive Industry MMS MQL
Écrouissage Strain Hardening Technologie médicale Medical Industry **Galetage Roller Burnishing** Technologie énergétique Power Engineering Lissage Smoothing
Écroûtage Skiving Fabrication en grande série Line Production Contraintes internes de compression Residual Compressive Stress Formage Forming
Laminage air comprimé Rolling with Compressed Air **Usinage de tubes cylindriques Processing Cylinders** Cage à segments Segment Cage
Usinage à sec Dry Processing Énergie renouvelable Renewable Energy Surveillance des processus industriels Process Monitoring Laminage Rolling
Industrie pétrolière Oil Industry **Affinage de surface Metal Surface Improvement** Aéronautique Aviation Construction mécanique Engineering

Technologie d'outillage pour affinage mécanique de surface

Solutions pour une qualité des surfaces conforme aux exigences



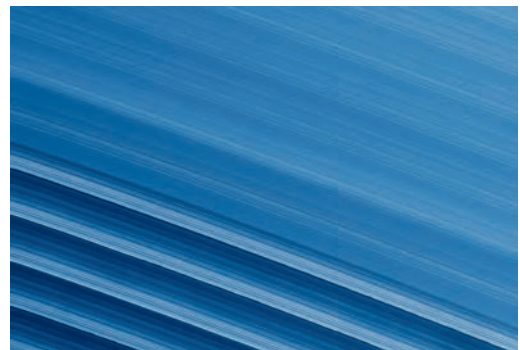


... damit alles glatt geht
... for a smooth operation

Construction de moteurs Engine Construction **Galetage de renforcement Deep Rolling** Industrie automobile Automotive Industry MMS MQL
Écrouissage Strain Hardening Technologie médicale Medical Industry **Galetage Roller Burnishing** Technologie énergétique Power Engineering Lissage Smoothing
Écroûtage Skiving Fabrication en grande série Line Production Contraintes internes de compression Residual Compressive Stress Formage Forming
Laminage air comprimé Rolling with Compressed Air **Usinage de tubes cylindriques Processing Cylinders** Cage à segments Segment Cage
Usinage à sec Dry Processing Énergie renouvelable Renewable Energy Surveillance des processus industriels Process Monitoring Laminage Rolling
Industrie pétrolière Oil Industry **Affinage de surface Metal Surface Improvement** Aéronautique Aviation Construction mécanique Engineering

Technologie d'outillage pour affinage mécanique de surface

Solutions pour une qualité des surfaces conforme aux exigences



Galetage

L'alternative économique à la fabrication de surfaces de pièces de qualité supérieure

- Fabrication de structures de surfaces lisses ou prédéfinies.
- Utilisation sur toutes les machines conventionnelles ou CNC.
- Usinage de finition en un seul serrage sans démontage.
- Temps d'usinage court et suppression des coûts de changement et de transport.
- Accroissement de la dureté de surface.
- Accroissement de la résistance à l'usure.
- Consommation en énergie réduite.
- Aucun encrassement du réfrigérant lubrifiant.
- Utilisable avec lubrification à quantité minimale.

Galetage de renforcement

Lissage, écroûissage et introduction de contraintes résiduelles de compression dans un

- Usinage de finition en un seul serrage sans démontage.
- Utilisation sur des machines conventionnelles ou CNC.
- Pour différentes géométries de pièces.
- Empêche la corrosion sous contrainte.
- Augmentation significative de la longévité.
- Augmentation exceptionnelle de la résistance aux vibrations d'une pièce.

Usinage de tubes cylindriques

Usinage intérieur rapide et efficace

- Surfaces lisses fonctionnelles, friction plus faible, usure moindre.
- Réduction significative des défauts des formes circulaires et de cylindres.
- Adapté aux tubes étirés à froid ou laminés à chaud.
- Pour des plages de diamètres de 28 à 800 mm.
- Procédés possibles : Alésage combiné - Écroûtage - Galetage, écroûtage sur fraiseuses.

Table des matières

Procédé	4
ECOROLL Vue d'ensemble des produits	9
Outils mécaniques – galets multiples	13
Outils mécaniques – galet simple	27
Outils hydrostatiques	58
Usinage de tubes cylindriques	74
Surveillance des process	86
Exemples d'applications	90
Annexe.....	102

Procédé

Les notions de base du galetage

Le galetage est un procédé de formage pour la production de surfaces lisses de qualité supérieure ou de surfaces avec une structuration des surfaces prédéfinie. La couche extérieure d'une pièce est plastifiée et formée à l'aide d'un ou de plusieurs rouleaux et/ou de billes. Ce procédé est appliqué lorsqu'une finition de surface de qualité supérieure est exigée sur un composant métallique ou si la finition de surface souhaitée ne peut pas être obtenue par un processus fiable d'enlèvement des matières. Ce procédé est décrit entre autres dans la directive VDI 2032 de l'Association des Ingénieurs allemands, dans laquelle également les différences par rapport au galetage sont clairement expliquées.

Le galetage génère une contrainte de compression au point de contact entre l'outil de galetage et la surface de la pièce à usiner, ce qui provoque un formage plastique lorsque la limite d'élasticité de la pièce est dépassée. Les crêtes de rugosité sont enfoncées presque à la verticale dans la surface et le matériau des creux des rugosités est relevé en conséquence (figure1). De cette façon, le lissage se produit par le fluage de l'ensemble de la couche de matière près de la surface et non, contrairement à une hypothèse erronée largement répandue, par « pliage » ou « bordage » des crêtes de rugosité.

Tous les procédés de fabrication de surfaces de pièces de qualité supérieure, peuvent être remplacés par le galetage (par ex. rotation fine, ponçage, meulage, alésage, ponçage vibratoire, super finition, polissage, raclage). Il s'agit d'un procédé éprouvé pendant des décennies, qui offre des avantages technologiques et économiques importants dans le secteur des rugosités $R_z < 10 \mu\text{m}$. Les surfaces obtenues par galetage se caractérisent par une structuration des surfaces unique, avec les propriétés suivantes :

- Faible rugosité ($R_z < 1 \mu\text{m}$ / $R_a < 0,1 \mu\text{m}$) ou rugosité prédéfinie.
- Profil de surface arrondi.
- Part de portée profil élevée.
- Usure plus faible.
- Résistance à l'usure accrue.
- Dureté accrue de la couche extérieure par écrouissage.

Le procédé offre les **avantages** suivants :

- Temps de cycle machine court.
- Utilisation sur toutes les machines conventionnelles ou à commande numérique.
- Usinage de finition en un seul serrage sans démontage.
- Aucune sur-épaisseur de matière d'usinage.
- Facilement reproductible.
- Faible besoin en lubrifiant.
- Faible émission de bruit.
- Longue durée de vie des outils.
- Aucune variation dimensionnelle due à une usure des outils.

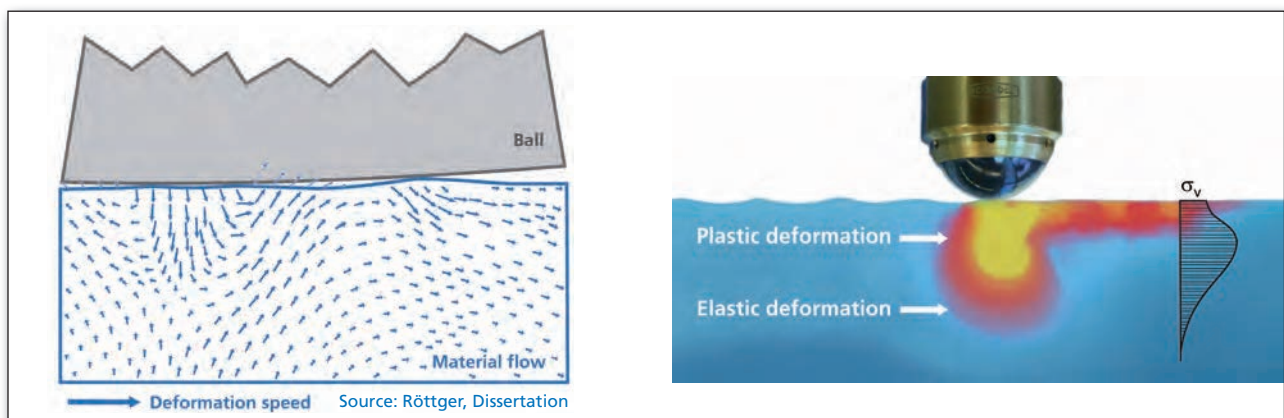


Figure 1 : Formage couche extérieure

Notions de base du galetage de renforcement

Le galetage de renforcement est un procédé de formage pour influencer positivement les propriétés des couches extérieures d'une pièce. Le procédé se caractérise par le fait qu'il est l'unique procédé pour obtenir une longévité accrue de la pièce

- l'introduction de contraintes internes de compression,
- un écouissage des couches extérieure combiné
- à un lissage de la surface et donc l'élimination des micro-fissures.

Grâce à cette combinaison, une augmentation jusqu'à cinq fois de la résistance aux vibrations et donc une augmentation significative de la durée de vie d'une pièce peuvent être atteintes. Le procédé convient particulièrement aux pièces soumises à de fortes contraintes dynamiques liées aux conditions de fonctionnement et pouvant de ce fait être détruites par la fatigue du matériau.

Le galetage de renforcement est un procédé extrêmement économique en comparaison à d'autres méthodes (telles que par ex. le grenailage), dont le domaine d'application s'étend

sur presque toute la gamme des matériaux métalliques. Il se caractérise par le fait qu'il est intégrable sans problème dans une chaîne de processus existante et peut être utilisé sur des machines-outils conventionnelles ou à commande numérique. De cette manière, une pièce peut être galetée dans le même serrage immédiatement après le processus d'enlèvement des matières. Les temps de changement et les coûts de transport sont ainsi supprimés. Ce procédé s'applique à chaque fois qu'il est nécessaire d'augmenter la résistance fonctionnelle d'un matériau métallique ou de réaliser des solutions de construction légère.

Tous les procédés mécaniques (par ex. grenailage), thermiques (par ex. durcissement laser) et thermochimiques (par ex. nitruration) pour une résistance aux vibrations accrue d'une pièce peuvent être remplacés par un galetage de renforcement. Comme toutefois chaque cas d'application apporte de nouveaux défis ou questions, il est judicieux de mener ici un conseil personnalisé, afin de pouvoir répondre à vos besoins.

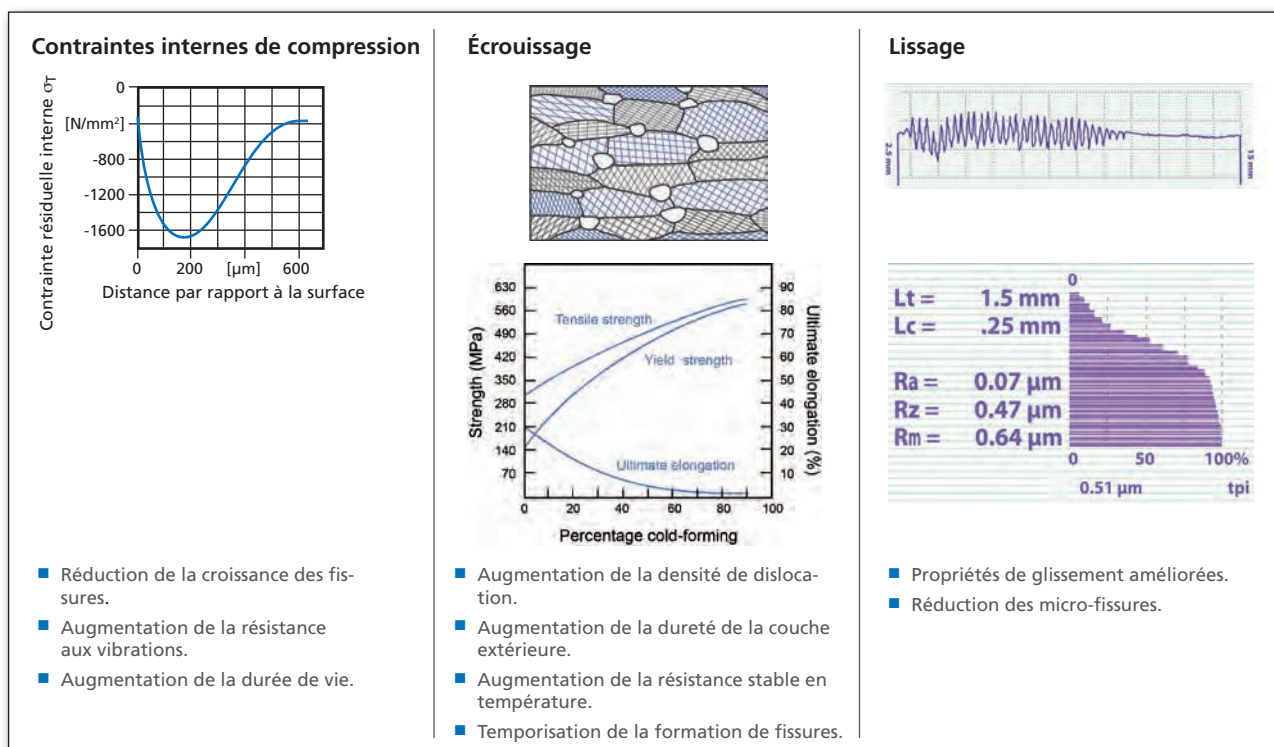


Figure 2 : Avantages du galetage de renforcement

Similitude entre les deux méthodes

Les domaines d'application des deux procédés vont de la construction mécanique générale, de la construction automobile et aéronautique, à la construction de moteurs jusqu'à la technologie des centrales électriques et de la médecine. Les outils de galetage et de galetage de renforcement conviennent à l'utilisation sur pratiquement toutes les machines-outil (par ex. tours conventionnels ou à commande numérique CNC, aléseuses, centres d'usinage, perceuses pour trous profonds). De cette manière, une pièce peut être lissée ou galetée dans le même serrage, immédiatement après le processus d'enlèvement de matière. Pour certains cas pour lesquels il n'apparaît pas judicieux d'occuper une machine-outil complexe avec le procédé, une machine de galetage de renforcement peut être proposée pour un fonctionnement en parallèle au cours du procédé d'usinage.

Différentes cinématiques de processus sont réalisables pour les deux procédés. La variante la plus simple est le galetage en procédé par passes (figure 3). Si la surface est mise en contact dans une position axiale avec le galet ou la bille, la force de galetage est montée par plusieurs rotations et maintenue ensuite à un niveau constant par plusieurs rotations. À la fin de l'usinage, la force de galetage est à nouveau réduite par plusieurs rotations finales. L'augmentation et la réduction de la force de galetage à une grande importance, car sinon des gradients de contrainte peuvent se produire

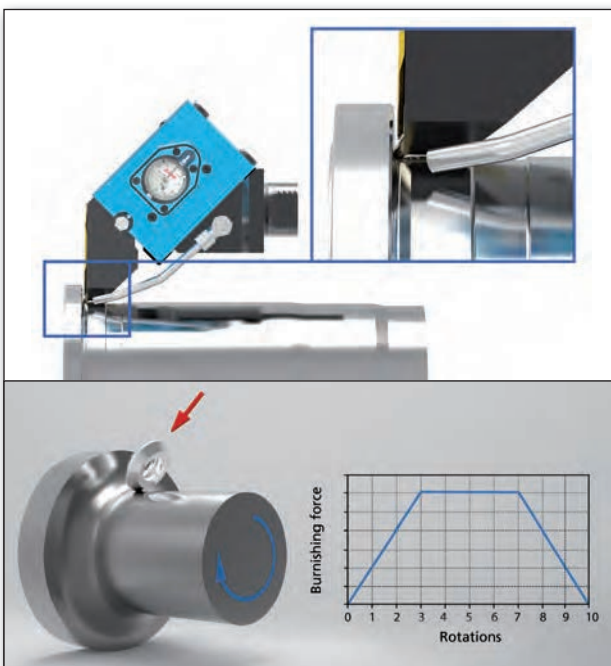


Figure 3 : Galetage de renforcement par procédé en plongé

dans la couche extérieure et conduire à une usure prématurée. Cette cinématique est surtout utilisée pour le galetage de renforcement, afin d'éliminer par ex. les effets d'encoche sur des composants ondulatoires par le galetage de renforcement.

Par la mise en circuit d'une avance, le galetage est exécuté en procédé d'avancement (illustration 4), pour pouvoir par ex. traiter facilement et rapidement des surfaces cylindrique.

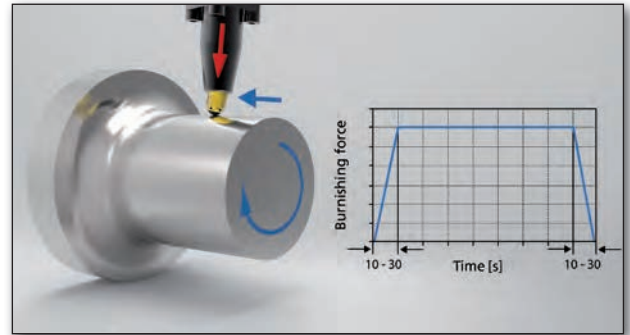


Figure 4 : Galetage de renforcement en processus d'avance

Au moyen d'outils avec galets ou à hydrostatique, l'usinage de surfaces planes ou à forme libre est en plus réalisable (figure 5).

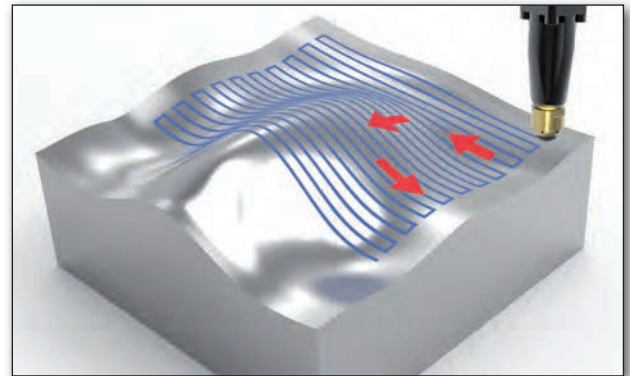


Figure 5 : Galetage de surface à formage libre

Ici, le roulement est représenté sous forme d'une bille via un système de suivi. L'utilisateur est donc en mesure de compenser différentes tolérances de pièces et élasticités de machine dans une plage définie, sans devoir se passer d'une force de galetage constante continue sur la surface. Cela permet l'usinage des géométries complexes avec une qualité toujours constante. Uniquement des outils avec un système de contrôle des forces sont utilisés pour le galetage et le galetage de renforcement, particulièrement avec des pièces qui sont soumises aux exigences de sécurité les plus élevées.

Le principe de ces outils hydrostatiques pour le galetage et le galetage de renforcement permet en outre l'usinage de composants avec une dureté de sortie élevée. Les outils avec corps de roulement à paliers ne sont en règle générale utilisés que jusqu'à des duretés de sortie de 45 HRC (voir test de dureté selon Rokwell). Avec les outils qui possèdent une bille hydrostatique, des duretés jusqu'à 65 HRC peuvent être encore traitées. Même dans de telles conditions, un galetage de surface, un galetage de renforcement et l'induction de contraintes internes de compression sont toujours possibles dans la zone extérieure de la pièce.

Différences

Le galetage et le galetage de renforcement diffèrent essentiellement dans l'objectif. Alors qu'avec le galetage, une certaine finition de surface sous forme d'une valeur de rugosité spécifique doit être ciblée, l'augmentation de la résistance fonctionnelle est prioritaire avec le galetage de renforcement. Cette augmentation de la longévité de la pièce se base certes également sur un lissage de la surface, l'écroissage ciblé et l'induction de contraintes internes de compression dans la couche extérieure, ont toutefois une influence clairement significative sur l'augmentation de la longévité de la pièce.

Une autre différence entre les deux procédés se situe au niveau du contrôle de qualité. Celui-ci est simple à exécuter pour le galetage via par ex. une mesure tactile de la finition de surface. Toutefois, pour le galetage de renforcement, les résultats de travail via les tests d'endurance, les mesures de processus de niveau de contraintes résiduelles, etc. ne peuvent être vérifiés que par la destruction de la pièce. Une correction ultérieure est possible uniquement avec le galetage, une valeur caractéristique de surface qui n'est pas atteinte est, dans la plupart des cas, à cibler par un processus d'usinage répété.

L'assurance qualité au cours du galetage de renforcement est possible uniquement par une reproduction fiable des paramètres prédéfinis et validés pour le procédé. Une surveillance de process qui détecte et documente les paramètres d'usinage en temps réel, est à conseiller particulièrement pour les pièces relatives à la sécurité.

ECOROLL a développé en collaboration avec Komet Brinhaus, le système de surveillance « ToolScope » qui satisfait

à ces exigences croissantes. Il est spécialement conçu en fonction de l'industrie et permet une surveillance sans failles et une documentation des processus de fabrication automatisés et des paramètres de processus déterminants au cours du galetage de renforcement. Une surveillance de process est réalisable aussi bien pour les outils de galetage de renforcement mécaniques que hydrostatiques, qui saisit en temps réel et documente ultérieurement les paramètres d'usinage. De cette façon, le process peut être surveillé, moyennant quoi les rejets sont réduits et la qualité constante des pièces est garantie.



Figure 6 : Écran tactile PC ToolScope

Rentabilité des procédés

La permutation de procédés de fabrication alternatif sur un galetage ou galetage de renforcement apporte d'énormes potentiels d'économie. En fonction du cas d'application, une permutation du ponçage, polissage ou meulage par le galetage, la possibilité d'une réduction des coûts de fabrication, largement supérieure à 50 pour cent est possible. Ceci s'explique par le fait que l'on peut se passer des travaux de rectification coûteux. D'autre part, des temps d'usinage nettement plus courts et un usinage de finition des pièces en un seul serrage sans démontage, par ex. sur un seul tour sont possibles. Des coûts pour des machines supplémentaires sont ainsi évités, et des temps d'usinage et d'équipement peuvent être extrêmement réduits. Il n'y a ni copeaux ni poussières de meulage, ce qui réduit nettement la pollution, les coûts d'élimination ainsi que l'usure des paliers et des rails de guidage des machines.

Le galetage de renforcement est également un procédé exceptionnellement économique en comparaison aux procédés alternatifs. En raison de la diversité des cas d'applications, une consultation individuelle est judicieuse.

Différences entre, galetage et galetage de renforcement

Familièrement, le laminage est toujours assimilé au galetage et aussi au galetage de renforcement et/ou le terme résume ces deux procédés malgré leurs objectifs différents. Conformément à la directive VDI/VDE 2032 (Association des ingénieurs allemands / Fédération des technologies de l'information électronique électrotechnique), le terme « Galetage » est défini comme un usinage fin par des outils avec des surfaces d'action rugueuses pour l'amélioration de la forme, la dimension et la finition de surface d'une pièce. L'outil - le disque de galetage (en acier à outils, métal carbure ou céramique) - est rendu rugueux par une opération d'aiguisage. Les surfaces obtenues sont brillantes, diffèrent toutefois nettement dans leur structure d'une surface laminée. Les outils pour « galetage » qui correspondent à cette définition VDI/VDE, ne sont pas proposés par ECOROLL.

Usinage de tubes cylindriques

Le système OMEGA de ECOROLL combine écroûtage et galetage pour la fabrication de cylindres de vérin et de tubes cylindriques. Il a presque entièrement évincé le procédé de fabrication alternatif rodage pour ces produits, car cette combinaison est beaucoup plus économique et plus rapide. Avec les outils ECOROLL, un usinage triple (alésage, calibrage, galetage) dans ce secteur de travail, est même possible en un seul cycle de travail. En raison de la modularité de ce système modulaire, les outils peuvent être configurés de façon optimale pour toutes les qualités de tubes et toutes les longueurs d'usinage.

Le système OMEGA breveté offre

- une meilleure précision de dimensions et de forme grâce à 3 ou 6 couteaux d'écroûtage avec coupe en tandem,
- un réglage rapide et simple des outils ainsi que
- le remplacement rapide des pièces d'usure.

Usinage complet de cylindres de vérin courts sur tours à commande numérique CNC

Jusqu'à présent, la fabrication de tubes cylindriques ($L/\varnothing \leq 15$) était séparée en deux étapes distinctes :

1. Usinage interne du cylindre sur foreuse
2. Usinage final sur un tour.

Les outils ECOROLL permettent l'usinage complet directement sur le tour ou sur un centre d'usinage. Avec ce procédé, le cylindre est d'abord pré-traité avec une tête d'écroûtage. l'usinage finale se fait après le changement automatique d'outil avec un outil de galetage séparé. Pour garantir un enlèvement intensif des copeaux et le nettoyage de la surface, les deux outils sont équipés d'une alimentation KSS interne (réfrigérant lubrifiant).

Comme alternative, les outils combinés RIOG spécialement développés pour une utilisation sur tours à commande numérique CNC, pour lesquels les deux cycles de travail, peuvent être regroupés en un seul outil. Les têtes d'écroûtage de ces outils innovants sont équipées d'une géométrie de coupe particulièrement efficace pour le transport des copeaux et d'un rinçage haute-pression par des buses dans les logements de copeaux. Il est ainsi certain que le transport des copeaux fonctionne fiablement également avec les petites quantités de KSS sur les tours à commande numérique CNC.

Grâce à cet usinage complet, une réduction considérable des temps d'inactivité est permise, l'usinage sur la perceuse pour trous profonds devient superflu. Les coûts d'investissement extrêmement élevés pour une perceuse pour trous profonds sont ainsi évités. Les sociétés de fabrication auront ainsi la possibilité pour les petites et moyennes séries, de produire elles-mêmes des tubes cylindriques bon marché et des cylindres complets.

ECOROLL Vue d'ensemble des produits

Outils pour galetage, galetage de renforcement et pour usinage de tubes cylindriques

Les familles d'outils ECOROLL pour galetage et galetage de renforcement ainsi que pour usinage de tubes cylindriques sont fabriquées de façon modulaire et conviennent aux différentes pièces et géométries. L'aperçu suivant facilite la sélection de l'outil adapté à votre cas d'application individuel.

Cylindriques Alésage	
	
	G 14 ø 4 - 200
	R 17 ø 200 - ∞
	EG5 29 ø 150 - 200
	EG14 36 ø 200 - ∞
	EG45 38 ø 200 - ∞
	HG2-11 69 ø 7,5 - 15
	HG6-11 69 ø 17 - 70
	HG6-1 68 ø 19 - ∞
	HG6-2 68 ø 70 - ∞
	HGx-4 69 ø 50 - 120
	HG13-2 68 ø 125 - ∞
	SK 82 ø 25 - 750 +
	GZ 82 ø 25 - 200
	RIO/RDO 78 ø 28 - 554,99

Contour extérieur cylindrique	
	
	RA 19 ø 3 - 160
	EG5 29 ø 10 - 70
	EG14 36 ø 50 - ∞
	EG45 38 ø 50 - ∞
	HG6 64 ø 5 - ∞
	HG13 64 ø 30 - ∞

Fond d'encoche/ Passe	
	
	EG5 29 ø 5 - 100
	EG45 38 ø 10 - ∞
	EG90 41 ø 50 - ∞
	MZG 26 ø 20 - ∞

Diamètre cylindrique extérieur avec rayon transitoire	
	
	EG45 38 ø 20 - 290
	HG4 64 ø 5 - 120 (r > 5)
	HG6 64 ø 5 - 120 (r > 5)
	HG13 64 ø 120 - ∞ (r > 10)

Surface plane	
	
	EG5 29 ø 10 - 70
	EG14 36 ø 70 - ∞
	EG45 38 ø 70 - ∞
	RP 21 ø 10 - 200
	HG3 64 ø 0 - ∞
	HG4 64 ø 0 - ∞
	HG6 64 ø 0 - ∞
	HG13 64 ø 0 - ∞

Surface plane avec rayon transitoire	
	
	EG5 29 ø 5 - ∞
	EG45 38 ø 50 - ∞
	HG4 64 ø 5 - 120
	HG6 64 ø 5 - 120
	HG13 64 ø 120 - ∞

Alésage conique	Cône extérieur	Contour intérieur	Surface sphérique	Gorge creuse (interne)
RK 21 ø 10 - 210	RKA 21 ø 10 - 100	EG5 29 ø 8 - 250	EG5 29 ø 8 - 250	RH 24 ø 17 - 200 + (r 0,2-2)
EG5 29 ø 10 - 60 u. 150 - 230	EG5 29 ø 5 - 70	HG3 64 ø 10 - 50	HG4 64 ø 5 - 120	HG6 64 ø 50 - 120 (r > 5)
HG3 64 ø 10 - 50	HG4 64 ø 10 - 50	HG4 64 ø 19 - 120	HG6 64 ø 5 - 120	HG13 64 ø 120 - ∞
HG6 64 ø 19 - 120	HG6 64 ø 19 - 120	HG6 64 ø 19 - 120	HG13 64 ø 120 - ∞	
HG13 64 ø 125 - ∞	HG13 64 ø 125 - ∞	HG13 64 ø 120 - ∞		







Élément d'orientation

	EG	▶ Outil / groupe d'outils
		▶ Technologie d'usinage
	36	▶ Renvoi de page
	ø 200 - ∞	▶ Diamètre d'usinage

- Galetage
- Galetage de renforcement
- Galetage et galetage de renforcement
- Écroûtage
- Écroûtage et galetage

Toutes les indications de cotes en mm.

Remarque : Sur cette page d'aperçu, tous les outils courants pour chaque contour sont représentés.

Gorge creuse (extérieur)	
	
	EF45 43 ø 10 - ∞ (r 0,4-3)
	RHA 24 ø 5 - 80 (r 0,4-3)
	FAK120 56 ø 200 - ∞
	HG6 64 ø 15 - ∞ (r < 6)
	HG13 64 ø 120 - ∞ (r < 10)

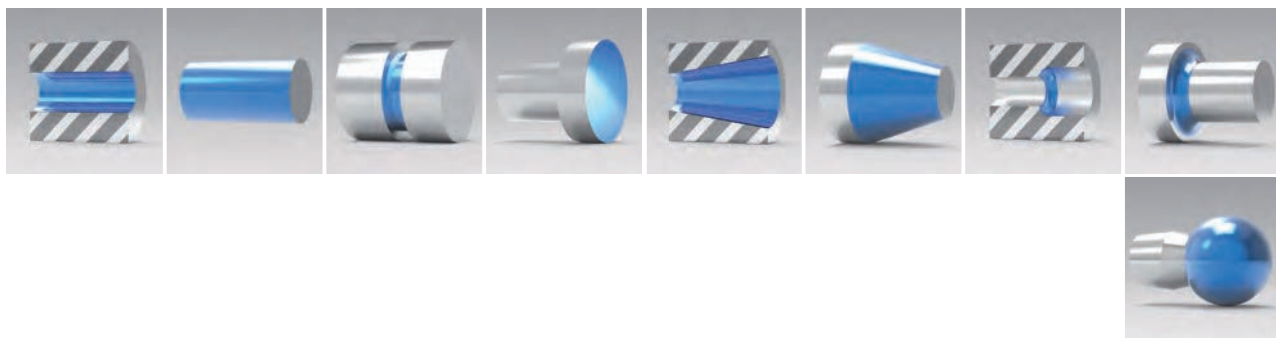
Filetage (interne)	
	
	EF190 49 ø 70 - ∞
	HF190 51 ø 75 - ∞

Filetage (extérieur)	
	
	EF90 45 ø 10 - 400
	HF90 47 ø 25 - 400
	FAK90 54 ø 150 - 500
	FA 53 ø 38 - 500 +

Usinage sphérique	
	
	RKAK 23 ø 15 - 50
	HG6 64 ø 15 - 250

Surface formage libre	
	
	HG6 64
	HG13 64
	HG25 64

Outils mécaniques – Galets multiples



Les outils à galets multiples de ECOROLL sont principalement utilisés pour le galetage. Les types d'outillages G, R et RA traitent des alésages passants et borgnes, des alésages étagés et des diamètres extérieurs cylindriques. Les types d'outillages RP, RK, RKA et RKAK sont prévus pour des surfaces planes, coniques et zones sphériques. Les outils à galets multiples de la série MZG sont principalement utilisés pour le galetage de surfaces de joints pour bague d'étanchéité radiales.

Avec les types d'outillages RH/RHA des gorges creuses peuvent subir un galetage de renforcement interne et externe.

Tous les outils à galets multiples de ECOROLL se caractérisent par un réglage de diamètre pratique, une haute précision et un mode de fonctionnement fiable. Ils peuvent être utilisés sur perceuses, fraiseuses ou tours à commande numérique CNC, centre d'usinage ou sur des machines-outils conventionnelles. Seule une lubrification légère est nécessaire et le remplacement des pièces d'usure est simple. Cette maintenance simple et des temps machines courts permettent des gains de temps considérables.



Outil G avec rinçage interne

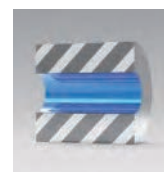


Usinage d'une bielle avec type G



Usinage d'un cardan avec type RA

Type G : Usinage d'alésages cylindriques jusqu'à $\varnothing 200,99$ mm



Alésages traversants : $\varnothing 4 - 200,99$ mm

Alésages borgnes : $\varnothing 6 - 200,99$ mm

Caractéristiques

- Utilisable jusqu'à la classe de tolérance IT8 (avec des pièces à paroi mince jusqu'à IT9).
- Type GE jusqu'à la classe de tolérance IT11 pour \varnothing à partir de 50 mm.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC ≤ 45 .
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Utilisable sur tours, perceuses et fraiseuses, centres d'usinage à commande numérique CNC ou sur des machines-outils conventionnelles.
- Direction d'usinage poussée avec rotation vers la droite.
- Alimentation en arrosage centrale disponible en option avec tige cylindrique, tige VDI, HSK, Capto ou équiv.

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Temps de cycle machine court.
- Réglage de diamètre simple et reproductible.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Un desserrage automatique en cas de recul de l'outil évite l'endommagement de la surface galetée.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Les outils du type G se composent d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Le corps de base comprend la réception d'outils ainsi que l'activation pour le réglage en continu du diamètre de galetage par incrémentation de 1micron.
- Réceptions d'outils alternatives avec cône morse ou mandrins de serrage cylindriques, versions spéciales sur demande.
- La tête de cylindre se compose de bille, cage et galets.



- Les têtes de cylindre sont interchangeables à l'intérieur des plages de diamètres. Les outils peuvent être équipés selon les souhaits avec auto-avance (seulement conseillé pour les machines avec avance manuelle (par ex. perceuses sur colonne)).

Paramètres

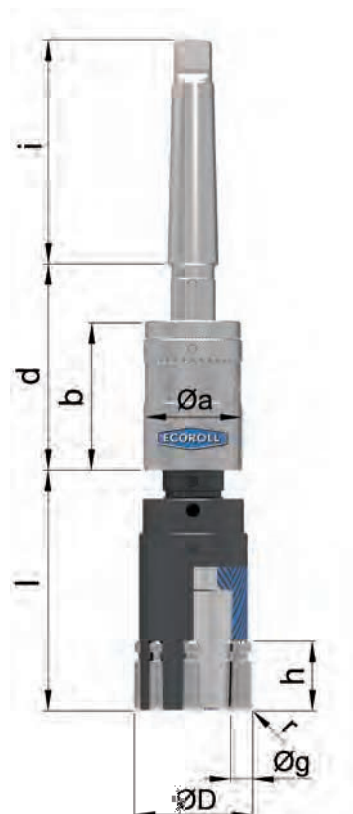
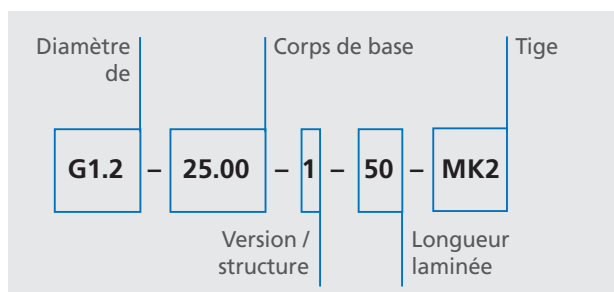
- Vitesse périphérique : jusqu'à 250 m/min possible.
- Avance : 0,05 – 0,3 mm/T par galet.
- Longueur galeté : Les dimensions du corps de base autorisent une longueur de galetage illimitée à partir du diamètre d'alésage de 36 mm. En-dessous de ce diamètre, les outils sont disponibles en longueur de galetage standard. Des versions spéciales sont possibles sur demande.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Diamètre de la pièce.
2. Version / structure :
 - 1 : pour alésages traversants sans auto-avance
 - 2 : pour alésages traversants avec auto-avance
 - 3 : pour alésages borgnes sans auto-avance
3. Profondeur d'alésage = longueur de galetage en mm :
50, 100, 150, 200, 250, 300 (autres sur demande).
4. Type d'attachement :
MK : Cône morse
ZS : Attachement de cylindre - conformément à la norme DIN 1835 B avec surface de serrage (Weldon)
Attachement spéciales HSK, VDI, Capto disponibles sur demande.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Corps de base	Plage de diamètre D mm	Tige de l'outil : Cône morse ou tige cylindrique Ø e x f + / - mm	a	b	c ¹⁾	d max.	i	l	Longueur galité
G1.1	≥ 4 < 17	MK2 Ø 20h6 x 50	35	52	2	70	80	Longueur laminée + 8 mm	50
	≥ 17 < 21								
G1.2	≥ 21 < 33	MK2 Ø 20h6 x 50 Ø 25h6 x 56	49	68	3	93	99	79	illimité
	≥ 33 < 36								
G1.3	≥ 36 < 50				74	89			
G2	≥ 50 < 100	MK3 Ø 25h6 x 56							
G3	≥ 100 < 201 ²⁾	MK4 Ø 32h6 x 60	71	84	5	110	124	100	

Remarque : Toutes les cotes en mm.

¹⁾ Avec la version trou borgne, la cote c est supprimée.

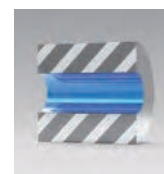
²⁾ Les outils de galetage ECOROLL du type R sont adaptés aux pièces à partir du diamètre 201 mm.

Corps de base	Diamètre D	Plage de réglage Traversant Trou borgne ¹⁾	Nombre de galetage ²⁾	Diamètre des galets Ø g x h	Rayon des galets r	Longueur galetage
	mm	- / + mm		mm		
G1.1 Ø ≥ 4 < 21	≥ 4 < 5	- 0,05 / + 0,15	3	1 x 4	0,5	50
	≥ 5 < 6	aucun trou borgne		1,5 x 6	1	
	≥ 6 < 8	- 0,05 / + 0,3		2 x 6		
	≥ 8 < 10	- 0,05 / + 0,1	4	2 x 10	1,5	
	≥ 10 < 11	- 0,05 / + 0,4		3 x 9		
	≥ 11 < 17	- 0,05 / + 0,1				
G1.2 Ø ≥ 21 < 33	≥ 17 < 21	- 0,05 / + 0,6	5	5 x 16		75
	≥ 21 < 25	- 0,05 / + 0,1	6			
G1.3 Ø ≥ 33 < 50	≥ 25 < 33	- 0,05 / + 0,8 - 0,05 / + 0,1		8	8 x 25	illimité
	≥ 33 < 36					
	≥ 36 < 38					
G2 Ø ≥ 50 < 100	≥ 38 < 50		12	14 x 35		
	≥ 50 < 86					
G3 Ø ≥ 100 < 201	≥ 86 < 100		16			
	≥ 100 < 170					
	≥ 170 < 201					

Remarque : ¹⁾ Les outils à trous borgnes autorisent, en fonction de la version de la sortie d'alésage, une plage de réglage supérieure à celle indiquée dans le tableau.

²⁾ Ne remplacer qu'un jeu de rouleaux complet. Lors de la commande du jeu de rouleaux, veuillez indiquer la version (traversante ou trou borgne).

Type R : Usinage d'alésages cylindriques A partir de \varnothing 201 mm



Alésages traversants : \varnothing 201 – 450 mm

Alésages borgnes : \varnothing 201 – 450 mm

Caractéristiques

- Utilisable jusqu'à la classe de tolérance IT8.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC \leq 45.
- Finition de surface de $R_z \leq 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Utilisable sur tours, perceuses et fraiseuses, centres d'usinage à commande numérique CNC ou sur des machines-outils conventionnelles.
- Direction d'usinage poussée avec rotation vers la droite.

Avantages

- Temps de cycle machine court.
- Réglage de diamètre en continu et reproductible.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Un desserrage automatique en cas de recul de l'outil évite l'endommagement de la surface galetée.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Les outils du type R se composent d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Le corps de base contient la réception d'outil ainsi que l'activation pour le réglage en continu du diamètre de formage.
- Des rouleaux de galetage spéciaux (de type Q) sont disponibles pour l'usinage des alésages avec des rainures annulaires plus grandes ou des perçages transversaux, qui garantissent un usinage de surfaces discontinues (pour le contrôle de faisabilité, veuillez fournir un dessin de la pièce).



Paramètres

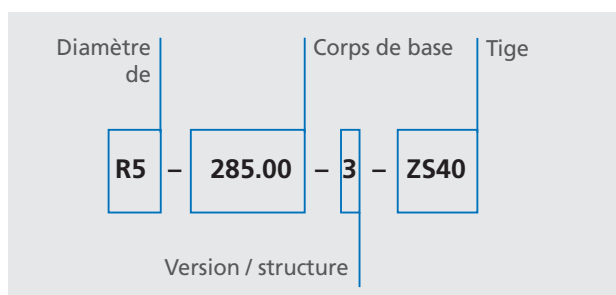
- Vitesse périphérique : jusqu'à 250 m/min.
- Avance : 0,10 – 0,4 mm/T par rouleau.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de corps de base et diamètre d'outil
(voir le tableau suivant).
2. Version / structure :
 - 1 : pour alésages traversants
 - 2 : pour alésages borgnes
3. Type d'attachement :
 - MK : Cône morse
 - ZS : tige cylindrique
 Tiges spéciales HSK, VDI, Capto disponibles sur demande.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Corps de base	Diamètre D mm	Plage de réglage Traversant Trou borgne ¹⁾ - / + mm	Tige de l'outil : Cône morse ou tige cylindrique $\varnothing e \times f$ mm	Nombre de rouleaux ²⁾	Diamètre des galets $\varnothing g \times h$	Rayon des galets r	mm					
							a	b	c	d	i	l
R5	$\geq 201 < 255$	- 0,05 / + 0,8	MK5 $\varnothing 50 \text{ h6} \times 80$	16	14 x 35 (trou borgne) 20 x 45 (traversant)	4	90	100	5	125	156	134
	$\geq 255 < 320$	-0,05 / + 0,1		20								
	$\geq 320 < 355$			28								
R7	$\geq 355 < 455$											
R8	≥ 455											

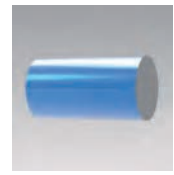
Remarque : À partir du $\varnothing 220$ mm, tous les outils sont disponibles en version traversante avec cage à segments.

- ¹⁾ Les outils à trous borgnes autorisent, en fonction de la version de la sortie d'alésage, une plage de réglage supérieure à celle indiquée dans le tableau.
- ²⁾ Ne remplacer qu'un jeu de rouleaux complet. Lors de la commande des rouleaux de remplacement, veuillez indiquer la version (alésage traversant ou borgne).

Type RA :

Usinage de surfaces extérieures cylindriques

Diamètre : Ø 3 – 160 mm



Caractéristiques

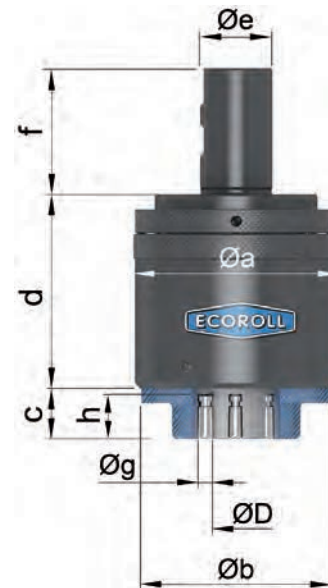
- Utilisable jusqu'à la classe de tolérance IT8.
- La version spéciale RAP avec élargissement commandé par la pression est disponible pour les tolérances \leq IT11.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC \leq 45.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Utilisable sur tours, perceuses et fraiseuses, centres d'usinage à commande numérique CNC ou sur des machines-outils conventionnelles.
- Direction d'usinage poussée avec rotation vers la droite.
- Alimentation KSS interne disponible en option avec tige cylindrique, tige VDI ou HSK.

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Temps de cycle machine court.
- Réglage de diamètre simple et reproductible.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Un desserrage automatique en cas de recul de l'outil évite l'endommagement de la surface galetée.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Le corps de base contient la réception d'outil ainsi que l'activation pour le réglage en continu et reproductible du diamètre de formage.
- Cône morse et tiges de cylindre massives pour longueurs de galetage illimitées. Tiges de cylindre percées pour longueurs de galetage illimitées.
- La tête de cylindre se compose de cône extérieur, cage et galets.
- Les têtes de cylindre sont interchangeables à l'intérieur des plages de diamètres.



Paramètres

- Vitesse périphérique : jusqu'à 250 m/min.
- Avance : 0,05 – 0,3 mm/T par rouleau.
- Longueur galetée : En cas d'équipement avec des tiges standard, la longueur de laminage est limitée (voir tableau). Pour des pièces plus longues ou des longueurs sans fin, les outils de galetage ECOROLL sont disponibles avec longueur de laminage illimitée. Ces outils sont équipés d'une tige d'outil percée, renforcée et rallongée.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de corps de base et diamètre d'outil (voir le tableau suivant).

Remarque : Bien que des diamètres différents soient souvent couverts par la plage de réglage, n'importe quel diamètre spécial et longueur de laminage spéciale peuvent être livrés.

2. Version / structure :

3 : sans auto-avance

4 : avec auto-avance (uniquement conseillé pour les machines avec avance manuelle !)

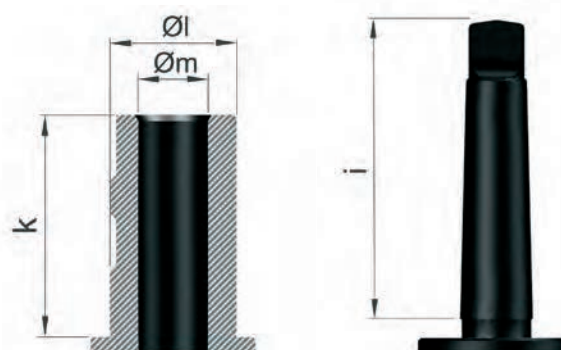
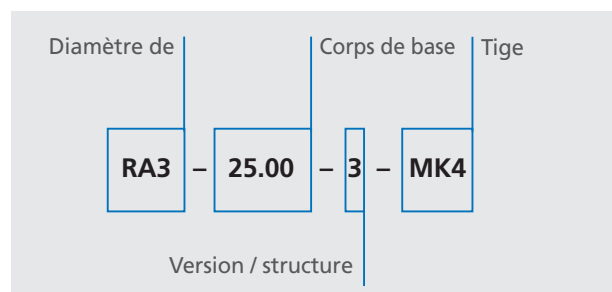
3. Type de tige :

MK : Cône morse

ZS : Tige de cylindre pour longueur de laminage limitée

FERME : Tige de cylindre pour longueur de laminage illimitée

La désignation d'outil se compose comme suit :



Corps de base	Diamètre D ¹⁾ mm	Tige de l'outil : Cône morse ou tige de cylindre Ø l x k x Ø m / Ø e x f		a	b	c	d	i
		Massif (mm)	Percé (mm)					
RA1	≥ 3 < 12	Ø 20 h6 x 50 (MK2)	Ø 25 h6 x 60 x 15	55	45	21	81	80
RA2	≥ 12 < 25	Ø 25 h6 x 56 (MK3)	Ø 40 h6 x 70 x 28	73	65	21	81	99
RA3	≥ 25 < 55	Ø 40 h6 x 70 (MK4)	Ø 80 h6 x 90 x 57	114	105	28	108	124
RA4	≥ 55 < 85		Ø 110 h6 x 110 x 88	152	140			

Remarque : ¹⁾ Max. Ø avec longueur de laminage illimitée 145 mm.

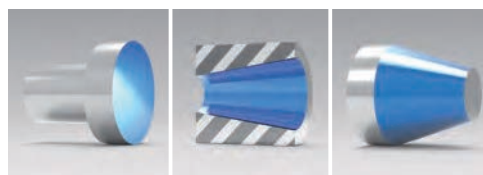
Corps de base	Diamètre D mm	Plage de réglage - / + mm	Nombre de rouleaux ¹⁾	Diamètre des galets Ø g x h	Rayon des galets r mm	Longueur laminée
	≥ 6 < 8	- 0,4 / + 0,1				
	≥ 8 < 12					
RA2 Ø ≥ 12 < 25	≥ 12 < 17	- 0,4 / + 0,1	5	8 x 25 S	2.5	110
	≥ 17 < 25					
RA3 Ø ≥ 25 < 55	≥ 25 < 40	- 0,6 / + 0,1	7	8 x 25 S	2.5	110
	≥ 40 < 55					
RA4 Ø ≥ 55 < 85	≥ 55 < 85	- 0,6 / + 0,1	9	8 x 25 S	2.5	110

Remarque : Plus grand Ø sur demande.

¹⁾ Ne remplacer qu'un jeu de rouleaux complet.

Types RP, RK, RKA : Usinage de surfaces non-cylindriques

Surfaces planes, cônes



Caractéristiques

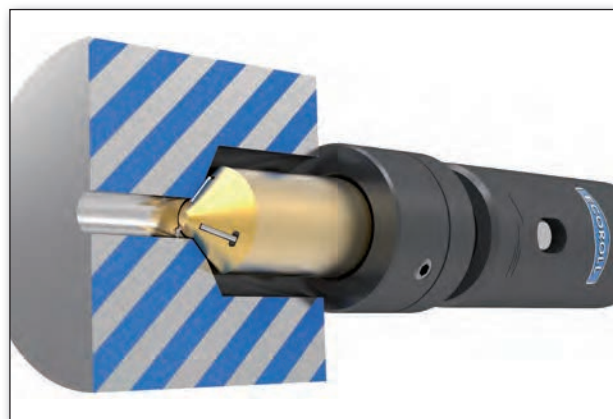
- Pour le galetage de nombreuses surfaces non-cylindriques telles que des surfaces planes ou de cônes (intérieur et extérieur).
- Application de la force des outils dans le sens axial.
- La force dirigée axialement du galetage est transmise de façon élastique par la machine via un paquet de ressorts rondelles sur la tête de cylindre.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale 45 HRC

Avantages

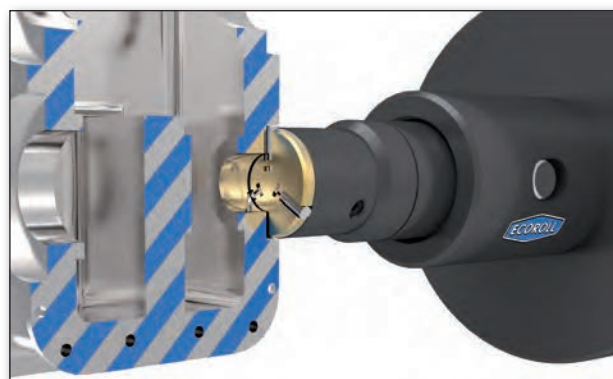
- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Grande variété de contours et de combinaisons de diamètres.
- Économique grâce à un temps machine extrêmement court.
- Résultat de travail constant grâce à un coefficient d'élasticité optimal.
- Utilisation possible sur presque toutes les machines-outils, mais selon le type de machine, l'outil ou la pièce peuvent pivoter.
- Tiges d'outils disponibles pour tous les systèmes de serrage.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Les corps de base sont disponibles en quatre tailles différentes (S1 à S4).
- Les outils sont prévus avec cône morse, peuvent être toutefois être également équipés avec tige de cylindre, tige DIN 69880 (tige VDI) ou tiges pour d'autres systèmes de serrage.
- Les corps de base sont équipés de paquets de ressorts rondelles. La stratification des ressorts est disposée par Ecoroll de façon optimale pour chaque opération d'usinage à exécuter.



Galetage d'un cône interne avec le type RK

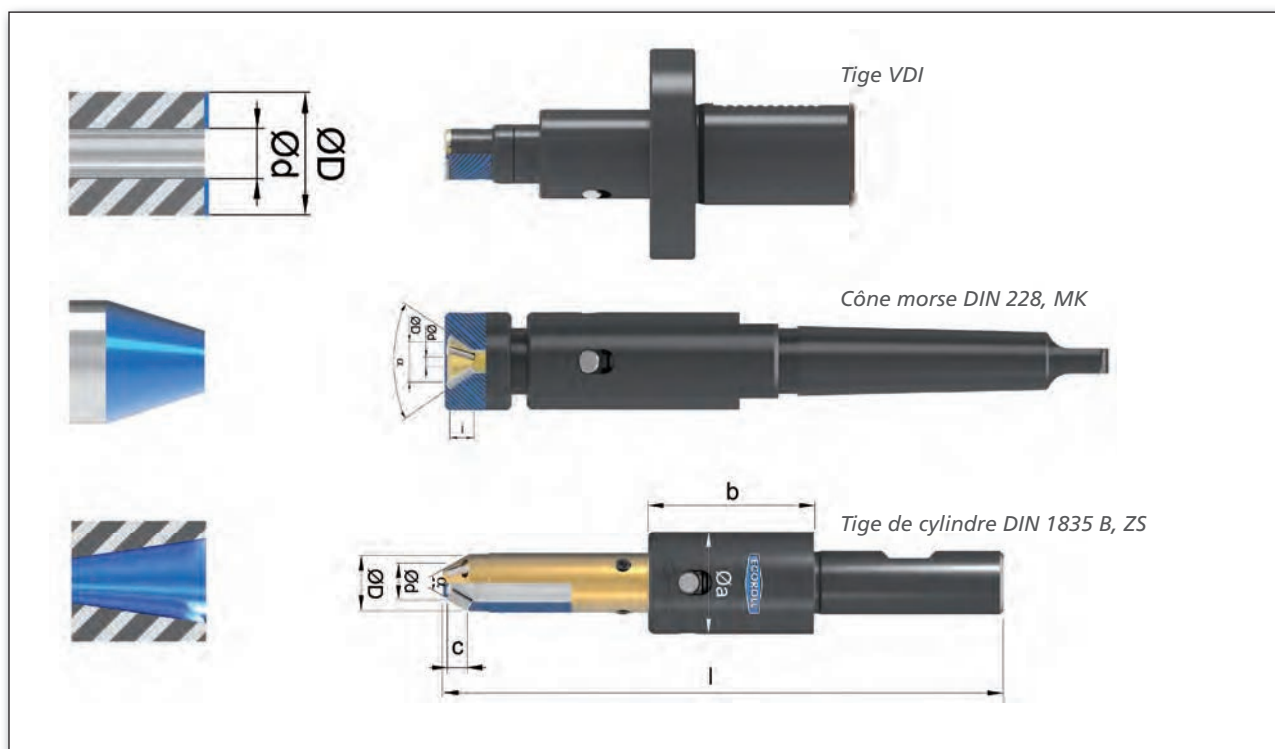


Galetage de la surface plane d'un carter d'engrenages

- La tête de cylindre est spécialement fabriquée de façon adaptée aux dimensions de la pièce et vissée avec le corps de base. Cela détermine la désignation du type de l'outil.

Paramètres

- Vitesse périphérique : jusqu'à 20 m/min.
- Passe : max. 15 rotations.

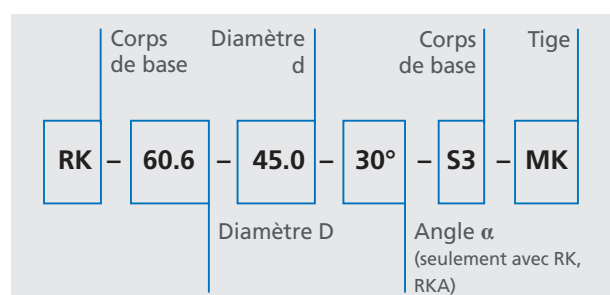


Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

- La dimension et résistance mécanique de la pièce (les dimensions des têtes de cylindre ainsi que la sélection des dimensions de corps de base correspondants sont définis en fonction des dimensions de la pièce et de la résistance du matériau).
- Pour une construction correcte de l'outil, en règle générale **les dessins de la pièce** ainsi que **la désignation de la pièce, la résistance à la traction, la limite d'étirage et l'allongement à la rupture** sont nécessaires. Si la mise à disposition d'un dessin n'est pas possible, les cotes indiquées à la tête de cylindre correspondante et la résistance à la traction du matériau de la pièce sont nécessaires comme exigences minimales.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Type RKAK : Usinage de sphère



Caractéristiques

- Utilisable exclusivement sur machines à commande numérique avec gabarit de réglage (revolver) pour outils entraînés. En plus de l'outil, une tête pivotante à angle entraînée est nécessaire (fixe ou réglable).
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale 45 HRC
- Sur la base d'une surface apprêtée, une finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) est accessible.
- Principe de procédé : Les galets de galetage sont appliqués contre la surface sphérique, moyennant quoi la force de galetage (F) conseillée est atteinte. L'avance est créée par la rotation de la pièce.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Économique grâce à un court temps machine.
- Suppression des temps de changement et temps d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Faible consommation en énergie.

Structure

- Se compose d'un corps de base compact et d'une tête de cylindre.
- Le composant principal du corps de base est la tige d'outil, qui est formée en fonction de la réception dans la tête angulaire entraînée.
- Le corps de base est équipé d'un paquet de ressort rondelles. La stratification des ressorts est disposée par ECOROLL de façon optimale pour chaque usinage à exécuter.
- La tête de cylindre est spécialement adaptée aux dimensions de la pièce.



Galetage d'une bille avec le type RKAK

Paramètres

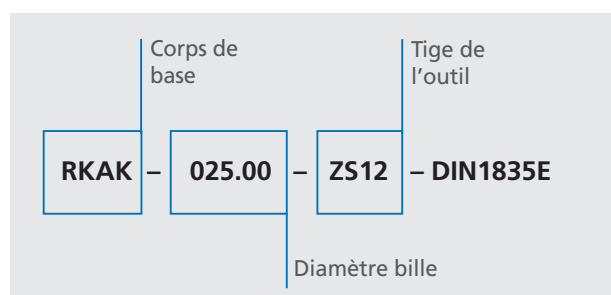
- Vitesse périphérique : jusqu'à 200 m/min.

Commande

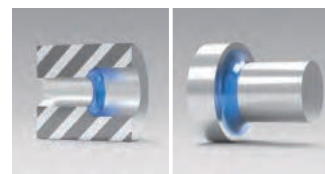
Les informations suivantes sont nécessaires :

- Diamètre concret de bille avec dessin de la pièce.
- Indication tige d'outil.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Types RH, RHA : Galetage de renforcement de gorges creuses



RH : Usinage intérieur

RHA : Usinage extérieur

Caractéristiques

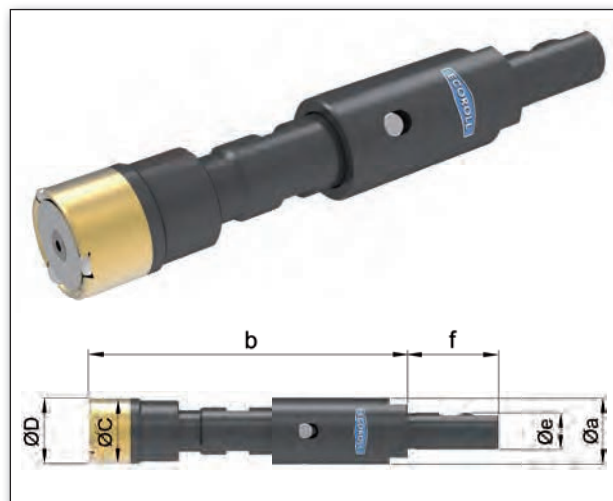
- Galetage de renforcement dans le procédé par plongé.
- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC et des centres d'usinage.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Deux sens de rotation possibles.
- Galets avec jeu latéral pour une répartition homogène des forces indépendamment des tolérances de fabrication.

Avantages

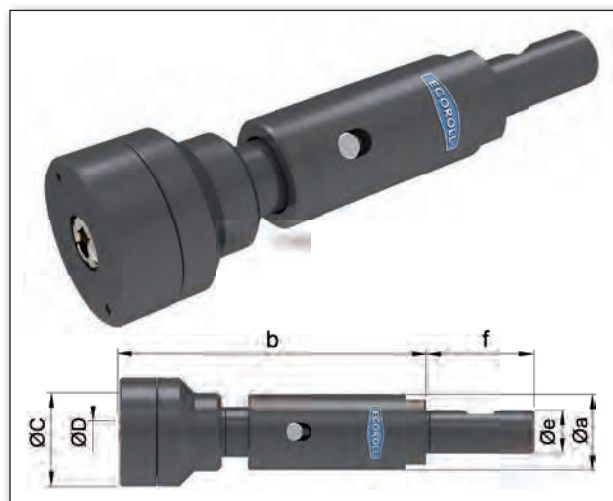
- Introduction de contraintes internes de compression dans la couche extérieure, qui conduisent à une résistance durable augmentée (particulièrement important avec des sollicitations cycliques).
- Augmentation de la résistance locale par déformation à froid contrôlée.
- Lissage des surfaces, élimination ainsi des micro-fissures.
- Temps d'usinage court (en un seul serrage sans démontage après l'usinage par enlèvement de matière).
- Aucun temps d'équipement, uniquement changement d'outil.
- Aucun coût de transport.
- Faible consommation en énergie.

Structure

- Les outils du type RH et RHA se composent d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Attachement standard : Cône morse ou attachement cylindrique, tous les autres systèmes de serrage sur demande. Équipé d'un paquet de ressort rondelles. La stratification des ressorts est disposée de façon optimale pour l'opération d'usinage à effectuer.
- Corps de base : Quatre tailles différentes disponibles (S1 à S4).
- Tête de cylindre :
 - Spécialement adapté aux dimensions de la pièce.
 - Vissé avec le corps de base.



RH : Usinage intérieur



RHA : Usinage extérieur

Paramètres

- Force de laminage max. : 40 kN.
- Rayon d'usinage max. : 4.0 mm.
- Résistance à la traction max. : 1400 N/mm².
- Diamètre d'usinage min. (RH) : > 17 mm.
- Diamètre d'usinage min. (RHA) : > 4 mm.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Dimensionnement de la pièce

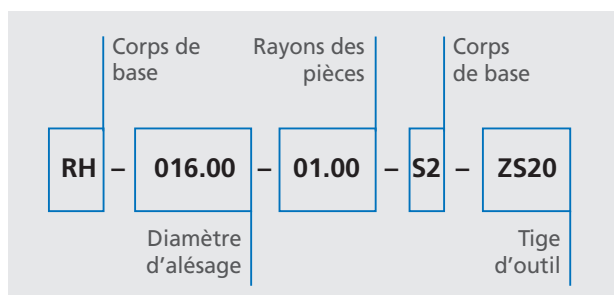
2. Type de tige :

MK : Cône morse

ZS : attachement cylindrique

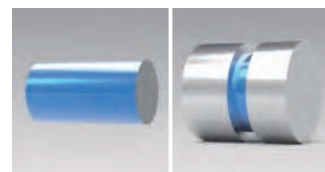
Autre système de serrage

La désignation d'outil se compose comme suit :



Dimensions principales (mm)				Tige ϕ e (mm)
a	b	c	d	
26-65	selon la pièce			≥ 25

Type MZG : Usinage de surfaces cylindriques



Caractéristiques

- Outils de galetage à galets multiples.
- Spécialement conçus pour le galetage en procédé par plongés.
- Angle d'attaque des rouleaux < 180°. C'est pourquoi le réglage de l'écartement des rouleaux n'est pas nécessaire. La force de galetage est commandée dans X par l'ajustage des outils.
- Domaine d'application principal : Galetage de surfaces de joints pour bagues à lèvres (MZG01).

Avantages

- Surfaces sans torsion.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage après l'usinage par enlèvement de matière.
- Temps machine extrêmement court par procédé par plongé.
- Sur la base d'une surface apprêtée, des rugosités de surfaces jusqu'à < 1 µm sont accessibles en un cycle de travail.

Structure

- Porte-galetage.
- Réception d'outil avec attachement de serrage et ressorts rondelles.
- Le déplacement axial du porte-rouleau est directement transmis sur le comparateur.

Paramètres

- Vitesse périphérique : 20 m/min.
- Rotation engagée : 4.



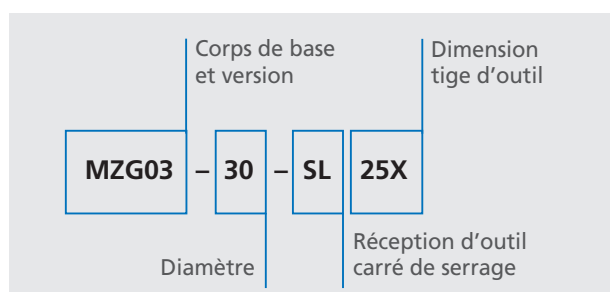
MZG

Commande

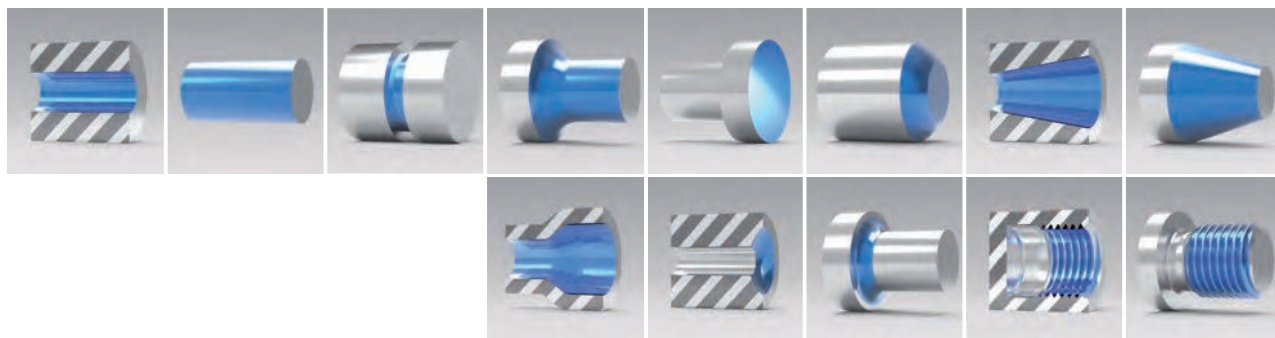
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Pièce et Ø.
2. Version.
3. Dimension de la tige.

La désignation d'outil se compose comme suit :



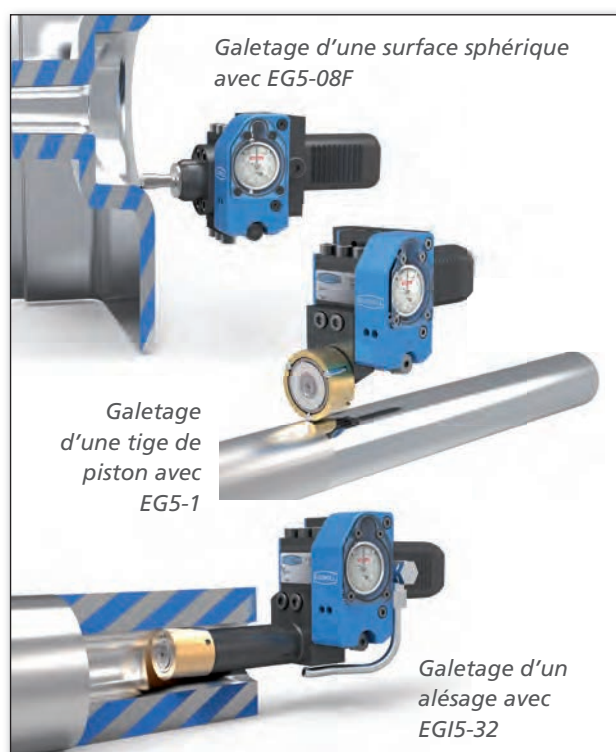
Outils mécaniques – Roulement simple



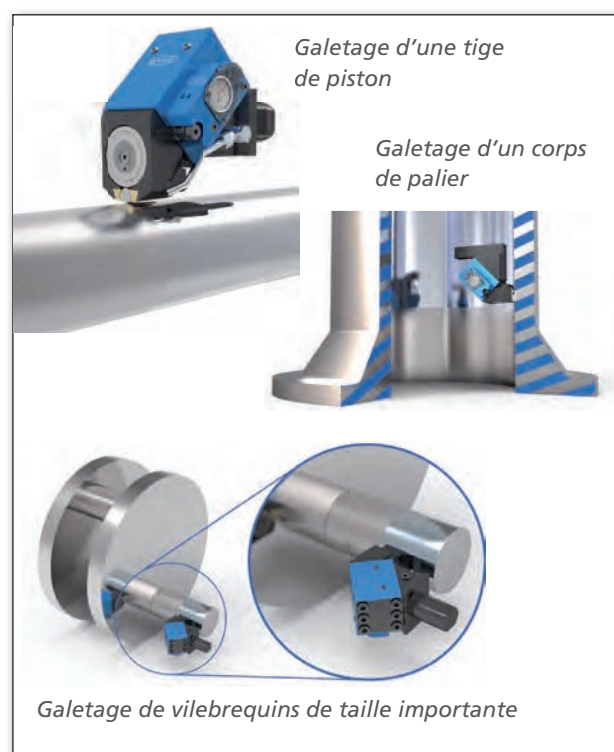
Les outils à roulements simples de ECOROLL sont principalement utilisés pour le galetage. Avec ces outils, un nombre varié de contours complexes comme les gorges creuses et les rainures ainsi que les surfaces externes cylindriques et coniques ou des alésages peuvent être usinés.

Ces outils sont répartis dans les séries EG, EF et FAK. La série EG se compose des types d'outils G5, EG14, EG45 ainsi que EG90, et est adaptée à l'usinage de surfaces externes et alésages cylindriques, alésages coniques, surfaces planes et gorges creuses. Les outils des séries EF et FAK sont adaptés au galetage de renforcement de la gamme EF et FAK.

Les outils à galet simple se composent d'un corps de base, d'une tête de cylindre et d'une attache d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction. En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort. Un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe est disponible en version spéciale. La tête de cylindre est fixée à la partie à ressorts du corps de base.



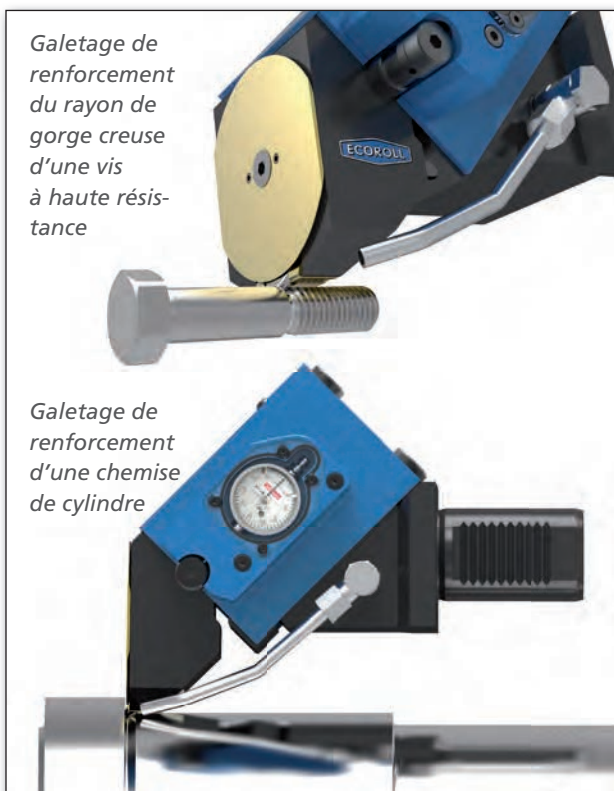
EG5



EG14



EG45



EF45



EG90

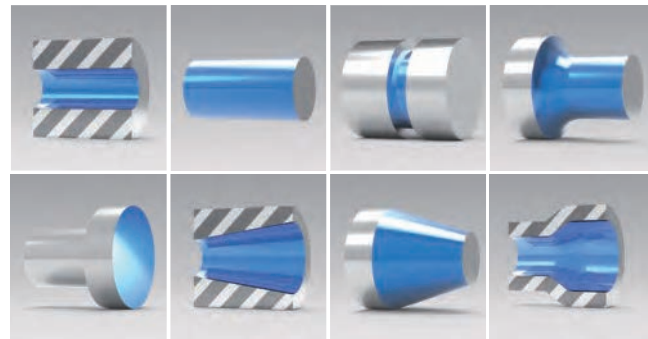


EF90

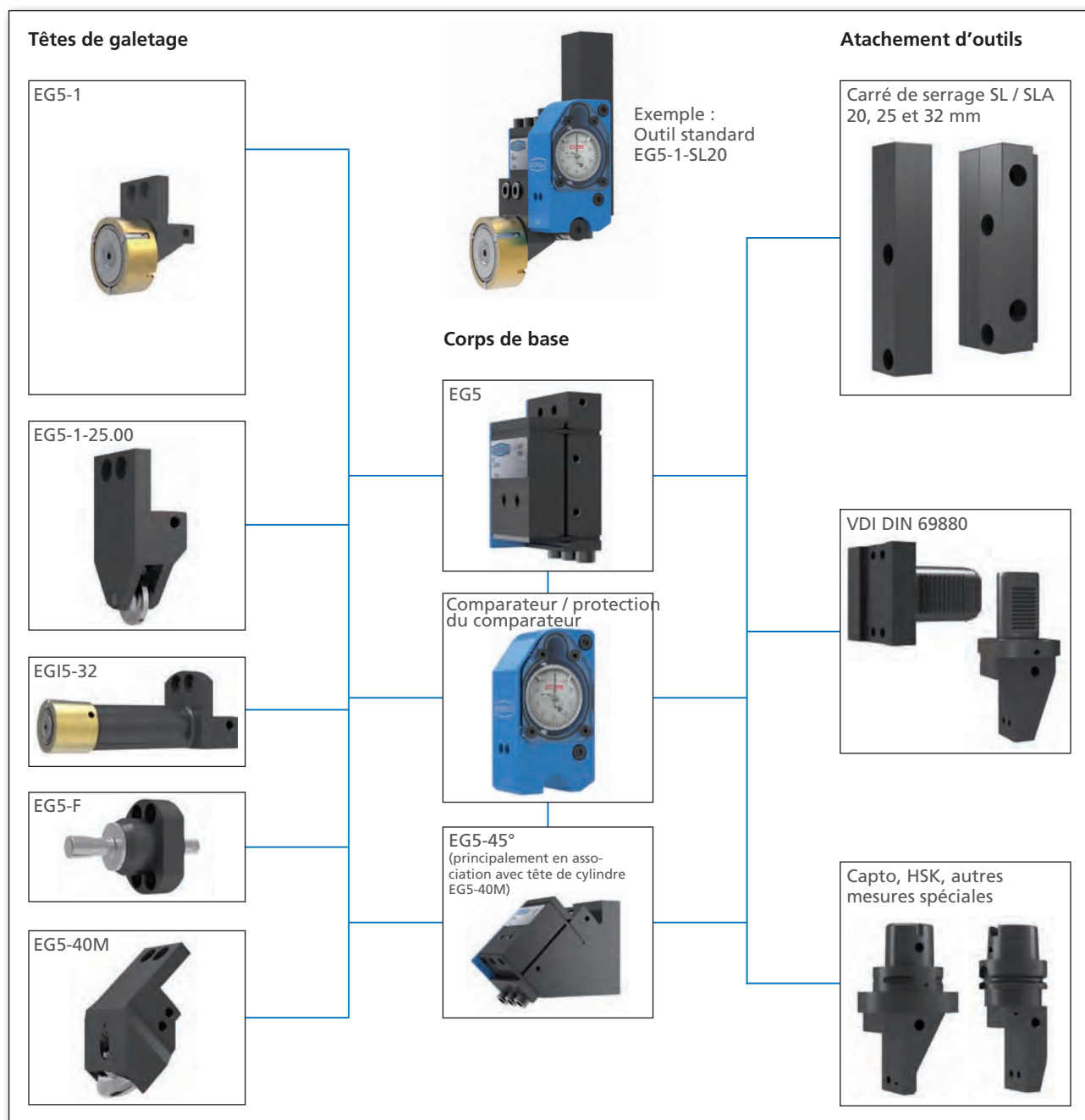


FAK

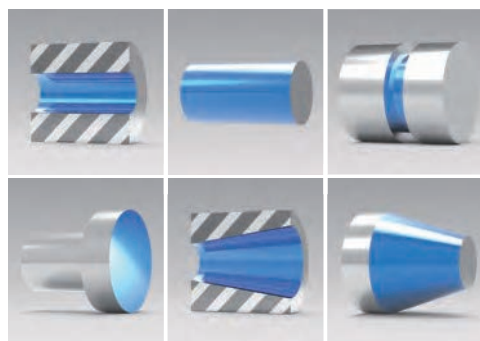
Type EG5 : Système modulaire pour utilisation universelle



- EG5 : Galetage économique de toutes les surfaces linéaires à symétrie de révolution limitée.
- Pour les contours, rayons de transition et flancs de rainures : \varnothing à partir de 8,5 mm.
- Pour surfaces externes (cylindriques ou coniques), surfaces planes (externes ou internes) et alésages (cylindriques ou coniques) : \varnothing à partir de 55 mm.



Type EG5 : Pour surfaces extérieures, surfaces planes et alésages



Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm^2 et une dureté maximale de $\text{HRC} \leq 45$.
- Utilisable grâce au montage d'outil symétrique comme outil droite ou gauche.
- Avance dans le sens de la flèche indiquée sur l'outil.
- Deux sens de rotation possibles.
- Compris dans la livraison : Deux galetage de remplacement montés en cage.

Avantages

- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de laminage réglable en continu par notification du SAV.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de laminage.
- Face avant du rouleau galet, donc usinage possible jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.
- Guidage de la tête de galetage sans jeu et sans usure.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

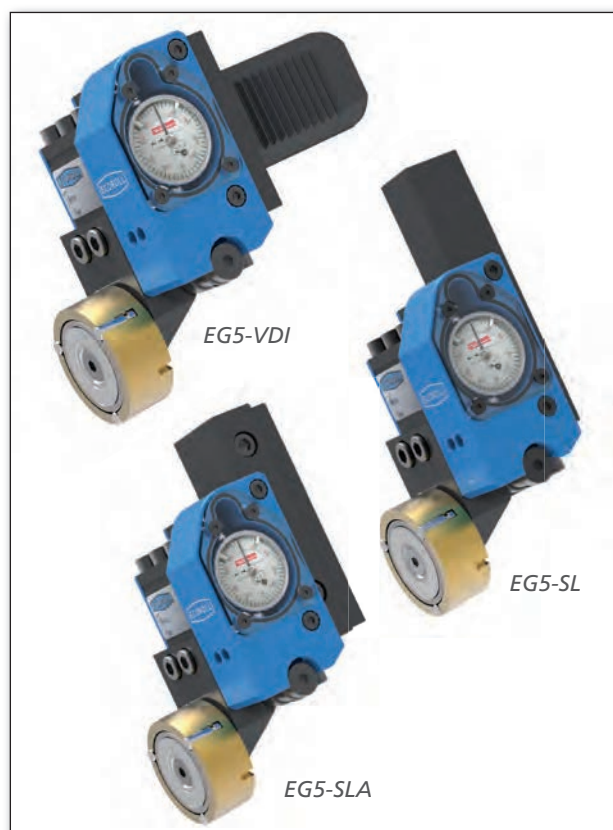
- Se compose d'un corps de base, d'une tête de cylindre et d'une tige d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort.

Un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe est disponible en version spéciale.

- La tête de cylindre est fixée à la partie à ressorts du corps de base.
- Composants tête de cylindre : Rouleau (guidé dans une cage) et rouleau du support (avec paliers à aiguilles de grandes dimensions).
- Angle de dégagement α réglé de manière fixe.

Paramètres

- Vitesse périphérique maximale : 150 m/min .
- Avance maximale : $0,3 \text{ mm/T}$.
- Force de laminage maximale : 3000 N .



Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

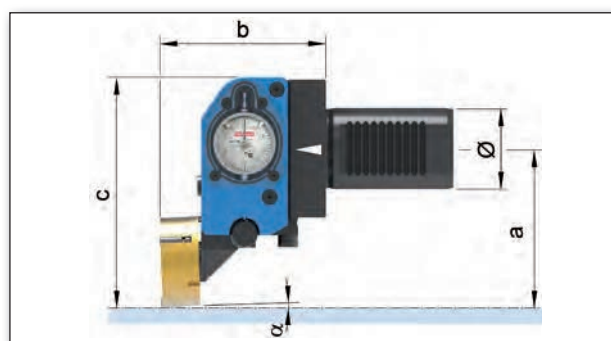
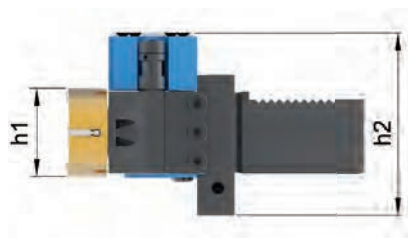
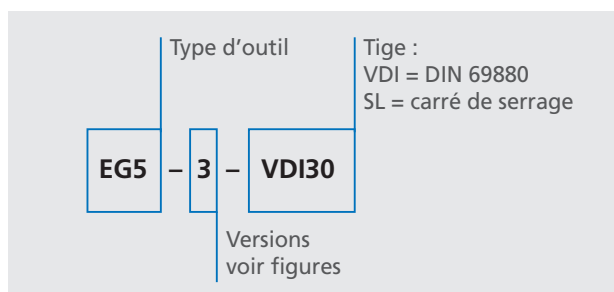
1. Diamètre de tige
2. Utilisation :
Disponible en trois versions (différentes têtes de galetage).
Version spéciale pour usinage de cônes sur demande.
Version 1 : Travail d'alésage, usinage de surfaces cylindriques.

Profondeur d'alésage (mm)	≤ 16	> 16
Diamètre d'alésage le plus petit (mm)	55	140

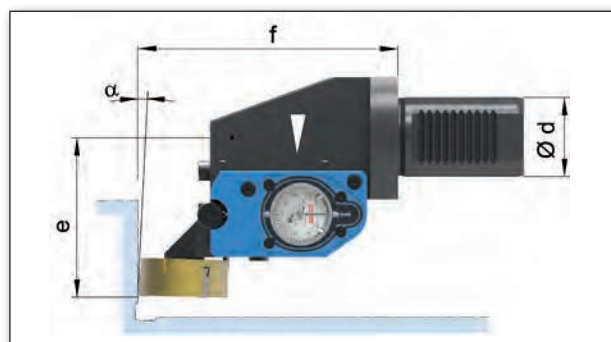
Version 2 : Usinage surfaces planes.

Version 3 : Usinage surfaces cylindriques (avance vers la contre poupée).

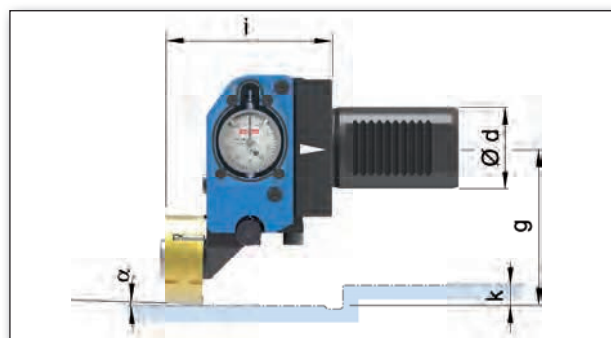
La désignation d'outil se compose comme suit :



EG5, version 1, surfaces cylindriques



EG5, version 2, surfaces planes

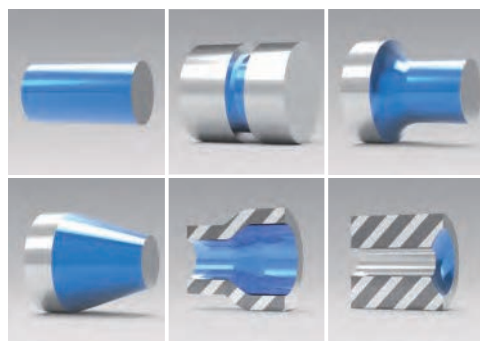


EG5, version 3, surfaces cylindriques, avance vers la contre poupée

Corps de base	VDI Tige Ø d ¹⁾ (mm)	Hauteur de montage (mm)		Caré de serrage (mm)	Cotes variables des versions (mm)							
		h ₁	h ₂		1			2		3		
					a	b	c	e	f	g	i	k
EG5	20	45	67	16	78	82	120	64	111	78	84	10
	30		77	20				69	112			
	40		82	25								

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG5 : Pour contours, Angles des zones de transition et flancs de rainure, Ø à partir de 8,5 mm



Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm^2 et une dureté maximale de HRC ≤ 45 .
- Utilisable grâce au montage d'outil symétrique comme outil droite ou gauche.
- Avance dans le sens de la flèche indiquée sur l'outil.
- Deux sens de rotation possibles.

Avantages

- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification minimale est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de galetage réglable en continu par notification du SAV.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de galetage.
- Face avant du galetage libre, donc usinage possible jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Composé d'un corps de base, d'une tête de cylindre et d'une tige d'outil (équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction).
- Le corps de base en version normale comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort. Exécution hors série : un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe.
- La tête de galetage est fixée à la partie à ressorts du corps de base. Composants tête de galetage : galet

(guidé dans une cage) et rouleau du support (avec paliers à aiguilles de grandes dimensions).

- Angle de dégagement α réglé de manière fixe.

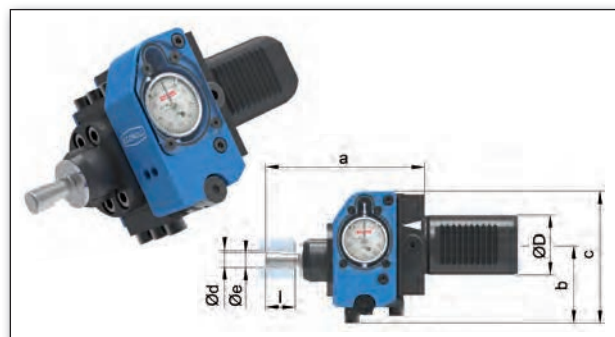
Paramètres

Outil	Vitesse périphérique	Avance
EG5-08F	80-100 m/min	0,1-0,3 mm/ T
EG15-32	80-150 m/min	0,1-0,3 mm/ T
EG15		
EG5-40M	100-200 m/min	0,1-0,5 mm/ T
EG5-40M-45°		

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

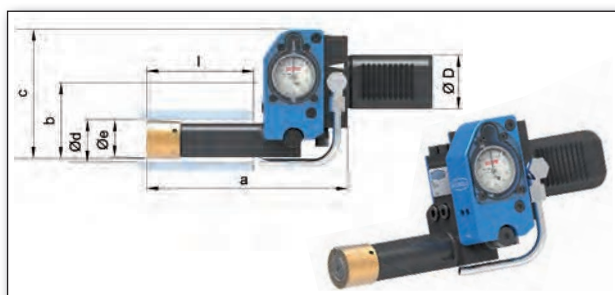
1. Diamètre de tige
2. Utilisation : Disponible en quatre versions (différentes têtes de cylindres).
Version 1 (EG5-08F, EG5-11F) : Flancs de rainures (côté plane ou périphérique).
 - Profondeur max. de laminage 20 mm pour alésages à partir du $\varnothing 8,5 \text{ mm}$ (EG5-08F).
 - Profondeur max. de laminage 30 mm pour alésages à partir du $\varnothing 11,5 \text{ mm}$ (EG5-11F).
 - L'ensemble de ressorts du corps de base est disposé parallèlement à la surface de la pièce.
 - La tête de cylindre est fixée avec les rouleaux montés en porte-à-faux sur la partie élastique du corps de base.
 - Travail d'alésage, usinage de surfaces cylindriques.



EG5-08F et EG5-11F

Version 2 (EG15-32) : Alésages à partir de \varnothing 32 mm.

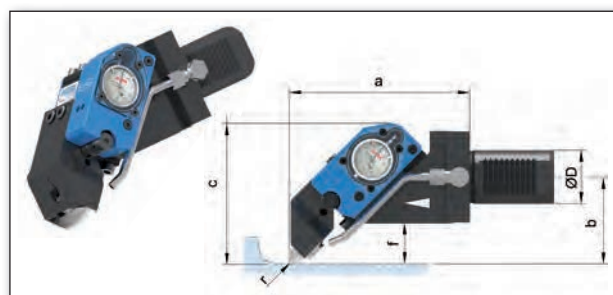
- Longueur de laminage max. : 80 mm.
- L'ensemble de ressorts du corps de base est disposé parallèlement à la surface de la pièce.
- La tête de galetage est fixée sur la partie élastique du corps de base.
- La tête de galetage se compose d'un rouleau logé dans une cage ainsi que d'un support de galet prévu avec un palier à aiguilles de grande dimension.



EG15-32

Version 4 (EG5-40M-45°) : Surfaces cylindriques avec rayon correspondant jusqu'à la surface plane.

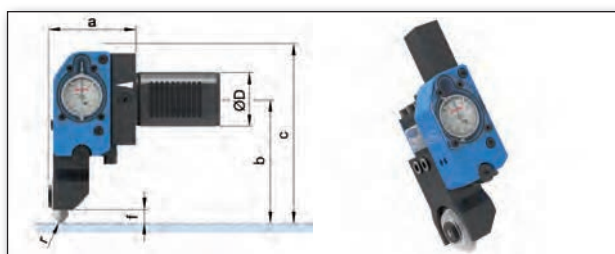
- Adapté aux résistances de matériaux faibles et moyennes.
- L'ensemble de ressort du corps de base est disposé sous 45° par rapport à la surface de la pièce.
- La tête de cylindre est fixée avec des rouleaux extrêmement minces sur la partie élastique du corps de base.
- Le rouleau est équipé d'un palier 4 points intégré.



EG5-40M-45°

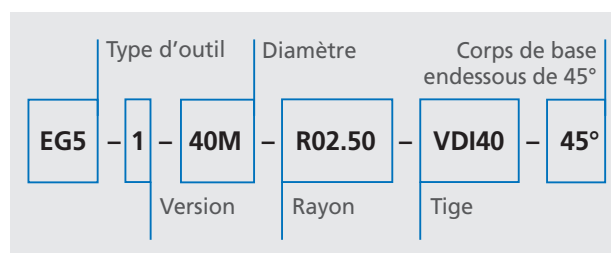
Version 3 (EG5-40M) : Surface externe avec contours.

- Adapté aux résistances de matériaux faibles et moyennes.
- L'ensemble de ressorts du corps de base est disposé parallèlement à la surface de la pièce.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux extrêmement minces sur la partie élastique du corps de base.
- Le rouleau est équipé d'un palier 4 points intégré.



EG5-40M

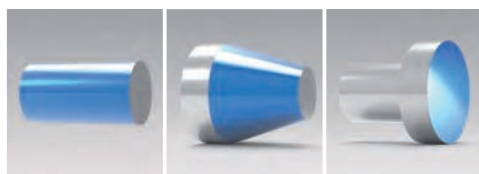
La désignation d'outil se compose comme suit :



Outil	VDI Tige \varnothing d (mm)	Hauteur de montage (mm)		Carré de serrage (mm)	Dimensions principales (mm)						
		h_1	h_2		p^1	a	b	c	d	e	f
EG5-08F	20, 30, 40	40	67-91	20	106	53	95	8,5 / 11,5	84		20 / 30
	117										
EG15-32	20, 30, 40	50		25	150	58	99	32	24		80
	161										
EG5-40M	20, 30, 40	50		32	66	92	134			10	10
	77										
EG5-40M-45°	20, 30, 40	50			136	65	115			30	30
	147										

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG5T : Galetage économique de toutes les surfaces linéaires à symétrie de révolution limitée



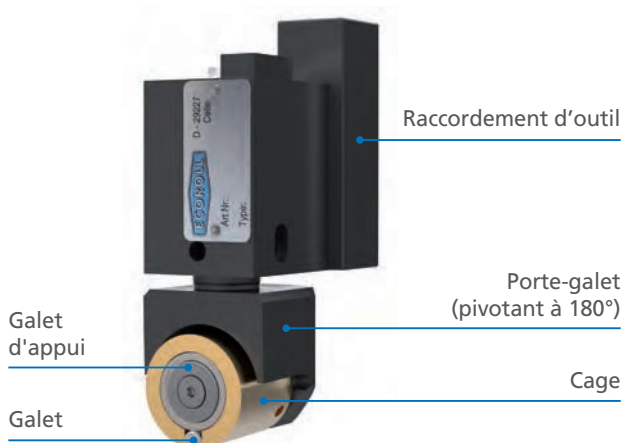
Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Est également adapté à une utilisation sur les machines à poupées mobiles.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC ≤ 45 .

Avantages

- Polyvalent, compact, économique.
- Temps de cycle machine court.
- Temps d'usinage dans un seul et même serrage, suppression des temps de changement et annexes.

Structure



Paramètres

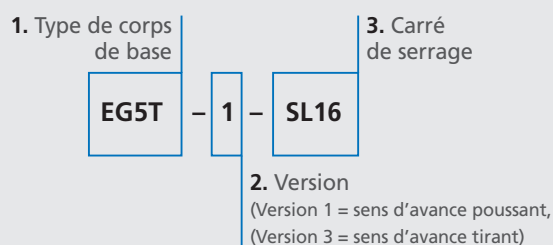
- Vitesse périphérique max. : 150 m/min.
- Avance max. : 0,3 mm/T.
- Force de galetage max. : 2100 N.

Commande

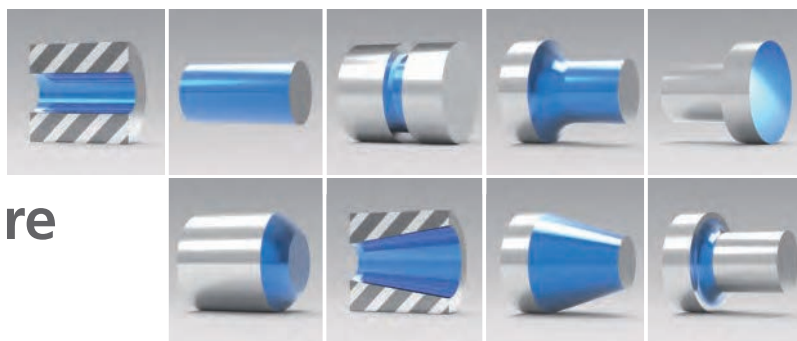
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Réception d'outil
2. Dessin de la pièce.
3. Dimension des carrés de serrage (épaisseurs possibles 12, 16, 20 mm).

La désignation d'outil se compose comme suit :

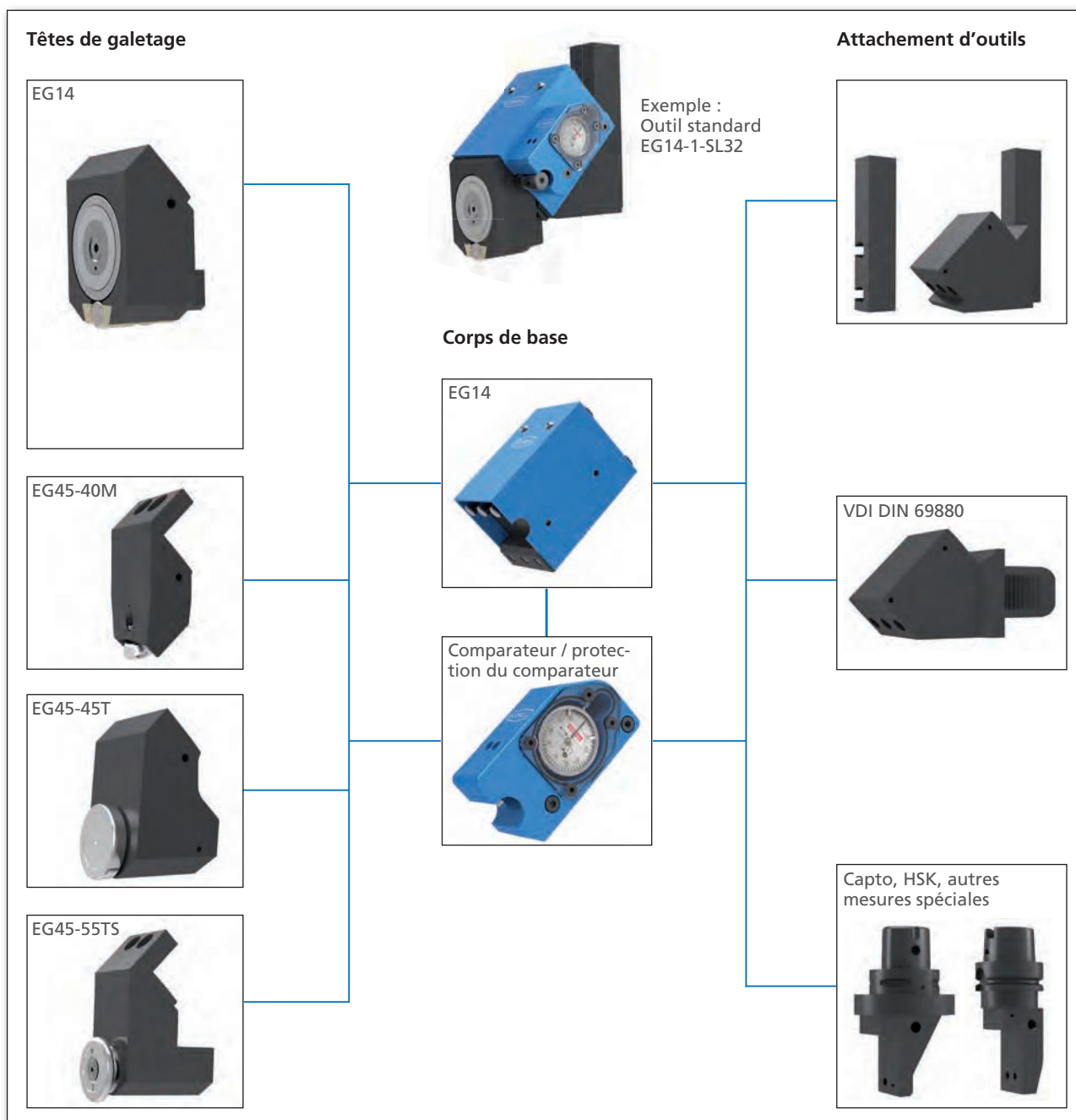


Types EG14 et EG45 : Aperçu Système modulaire pour utilisation universelle



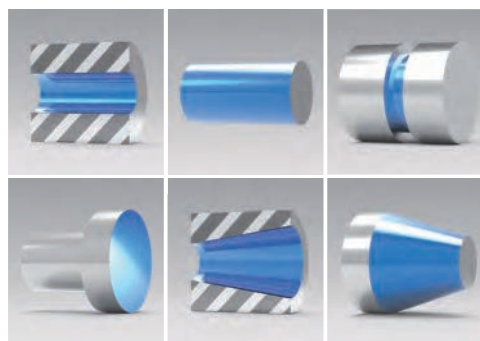
Les outils des types EG14 et EG45 possèdent les mêmes corps de base. En fonction de l'application, les outils sont divisés en

EG14 et EG45 et se différencient alors par la tête de cylindre et la tige.



* Remarque : En fonction de la classification de la tête de galetage et de l'attachement dans EG45 et EG14. Le corps de base est toujours EG14.

Type EG14 : Usinage de surfaces externes, alésages cylindriques et coniques



Caractéristiques

- Usinage de surfaces externes cylindriques et coniques, de surfaces planes extérieures ou intérieures ainsi que d'alésages cylindriques et coniques (pour l'usinage des surfaces coniques, une version spéciale est nécessaire).
- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm^2 et une dureté maximale de $\text{HRC} \leq 45$.
- Utilisable grâce au montage d'outil symétrique comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Avantages

- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de laminage réglable en continu par notification du SAV.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de galetage.
- Face avant du galet libre, donc usinage possible jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base, d'une tête de galetage et d'une tige d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort.

Un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe est disponible en version spéciale.

- La tête de cylindre est fixée à la partie à ressorts du corps de base.
- Angle de dégagement α réglé de manière fixe.



Paramètres

- Vitesse périphérique maximale : 200 m/min .
- Avance maximale : $0,5 \text{ mm/T}$, avance dans le sens de la flèche indiquée sur l'outil.
- Force de galetage maximale : $10\,000 \text{ N}$.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

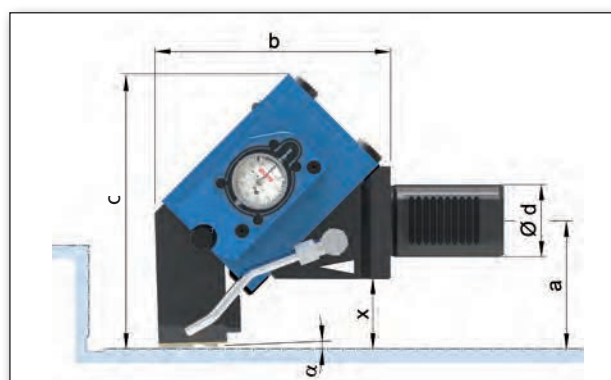
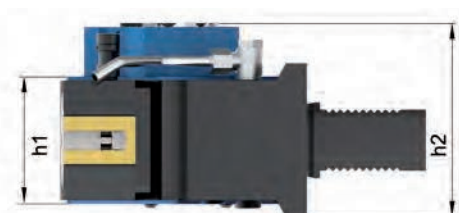
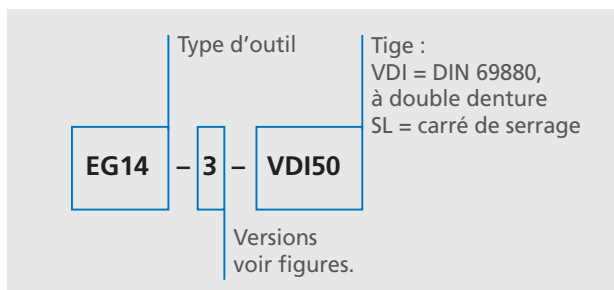
1. Diamètre de l'attache
2. Utilisation :
Disponible en trois versions (différentes têtes de galetage).
Version spéciale pour usinage de cônes sur demande.
Version 1 : Travail d'alésage, usinage de surfaces cylindriques.

Profondeur d'alésage (mm)	≤ 25	≤ 50	> 50
Diamètre d'alésage le plus petit (mm)	120	140	180

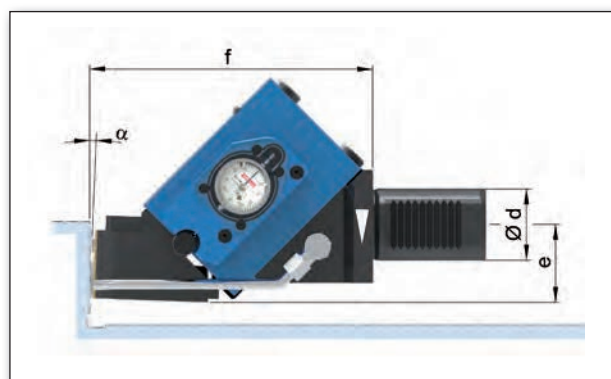
Version 2 : Usinage des surfaces planes.

Version 3 : Usinage de surfaces cylindriques
(avance vers la contre poupée).

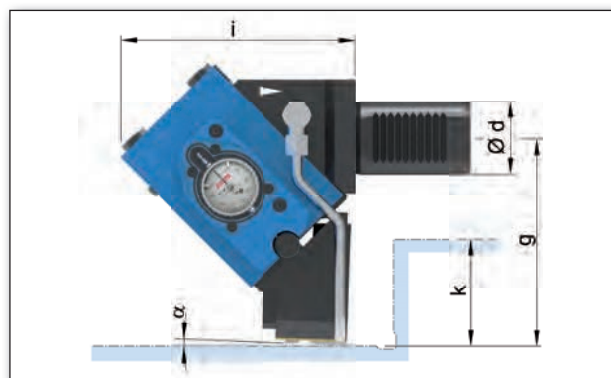
La désignation d'outil se compose comme suit :



EG14, version 1, surfaces cylindriques



EG14, version 2, surfaces planes

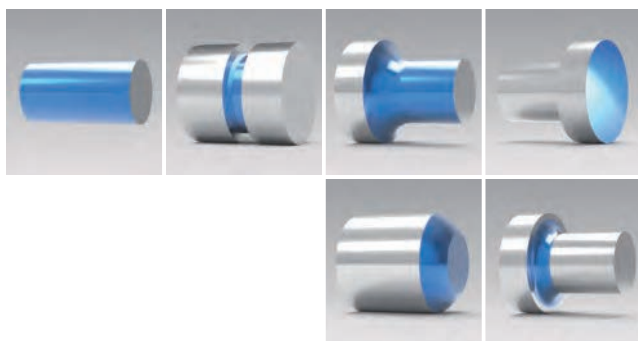


EG14, version 3, surfaces cylindriques,
avance vers la contre poupée

Corps de base	VDI Tige $\varnothing d^{1)}$ (mm)	Hauteur de montage (mm)		Carré de serrage (mm)	Cotes variables des versions (mm)								
		h_1	h_2		1			2		3			
					a	b	c	x	e	f	g	i	k
EG14	40	63	81	25 ou 32	71	131	152	43	40	159	113	127	50
	50		45										
	60		50						166				

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG45 : Usinage de rayons de transition, gorges creuses et contours



Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels avec dispositifs hydrauliques de copie.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC ≤ 45.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.

Avantages

- Élimination des micro-fissures.
- Mise en place de contraintes internes de compression et d'écrouissage.
- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de laminage réglable en continu.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de laminage.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base, d'une tête de galetage et d'une tige d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée à la partie à ressorts du corps de base.



Paramètres

- Vitesse périphérique maximale : 300 m/min.
- Avance maximale : 1 mm/T.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Diamètre de tige.

2. Géométrie de la pièce :

EG45-40M : Usinage de surfaces cylindriques avec rayon correspondant jusqu'à la surface plane.

- Adapté aux résistances de matériaux faibles et moyennes.

- Dispose d'un galet extrêmement mince ; en raison de la structure compacte, ces paliers de galet ne sont toutefois pas très résistants à la charge.

- Jusqu'à 4.000 N.

EG45-45T : Usinage de cylindres ou de surfaces planes avec rayons de transition correspondants jusqu'à 75°.

- Force de galetage élevée, adapté à des résistances de matériaux élevées.

- Galet disposés en porte-à-faux.

EG45-45F : Usinage de formes convexes et concaves en procédé par passes ou par avance.

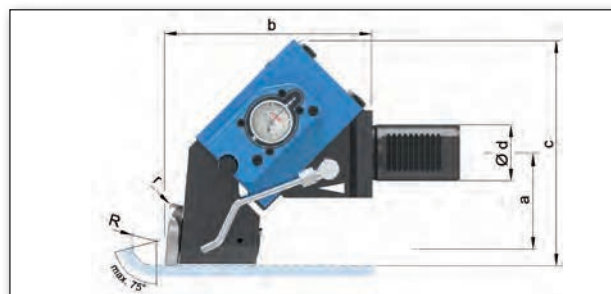
- Avec galet de formage montés en porte-à-faux en version spéciale.

3. Version : Disponible en trois versions (différentes têtes de cylindres).

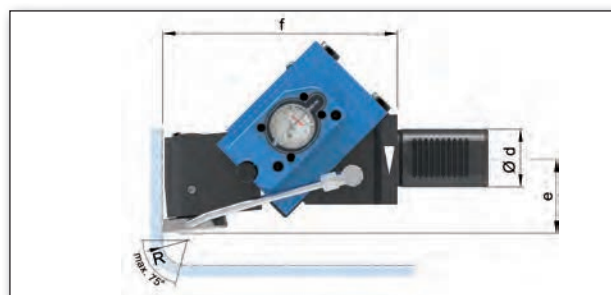
Version 1 : Usinage de surfaces cylindriques (y compris gorge creuse correspondante).

Version 2 : Usinage de surfaces planes côté mandrin (y compris gorge creuse correspondante).

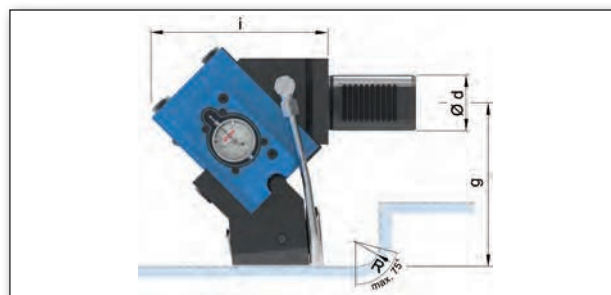
Version 3 : Usinage de surfaces cylindriques (avance dans la contre-poupée).



EG45, version 1, surfaces cylindriques



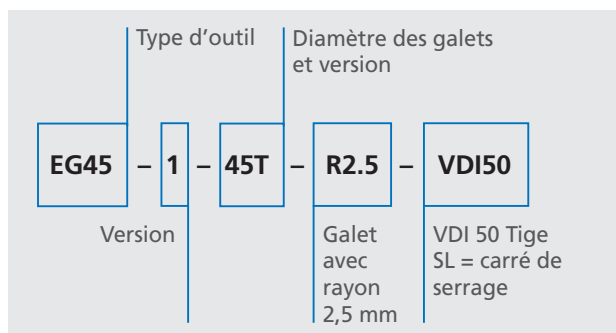
EG45, version 2, surfaces planes



EG45, version 3, surfaces cylindriques, avance vers la contre-poupée

Outil	Rayons pièces Rayons galet					
	0,8	1,2	1,6	2,5	4	6,3
EG45-40M	0,8 - 3	1,2 - 5	2,5 - 8	4 - 12	6 - 40	>10
EG45-45T	0,8 - 3	1,2 - 5	2 - 8	3 - 12	5 - 20	8 - 63
EG45-45F	Galets spéciaux pour contour de pièce					

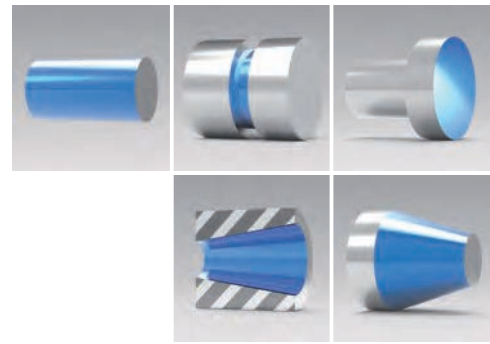
La désignation d'outil se compose comme suit :



Outil	VDI Tige Ø d ¹⁾ (mm)	Hauteur de montage (mm)		Carré de serrage (mm)	Cotes variables des versions (mm)							
		h ₁	h ₂		1			2		3		
				p ¹⁾	a	b	c	e	f	g	i	k
EG45-45T	40, 50	63	81 - 110	25 ou 32	81	149	162	52	163	118	127	48
	60					156			170		134	
EG45-40M	40, 50	63	81 - 110	25 ou 32	69	129	150	52	163	108	126	48
	60					136					134	

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG90 : cylindre, cône interne, cône externe et surfaces planes



Caractéristiques

- Pour usinage de toutes les surfaces linéaires à symétrie de révolution limitée avec rayons correspondants ou transitions raccordement en arc en anse de panier, comme les cylindres, les cônes externes, les surfaces planes ainsi que les cônes internes.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une dureté de 45 HRC peuvent être galetés.
- Sur la base d'une surface apprêtée, des rugosités de surfaces jusqu'à $< 1 \mu\text{m}$ sont atteints en un passage.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage après l'usinage par enlèvement de matière sur un tour ou sur un centre d'usinage.
- Temps machine courts en comparaison de l'usinage de démoulage.
- Conçu pour l'utilisation sur des machines-outils à commande numérique, utilisable toutefois sur tours conventionnels avec les mêmes avantages.
- Le galet de galetage disposé en porte-à-faux dans le sens de l'avance est particulièrement avantageux, qui autorise un usinage jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- L'outil est équipé en version standard d'un dispositif de mesure.
- Versions spéciales : dispositif de mesure du déplacement
- Autres composants : tête de galetage, support de galet.



Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 250 m/min.
- Avance max. : 0,5 mm/T.
- Force de laminage max. : 10 000 N.

Commande

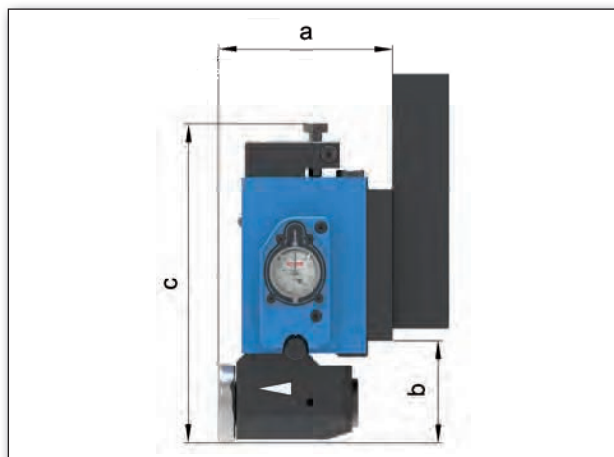
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Utilisation :

Disponible en 2 versions (différentes têtes de galetage).
Version spéciale pour l'usinage de surfaces internes sur demande.

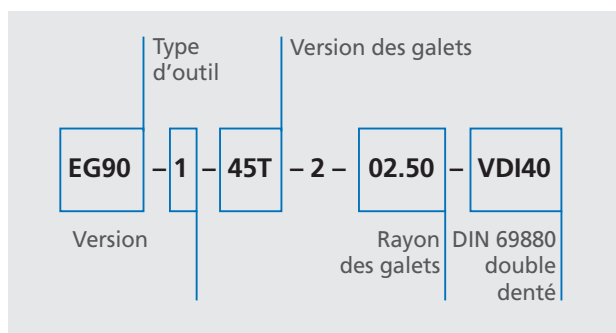
Version 1 : usinage de contours extérieurs, travail d'alésage à partir de \varnothing 200 mm (pour montage sur tourelle frontale).

Version 2 : usinage de contours extérieurs (pour montage sur tourelle revolver ou réception verticale).

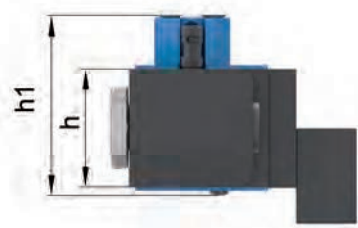


EG90-1-45T

La désignation d'outil se compose comme suit :

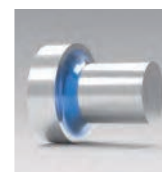


Remarque : SL= Carré de serrage, versions de rouleaux spéciaux ainsi que d'autres réceptions d'outils possibles.



Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance max. à la traction	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige \varnothing d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	h	h ₁	
EG90	20	1,6	1400	\geq 80	99	60	181	63	98	\geq VDI 40

Type EF45 : Galetage de renforcement de gorges creuses



Caractéristiques

- Pour l'usinage de gorges creuses sur des pièces rotatives, comme les arbres, les vis, les barres de traction, les barres de torsion.
- Galetage de renforcement dans le procédé par plongé.
- Un galet monté flottant.
- Surveillance de la force de galetage déterminée sur le rayon de la gorge creuse par comparateur ou capteur.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un système de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de cylindre est fixée avec des galets sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de galet se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de galetage par rapport à la réception d'outil.
- Le galet est guidé dans une cage et est soutenu par un corps de support avec paliers à aiguilles de grande dimension.



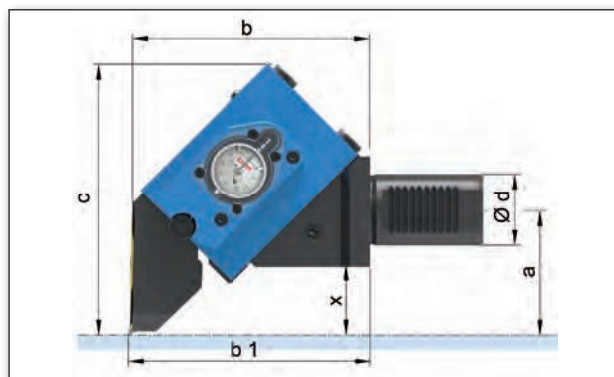
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 20 kN.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Rayon de la gorge creuse.
4. Propriétés du matériau.



EF45

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outil de galetage de renforcement à roulement simple	Version	Ø des galets	Rayon des galets
EF	45 - 1	17.30	1.0 - VDI40
Disposition des ressorts à lame en-dessous de 45°		Position rouleau inférieur à 30°	Réception d'outil conformément à la norme DIN 69880, à double denture

Remarque : SL = carré de serrage, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	b ₁	x	
EF45-17	10	1,2	1400	10 - 250	71	133	152	130	38	≥ VDI 40
EF45-21	20	2,5		≥ 40						

Type EF90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages externes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de rayons de fond de filets (externes).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Rouleau flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Usinage de filetages à droite ou à gauche sans transformation.
- Le galet est adapté au rayon de fond de filetage de la pièce.
- Contrainte d'outil intégré, donc aucun ajustage de l'outil nécessaire en axe X.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de laminage par rapport à la réception d'outil.



- Le galet est repris en suspension dans la réception de rouleau via un boulon de palier lisse.
- La réception de galet est montée en oscillant, de telle façon que le rouleau s'équilibre automatiquement sur l'inclinaison du filetage. L'angle d'oscillation est limité par une vis sans tête.

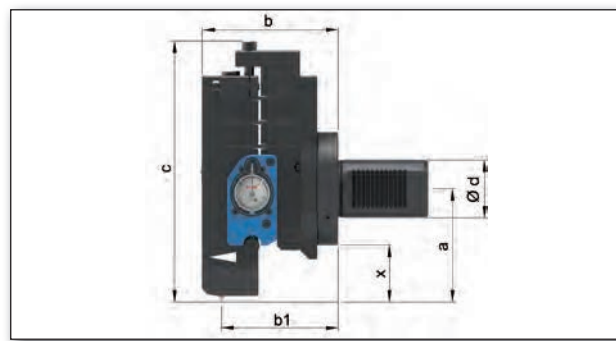
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de galetage max. : 15 kN.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.



EF90

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outillage de renforcement à galet simple	Version	Ø des galets	Rayon de profondeur de filet
EF	90 - 1	28.00	1.15
Disposition des ressorts à lame en-dessous de 90°		Tige DIN 69880, double denté	

Remarque : SL = carré de serrage, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	b ₁	x	
EF90	20	1,6	1400	≥ 40	100	120	228	103	45	≥ VDI 40

Type HF90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages externes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de filetages externes à contraintes dynamiques au fond du filet (par ex. filetage ISO métrique ou filetage Whitworth).
- Outils hydraulique de galetage de renforcement (agrégat hydraulique de la série HGP disponible séparément).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons du filetage.
- Pour utilisation sur des tours à commande numérique CNC.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² ou une limite d'élasticité de 1200 N/mm² peuvent être laminés.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.

Structure

- Les outils HF90 se composent d'un corps de base avec un système de poursuite hydraulique et d'une tête de galetage de renforcement.
- Selon la version, l'outil peut être livré avec différentes tiges (comme par ex. HSK, Capto, VDI ou carrée).



Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 20 kN.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

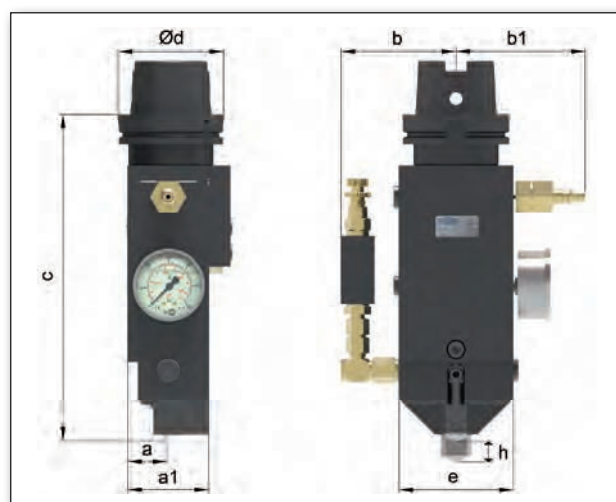
1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outils de galetage de renforcement hydraulique pour filetage externe	Version	Ø des galets	Rayon de profondeur de filet
HF	90	1	25.00
Série		1.15	VDI60
		Tige DIN 69880, double denté	

Remarque : SL = carré de serrage,

ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande



HF90

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)							Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	a ₁	b	b ₁	c	e	h	
HF90	20	2,5	1400	≥ 40	37	77	109	122	311	108	20	≥ VDI 40

Type EFI90 : Galetage de renforcement de Rayons de fond de filets sur filetages internes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de rayons de fond de filets (internes).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Usinage de filetages à droite ou à gauche sans transformation.
- Le rouleau est adapté au rayon de fond de filetage de la pièce.
- Contrainte d'outil intégré, donc aucun ajustage de l'outil nécessaire en axe X.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de galetage par rapport à la réception d'outil.



- Le rouleau est repris en suspension dans la réception de rouleau via un boulon de palier lisse. La réception de rouleau est montée en oscillant, de telle façon que le rouleau s'équilibre automatiquement sur l'inclinaison du filetage. L'angle d'oscillation est limité par une vis sans tête.

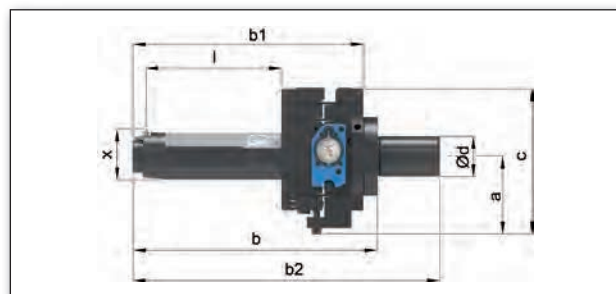
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 15 kN.

Commande

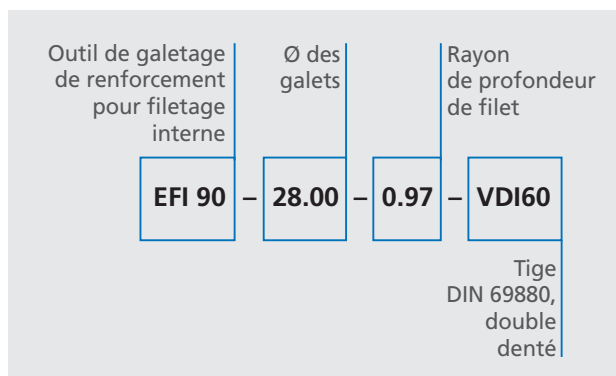
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.



EFI90

La désignation d'outil se compose comme suit :



Remarque : SL = Carré de serrage,
ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)	
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	b ₁	b ₂		x
EFI90	20	1,6	1400	≥ 80	142	324	229	307		42	≥ VDI 40

Type HFI90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages internes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de filetages internes à contraintes dynamiques au fond du filetage (par ex. filetage ISO métrique, filetage Whitworth ou filetage conique pour l'industrie pétrolière).
- Outils hydraulique de galetage de renforcement (agrégat hydraulique de la série HGP disponible séparément).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- La force de galetage de renforcement est déterminée par la pression hydraulique. La pression nécessaire dépend de la dimension du rayon de fond de filet, comme de la résistance du matériau.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Pour utilisation sur des tours à commande numérique CNC.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une résistance à la rupture de 1400 N/mm² ou une limite d'élasticité de 1200 N/mm² peuvent être laminés.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- En raison des galets placés décalés à 180°, aucune force radiale n'est initiée dans la machine. De cette façon, de grandes forces de galetage de renforcement sont possibles.

Structure

- Les outils HFI90 se composent d'un corps de base et d'une tête de galetage de renforcement.
- Alors que le corps de base reste le même pour toutes les dimensions de filetages à usiner, la tête de galetage de renforcement est adaptée à la dimension et à la version du filetage.
- Les outils sont équipés d'une interface modulaire pour la réception des tiges d'outils nécessaires côté machine.



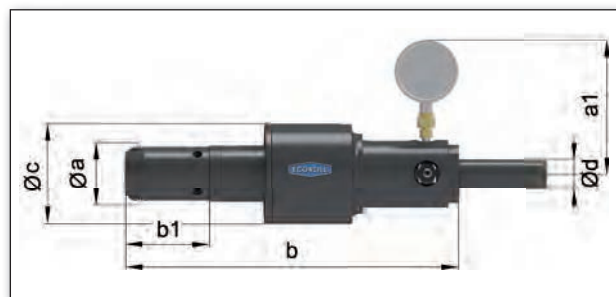
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 40 kN.

Commande

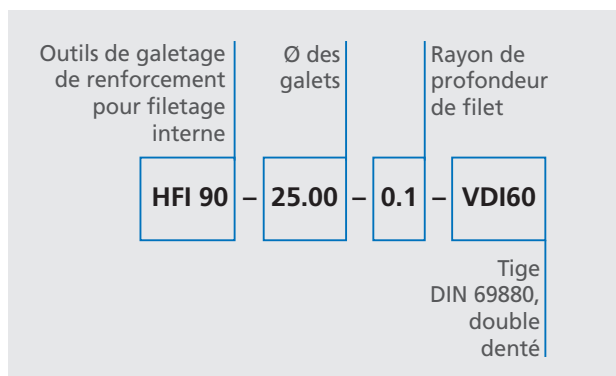
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.



HFI90

La désignation d'outil se compose comme suit :



Remarque : ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galeage max.	Rayon d'usage max.	Résistance maximale à la traction	Diamètre d'usage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	a ₁	b	b ₁	c	
HFI90	20	1,6	1400	≥ 80	122	191	404	141	170	≥ VDI 40

Type FA : Galetage de renforcement de grands rayons de fond de filets



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de filetages externes à contraintes dynamiques, comme ceux utilisés par ex. dans l'industrie pétrolière.
- Outils hydraulique de galetage de renforcement (agrégat hydraulique de la série HGP disponible séparément).
- La force de galetage de renforcement résulte de la pression hydraulique réglée. Grâce à une pression hydraulique constante, les tolérances de pièces et les erreurs de position de la machine sont compensées et la force de galetage de renforcement reste constante.
- Des forces de galetage de renforcement jusqu'à 60 kN sont disponibles.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une résistance à la rupture de 1400 N/mm² ou une limite d'élasticité de 1200 N/mm² peuvent être laminés.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Avec une adaptation automatique, les filetages coniques peuvent être également usinés.

Avantages

- Version à assemblage commandée par ressort : aucune force de galetage de renforcement n'est initiée dans la machine-outil, grâce à la configuration en boucle C, les forces sont accueillies dans l'outil.
- Rouleau flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.

Structure

- Les outils FA se composent d'une réception d'outil, du cylindre de vérin, des parties latérales et du levier ainsi que des box filetage supérieur et inférieur.



Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 60 kN.

Type FAK90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages externes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de rayons de fond de filets (externes).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Usinage de filetages à droite ou à gauche sans transformation.
- Le galet est adapté au rayon de fond de filetage de la pièce.
- Contrainte d'outil intégré, donc aucun ajustage de l'outil nécessaire en axe X.



Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de laminage par rapport à la réception d'outil.

- Le galet est repris en suspension dans la réception de galet via un boulon de palier lisse. La réception de rouleau est montée en oscillant, de telle façon que le galet s'équilibre automatiquement sur l'inclinaison du filetage. L'angle d'oscillation est limité par une vis sans tête.

Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 25 kN.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

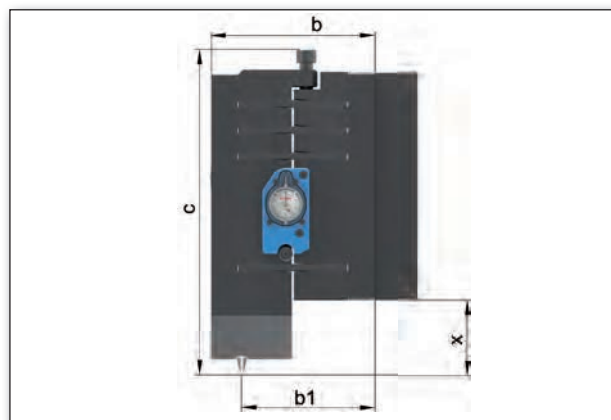
1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outil de galetage de renforcement hydraulique pour filetage interne	Version	Ø des galets	Rayon de profondeur de filet
FAK	90	1	25.00
			1.15
			VDI60

Disposition des ressorts à lame en-dessous de 90°

Tige DIN 69880, double denté



FAK90

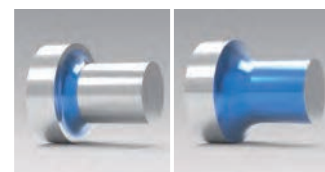
Remarque : SL = carré de serrage.

ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande.



Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance max. à la traction	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)						Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	b	b ₁	c	x	h ₁	h ₂	
FAK90	20	1,6	1400	≥ 80	149	121	298	69	100	139	≥ VDI 40

Type FAK120 : Galetage de renforcement de gorges creuses et de surfaces cylindriques



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de contours ou de grandes gorges creuses en mode avance.
- Unité de rouleau avec paliers à rouleaux coniques pour le mode avance.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec un attachement d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de laminage par rapport à la réception d'outil.
- Le support de rouleau porte le rouleau exécuté à paliers solides.



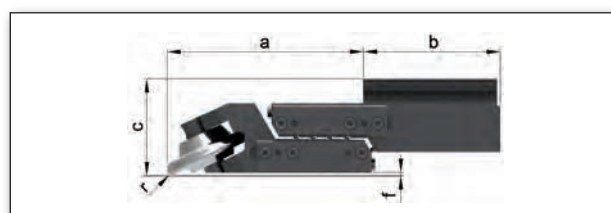
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 100 m/min.
- Force de laminage max. : 35 kN.

Commande

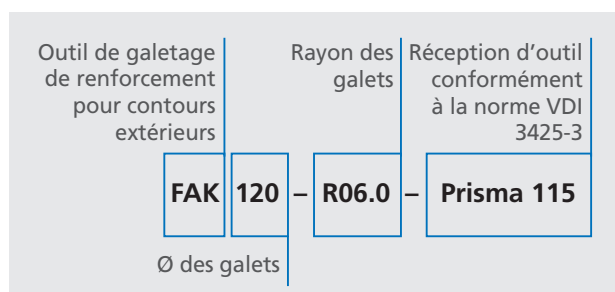
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Propriétés du matériau.



FAK

La désignation d'outil se compose comme suit :

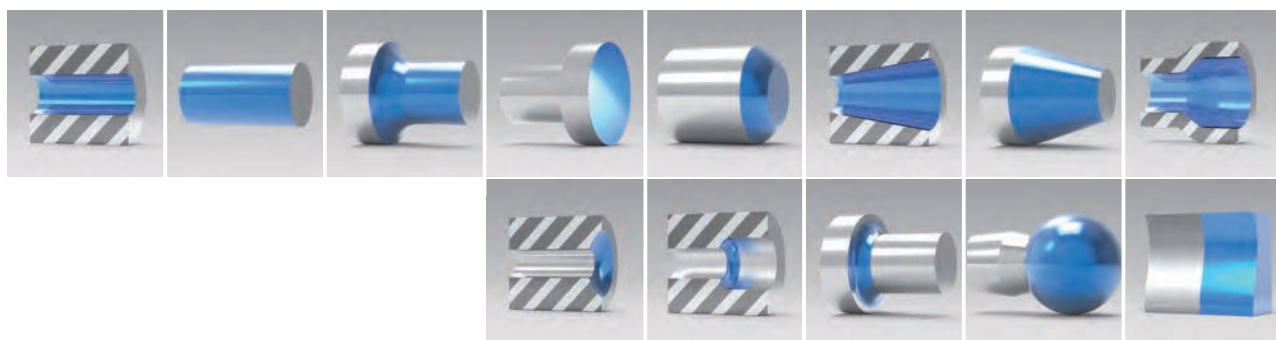


Remarque : Réceptions spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)			Réception d'outils
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	
FAK120	35	4,0	1400	≥ 80	256	179	126	selon la machine

Outils hydrostatiques – Série HG :

Vue d'ensemble



Les outils hydrostatiques de la gamme HG ECOROLL sont adaptés au galetage et au galetage de renforcement des surfaces internes et externes, des contours les plus complexes et des surfaces à formes libres. L'utilisation de ces outils se fait sur toutes les machines-outils CNC courantes, comme par ex. tours, fraiseuses et perceuses, centres d'usinage ou machines-outils conventionnelles. Le système d'outil universel peut être employé pour les pièces rotatives comme fixes. Tous les matériaux métalliques jusqu'à une dureté de 65 HRC peuvent être usinés.

Le cœur des outils de la gamme HG est un élément de galetage composé d'un insert à bille et d'un système de poursuite. L'insert à bille comprend une bille spéciale en matière dure, qui entre en contact comme corps tournant avec la surface de la pièce. Pour l'exploitation des outils hydrostatiques, un réfrigérant lubrifiant (émulsion ou huile) est conduit sous pression à l'intérieur de l'élément de galetage, d'où résulte un palier hydrostatique. Grâce au fluide de pression, la bille

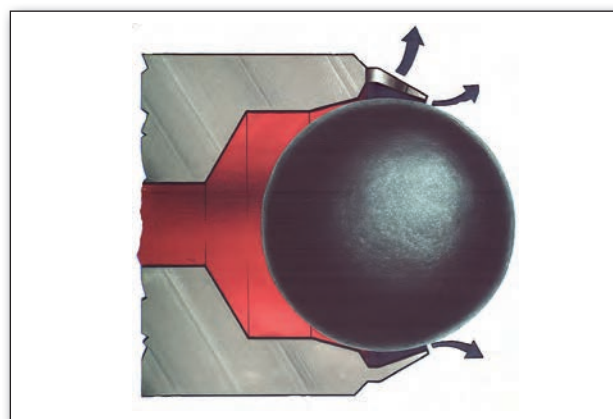


Système de poursuite

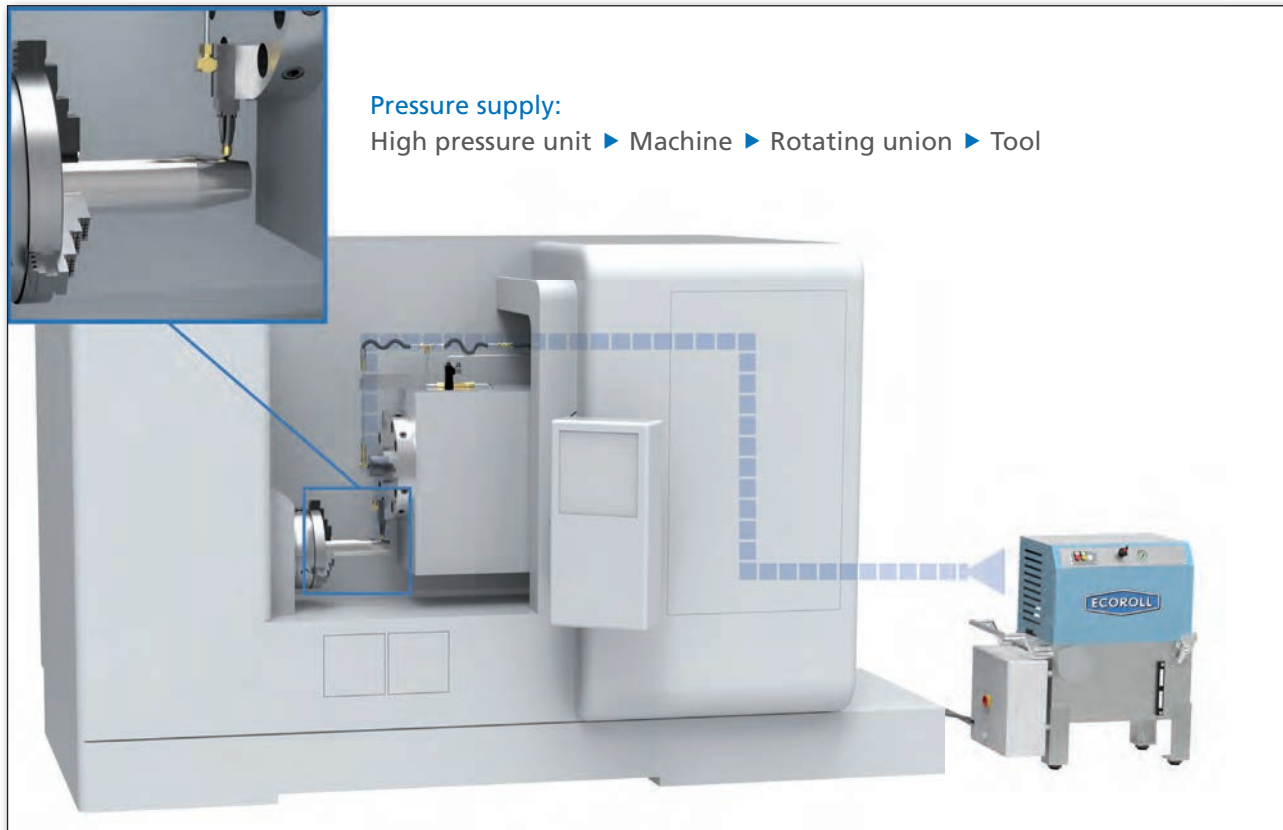
est pressée contre la surface de la pièce avec une force de galetage définie, afin d'y façonner la surface. Pour la création de haute-pression, ECOROLL propose soit des pompes hydrauliques externes (HGP) en différentes variantes, ou bien des outils entraînés avec pompe haute-pression intégrée.

Les outils sont différenciés et structurés en fonction des dimensions des billes utilisées. Il y a des diamètres de billes disponibles de 1,2 - 28 mm, d'où résulte une structuration de HG1.2 à HG28. L'outil HG6 utilise par ex. une bille avec un diamètre de 6 mm.

Les outils de la gamme HG peuvent être également utilisés pour un usinage à sec. À cette occasion, un mélange air comprimé - huile MQL (MMS, lubrification à quantité minimale)



Bille HG et cage à bille



Pressure supply:

High pressure unit ▶ Machine ▶ Rotating union ▶ Tool

Déroulement schématique global

est utilisé comme fluide de pression. Tous les outils proposés avec système de poursuite automatique des séries HG3 à HG13, peuvent travailler sans modification avec émulsion, air comprimé et MMS. Les matériaux peuvent être usinés jusqu'à une dureté de 45 HRC avec air comprimé et MMS.



Galetage dur d'un arbre à cames

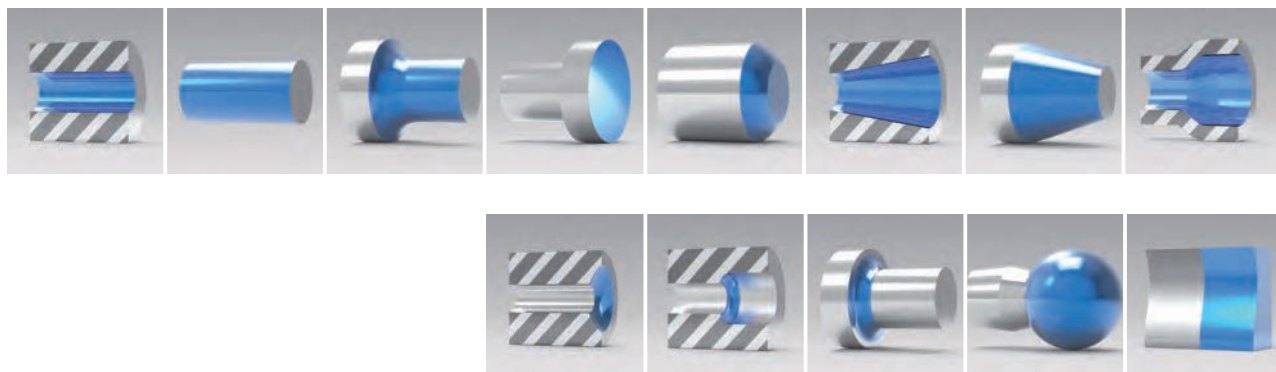


Galetage de renforcement de partie de tige inférieure, rayon et tête d'une soupape



Galetage d'une articulation sphéroïde

Série HG



Caractéristiques

- Adapté au galetage et galetage de renforcement de contours complexes.
- Pour usinage dur de pièces en acier trempé et d'autres alliages jusqu'à 65 HRC (exceptions HG1.2, HG2 et HG25).
- Tous les outils proposés avec système de poursuite automatique des séries HG3 à HG13 peuvent être utilisés avec air comprimé et MMS pour l'usinage à sec.
- selon l'usinage, l'outil, l'alimentation en pression et le type de machine nécessaire pour l'outil différent :

Pièce / usinage	Outil / Version	Alimentation en pression	Type de machine
Usinage extérieur			
Contours cylindriques	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Contours coniques	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique CNC
surfaces planes	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique CNC
Rayons de transition	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique CNC (Machine Mill-Turn)
Surfaces à forme libre, rainures de joints	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique, CU
Usinage sphérique	HGx-10 (outil oscillant)	HGP3/HGP6	Tour à commande numérique CNC
Cylindre fins	HGx-20 (Outil 3 points)	HGP3/HGP6	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Sur les deux côtés Usinage de composants à paroi mince	HGx-29 (outil à pinces)	HGP3/HGP6	Tour à commande numérique, BAZ
Usinage intérieur			
Cylindriques Alésages	HGx-1 / HGx-2	HGP3/HGP6	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Alésage conique, gorge creuse, Contour intérieur complexe, alésages cylindriques	HGx-2P / HGx -11	HGP3/HGP6	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Alésages cylindriques en surlongueur	HG13-4	HGP3/HGP6	Foreuse trous profonds / tour conventionnel

Remarque : Dans la désignation HGx-y, x signifie la dimension de la bille et y signifie la version (détails concernant les versions sous « Commande »). D'autres détails sur la série HGP sous « Accessoires pour série HG ».

Avantages

- Augmentation de la résistance à la fatigue et de la durée de vie des composants à contraintes dynamiques.
- Introduction de contraintes internes de compression dans la zone extérieure.
- Lissage simultané des surfaces.
- Utilisations multiples, donc baisse des coûts de fabrication.
- La bille en suspension hydrostatique et libre dans toutes les directions dans le support à billes totalement sans contact – également à des vitesses élevées.
- Le système de poursuite dans l'élément de galetage maintient constante la fente d'étanchéité entre la bille et le support, indépendamment de l'écart de la pièce.
- En cas de modifications de position, l'élément de galetage suit le contour de la pièce à l'intérieur de la course de l'outil, sans modifier la force de galetage.



Usinage interne avec outil HG6. Des surfaces interrompues peuvent être également usinées.

- En cas d'utilisation du système d'air comprimé :
 - Réduction des pollutions.
 - Énorme potentiel d'économies en évitant des coûts d'acquisition de lubrifiants et des coûts de leur élimination.



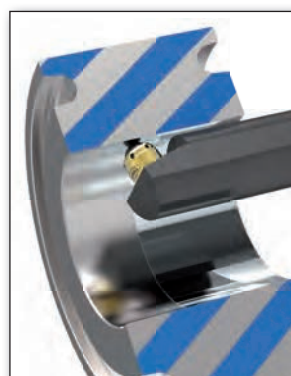
L'usinage d'une broche de serrage dure avec HG6 économise du temps, une étape de travail distincte (polissage) étant supprimée.



Galetage de renforcement d'un piston de commande, pour augmenter la durée de vie.



Usinage d'un carter de convertisseur avec HG13, afin d'optimiser les propriétés de glissement.



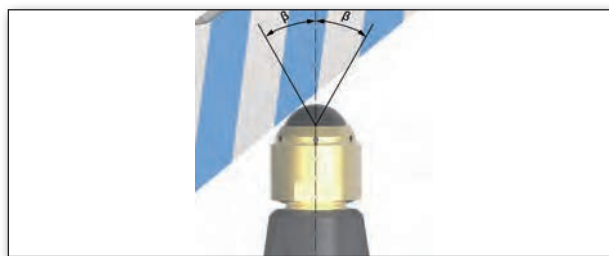
Le galetage dur de l'alésage d'un rouleau avec HG6 économise un usinage de rodage distinct.



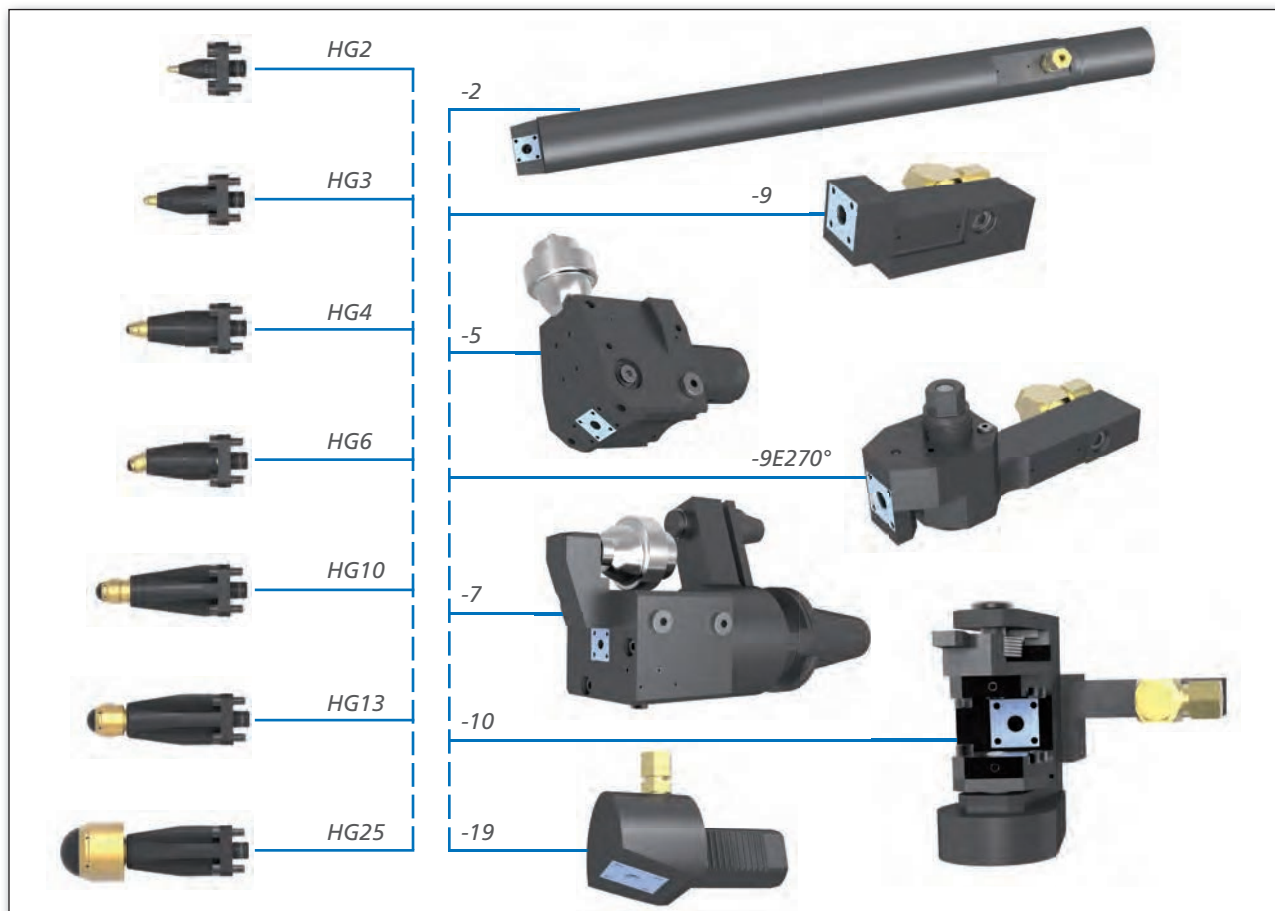
Galetage de la zone sphérique d'un pignon conique.

Structure

- La série HG comprend de nombreuses différentes versions modulaires avec diamètres de billes dans des plages de dimensions de 2 – 25 mm :



Modification d'angle maximale B



- Élément de laminage HG d'après la dimension de la bille

Paramètres

Type	Angle de contact autorisé (β) pour sommet de bille	Course (s) en mm	Longueur (l) en mm
HG2	± 22,5 °	4	37
HG3	± 22,5 °	4	42
HG4	± 30 °	5	51
HG6	± 30 °	6	50
HG10	± 30 °	8,5	65
HG13	± 35 °	8,5	72
HG19*	± 35 °	10	88
HG25	± 30 °	8,5	85

Remarque :

En règle générale, les contours de pièces déterminent la dimension de bille. Pour obtenir des contraintes internes de compression maximales par galetage de renforcement, l'outil devrait être sélectionné avec la bille la plus grande possible.

Type d'outil	Force de galetage max. en N	Vitesse périphérique max. en m/min	Avance max. en mm/T
HG2	90	250	0,12
HG3	250	250	0,2
HG4	550	250	0,3
HG6	1000	250	0,5
HG10	2200	250	0,7
HG13	4000	250	1
HG19*	9000	250	1,2
HG25	4000	250	1,4

Remarque :

Les vitesses périphériques peuvent éventuellement être sélectionnées nettement plus élevées.

* dimensions de raccordement différentes

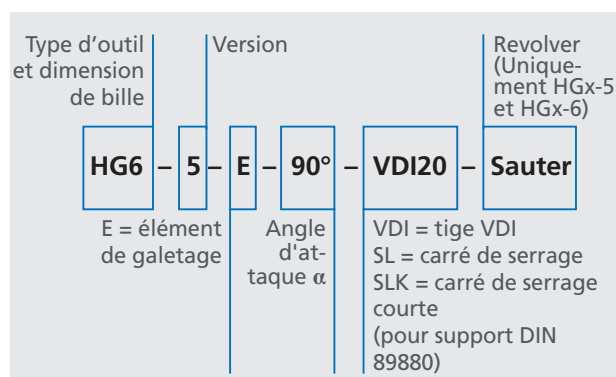
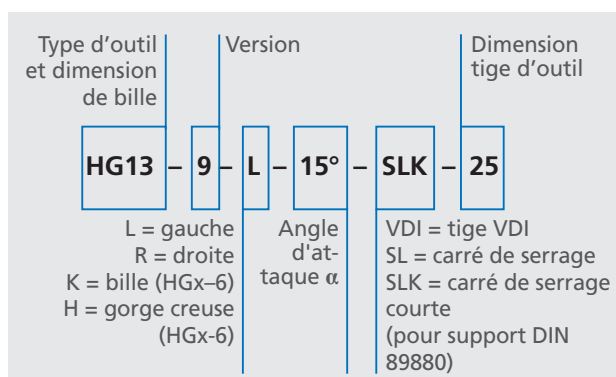
Commande

Les outils de la série HG sont disponibles en différentes versions, afin de couvrir un grand nombre de domaines d'applications. En plus de la dimension de la bille, les outils sont structurés en fonction des versions. Dans la désignation HGx-y, x signifie la dimension de la bille et y signifie la version,

par ex. HG6-2 contient une bille avec un diamètre d'env. 6 mm et est adapté pour l'usinage d'alésages cylindriques. Les versions essentielles et les applications correspondantes sont listées dans le tableau suivant (d'autres détails sur les versions dans les pages suivantes).

Désignation	Applications
HGx-1	Diamètre intérieur (alésages cylindriques et coniques) > 19 mm
HGx-2	Usinage interne > 70 mm
HGx-4	Usinage intérieur > 50 MM outil 2 points pour longs composants
HGx-5	Usinage de surfaces externes et planes
HGx-6	Usinage sphérique
HGx-7	Surfaces planes et à forme libre
HGx-9	Usinage externe de surfaces symétriques de révolution (cylindres, cônes, surfaces planes, gorges creuses, billes)
HGx-10	Usinage sphérique
HGx-11	Usinage interne d'alésages cylindriques > 6 mm, outil 2 points, composants petits et longs
HGx-19	Comme HGx-9, toutefois avec tige d'outil selon souhait du client
HGx-20	Outil 3 points (3 billes), diamètre extérieur fin
HGx-29	Outil 2 points (2 billes), pour usinage des deux côtés de plaques et de composants à parois minces (comme pales de turbines) en un cycle de travail, possible à partir d'une épaisseur de 0,8 mm

La désignation d'outil détaillée se compose comme suit :

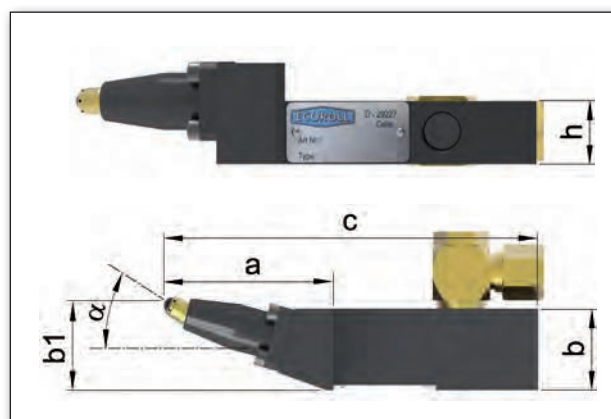


Usinage extérieur

HGx-9, HGx-19 :

Fonctionnement avec source de pression extérieure

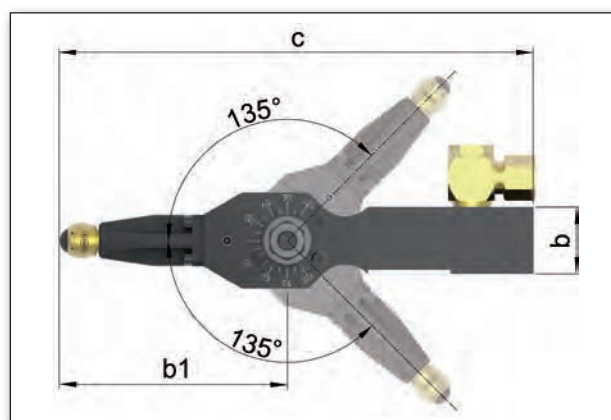
- Un groupe haute-pression et une alimentation haute-pression sont en plus nécessaires.
- Usinage de tous les composants à symétrie de révolution ainsi que les surfaces à forme libre irrégulières.
- Adapté au galetage et au galetage de renforcement de tous les matériaux métalliques ainsi qu'aux matériaux trempés jusqu'à 65 HRC.
- Force de galetage dépendant de la pression, d'où simplement processus surveillé avec la même qualité de produit constante.



HGx-9LIR

HGx-9

- Version standard universelle.
- Application sur des tours conventionnels et à commande numérique CNC.
- Carrés de serrage standard disponibles avec des hauteurs de 20 - 32 mm (SL = longue, SLK = courte)
- Disponible en versions à droite et à gauche.
- Angle d'attaque $\alpha = 0 - 90^\circ$ disponible en paliers de 15° .
- L'alimentation en pression se fait latéralement ou à l'arrière par le carré de serrage.
- HG2-9 adapté uniquement aux composants avec une dureté ≤ 45 HRC. Est repris sur les barres de serrage intégrales, mais disponible également avec adaptateur sur les barres de serrage standard.



HGx-9E270°

Outil	Gorge creuse R	a	b	b ₁	c	h	Angle d'attaque α	
HG2-9_-SL(K)	> 2	42	32	35	190 (122)	20	0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° ¹⁾	
HG3-9_-SL(K)	> 2,5	54		41	201 (133)			25
HG4-9_-SL(K)	> 4	62		45	210 (142)			
HG6-9_-SL(K)	> 5	67		33	215 (147)	32		
HG13-9_-SL(K)	> 10	80		54	228 (160)			
HG4-9E270°-SL(K)	> 4	-		91	278 (210)			
HG6-9E270°-SL(K)	> 5	-		90	277 (209)	en niveaux de 15° réglable		
HG13-9E270°-SL(K)	> 10	-	111	298 (230)				

Remarque : ¹⁾ Cotes préférentielles, disponibles sur demande également avec d'autres angles. Cotes indiquées a, b₁, c pour 30°. Pour d'autres angles, demander les cotes.

HGx-19

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC avec revolver.
- Disponible en versions à droite et à gauche.
- Angle d'attaque $\alpha = 0 - 90^\circ$ en paliers de 15° .
- L'alimentation en pression se fait latéralement au corps de base d'outil.
- Interface selon la machine : Disponible comme tige Z5, VDI, HSK ou Capto.

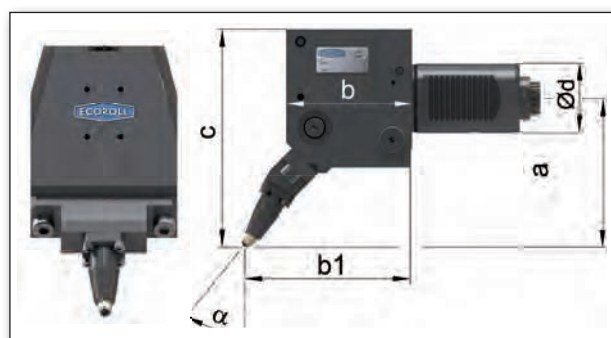


HGx-5, HGx-7 : Exploitation avec pompe haute-pressure intégrée

- Machine-outil nécessaire pour l'utilisation d'outils entraînés.
- Usinage de tous les composants à symétrie de révolution.
- Adapté au galetage et au galetage de renforcement de tous les matériaux métalliques ainsi qu'aux matériaux trempés jusqu'à 65 HRC.
- Force de galetage dépendant de la pression, d'où simplement processus surveillé avec la même qualité de produit constante.

HGx-5

- Usinage externe sur tours à commande numérique CNC.
- Pompe haute-pressure intégrée, installation d'une conduite d'alimentation en pression non requise.
- Immédiatement prête au fonctionnement après l'implantation dans le Revolver.
- Avec les réceptions d'outils VDI (DIN69880) disponible pour les plages de $\varnothing 20 - 80$ mm pour tous les systèmes d'entraînement courants.
- Utilisable comme outil droite ou gauche grâce au montage d'outil symétrique et la réception d'outil VDI à double denture.
- Un dispositif de mesure de pression est nécessaire pour le réglage de l'outil.



Outil	Gorge creuse R	a	b ¹⁾	b ₁ ¹⁾	c	d	h	Angle d'attaque α
HG6-5_°-VDI	> 5	100	89	142	130	20 ou 30	50	30° ²⁾
HG6-5_°-VDI	> 5	109	91	109	164	40 ou 50	85 ou 100	
HG13-5_°-VDI	> 10	128		162	178	60 ou 80	125 ou 160	

Remarque : ¹⁾ D'autres cotes sont valables pour les entraînements en dehors des tiges VDI. Veuillez demander.

²⁾ Angles d'attaque 0° , 60° et 90° réglables par transfert de l'adaptateur (veuillez-vous renseigner au sujet des cotes modifiées).

HGx-7

- Adapté au galetage et au galetage de renforcement des composants à symétrie de révolution et aux surfaces à formes libres de tous les matériaux métalliques ainsi qu'au matériaux trempés avec une dureté max. jusqu'à 65 HRC.
- Usinage externe sur fraiseuses, centres d'usinage et tours (Mill-Turn).
- Usinage de contours complexes (usinage des moules, usinage ligne à ligne).
- Pompe haute-pression intégrée, installation d'une conduite d'alimentation en pression non requise.
- Adaptateur d'entraînement avec support de couple, réception d'outil comme SK, CAT, HSK, CAPTO, KM possible.



HGx-10 : Fonctionnement avec source de pression extérieure

- Un dispositif d'oscillation permet un guidage continu de l'outil pendant l'usinage.
- Un agrégat hydraulique et une conduite haute-pression ainsi que des goupilles de guidage sont nécessaires en plus sur le tour.
- Application sur des tours conventionnels et à commande numérique CNC.
- Version spéciale pour le galetage de surfaces sphériques.
- Carrés de serrage standard disponibles avec des hauteurs de 20 - 32 mm (SL = longue, SLK = courte).



HGx-20, HGx29 : Outils spéciaux HG

- exploitation avec alimentation en pression externe ; un agrégat hydraulique et une conduite de haute-pression sont nécessaires en plus

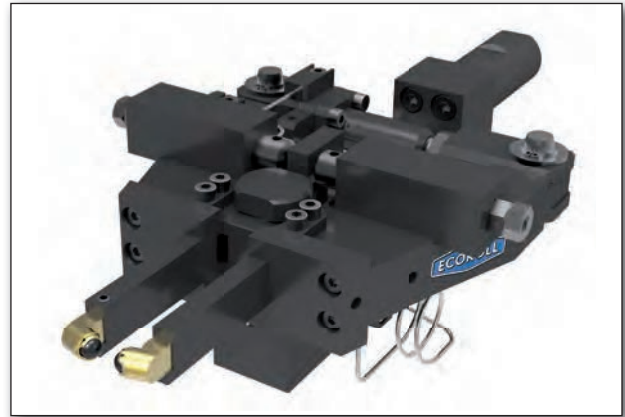
HGx-20

- Spécial pour l'usinage externe de barres rondes fines, cylindriques $\geq \text{Ø } 0,5 \text{ mm}$.
- Un outil 3 points avec trois billes pressurisées hydrostatiquement empêche la flèche de la pièce.
- Version standard disponible avec carré de serrage, réception d'outil alternative.



HGx-29

- Pour usinage des deux côtés de plaques et de composants à paroi mince comme des pales de turbines, utilisable en un cycle de travail sur des machines-outils à commande numérique.
- Adapté au galetage et au galetage de renforcement de tous les matériaux métalliques ainsi qu'aux matériaux trempés jusqu'à 65 HRC.
- Permet une qualité de production constante, car la force de laminage est dépendant de la pression ; c'est pourquoi facile à surveiller.
- Version standard disponible avec tige de cylindre, réception d'outil alternative.



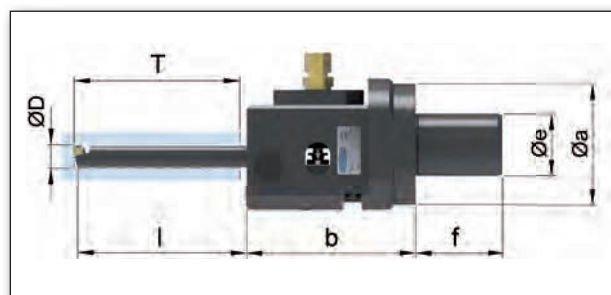
Usinage intérieur

HGx-1, HGx-2, HGx-2P, HGx-4, HGx-11 : Fonctionnement avec source de pression extérieure

- Un groupe haute-pression et une alimentation haute-pression sont en plus nécessaires

HGx-1

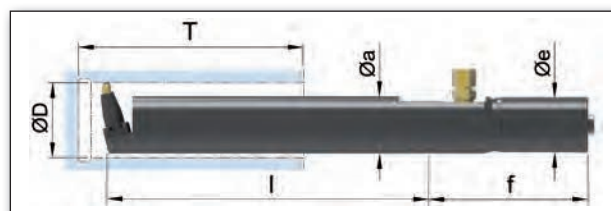
- Pour alésages ≥ 19 mm.
- Diamètre de bille max. env. 6 mm.
- Utilisation sur tours, aléseuses et centres d'usinage.
- Disponible pour utilisation comme outil rotatif avec passage tournant spécial DD.
- L'insert à bille se trouve à la fin d'un levier, qui est actionné par le système de poursuite dans le corps de l'outil.
- Le réglage de diamètre se fait par l'approche radiale comme positionnement grossier.
- Le réglage fin se fait automatiquement par le système de poursuite.



Outil	Plage de diamètre D (toutes les cotes en mm)	Longueur galeté T	a	b	Ø e	f	l
HG6-1	≥ 19	50/80/125	106	131/161/206	40	136	60/90/135

HGx-2

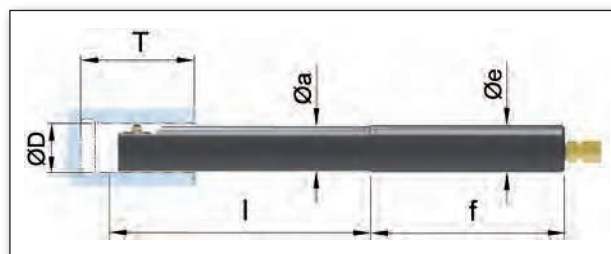
- Pour alésages ≥ 70 mm (HG6-2) et ≥ 125 mm (HG13-2).
- Réception d'outil standard, cylindrique $\varnothing 50$ mm.
- Version résistante à la flexion, disponible jusqu'à une longueur de galetage de 800 mm.
- Équipé avec des éléments de galetage standards.



Outil	Plage de diamètre D (toutes les cotes en mm)	Longueur galetage T	a	Ø e	f	l
HG6-2	≥ 70	200/400/600/800	53	50	145	T+40

HGx-2P

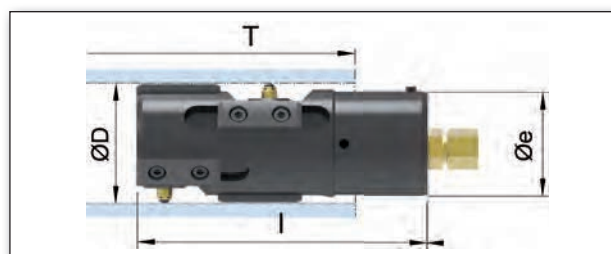
- Avec élément de galetage cassette HG6 (bille Ø 6 mm).
- Pour usinage interne d'alésages fins, cylindriques.
- Utilisation sur des tours conventionnels et à commande numérique CNC.
- Réception d'outil cylindrique, avec surface de serrage.
- Longueur de laminage max. : 350 mm.



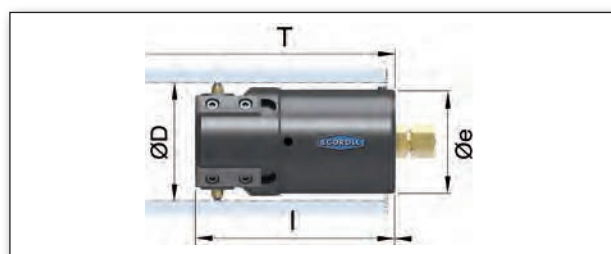
Outil	Plage de diamètre D (toutes les cotes en mm)	Longueur laminée T	a	Ø e	f	l
HG6-2P	≥ 40	200/300	38	40	120	200/350

HGx-4

- Pour alésages excessivement longs (≥ 800 mm) dans les plages de Ø 50 - 150 mm (plus grands diamètres sur demande).
- Utilisation sur des foreuse pour trous profonds et des tours conventionnels.
- Réception via raccord tube de forage BTA.
- Outil 2 points, ce faisant cintrage neutre pour grandes longueurs de galetage.
- Des patins de guidage au corps de base prennent en charge le centrage grossier dans l'alésage.



HGx-4.0



HGx-4.3P

Outil	plus petit diamètre D	Longueur laminée T	Ø e	l
HG13-4.0	50,8	illimité	Raccord BTA sur commande	variable
HG6-4.3P	82			

HGx-11

- Pour le galetage et le galetage de renforcement de petits alésages ≥ 6 mm.
- Outil 2 points, ce faisant cintrage neutre pour grandes longueurs de laminage.
- Adapté aux alésages légèrement en forme de trompette (pied de bielle).
- Version comme outil fixe ou rotatif avec passage tournant spécial DD.



Accessoires pour la série HG :

Groupes hydrauliques HGP et unités de pompes submersibles

Caractéristiques

Les groupes hydrauliques HGP servent de source de pression pour l'exploitation des outils de la série HG sans pompe haute-pression intégrée :

- Utilisation sur toutes les machines-outils sans entraînement d'outils.
- Version transportable ou installée de façon fixe disponible.
- Deux séries disponibles :
 - HGP3 : $P_{max.} = 200$ bar
 - HGP6 : $P_{max.} = 400$ bar
- Entraînement par moteur électrique : 220V 1 phase ou 400V 3 phases, chacun selon les variantes HGP (moteurs pour d'autres tensions sur demande).
- Avec les tours à commande numérique CNC, commande possible via la fonction M.



HGP 6.5



HGP 6.0



Unité de pompe submersible

Accessoires pour la série HG : Joint Tournant

Caractéristiques

- Les joint Tournant ECOROLL sont nécessaires quand des outils alimentés en externe doivent être utilisés sur des tours à commande numérique avec des tourelles revolver. Le joint tournant permet le fonctionnement complet de la tourelle et assure une alimentation en pression ininterrompue.
- Le joint tournant **DE** (joint tournant simple) est prévu pour l'alimentation d'un outil unique.
- Joint tournant rotatif **DS** (joint tournant sélectif) peut alimenter jusqu'à 4 outils max.



Joint tournant sélectif

Accessoires pour la série HG : ToolScope

Surveillance de process pendant le galetage de renforcement avec des outils HG

Le système ToolScope permet la surveillance sans faille et la documentation des paramètres de processus déterminants lors du galetage de renforcement. Lors de l'utilisation d'outils de galetage de renforcement hydrostatiques de la série HG, la pression de service et le débit sont surveillés et enregistrés comme paramètres relevant du processus et enregistrés. Des écarts par rapport aux paramètres de processus prédéfinis sont immédiatement détectés par le système ToolScope et génèrent un message de dysfonctionnement. Une poursuite de l'usinage n'est possible qu'après contrôle et élimination du dysfonctionnement, moyennant quoi rejet, travail ultérieur et dommages consécutifs sont sensiblement réduits. ToolScope offre en outre une documentation de processus, qui peut être utilisée comme justificatif du respect des paramètres de processus prédéfinis.

Caractéristiques

- Surveillance de process auto adaptatif.
- Qualification de process d'usinage.
- Saisie de signal très précise.
- Reproductibilité des processus d'usinage.
- Commande via un écran tactile.

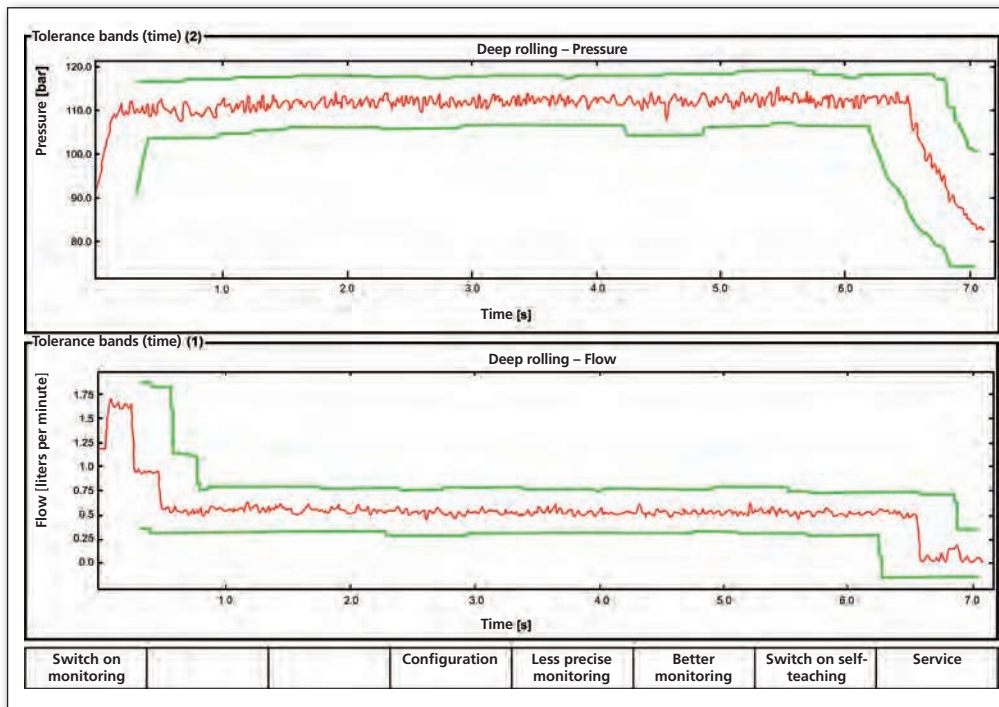
Remarque : pour d'autres informations concernant la surveillance et la documentation du processus des paramètres de galetage de renforcement, voir le chapitre « Surveillance de processus ».



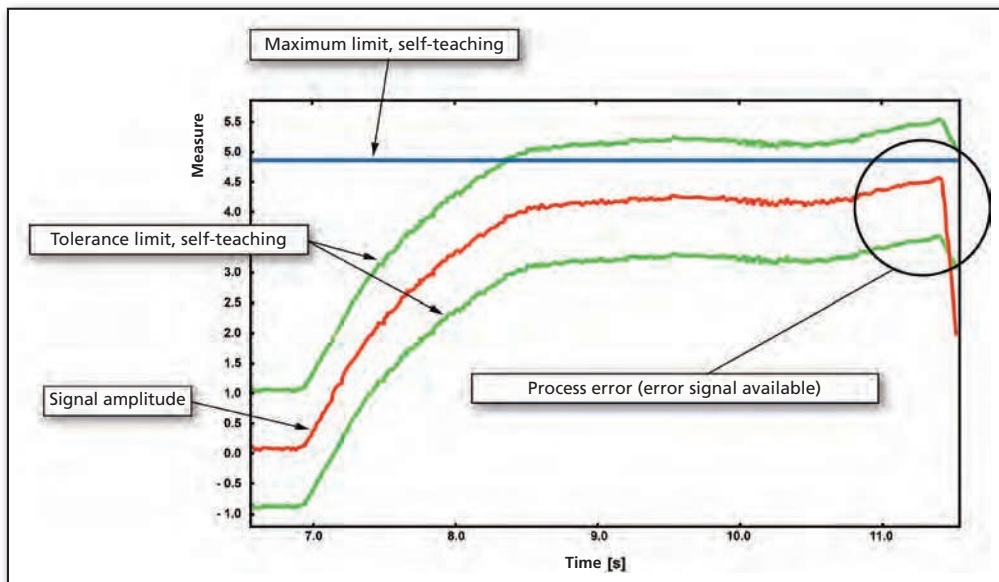
Écran tactile PC ToolScope



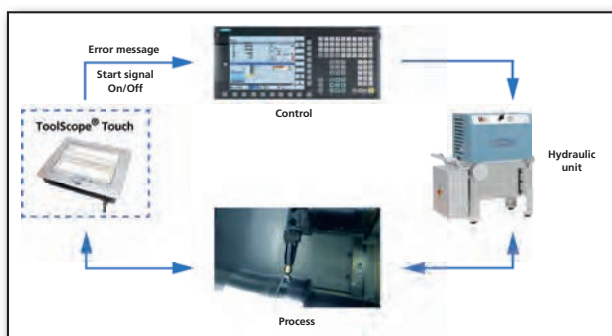
Système de surveillance autonome



Surveillance de process par bandes de tolérance

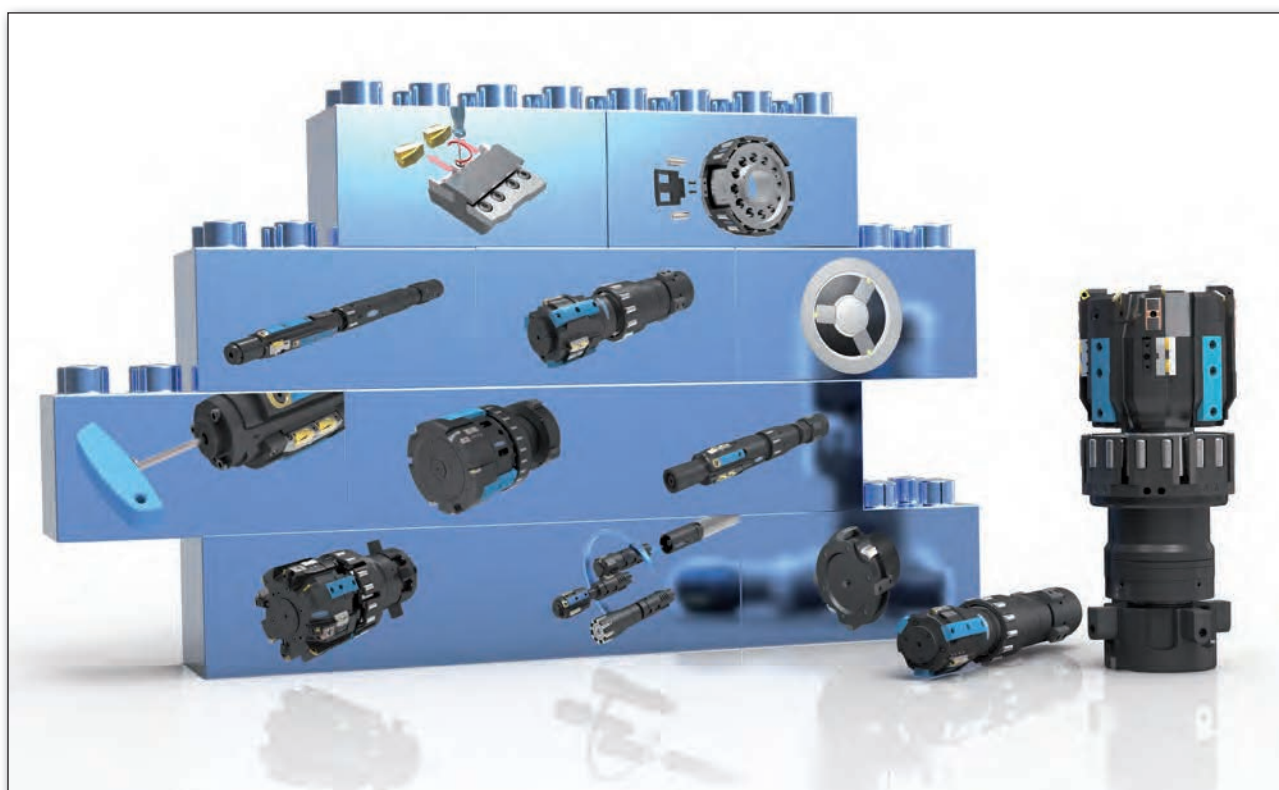


Visualisation des non-respects de limites de paramètres



Structure du système pour commande Siemens

Usinage de tubes cylindriques



Vue d'ensemble du système OMEGA

Le système OMEGA (RDO, RIO) de ECOROLL combine écroûtage et galetage pour la fabrication de cylindres de vérins et de tubes cylindriques dans un outil. La tête d'écroûtage OMEGA établit la précision des cotes et des formes nécessaires, pendant que la tête de galetage lisse les surfaces. Cette combinaison a presque entièrement évincé le procédé de fabrication alternatif meulage avec ces produits, car cette procédure est plus économique et plus rapide. En raison de la modularité du système modulaire OMEGA, les outils peuvent être configurés de façon optimale pour toutes les qualités de tubes et les longueurs d'usinage.

Pour différentes raisons, des tubes individuels ne sont que écroûtés (sans galetage à la suite) ou les deux processus sont exécutés l'un après l'autre de façon consciemment séparée. Toutes les têtes d'écroûtage de la série SK peuvent être pour cette raison livrées également bien entendu comme outils individuels et être utilisées en combinaison avec des outils de galetage du type GZ pour l'usinage interne de cylindres de vérin et de tubes cylindriques. Dans la première étape la tête d'écroûtage du type SK écroûte le cylindre et en second, l'outil de type GZ effectue le galetage. Pour les cylindres avec trous borgnes ou étages, des têtes d'écroûtage pour trous borgnes spéciales sont disponibles.

Les cylindres de vérin courts avec un rapport longueur / diamètre de env. $L/\varnothing \leq 15$ peuvent être directement entièrement usinés sur le tour avec des outils ECOROLL des séries SKIO et GZ. Le cylindre est d'abord pré-usiné avec une tête d'écroûtage et après un changement automatique d'outil, finement usiné avec un outil de galetage séparé. Ce concept nécessite en règle générale l'occupation de deux postes d'outils avec chacun une tige d'alésage.*



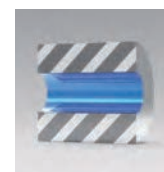
Outils d'écroûtage SKIO



Outil de galetage GZ

* Une 2. tige d'alésage peut être économisée si la tige d'alésage est équipée d'une interface à changement rapide côté outil. Dans ce cas, les outils de perçage, d'écroûtage et de galetage peuvent être interchangeés et utilisés automatiquement l'un après l'autre.

Le système OMEGA (RDO, RIO) : Outils 2, 3 et 4x pour usinage interne des cylindres de vérin et des tubes cylindriques



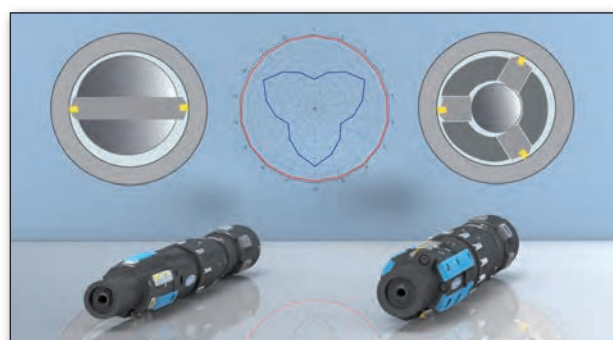
Caractéristiques

- Outil 2x pour écroûtage et galetage (RDO, RIO), outils 3x (RIOA) pour alésage, écroûtage et galetage, outils 4x (RIOA quattro) pour préperçage préalable, alésage, écroûtage, et galetage simultanés.
- Les tubes avec défauts de forme circulaire radiale jusqu'à 0,5 mm sont écroûtés en un cycle de travail. Le défaut de forme circulaire restant est de 0,01 mm. L'ondulation présente dans le sens de la longueur est réduite en même temps.
- Tolérances de diamètres IT8 ou IT9 ; rugosités $R_a = 0,05 - 0,4$ ($R_z = 0,5 - 2$) μm accessibles.
- Il est conseillé de ne pas dépasser, $R_a = 0,2$ ($R_z = 1,0$) μm , afin qu'une lubrification suffisante des lèvres d'étanchéité reste garantie.
- Le type de fabrication du système de commande (ou système international RETRAC) détermine la sélection de la série d'outils (RIO ou RDO, voir le tableau 1 : Systèmes de commande).

	Système RETRAC	Système international
Cycle de commande	Usinage sans pression, Retour avec environ 20 bar de pression hydraulique	Solutions : 100 bar de pression hydraulique, Retour : sans pression
Domaine de répartition	Essentiellement Europe	Monde entier
Cylindre d'actionnement	Cylindre RETRAC encastré dans tube de forage de forage	Intégral dans l'outil
Raccord rapide	Mécanique dans le raccord fileté tube de forage / outil	Hydraulique dans le raccord fileté Tube de forage / outil
Outil compatible	RDO (combiné, écroûtage et galetage)	RIOA, RIOF, RIOK (Combiné 2, 3 ou 4 fois : écroûtage / galetage, alésage / écroûtage / galetage, préperçage préalable / alésage / écroûtage / galetage)

Avantages

- Meilleure forme circulaire et cylindrique, évitement ou élimination de vrille.



Amélioration de la forme circulaire

- Temps d'usinage plus court dû à une vitesse de coupe plus élevée et une avance plus grande.
- Usinage de tubes avec des défauts de formes plus importants en un cycle de travail.
- Plus grande profondeur de coupe possible.
- Durée de vie plus longue des tranchants.
- Temps de changement raccourcis.
- Réglage simple de diamètre.



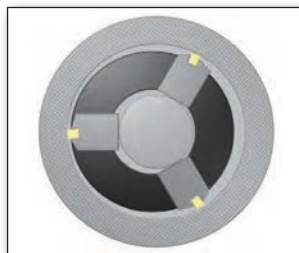
Réglage de diamètre central



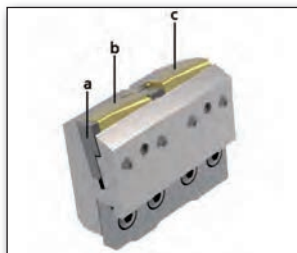
Cage à segments

- Remplacement simple des pièces d'usure (cage, cône interne et rouleaux) par raccords rapides ; ce faisant raccourcissement des temps d'inactivité machines pour ces travaux de maintenance.
- Les cages à segment facilitent en plus le remplacement des rouleaux de galetage avec $\varnothing \geq 205$ mm.

Structure



Principe OMEGA



Couteau d'écroûtage
(a : plaques de fixation ;
b : plaquette de finition ;
c : dégrossisseur)

- Support des couteaux d'écroûtage sur des cônes de commande montés flottants.
- Le cône de commutation sert à l'activation et au réglage du diamètre du couteau d'écroûtage. Après l'usinage, les couteaux d'écroûtage et les rouleaux de galetage sont rétractés afin d'éviter un endommagement de la surface lors du retour de l'outil.
- Réglage central du diamètre d'écroûtage au moyen d'un clé à six pans.
- Une graduation sur la face frontale de la tête d'écroûtage permet un réglage exact et reproductible.
- Raccord rapide connecte la tête d'écroûtage avec le corps de base d'outil (permet un séparation simple sans outil spécial).
- Couteau d'écroûtage équipé avec deux plaques de coupes placés l'une derrière l'autre (b) et (c) (disposition en tandem).
- Selon la dimension de la réserve d'usinage, le dégrossisseur doit être placé à un déport en hauteur de 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ou 0,8 mm plus bas que la plaquette de finition.
- Les plaques de fixation interchangeables (a) positionnent les plaques de coupe de façon précise.
- Commande hydraulique d'outil.

Paramètres

Outil	Plage de Ø mm	Vitesse périphérique m/min	Avance mm/U
RDO	38-504,99	300	3 – 5
RIOA	63-554,99	150 – 180	1,2 – 1,8
RIOF	28-554,99	300	3 – 5
RIOK			
– 4 - 10 m	50-504,99	300	3-5
– 1,5 - 4 (10*) m	38-79,99	200-300**	2-4

Remarque : * possible avec tube de forage stabilisé, ** régime max. 1200 min⁻¹

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de fabrication du système de commande.
2. Diamètre de tube d'alésage et système fileté (BTA, Sandvik, etc.).
3. Longueur des cylindres.
4. Ø externe et Ø interne des tubes avant l'usinage.
5. Version des tubes (laminés à froid ou à chaud).
6. Matériau.

La désignation d'outil se compose comme suit :

Type et version	Dimension de corps de base	Type de fabrication de la tête d'écroûtage
RIOF	67.1 – 250.00	3M .2 – 178
	Diamètre d'usinage	Incrémentation entre dégrossisseurs et plaquettes de finition
		Raccord d'outil BTA*

* autres interfaces sur demande

La sélection des séries d'outils correspondants (RDO ou RIO) se fait en fonction du type de fabrication du système de commande. Différentes versions sont disponibles dans la série RIO pour différentes tâches.

Série RDO (activation hydraulique lors de la rétractation, RETRAC)

- Écroûtage et galetage de cylindres de vérin et de tubes cylindriques avec des longueurs jusqu'à environ 20 m.
- Ø 38 à 500 mm.
- Les corps de base et têtes de cylindre sont identiques aux anciennes séries RDS-R et RDZ. Pour la conversion sur le système OMEGA, des kits de conversion compatibles sont disponibles.



Série RDO

Tuyaux	Ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid ou laminé à chaud et alésé	38-504,99	0,5-<20	V _c 300 m/min f 3...5 mm/U

Série RIO (actionnement hydraulique pendant l'usinage)

- Grande capacité d'enlèvement de copeaux.
- Configurations adaptées disponibles pour :
 - tubes sans soudure ou à soudure longitudinale
 - tubes laminés à chaud dans des longueurs différentes.
- Un raccord rapide en filetage de liaison connecte l'hydraulique de commande.
- Pour toutes les dimensions, une pression homogène d'actionnement de 100 bar est conseillée.
- Sous pression : position de travail.
- Quand la fin du tube est atteinte, vidanger la pression. Les couteaux d'écroûtage rentrent, tête de cylindre détendue.

RIOA

- Outil 3 x ou 4 x pour préperçage, alésage, écroûtage, galetage simultanés de tubes laminés à chaud.
- La tête de perçage est équipée de trois lames d'alésoirs.
- Trois rails de guidage en métal trempé assurent un guidage radial sans jeu de la tête de perçage.
- Excentration max. 0,5 mm/m.
- La tête d'écroûtage est équipée de trois couteaux d'écroûtage.



Série RIOA

Tuyaux	Ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
Laminé à chaud	63-554,99	0,5 à 4	V _c 150...180 m/min f 1,2...1,8 mm/U

RIOF

- Tête d'écroûtage montée sur outil.
- Longueur de tube ≤ 5 m.
- Peut être convertie par remplacement du couvercle contre la tête de perçage sur RIOA.



Série RIOF

Tuyaux	Ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid	28-554,99	max. L = 25 x d (valable pour d = 38 à 200 ; pour d > 200 veuillez demander)	V _c jusqu'à 300 m/min f 3...5 mm/U

RIOK

- La tête d'écroûtage est mobile.
- Trois rails de guidage.
- Obligatoire pour l'usinage de tubes d'une longueur > 4 m.
- Compense les mouvements oscillants, les défauts de rectitude d'alignement, qui peuvent influencer l'usinage en raison de la longueur de tube et d'autres données.
- évite les emplacements « noirs » non usinés.



RIOK pour tubes longs

Tuyaux	ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid	50-554,99	4,0->10	V _c 300 m/min f 3...5 mm/U

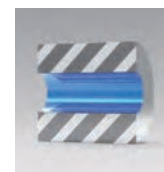


RIOB (pour petites séries 38-79,90 mm)

Tuyaux	ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid	38-79,99	1,5-4,0 (10*)	V _c 200...300 m/min** f 2...4 mm/U

Remarque : * possible avec tube de forage stabilisé
** régime max. 1200 min⁻¹

Le système OMEGA : Cage à segments pour RDO et RIO



Caractéristiques

- Plage de diamètre : 205 - 805 mm (RIO),
205 - 554,99 mm (RDO).
- Dimensionnement : pour trois plages de diamètre au total (205 mm – 405 mm ; 405 mm – 605 mm ; 605 mm – 805 mm) des cages - segments uniques sont à chaque fois utilisées en nombres différents. Les écarts entre les segments peuvent varier.

Avantages

- Remplacement de rouleaux de galetage usés ou de segments de cages sans démontage de l'outil et sans autre démontage.
- Ouverture d'une « fenêtre » pour inspection rapide de la surface de cône.
- Lors de la conversion sur un autre diamètre à l'intérieur de cette plage, seul un nouveau porte-segment et non la cage complète doit être remplacé. Grâce à ce type d'utilisation des segments, le besoin de stockage de pièces de rechange se réduit au même article pour plusieurs diamètres d'outils.
- Montage simple également en position horizontale.
- En cas d'usure de la poche de cage, seuls les segments sont remplacés.
- Les segments sont des pièces standard.
- Diamètre de rouleau augmenté à 20 mm, ce faisant durée de vie augmentée.
- Réduction drastique des temps de changement.
- Temps de livraison court des segments de remplacement.
- Compatibles avec les outils de tous les types.

Structure

- La cage se compose d'un nombre de segments, qui sont vissés sur un support de segments (figure1).
- Les segments peuvent être démontés individuellement ou tous ensemble (figure 2). Pour cela, ni l'outil ne doit être démonté de la machine, ni d'autres travaux de démontage sont requis.



Figure 1 : cage modulaire complète



Figure 2 : un segment démonté

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type d'outil.
2. Diamètre d'outil.



Outil de tube cylindrique combiné type RIOA Quattro avec cage à segments

Types SK et GZ : Usinage fin de tubes cylindriques



SK : têtes d'écroûtage

GZ : Outils de galetage intérieur

Caractéristiques

- Écroûtage et galetage se déroulent comme opérations successives.
- Généralement pour utilisation sur machines de perçage profond.
- Pour cylindres courts ($L/\varnothing \leq 15$) usinage complet possible avec outils des types SKIO et GZ sur tours à commande numérique CNC ou centres d'usinage (voir chapitre suivant).
- Type SK :
 - Pour usinage de finition ou comme préparation pour galetage.
 - Plaquettes de coupe amovibles fiables.
- Type GZ :
 - Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une dureté de 42 à 45 HRC peuvent être galetés.
 - Utilisation sur machines de perçage profond.
 - Après l'usinage, la tête de cylindre s'affaisse automatiquement, l'outil peut se retirer en express, sans endommager la pièce.



SK



GZ

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Selon la pièce, des tolérances de diamètres de IT8 ou IT9 sont possibles.
- Type SK :
 - Finition de surface de $R_z = 5 - 20 \mu\text{m}$ accessible.
 - Bon respect des axes de perçages prédéfinis par coupeau d'écroûtage flottant radial.
- Type GZ :
 - Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ accessible.
 - Temps cycle machine court.
 - Réglage de diamètre simple et reproductible.
 - Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Type SK :
 - Tête d'écroûtage.
 - Réception d'outil.
- Type GZ :
 - Tête de cylindre.
 - Unité de réglage.
 - Réception d'outil.

Outil	Vitesse périphérique m/min	Avance mm/U
SK	150-300	0,9-3
GZ*	jusqu'à 250	0,05-0,3 par rouleau

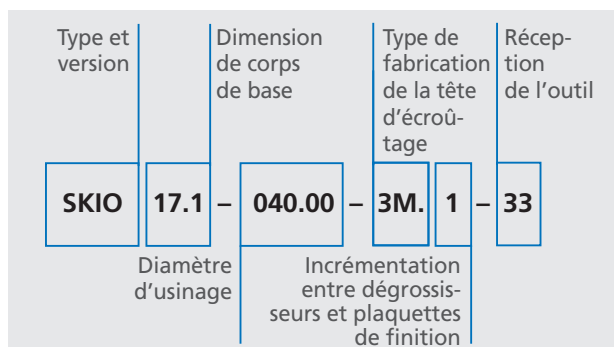
Remarque : * longueur de laminage illimitée.

Commande

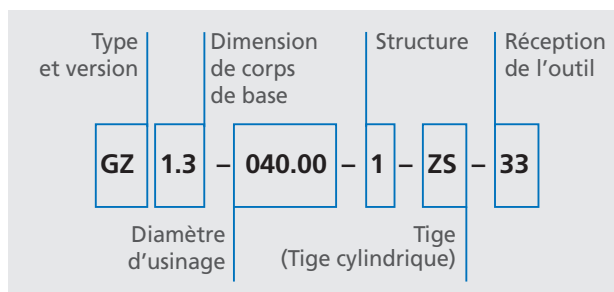
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Longueur des cylindres.
2. Ø externe et Ø interne des tubes avant l'usinage.
3. Version des tubes (étirés sans soudure ou laminés à chaud et alésés).
4. Matériau.

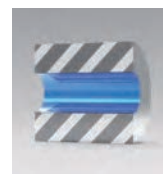
La désignation d'outil se compose avec le type SK comme suit :



La désignation d'outil se compose avec le type GZ comme suit :



Types SKIO et GZ : Usinage interne complet Tubes cylindriques courts ($L/\varnothing \leq 15$)



SKIO : têtes d'écroûtage

GZ : outils de galetage intérieur

Caractéristiques

- Usinage complet sur des tours à commande numérique CNC et des centres d'usinage.
- L'écroûtage et le galetage se font en un seul serrage sans démontage avant ou après l'usinage final, l'usinage interne sur la machine de perçage profond est supprimé.
- Type GZ : correspondent en fabrication et mode de fonctionnement aux outils de galetage standards de type G (voir le chapitre « Outils mécaniques – à roulements multiples »), équipés ici en plus avec rinçage interne et une réception d'outil compatible avec une tige de tube de perçage.
- Accessoires : pompes KSS avec service montage.

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Selon la pièce, des tolérances de diamètres de IT8 ou IT9 sont possibles.
- Temps d'usinage court, gain des temps d'équipement et de transport pour machine de perçage profond.
- Usinage concentrique pour usinage final.
- Outils séparés, courts.
- Production économique de tubes cylindriques possible, car les coûts d'acquisition pour une machine de perçage profond sont évités.
- Type SKIO :
 - Finition de surface de $R_z = 15 - 30 \mu\text{m}$ accessible.
 - Changement de plaques de coupe sans démontage du couteau d'écroûtage.
 - Réglage de diamètre central avec une vis de réglage sans démontage du couteau d'écroûtage.
 - Commande du couteau d'écroûtage par pression KSS (aucun système de commande séparé nécessaire).
 - Liaison vers la tige de perçage avec raccord rapide (ECOROLL connexion W)
- Type GZ :
 - Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ accessible.
 - Remplacement simple des pièces d'usure.



Outil d'écroûtage SKIO11-40.00



Outil de galetage GZ1-40.00

Structure

- Type SKIO :
 - Monté d'après le principe OMEGA.
 - 3 couteaux d'écroûtage flottants avec coupe en tandem.
 - Intégré à la tige d'outil : Piston de commande actionné avec réfrigérant lubrifiant. Après la mise en service de l'alimentation KSS, les couteaux d'écroûtage sortent automatiquement en position de travail, après l'arrêt ils rentrent en position de repos. L'outil peut alors être rentré en vitesse rapide, sans abîmer la surface écroûtée par stries de rétraction.
 - Les buses KSS diffusent le lubrifiant réfrigérant à vitesse élevée dans les logements de copeaux et aident ainsi l'évacuation des copeaux dans le sens de l'avance.

Débits et pression KSS nécessaires

Type	Ø de à [mm]	Longueur de tubes cylindriques Conseillée max. [mm]	Quantité [l/min]	Pression [bar]
SKIO 11	38 < 44	250	20 - 30	70 - 120
SKIO 21.1	44 < 50			
SKIO 21.2	50 < 70	600	30 - 45	
SKIO 31	70 < 100	900	50 - 70	
SKIO 41	100 < 140	1200		
SKIO 51	140 < 205	1800		

Remarque : Au cas où les tours ne seraient pas équipés de pompes aux performances correspondantes, ECOROLL propose des agrégats pompes pour ré-équipement avec service de montage.
Les plus grands débits KSS sont valables pour une pression KSS de 70 bar !

■ Type GZ :

- correspond en fabrication et mode de fonctionnement aux outils de galetage standards de type G (voir le chapitre « Outils mécaniques – à roulements multiples »).
- Il sont en plus équipés avec le rinçage interne appliqué sur la paroi de perçage. Avec cela, un nettoyage supplémentaire de la surface écroûtée est obtenu avant le galetage.

■ Alimentation KSS :

- Avec les deux outils via la tige de perçage.

Paramètres

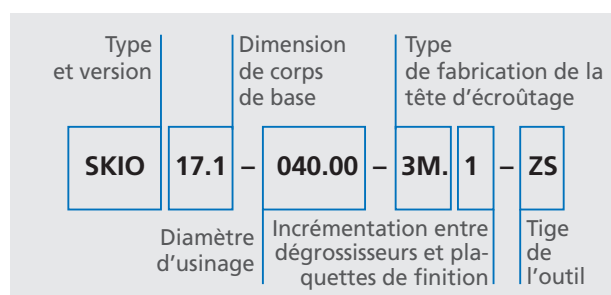
Outil	Vitesse périphérique m/min	Avance mm/U
SKIO	250-300	2,5-5
GZ	jusqu'à 250	0,05-0,3 par rouleau

Commande

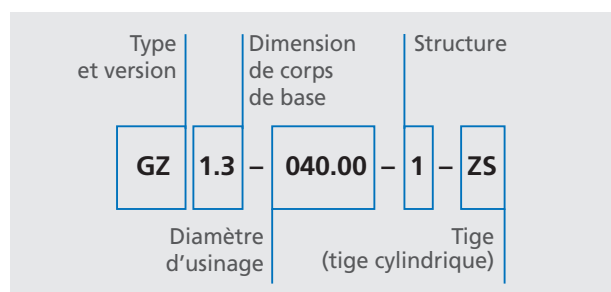
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Longueur des cylindres.
2. Ø externe et Ø interne des tubes avant l'usinage.
3. Version des tubes (étirés sans soudure ou laminés à chaud).
4. Matériau.

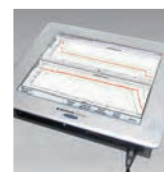
La désignation d'outil se compose avec le type SKIO comme suit :



La désignation d'outil se compose avec le type GZ comme suit :



Surveillance de process et documentation avec ToolScope



Vue d'ensemble

Dans la perspective d'automatismes croissants, la sécurité de processus de cycles de fabrication sera toujours plus importante, une surveillance en temps réel et une documentation durable des paramètres de processus est souvent demandée. Avec ToolScope, ECOROLL AG Werkzeugtechnik a développé en collaboration avec Komet Brinkhaus GmbH, un système de surveillance, qui satisfait à ces exigences.



Écran tactile PC ToolScope

Le système ToolScope permet la surveillance sans faille et la documentation des paramètres de processus déterminants lors du galetage de renforcement. La force de laminage réellement efficace est mesurée et surveillée avec les outils mécaniques de galetage. Au contraire, lors de l'utilisation d'outils de galetage de renforcement hydrostatiques, la pression de service et le débit sont surveillés et enregistrés comme paramètres relevant du processus et enregistrés.

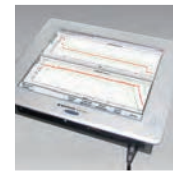
ToolScope ne propose toutefois pas seulement des avantages essentiels comme la surveillance de process, mais également à double titre par la documentation durable de processus : D'une part les fabricants exigent une justification correspondante concernant le respect des paramètres de processus lors de l'achat des composants relevant de la sécurité, d'autre part la documentation sert en cas de prétentions récursoires éventuelles de justification du respect de ces paramètres.

Caractéristiques essentielles

- Surveillance de signaux aussi bien d'outils de galetage de renforcement mécaniques qu'également hydrostatiques.
- Visualisation en ligne du processus (fonction oscilloscope).
- Surveillance de process avec bandes de tolérance.
- Documentation automatique et durable des paramètres de processus.
- Aucune surveillance distincte, visuelle et manuelle de grandeurs de processus nécessaire.
- Visualisation d'une erreur de processus par voyants lumineux.
- Poursuite externe du traitement du signal d'erreur possible.
- Assignation claire des processus sans erreurs et en défaut.
- Commande via le HMI de la commande machine ou via l'écran tactile.
- ★ Échange optionnel élargi de signaux entre la surveillance et l'installation de production / le réseau interne.



ToolScope pour outils hydrostatiques

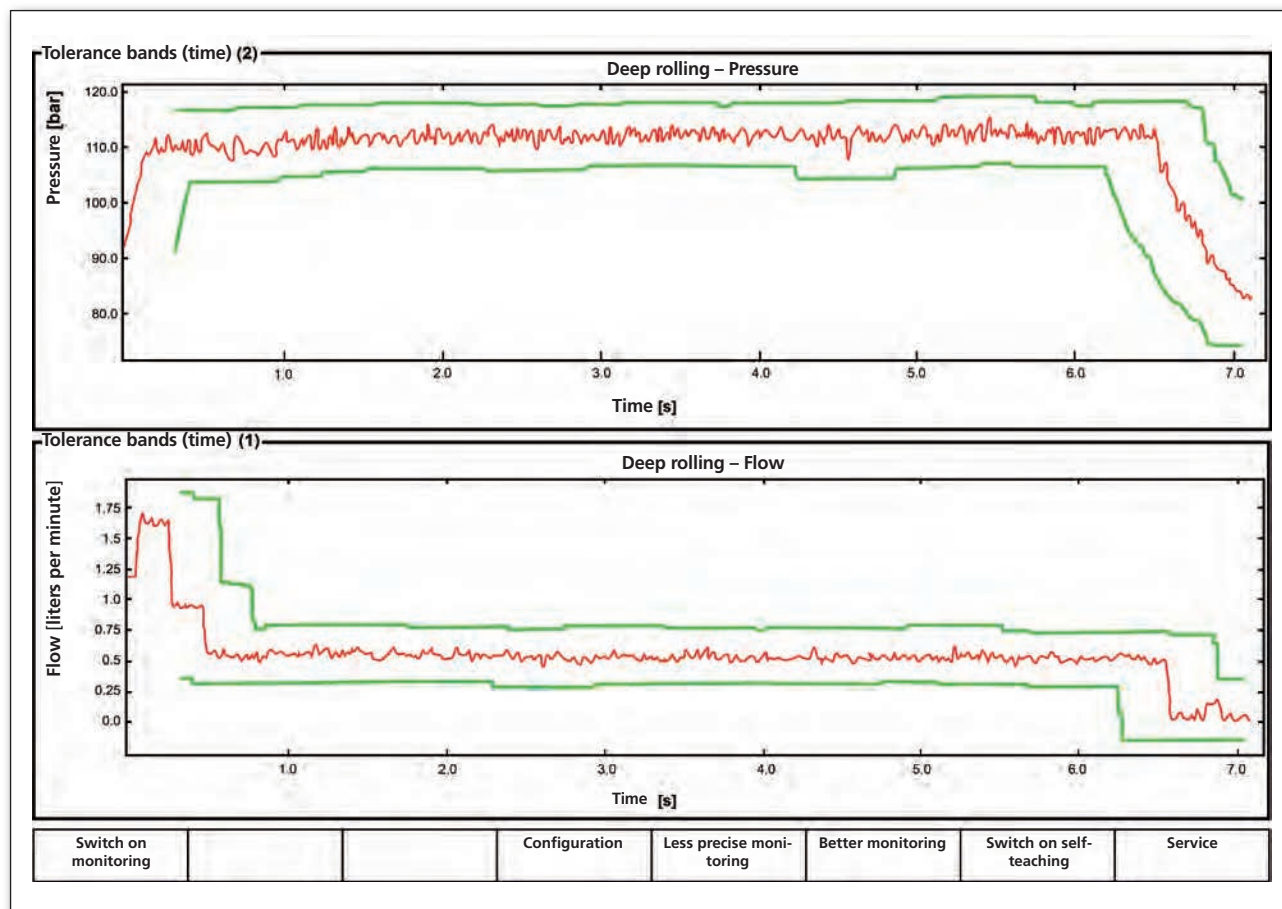


Surveillance de process pendant le galetage de renforcement avec des outils hydrostatiques

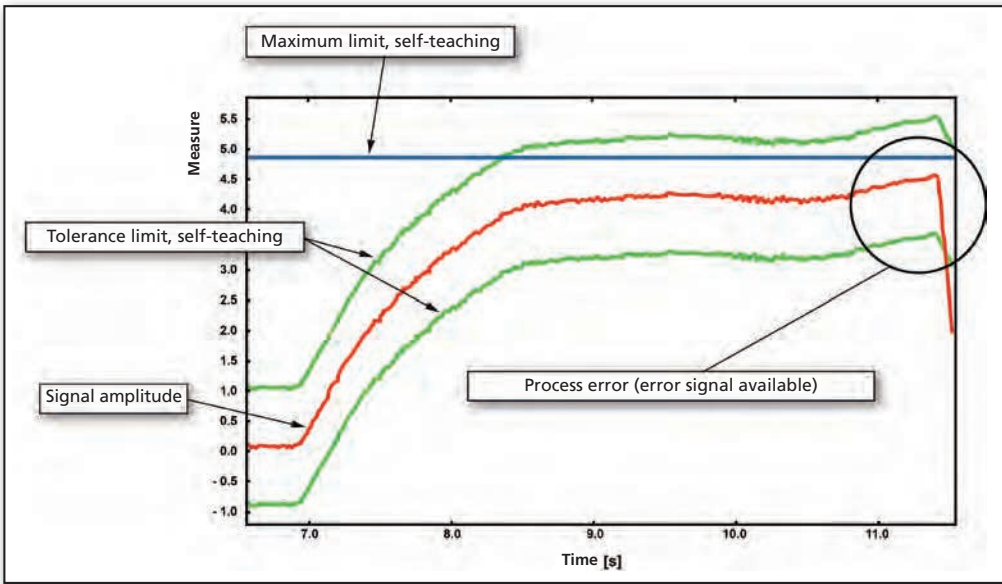
Lors de l'utilisation d'outils de galetage de renforcement hydrostatiques de la série HG, la pression de service et le débit sont surveillés et enregistrés comme paramètres importants du processus et enregistrés. Des écarts par rapport aux paramètres de processus prédéfinis sont immédiatement détectés par le système ToolScope et génèrent un message de dysfonctionnement. Une poursuite de l'usinage n'est possible qu'après contrôle et élimination du dysfonctionnement, moyennant quoi rejet, travail ultérieur et dommages consécutifs sont sensiblement réduits. ToolScope offre en outre une documentation durable de processus, qui peut être utilisée comme justificatif du respect des paramètres de processus prédéfinis.

Caractéristiques essentielles du système

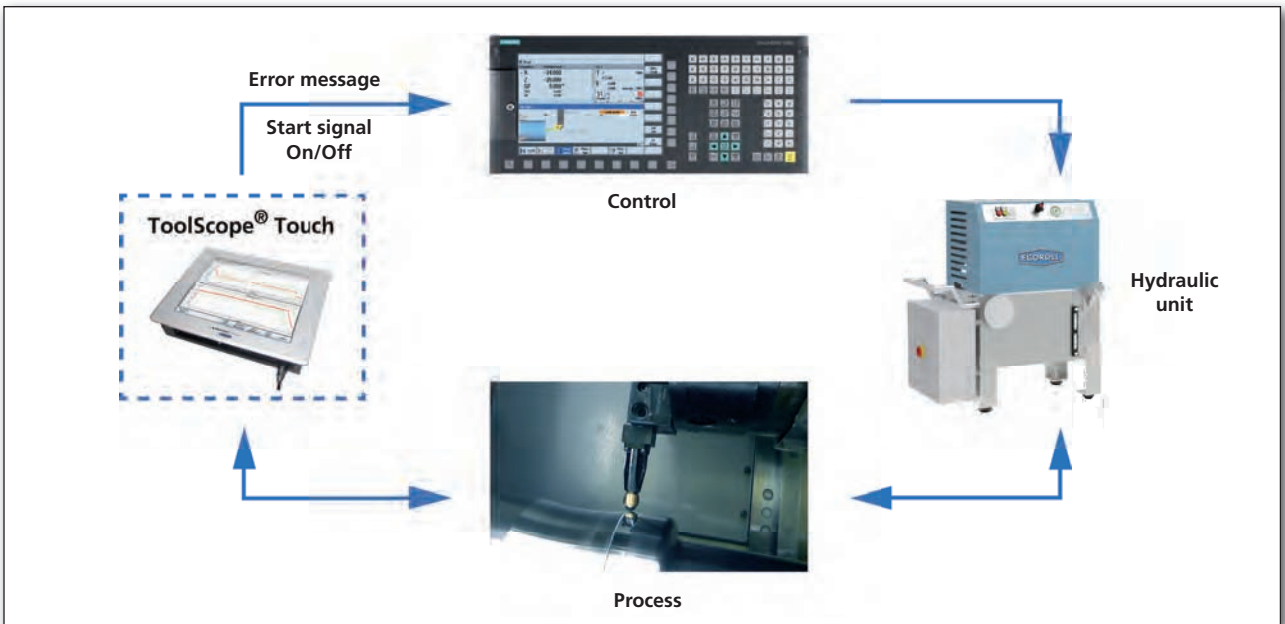
- Surveillance de process auto adaptatif.
- Qualification de process d'usinage.
- Saisie de signal très précise par capteurs.
- Reproductibilité des processus d'usinage, qui ont eu lieu des mois auparavant.
- Commande via un écran tactile.



Surveillance de processus par bandes de tolérance

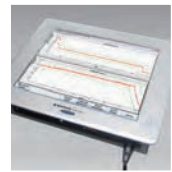


Visualisation des non-respects des limites de paramètres



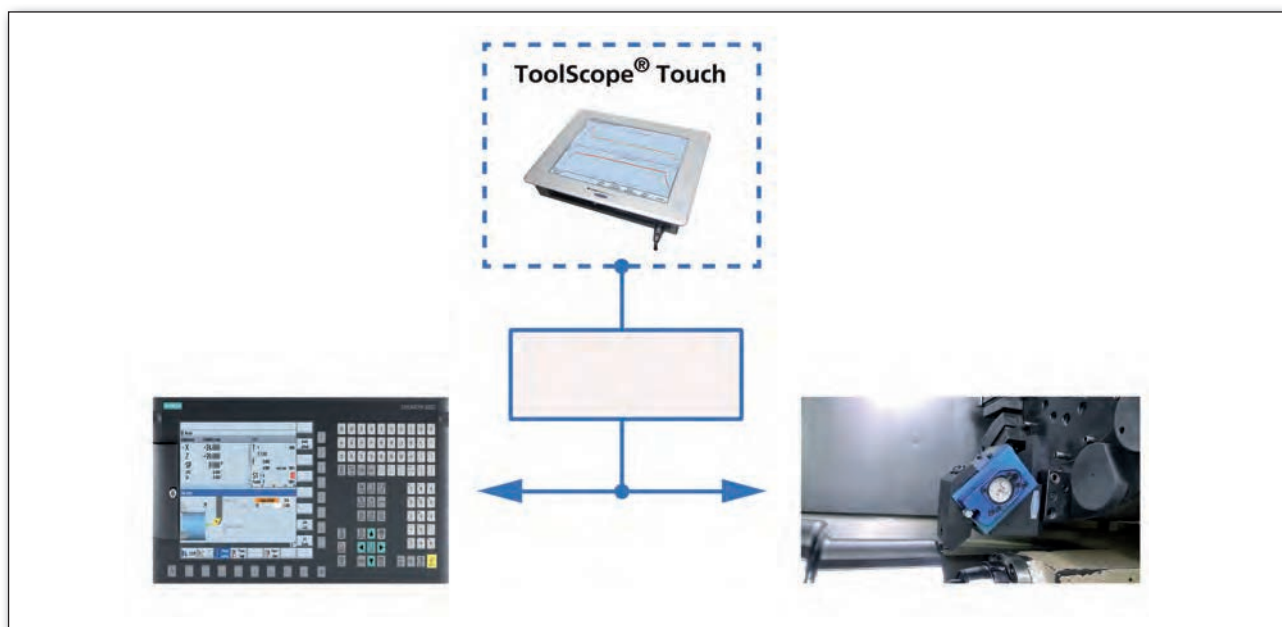
Déroulement de la surveillance de process avec des outils hydrostatiques

ToolScope pour outils mécaniques



Surveillance de process pendant le galetage avec des outils mécaniques

La force de galetage réellement efficace est mesurée et surveillée avec les outils mécaniques.



Déroulement de la surveillance de process avec des outils mécaniques

Exemples d'application

Galetage avec outils mécaniques

Entrainement d'essieux



Tâche

- La profondeur de rugosité n'a pas pu être respectée lors du rattrapage par enlèvement de matière.

- **Pièce** entrainement d'essieux
- **Partie de** véhicule ferroviaire
- **Matériaux** C45

- **Résistance** 680 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 1 \mu\text{m}$

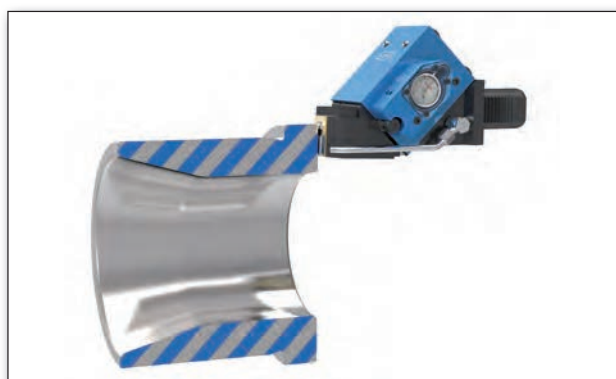
Solution

- **Outil** outil surface plane à roulements multiples RP
- **Régime** 80 min⁻¹
- **Avance** -
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 12 secondes

Résultats / avantages

- Qualité de produit améliorée.
- Temps d'usinage plus court.

Douille d'étanchéité



Tâche

- La surface d'étanchéité côté surface plane est galetée en un seul serrage sans démontage après l'usinage.

- **Pièce** Douille d'étanchéité
- **Partie de** soupape

- **Matériaux** Alliage d'aluminium
- **Résistance** 300 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 1 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** EG14-2
- **Régime** 250-470 min⁻¹
- **Avance** 0,2 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 29 secondes

Résultats / avantages

- Gain de temps.
- Étanchéité améliorée.

Levier de direction



Tâche

- Galetter après le meulage et le galetage.

- **Pièce** Bras de direction
- **Partie de** Essieu avant VL
- **Matériaux** acier forgé

- **Résistance** 1100 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** RK
- **Régime** 300 min⁻¹
- **Avance** 0,4 mm/T
- **Force de laminage** 700 N
- **Temps machine** 3 secondes

Résultats / avantages

- Taux de portance $R_z < 1,5 \mu\text{m}$ et plus élevé pour une position ferme et une bonne transmission de force.
- Temps d'usinage plus court.

Bras longitudinal



Tâche

- $R_z < 4 \mu\text{m}$ est exigé pour la sécurité du processus dans la production en série.
- Cette profondeur de rugosité ne peut pas être garantie lors de l'usinage.

- **Pièce** Bras longitudinal
- **Partie de** Essieu arrière VL

- **Matériaux** GGG 40
- **Résistance** 400 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 6 \mu\text{m}$

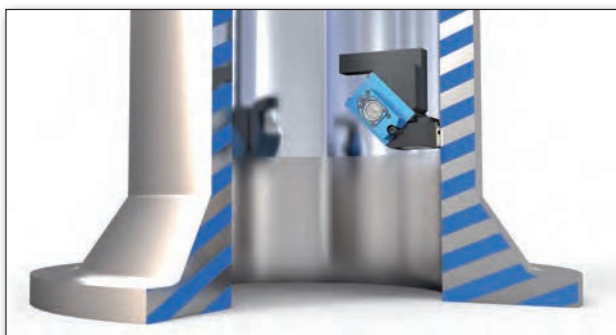
Solution

- **Outil** G2
- **Régime** 680 min⁻¹
- **Avance** 1,6 mm/T
- **Force de galetage** -
- **Temps machine** 2,5 secondes

Résultats / avantages

- Le galetage remplit l'exigence ci-dessus avec délai réduit.
- Temps de pré-usinage réduit grâce à une plus grande avance.

Carters de roulements



Tâche

- La profondeur de rugosité exigée n'était pas sûre à obtenir par meulage dans un processus fiable.
- La meule a été ajoutée temporairement, cela a conduit à une finition de surface irrégulière.
- EG14 est fixé après l'usinage à la tige de perçage (pas représenté).

- **Pièce** Carter de roulement
- **Partie de** Presse à rouleaux
- **Matériaux** GGG 40
- **Résistance** 680 N/mm²
- **Dureté** 170 HRB
- **Exigence** $R_z < 3 \mu\text{m}$

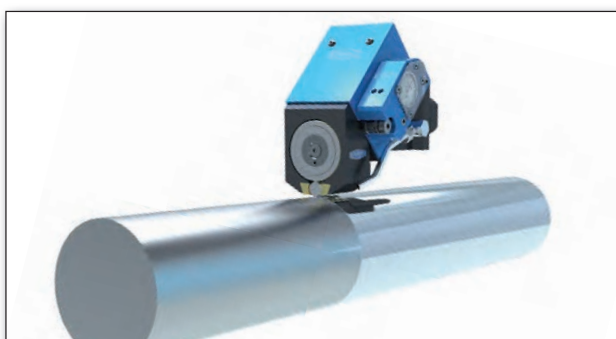
Solution

- **Outil** EG14
- **Régime** 18 min⁻¹
- **Avance** 0,4 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 62 minutes

Résultats / avantages

- Respect sûr de la profondeur de rugosité.
- Temps d'usinage court en comparaison.
- Gain de 3-5 heures de temps de polissage.

Tige de piston



Tâche

- La surface galetée est chromée mate et est prête à l'installation après le meulage.

- **Pièce** Tige de piston
- **Partie de** Cylindre de vérin
- **Matériaux** acier forgé

- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté** 40 HRC
- **Exigence** $R_z < 1,5 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** EG14-1-VDI50
- **Régime** 500 min⁻¹
- **Avance** 0,2 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 7,1 minutes

Résultats / avantages

- Faible consommation de chrome.
- Le meulage avant et après le chromage est supprimé.
- La surface galetée présente de meilleures propriétés de glissement et d'étanchéité.

Galetage de renforcement avec outils mécaniques

Manchon à filetage conique API



Tâche

- Les filetages ne pouvaient pas jusqu'à présent être galetés sur un tour à commande numérique CNC.
- Ils étaient usinés séparément sur des machines conventionnel en nécessitant beaucoup de temps.

- **Pièce**Manchon à filetage conique API
- **Partie de**Connexion pour appareil de forage pour pétrole
- **Matériaux**42 CrMo 4 V
- **Résistance** 1200 N/mm²
- **Dureté**-
- **Exigence**résistance fonctionnelle plus élevée

Solution

- **Outil** EF90-025-R0,8-VDI50
- **Régime** 53 min⁻¹
- **Avance** 6,35 mm/T
- **Force de laminage** 8500 N
- **Temps machine** 53 secondes

Résultats / avantages

- Temps de processus raccourci.
- Les temps non productifs pour transport et serrage sont supprimés.

Vis haute résistance



Tâche

- Galetage de renforcement de rayons de gorges creuses.
- Le dégagement par gorge est la zone critique en raison de son effet d'entaille.
- Le dégagement par gorge est galeté dans le même serrage après le tournage en procédé par passes.

- **Pièce**Vis haute résistance
- **Partie de**Essieu avant VL
- **Matériaux**acier (pièce brute à forger)
- **Résistance** 1400 N/mm²
- **Dureté**48 HRC
- **Exigence**-

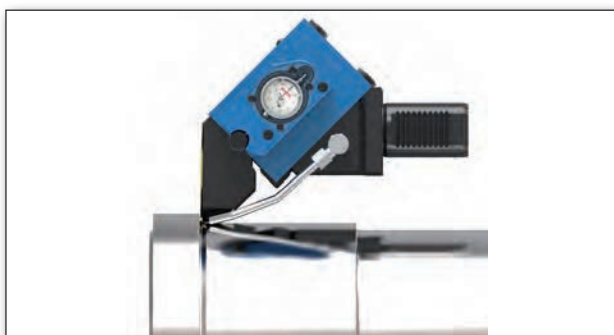
Solution

- **Outil** EF45
- **Régime** 140 min⁻¹
- **Avance** 1,6 mm/T
- **Force de laminage**-
- **Temps machine** 7 secondes

Résultats / avantages

- Les pièces sont résistantes selon les exigences du client.
- Sécurité d'exploitation augmentée.

Manchon de cylindre



Tâche

- Galetage de renforcement de gorges creuses.
- Dans les gorges creuses des ruptures de fatigue sont apparues dues à l'effet d'entaille et à la courbure fréquente.
- Le galetage de renforcement se fait après usinage dans les cycles suivants :
 1. Établissement de la force 0 → 10 kN
 2. Force constante → 10 kN
 3. Réduction de la force 10 → 0 kN
 chaque 5 rotations.

- **Pièce** Manchon de cylindre
- **Partie de** Diesel marin
- **Matériaux** GGG 40
- **Résistance** 400 N/mm²
- **Dureté** –
- **Exigence** –

Solution

- **Outil** EF45-1-VDI40
- **Régime** 50 min⁻¹
- **Avance** 0 mm/T (procédé par passes)
- **Force de laminage** 10 kN
- **Temps machine** 18 secondes

Résultats / avantages

- Résistance durable doublée en essai dynamique.

Jante d'avion

Partie 1 : Rayon gorge creuse (3 mm) dans l'alésage du roulement
Procédé par passes avec RK



Partie 2 : Rayon gorge creuse (6 mm) dans le corps de la jante
Mode avance avec EF90

Tâche

- RK galète le dégagement fraisé de l'alésage du roulement en env. 15 rotations en procédé par passes.
- EF90 galète le rayon du centre de roue en mode avance et effectue ce faisant une courbe commandée par programme.

- **Pièce** Jante
- **Partie de** Avion
- **Matériaux** Alliage d'aluminium
- **Résistance** –
- **Dureté** –
- **Exigence** –

Solution

	Partie 1	Partie 2
■ Outil	RK	EF90
■ Régime	140 min ⁻¹	140 min ⁻¹
■ Avance	–	0,3 mm/U
■ Force de laminage	–	–
■ Temps machine	6 secondes	15 secondes

Résultats / avantages

- Amélioration x5 dans la résistance fonctionnelle.

Galetage avec outils hydrostatiques

Pignon conique



Tâche

- Laminage de la zone sphérique sans avance axiale.
- L'outil doit suivre automatiquement le contour.

- **Pièce**Pignon conique
- **Partie de**Différentiel VL
- **Matériaux** 16CD4

- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté** 42 HRC
- **Exigence** R_Z < 2 µm

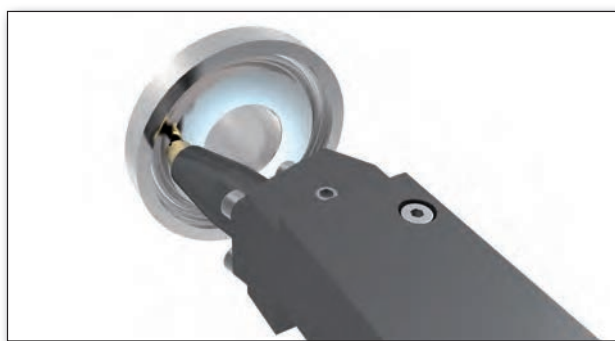
Solution

- **Outil** élément de galetage HG6
au support spécial
- **Régime** 1500 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 4 secondes

Résultats / avantages

- Les pièces sont usinées prêtes à l'installation en un seul serrage.

Siège d'étanchéité



Tâche

- La surface d'étanchéité côté surface plane est galetée en un seul serrage sans démontage après l'usinage.

- **Pièce**siège d'étanchéité
- **Partie de**soupape
- **Matériaux** 1.4301

- **Résistance** 500 - 750 N/mm²
- **Dureté** –
- **Exigence** R_Z < 1 µm

Solution

- **Outil** HG6
- **Régime** 950 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 2,5 secondes

Résultats / avantages

- Gain du travail de polissage manuel.

Palier de pivotement de pale



Tâche

- Les perçages demi-ronds dans les carters et les tourillons sont remplis de billes d'acier lors de l'assemblage et forment ainsi un palier à quatre points.
- Les bandes de roulement sont usinées en tournage dur et en brunissage dur.

- **Pièce** Palier de pivotement de pale
- **Partie de** Pelleteuse

- **Matériaux**..... GGG
- **Résistance** –
- **Dureté**..... 58-62 HRC
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil**..... HG6-2 et HG6-9
- **Régime** 220 min^{-1}
- **Avance**..... $0,1 \text{ mm/T}$
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 53 secondes

Résultats / avantages

- Gain de temps.
- Augmentation de la résistance.

Biellette de direction



Tâche

- L'outil effectue un déplacement programmé en forme d'arc autour du centre de la sphère.
- Le levier de l'élément de laminage se trouve à la tige de butée derrière la sphère ; ce faisant l'élément de laminage oscille autour de la sphère.

- **Pièce** Biellette de direction
- **Partie de** VL
- **Matériaux**..... acier forgé
- **Résistance** 1000 N/mm^2
- **Dureté**..... –
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil**..... HG6-6K22-VDI40
- **Régime** variable
- **Avance**..... $0,1 \text{ mm/T}$
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 3,8 secondes

Résultats / avantages

- $R_z < 1,6 \mu\text{m}$ atteint.

Pistons de frein



Tâche

- La profondeur de rugosité est mesurée sur la surface totale.
- Comme un dépassement n'est autorisé à aucun emplacement, il y a un taux de rebuts de 5 - 10 % avec les pistons polis.

- **Pièce** Pistons de frein
- **Partie de** frein de véhicule ferroviaire
- **Matériaux** acier Cr-Ni
- **Résistance** -
- **Dureté** 58-60 HRC
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$ (brunissage dur)

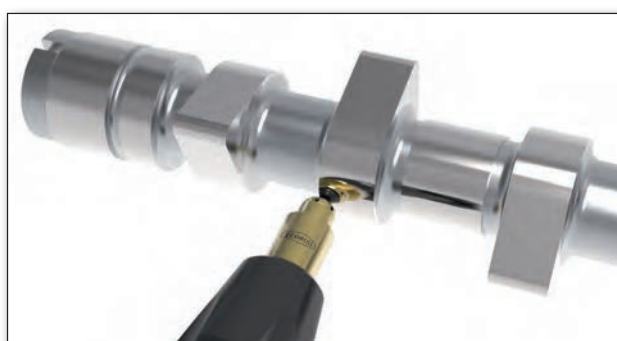
Solution

- **Outil** HG6-5E00°-VDI40
- **Régime** 720 min⁻¹
- **Avance** 0,08 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 1,7 minutes

Résultats / avantages

- Sécurité de production élevée.
- Temps d'usinage plus court.
- Pas de retournement.
- Lissage simple de la rampe d'introduction.

Arbre à cames



Tâche

- Avec le galetage de renforcement, le coefficient de frottement doit être réduit et la résistance à l'usure augmentée.

- **Pièce** Arbres à cames
- **Partie de** Moteur VL
- **Matériaux** Fonte trempée

- **Résistance** -
- **Dureté** 55 HRC
- **Exigence** $R_z < 1,5 \mu\text{m}$ (valeur de friction réduite)

Solution

- **Outil** HG6-9 Version spéciale avec course prolongée
- **Régime** 40 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de galetage** -
- **Temps machine** -

Résultats / avantages

- Usure réduite d'env. 20 %.
- Dureté augmentée de 6 %.

Poinçon formage moule verrier



Tâche

- L'usinage s'effectue en un seul serrage sans démontage après le tournage du contour.
- La surface est divisée en 2 zones :
 1. Calotte jusqu'à env. 60° du centre
 2. Contour restant
- **Pièce** Moule en verre
- **Partie de** Outil pour surface en verre

Vis sans fin



Tâche

- Les bords côté entrée et sortie restent tranchants du fait de la montée ou descente en pression temporisée.
- Les surfaces planes sont prévues avec galetage.
- L'agrégat hydraulique est commandé via la fonction M de la machine.
- **Pièce** Vis sans fin
- **Partie de** Machine de moulage par injection

- **Matériaux** acier
- **Résistance** –
- **Dureté** 55 HRC
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** HG6-9L65°-SLK20
HG6-9L15°-SLK20
- **Régime** 1800 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 45 secondes

Résultats / avantages

- Gain de temps : polissage manuel remplacé.
- Augmentation de la dureté.
- Qualité constante.

- **Matériaux** acier de traitement
- **Résistance** –
- **Dureté** 55 HRC
- **Exigence** $R_z < 1 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** HG6-1-VDI40 avec agrégat hydraulique HGP1.4
- **Régime** 900 min⁻¹
- **Avance** 0,08 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 67 secondes

Résultats / avantages

- Économie du meulage distinct.
- Taux de portance plus élevé et augmentation de la dureté.

Pistons de commande



Tâche

- Le piston glisse à travers le joint torique pendant la commutation, c'est pourquoi les rayons doivent être également lissés.

- **Pièce** Piston de commande
- **Partie de** Vanne distributrice air comprimé

- **Matériaux** acier C
- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté** –
- **Exigence** R_Z < 1 µm

Solution

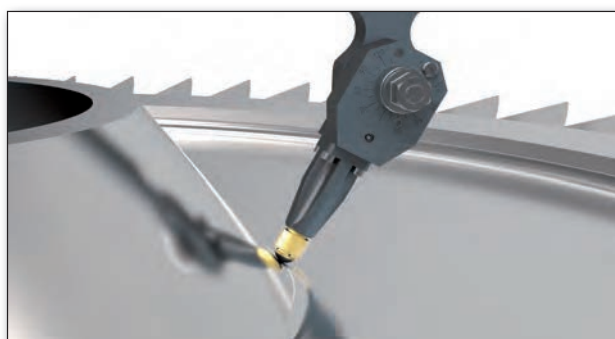
- **Outil** HG6-9E00°-SL20
- **Régime** 3000 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 12 secondes

Résultats / avantages

- Usinées prêtes à l'installation en un seul usinage.
- Meilleur fonctionnement et fiabilité.

Galetage de renforcement avec outils hydrostatiques

Disque de turbine



Tâche

- La partie de pièce est divisée en plusieurs zones, qui seront galetées avec l'une des inclinaisons d'outil correspondant au contour.

- **Pièce** Disque de turbine
- **Partie de** Turbine à vapeur

- **Matériaux** acier de traitement
- **Résistance** 1200 N/mm²
- **Dureté** 45 HRC
- **Exigence** Éviter la corrosion de microfissure sous contrainte

Solution

- **Outil** HG13-9E270°-SL32
- **Rotation** 25-40 min⁻¹
- **Avance** 0,44 mm/T
- **Force de galetage** –
- **Temps machine** 60 secondes

Résultats / avantages

- Contraintes internes de compression engagées en un seul serrage après le tournage.

Écarteur à vis



Tâche

- Augmentation de la résistance durable par galetage de renforcement.

- **Pièce** écarteur à vis
- **Partie de** dispositif de suspension d'un groupe propulsif d'avion

- **Matériaux** Alliage de titane
- **Résistance** 1600 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** -

Solution

- **Outil** HG6-9R00°-SL25
- **Régime** 1000 min⁻¹ (régime moyen)
- **Avance** 0,3 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 28 secondes

Résultats / avantages

- L'exigence a été remplie.
- L'accord pour le process a été réalisé en env. 10 semaines.

Arbre de flexion



Tâche

- Pour une partie des applications, toute la zone étranglée est galetée, pour les autres seulement les rayons.

- **Pièce** arbre de flexion
- **Partie de** Pompe à vis excentrée
- **Matériaux** acier de traitement

- **Résistance** 1600 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** -

Solution

- **Outil** HG6-5E00°-VDI50
- **Régime** -
- **Avance** 0,3 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** -

Résultats / avantages

- Augmentation de la résistance durable de 40 %.

Flasque de roue



Tâche

- Galetage de renforcement de gorges creuses (les deux diamètres extérieurs ainsi que la surface plane dans le même processus).
- 2 zones différentes sont usinées avec différentes orientations d'outils.

- **Pièce**Flasque de roue
- **Partie de**Essieu avant VL
- **Matériaux**.....acier G
- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté**.....40 HRC
- **Exigence**.....-

Solution

- **Outil**.....HG6-9R30°-SLK25 et
HG6-9R60°-SLK25
- **Régime**800 min⁻¹
- **Avance**.....0,2 mm/T
- **Force de laminage**-
- **Temps machine**25 secondes

Résultats / avantages

- Les pièces sont résistantes selon les exigences de tests du client.
- Sécurité d'exploitation augmentée.

Arbre creux



Tâche

- L'alésage étagé crée un effet d'entaille, qui sera encore augmenté par les stries d'usinage.
- Galetage de renforcement de gorge creuse, afin d'augmenter la résistance d'exploitation.

- **Pièce**arbre creux
- **Partie de**Machine spéciale

- **Matériaux**.....acier
- **Résistance** 1100 N/mm²
- **Dureté**.....-
- **Exigence**.....-

Solution

- **Outil**.....HG13-2
- **Régime**225 min⁻¹
- **Avance**.....0,5 mm/T
- **Force de laminage**-
- **Temps machine** 14 minutes

Résultats / avantages

- Gain de temps par rapport aux autres procédés de durcissement.
- Sécurité élevée.
- Aucun coût de transport (l'usinage s'effectue en un seul serrage sans démontage après le tournage).

Annexe

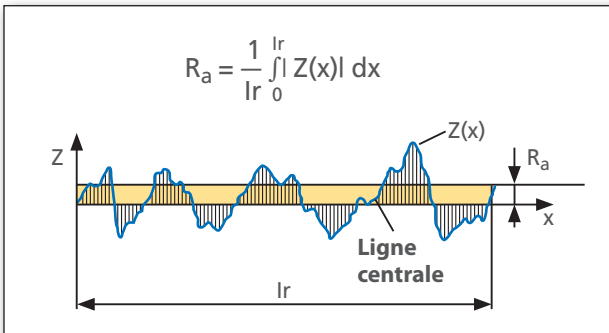
Valeurs de mesures des surfaces

Valeur de rugosité moyenne, R_a (CLA, AA)

DIN EN ISO 4287

Moyenne arithmétique des valeurs absolues des ordonnées du profil de rugosité. D'un point de vue statistique, R_a est en même temps l'écart arithmétique moyen de l'ordonnée de rugosité par rapport à la ligne centrale. L'impact de R_a est faible. R_a réagit insensiblement par rapport aux crêtes et creux de profils.

- R_a se rapporte à la longueur d'échantillonnage l_r .
- La pertinence de R_a est très faible.
- Les valeurs aberrantes uniques restent négligées.
- Diffusion très large aux USA et en Europe.
- Historique du premier paramètre qui a pu être mesuré.



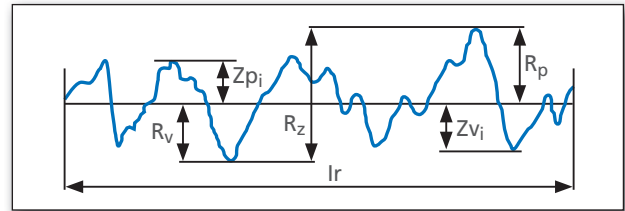
Profil de rugosité maximum, R_z (CLA, AA)

DIN EN ISO 4287

Somme à partir de la hauteur de la plus grande saillie R_p et du creux de la plus grande vallée de profil R_v du profil de rugosité à l'intérieur d'une longueur d'échantillonnage. Comme écart vertical des points de profils le plus haut et le plus bas, R_z est une cote pour la marge de dispersion (Range) de l'ordonnée de rugosité. Comme R_z en règle générale, est déterminé comme moyenne arithmétique à partir des hauteurs de profils maximales de cinq longueurs d'échantillonnage l_r dans le profil de rugosité, cette caractéristique correspond à la profondeur de rugosité déterminée d'après DIN 4768. R_p correspond à la rugosité précédemment définie dans DIN 4762.

- R_z se rapporte à la longueur d'échantillonnage l_r .
- La valeur moyenne de cinq longueurs d'échantillonnage l_r correspond à la valeur R_z de DIN 4768.

- Les valeurs aberrantes prennent juste part pour un cinquième dans le résultat.
- R_z peut être utilisé pour la mesure par ex. des surfaces de paliers et de glissement ainsi que sièges de pression.

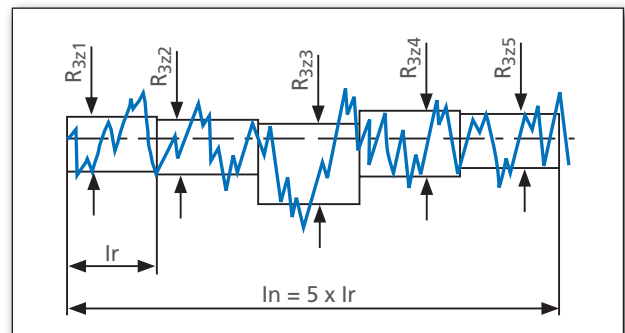


Caractéristique Daimler Benz, R_{3z} (norme usine)

Norme usine Daimler Benz N3 1007

Moyenne arithmétique des cinq profondeurs individuelles de rugosité R_{3z1} à R_{3z5} . La profondeur individuelle de rugosité est définie comme écart vertical entre la troisième plus grande saillie et la troisième vallée la plus profonde de profil à l'intérieur des longueurs d'échantillonnage l_r du profil de rugosité. La mesure de R_{3z} nécessite la détermination d'un seuil de comptage vertical et horizontal.

- R_{3z} se rapporte à la distance de mesure l_r .
- R_{3z} est l'écart de la troisième saillie la plus grande par rapport à la troisième vallée la plus profonde à l'intérieur de la longueur d'échantillonnage l_r .
- R_{3z} ne peut être évalué que si trois crêtes et trois stries sont présentes dans la longueur d'échantillonnage.
- R_{3z} trouve son application dans l'appréciation de surfaces poreuses ou frittées.

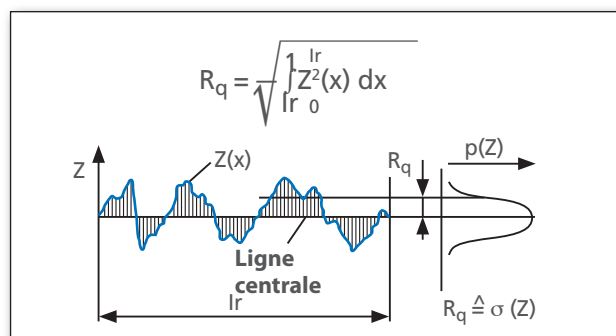


Valeur de rugosité moyenne, R_q (RMS)

DIN EN ISO 4287

Valeur moyenne carrée des ordonnées du profil de rugosité. Comme écart quadratique moyen des ordonnées de rugosité par rapport à la ligne centrale, R_q correspond à l'écart standard des ordonnées de profils et est par conséquent essentiellement plus représentatif que R_a .

- R_q se rapporte à la longueur d'échantillonnage l_r .
- La force d'expression de R_q est meilleure que celle de la valeur de R_a (R_q - env. $1,1 \times R_a$).
- R_q réagit plus sensiblement aux crêtes et stries individuelles.
- R_q peut être extrait pour considération statistique d'un profil, car R_q est égal à l'écart standard de la répartition en hauteur des profils.



Données des dessins selon la norme DIN ISO 1302

a = valeurs caractéristiques de rugosité en μm

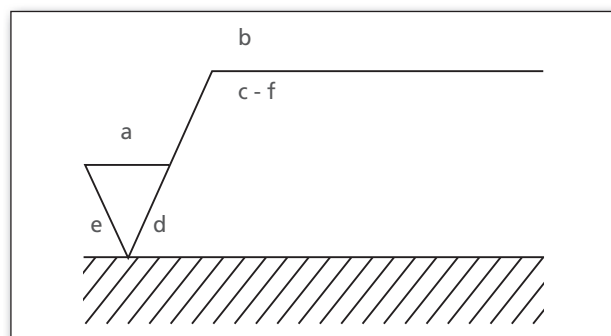
b = procédé de fabrication, traitement de surfaces, revêtement

c = course de référence

d = sens des rainures

e = réserve d'usinage

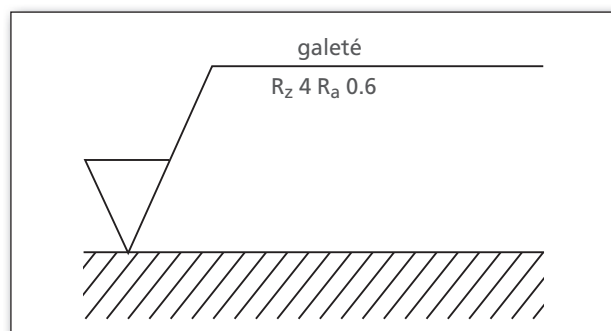
f = autres paramètres des rugosité



Exemples de données des dessins

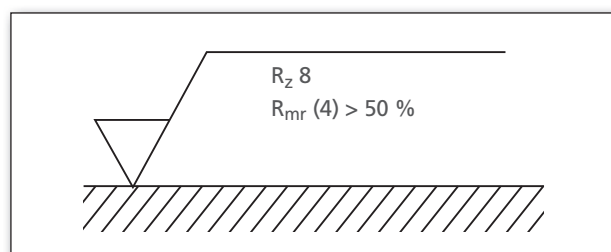
Dessin 1

- Indication de schéma avec une rugosité maximale de R_z à $4 \mu\text{m}$.
- Valeur R_a jusqu'à maximum $0,6 \mu\text{m}$.
- Processus d'usinage : Galetage.



Dessin 2

- Indication de schéma avec une rugosité maximale de R_z à $8 \mu\text{m}$.
- Proportion de matériau $R_{mr} > 50\%$ à mesurer dans une profondeur de coupe de $4 \mu\text{m}$.

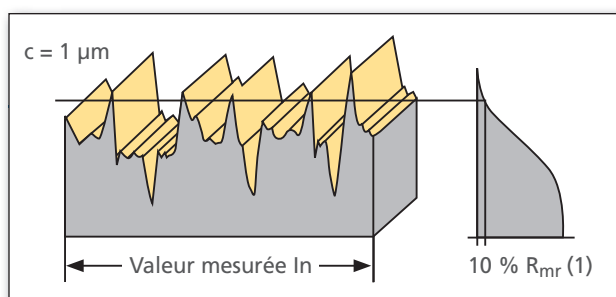


Remarque : Avec l'aimable autorisation de la société Hommelwerke GmbH, www.hommelwerke.de

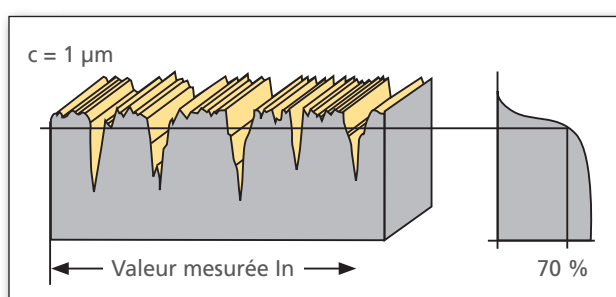
Caractéristiques des surfaces

La structuration des surfaces détermine la proportion de matériau

- La structuration d'une surface détermine sa tenue à l'usure.
- Avec les surfaces de paliers, des crêtes exceptionnelles peuvent occasionner une friction accrue et une usure prématurée.
- Les surfaces de type plateau avec des stries prononcées assurent un bon film de lubrification et les meilleures propriétés de glissement.
- Le tracé du profil de la courbe de proportion de matériau donne rapidement des renseignements sur la structure du profil.



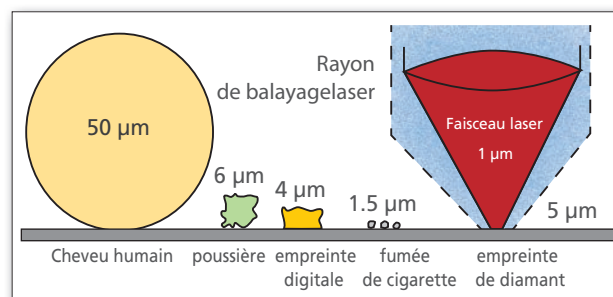
Profil de surface avec faible proportion de matériau et mauvaise tenue à l'usure (courbe de proportion de matériau avec « ventre plat »)



Profil de surface avec proportion de matériau élevée et bonne tenue à l'usure (courbe de proportion de matériau avec « gros ventre »)

Aperçu de « µ »

On parlera rapidement de fractions d'µm. Un, deux ou trois chiffres après la virgule. Le graphique doit également laisser apparaître pour le constructeur, le « µ » dans un autre rapport.



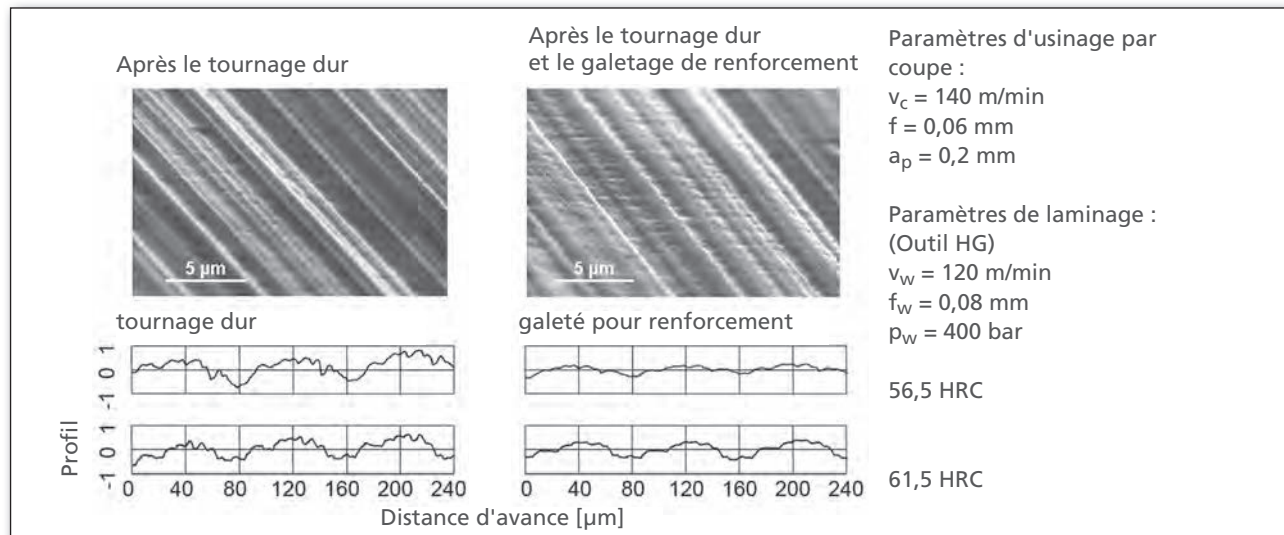
Avantages du galetage et du galetage de renforcement

Meilleure qualité de surface et de composant

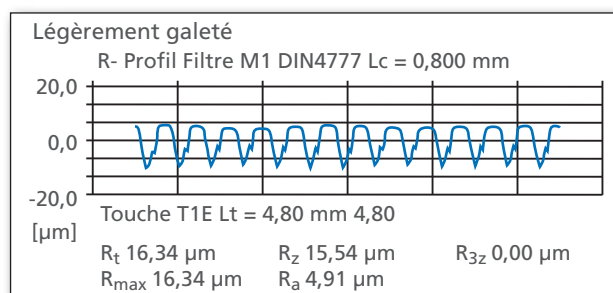
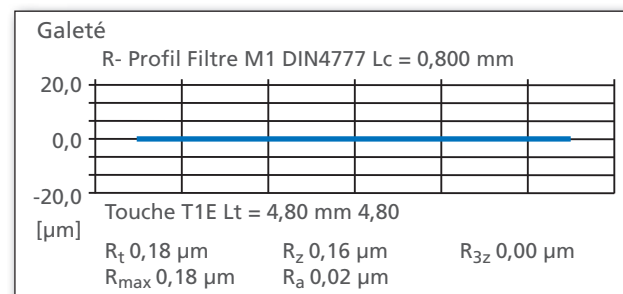
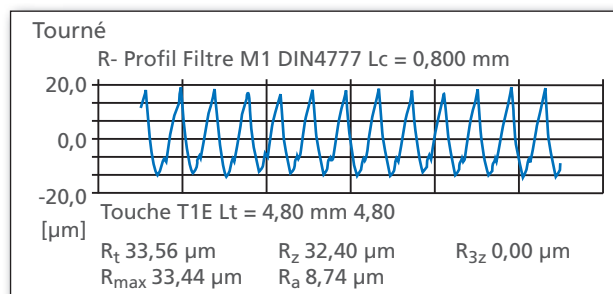
Il n'existe aucune autre technologie qui rassemble en elle-même trois effets physiques avantageux. En plus du lissage pur des surfaces, des contraintes internes de compression et un écroissage sont apportés dans la surface de la zone périphérique. Les contraintes internes de compression ont pour effet de contrer des contraintes externes et de pouvoir ainsi augmenter de façon drastique la durée de vie des composants. Avec cette technologie, il n'y a pas uniquement les coûts de fabrication au premier plan, mais également la qualité ciblée des pièces.

La déformation plastique du matériau en rapport avec le lissage des surfaces engendre une surface de grande qualité avec les caractéristiques suivantes :

- Faible profondeur de rugosité.
- Part de portée profil élevée.
- Aucune saillie de profil restante.
- Accroissement de la dureté de la couche extérieure.
- Profondeur de rugosité restante pour dépôts d'huile lubrifiante.



Source : Laboratoire de machines-outils de RWTH Aachen (Aix-la-Chapelle)

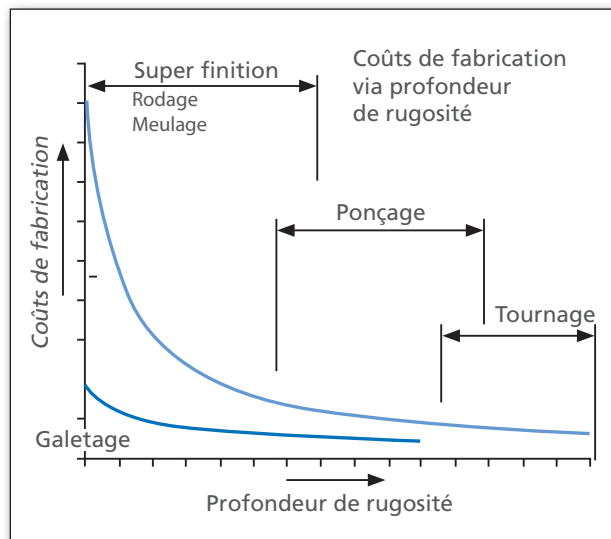


Réduction des coûts

Les potentiels de réduction des coûts reposent particulièrement sur le fait que des technologies onéreuses comme par ex. la rectification ou le meulage sont remplacés par une technologie réellement plus économique. L'accroissement substantiel de la rentabilité réside déjà dans le fait que le temps d'usinage lors du galetage ou du galetage de renforcement sont nettement plus faibles qu'avec les technologies alternatives.

Les temps annexes sont également drastiquement réduits, car la technologie est intégrée à la machine sur laquelle l'usinage a déjà été effectué. Cela signifie qu'un transport de pièce n'est plus nécessaire.

Avec ce procédé enfin, aucune boue de meulage, dont les coûts d'élimination augmentent comme on le sait de façon drastique, n'est occasionnée.



ECOROLL AG Werkzeugtechnik – Sommaire

ECOROLL AG Werkzeugtechnik propose depuis des décennies des solutions orientées sur les besoins pour l'affinage de surfaces métalliques. Le succès et la force d'innovation de notre entreprise PME sont basés sur la collaboration étroite avec nos clients, les universités et les instituts. Sur cette base, les collaborateurs de ECOROLL AG à Celle, conçoivent et produisent depuis 1969 des outils et des machines de galetage et de galetage de renforcement ainsi que de traitement de tubes cylindriques qui répondent aux besoins spécifiques des clients.



Notre réseau mondial

Le réseau de distribution mondial de ECOROLL AG Werkzeugtechnik permet un suivi individuel et actuel de nos clients et des parties intéressées. Des interlocuteurs, qui développent avec vous des solutions orientées sur les besoins pour vos cas d'applications spéciaux, sont disponibles dans quasiment chaque nation industrielle importante. Milford, Ohio (USA) est le siège de la filiale ECOROLL Corporation fondée en 2003.

Vous souhaitez un contact ?

Appelez-nous (Tél. +49 5141 9865 0)

ou envoyez-nous courriel (mail@ecoroll.de).

Nous nous réjouissons de vous entendre !



... *damit alles glatt geht*
... *for a smooth operation*

Construction de moteurs Engine Construction **Galetage de renforcement Deep Rolling** Industrie automobile Automotive Industry MMS MQL
Écrouissage Strain Hardening Technologie médicale Medical Industry **Galetage Roller Burnishing** Technologie énergétique Power Engineering Lissage Smoothing
Écroûtage Skiving Fabrication en grande série Line Production Contraintes internes de compression Residual Compressive Stress Formage Forming
Laminage air comprimé Rolling with Compressed Air **Usinage de tubes cylindriques Processing Cylinders** Cage à segments Segment Cage
Usinage à sec Dry Processing Énergie renouvelable Renewable Energy Surveillance des processus industriels Process Monitoring Laminage Rolling
Industrie pétrolière Oil Industry **Affinage de surface Metal Surface Improvement** Aéronautique Aviation Construction mécanique Engineering

ECOROLL AG Werkzeugtechnik

Adresse postale:
Boîte postale 3142, D -29231 Celle
Adresse:
Hans-Heinrich-Warneke-Str. 8 · D-29227 Celle

Tél. +49 5141 9865 0
Fax +49 5141 881440
Courrielmail@ecoroll.de

ECOROLL Corporation Tool Technology

502 Techne Center Drive
Suite C
Milford, OH 45150
USA

Tél. (00)1 513 248 4700
Fax (00)1 513 248 4265
Courrielmail@ecoroll.com

Galetage

L'alternative économique à la fabrication de surfaces de pièces de qualité supérieure

- Fabrication de structures de surfaces lisses ou prédéfinies.
- Utilisation sur toutes les machines conventionnelles ou CNC.
- Usinage de finition en un seul serrage sans démontage.
- Temps d'usinage court et suppression des coûts de changement et de transport.
- Accroissement de la dureté de surface.
- Accroissement de la résistance à l'usure.
- Consommation en énergie réduite.
- Aucun encrassement du réfrigérant lubrifiant.
- Utilisable avec lubrification à quantité minimale.

Galetage de renforcement

Lissage, écroûissage et introduction de contraintes résiduelles de compression dans un

- Usinage de finition en un seul serrage sans démontage.
- Utilisation sur des machines conventionnelles ou CNC.
- Pour différentes géométries de pièces.
- Empêche la corrosion sous contrainte.
- Augmentation significative de la longévité.
- Augmentation exceptionnelle de la résistance aux vibrations d'une pièce.

Usinage de tubes cylindriques

Usinage intérieur rapide et efficace

- Surfaces lisses fonctionnelles, friction plus faible, usure moindre.
- Réduction significative des défauts des formes circulaires et de cylindres.
- Adapté aux tubes étirés à froid ou laminés à chaud.
- Pour des plages de diamètres de 28 à 800 mm.
- Procédés possibles : Alésage combiné - Écroûtage - Galetage, écroûtage sur fraiseuses.

Table des matières

Procédé	4
ECOROLL Vue d'ensemble des produits	9
Outils mécaniques – galets multiples	13
Outils mécaniques – galet simple	27
Outils hydrostatiques	58
Usinage de tubes cylindriques	74
Surveillance des process	86
Exemples d'applications	90
Annexe.....	102

Procédé

Les notions de base du galetage

Le galetage est un procédé de formage pour la production de surfaces lisses de qualité supérieure ou de surfaces avec une structuration des surfaces prédéfinie. La couche extérieure d'une pièce est plastifiée et formée à l'aide d'un ou de plusieurs rouleaux et/ou de billes. Ce procédé est appliqué lorsqu'une finition de surface de qualité supérieure est exigée sur un composant métallique ou si la finition de surface souhaitée ne peut pas être obtenue par un processus fiable d'enlèvement des matières. Ce procédé est décrit entre autres dans la directive VDI 2032 de l'Association des Ingénieurs allemands, dans laquelle également les différences par rapport au galetage sont clairement expliquées.

Le galetage génère une contrainte de compression au point de contact entre l'outil de galetage et la surface de la pièce à usiner, ce qui provoque un formage plastique lorsque la limite d'élasticité de la pièce est dépassée. Les crêtes de rugosité sont enfoncées presque à la verticale dans la surface et le matériau des creux des rugosités est relevé en conséquence (figure1). De cette façon, le lissage se produit par le fluage de l'ensemble de la couche de matière près de la surface et non, contrairement à une hypothèse erronée largement répandue, par « pliage » ou « bordage » des crêtes de rugosité.

Tous les procédés de fabrication de surfaces de pièces de qualité supérieure, peuvent être remplacés par le galetage (par ex. rotation fine, ponçage, meulage, alésage, ponçage vibratoire, super finition, polissage, raclage). Il s'agit d'un procédé éprouvé pendant des décennies, qui offre des avantages technologiques et économiques importants dans le secteur des rugosités $R_z < 10 \mu\text{m}$. Les surfaces obtenues par galetage se caractérisent par une structuration des surfaces unique, avec les propriétés suivantes :

- Faible rugosité ($R_z < 1 \mu\text{m}$ / $R_a < 0,1 \mu\text{m}$) ou rugosité prédéfinie.
- Profil de surface arrondi.
- Part de portée profil élevée.
- Usure plus faible.
- Résistance à l'usure accrue.
- Dureté accrue de la couche extérieure par écrouissage.

Le procédé offre les **avantages** suivants :

- Temps de cycle machine court.
- Utilisation sur toutes les machines conventionnelles ou à commande numérique.
- Usinage de finition en un seul serrage sans démontage.
- Aucune sur-épaisseur de matière d'usinage.
- Facilement reproductible.
- Faible besoin en lubrifiant.
- Faible émission de bruit.
- Longue durée de vie des outils.
- Aucune variation dimensionnelle due à une usure des outils.

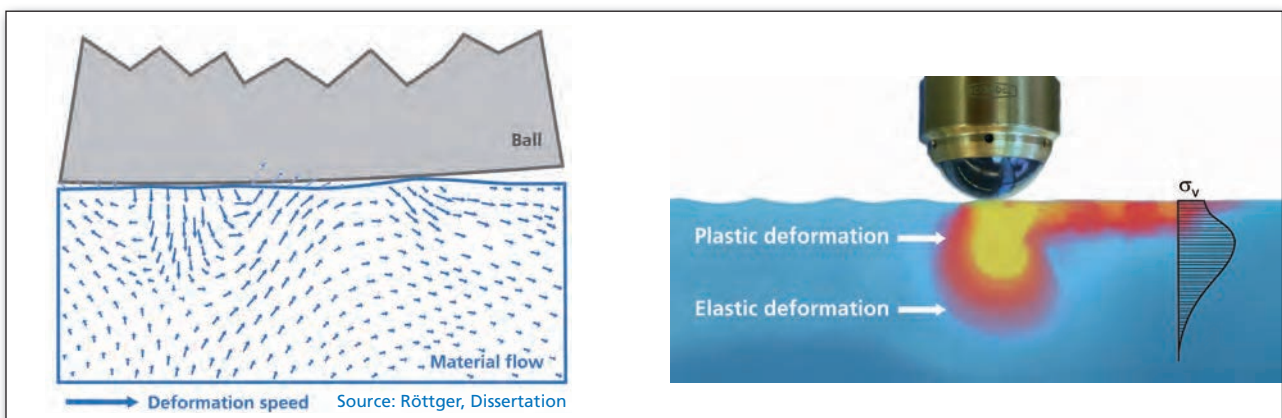


Figure 1 : Formage couche extérieure

Notions de base du galetage de renforcement

Le galetage de renforcement est un procédé de formage pour influencer positivement les propriétés des couches extérieures d'une pièce. Le procédé se caractérise par le fait qu'il est l'unique procédé pour obtenir une longévité accrue de la pièce

- l'introduction de contraintes internes de compression,
- un écouissage des couches extérieure combiné
- à un lissage de la surface et donc l'élimination des micro-fissures.

Grâce à cette combinaison, une augmentation jusqu'à cinq fois de la résistance aux vibrations et donc une augmentation significative de la durée de vie d'une pièce peuvent être atteintes. Le procédé convient particulièrement aux pièces soumises à de fortes contraintes dynamiques liées aux conditions de fonctionnement et pouvant de ce fait être détruites par la fatigue du matériau.

Le galetage de renforcement est un procédé extrêmement économique en comparaison à d'autres méthodes (telles que par ex. le grenailage), dont le domaine d'application s'étend

sur presque toute la gamme des matériaux métalliques. Il se caractérise par le fait qu'il est intégrable sans problème dans une chaîne de processus existante et peut être utilisé sur des machines-outils conventionnelles ou à commande numérique. De cette manière, une pièce peut être galetée dans le même serrage immédiatement après le processus d'enlèvement des matières. Les temps de changement et les coûts de transport sont ainsi supprimés. Ce procédé s'applique à chaque fois qu'il est nécessaire d'augmenter la résistance fonctionnelle d'un matériau métallique ou de réaliser des solutions de construction légère.

Tous les procédés mécaniques (par ex. grenailage), thermiques (par ex. durcissement laser) et thermochimiques (par ex. nitruration) pour une résistance aux vibrations accrue d'une pièce peuvent être remplacés par un galetage de renforcement. Comme toutefois chaque cas d'application apporte de nouveaux défis ou questions, il est judicieux de mener ici un conseil personnalisé, afin de pouvoir répondre à vos besoins.

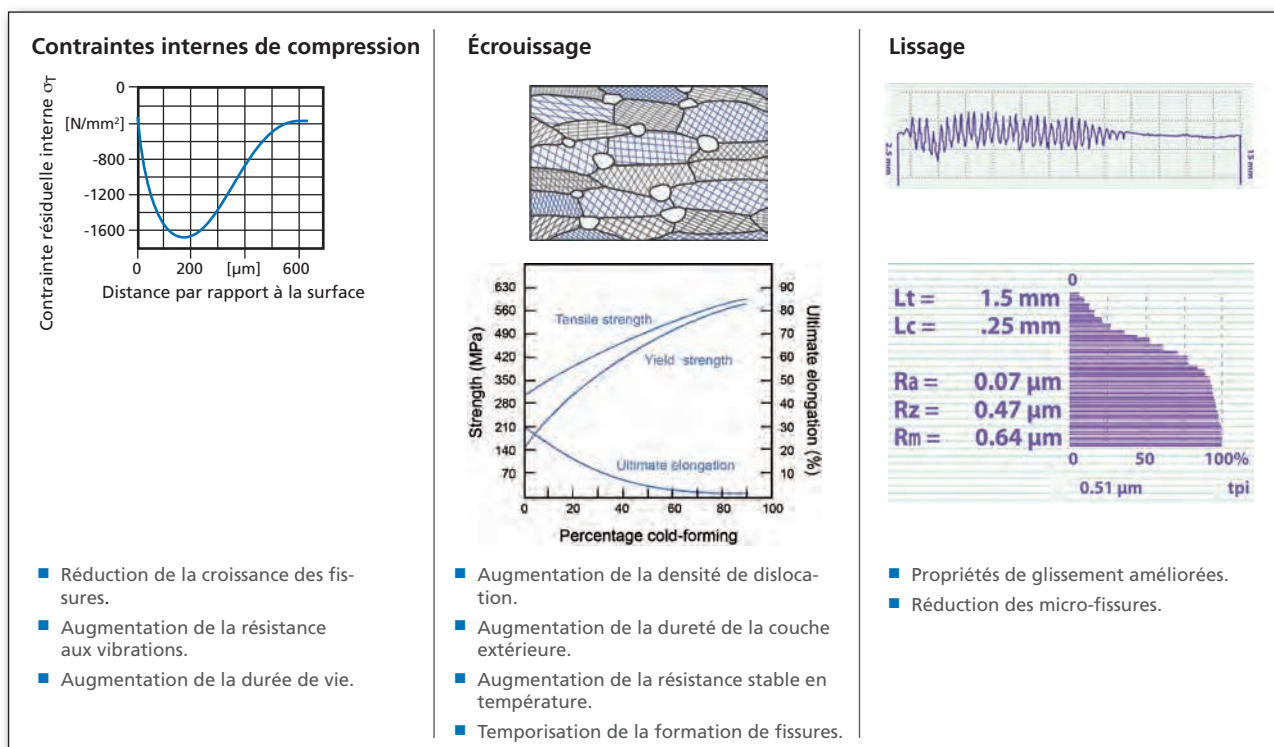


Figure 2 : Avantages du galetage de renforcement

Similitude entre les deux méthodes

Les domaines d'application des deux procédés vont de la construction mécanique générale, de la construction automobile et aéronautique, à la construction de moteurs jusqu'à la technologie des centrales électriques et de la médecine. Les outils de galetage et de galetage de renforcement conviennent à l'utilisation sur pratiquement toutes les machines-outil (par ex. tours conventionnels ou à commande numérique CNC, aléseuses, centres d'usinage, perceuses pour trous profonds). De cette manière, une pièce peut être lissée ou galetée dans le même serrage, immédiatement après le processus d'enlèvement de matière. Pour certains cas pour lesquels il n'apparaît pas judicieux d'occuper une machine-outil complexe avec le procédé, une machine de galetage de renforcement peut être proposée pour un fonctionnement en parallèle au cours du procédé d'usinage.

Différentes cinématiques de processus sont réalisables pour les deux procédés. La variante la plus simple est le galetage en procédé par passes (figure 3). Si la surface est mise en contact dans une position axiale avec le galet ou la bille, la force de galetage est montée par plusieurs rotations et maintenue ensuite à un niveau constant par plusieurs rotations. À la fin de l'usinage, la force de galetage est à nouveau réduite par plusieurs rotations finales. L'augmentation et la réduction de la force de galetage à une grande importance, car sinon des gradients de contrainte peuvent se produire

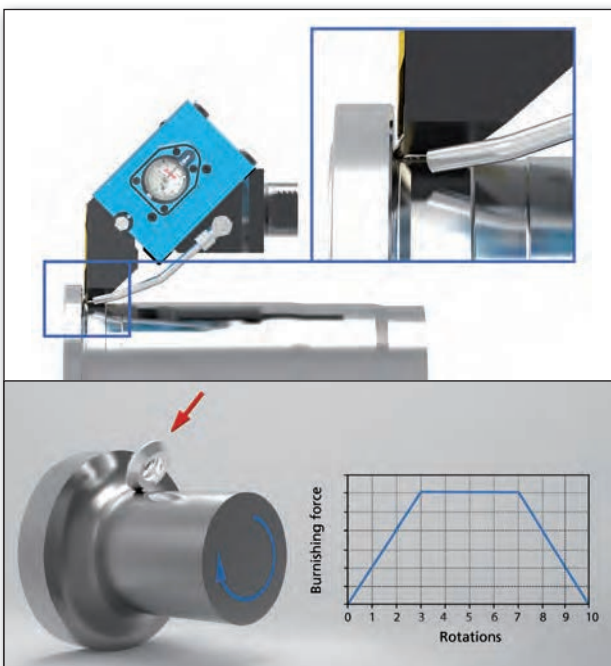


Figure 3 : Galetage de renforcement par procédé en plongé

dans la couche extérieure et conduire à une usure prématurée. Cette cinématique est surtout utilisée pour le galetage de renforcement, afin d'éliminer par ex. les effets d'encoche sur des composants ondulatoires par le galetage de renforcement.

Par la mise en circuit d'une avance, le galetage est exécuté en procédé d'avancement (illustration 4), pour pouvoir par ex. traiter facilement et rapidement des surfaces cylindrique.

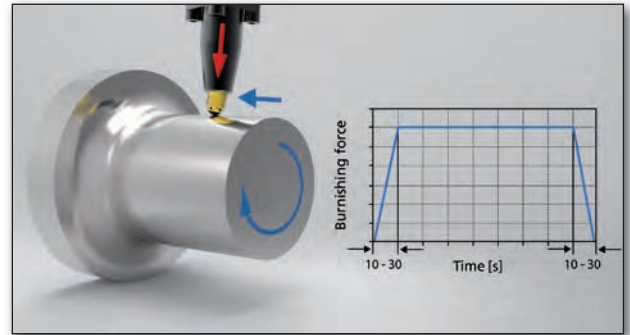


Figure 4 : Galetage de renforcement en processus d'avance

Au moyen d'outils avec galets ou à hydrostatique, l'usinage de surfaces planes ou à forme libre est en plus réalisable (figure 5).

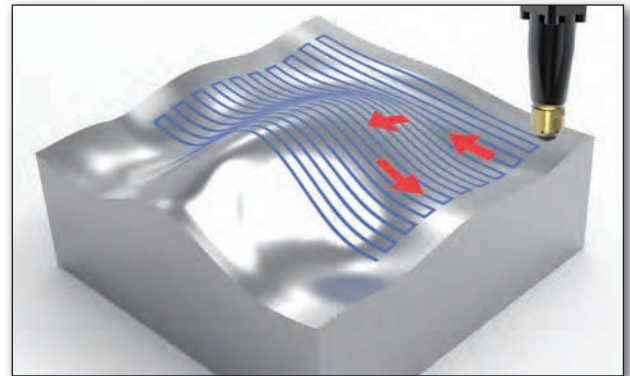


Figure 5 : Galetage de surface à formage libre

Ici, le roulement est représenté sous forme d'une bille via un système de suivi. L'utilisateur est donc en mesure de compenser différentes tolérances de pièces et élasticités de machine dans une plage définie, sans devoir se passer d'une force de galetage constante continue sur la surface. Cela permet l'usinage des géométries complexes avec une qualité toujours constante. Uniquement des outils avec un système de contrôle des forces sont utilisés pour le galetage et le galetage de renforcement, particulièrement avec des pièces qui sont soumises aux exigences de sécurité les plus élevées.

Le principe de ces outils hydrostatiques pour le galetage et le galetage de renforcement permet en outre l'usinage de composants avec une dureté de sortie élevée. Les outils avec corps de roulement à paliers ne sont en règle générale utilisés que jusqu'à des duretés de sortie de 45 HRC (voir test de dureté selon Rokwell). Avec les outils qui possèdent une bille hydrostatique, des duretés jusqu'à 65 HRC peuvent être encore traitées. Même dans de telles conditions, un galetage de surface, un galetage de renforcement et l'induction de contraintes internes de compression sont toujours possibles dans la zone extérieure de la pièce.

Différences

Le galetage et le galetage de renforcement diffèrent essentiellement dans l'objectif. Alors qu'avec le galetage, une certaine finition de surface sous forme d'une valeur de rugosité spécifique doit être ciblée, l'augmentation de la résistance fonctionnelle est prioritaire avec le galetage de renforcement. Cette augmentation de la longévité de la pièce se base certes également sur un lissage de la surface, l'écroissage ciblé et l'induction de contraintes internes de compression dans la couche extérieure, ont toutefois une influence clairement significative sur l'augmentation de la longévité de la pièce.

Une autre différence entre les deux procédés se situe au niveau du contrôle de qualité. Celui-ci est simple à exécuter pour le galetage via par ex. une mesure tactile de la finition de surface. Toutefois, pour le galetage de renforcement, les résultats de travail via les tests d'endurance, les mesures de processus de niveau de contraintes résiduelles, etc. ne peuvent être vérifiés que par la destruction de la pièce. Une correction ultérieure est possible uniquement avec le galetage, une valeur caractéristique de surface qui n'est pas atteinte est, dans la plupart des cas, à cibler par un processus d'usinage répété.

L'assurance qualité au cours du galetage de renforcement est possible uniquement par une reproduction fiable des paramètres prédéfinis et validés pour le procédé. Une surveillance de process qui détecte et documente les paramètres d'usinage en temps réel, est à conseiller particulièrement pour les pièces relatives à la sécurité.

ECOROLL a développé en collaboration avec Komet Brinhaus, le système de surveillance « ToolScope » qui satisfait

à ces exigences croissantes. Il est spécialement conçu en fonction de l'industrie et permet une surveillance sans failles et une documentation des processus de fabrication automatisés et des paramètres de processus déterminants au cours du galetage de renforcement. Une surveillance de process est réalisable aussi bien pour les outils de galetage de renforcement mécaniques que hydrostatiques, qui saisit en temps réel et documente ultérieurement les paramètres d'usinage. De cette façon, le process peut être surveillé, moyennant quoi les rejets sont réduits et la qualité constante des pièces est garantie.



Figure 6 : Écran tactile PC ToolScope

Rentabilité des procédés

La permutation de procédés de fabrication alternatif sur un galetage ou galetage de renforcement apporte d'énormes potentiels d'économie. En fonction du cas d'application, une permutation du ponçage, polissage ou meulage par le galetage, la possibilité d'une réduction des coûts de fabrication, largement supérieure à 50 pour cent est possible. Ceci s'explique par le fait que l'on peut se passer des travaux de rectification coûteux. D'autre part, des temps d'usinage nettement plus courts et un usinage de finition des pièces en un seul serrage sans démontage, par ex. sur un seul tour sont possibles. Des coûts pour des machines supplémentaires sont ainsi évités, et des temps d'usinage et d'équipement peuvent être extrêmement réduits. Il n'y a ni copeaux ni poussières de meulage, ce qui réduit nettement la pollution, les coûts d'élimination ainsi que l'usure des paliers et des rails de guidage des machines.

Le galetage de renforcement est également un procédé exceptionnellement économique en comparaison aux procédés alternatifs. En raison de la diversité des cas d'applications, une consultation individuelle est judicieuse.

Différences entre, galetage et galetage de renforcement

Familièrement, le laminage est toujours assimilé au galetage et aussi au galetage de renforcement et/ou le terme résume ces deux procédés malgré leurs objectifs différents. Conformément à la directive VDI/VDE 2032 (Association des ingénieurs allemands / Fédération des technologies de l'information électronique électrotechnique), le terme « Galetage » est défini comme un usinage fin par des outils avec des surfaces d'action rugueuses pour l'amélioration de la forme, la dimension et la finition de surface d'une pièce. L'outil - le disque de galetage (en acier à outils, métal carbure ou céramique) - est rendu rugueux par une opération d'aiguillage. Les surfaces obtenues sont brillantes, diffèrent toutefois nettement dans leur structure d'une surface laminée. Les outils pour « galetage » qui correspondent à cette définition VDI/VDE, ne sont pas proposés par ECOROLL.

Usinage de tubes cylindriques

Le système OMEGA de ECOROLL combine écroûtage et galetage pour la fabrication de cylindres de vérin et de tubes cylindriques. Il a presque entièrement évincé le procédé de fabrication alternatif rodage pour ces produits, car cette combinaison est beaucoup plus économique et plus rapide. Avec les outils ECOROLL, un usinage triple (alésage, calibrage, galetage) dans ce secteur de travail, est même possible en un seul cycle de travail. En raison de la modularité de ce système modulaire, les outils peuvent être configurés de façon optimale pour toutes les qualités de tubes et toutes les longueurs d'usinage.

Le système OMEGA breveté offre

- une meilleure précision de dimensions et de forme grâce à 3 ou 6 couteaux d'écroûtage avec coupe en tandem, ,
- un réglage rapide et simple des outils ainsi que
- le remplacement rapide des pièces d'usure.

Usinage complet de cylindres de vérin courts sur tours à commande numérique CNC

Jusqu'à présent, la fabrication de tubes cylindriques ($L/\varnothing \leq 15$) était séparée en deux étapes distinctes :

1. Usinage interne du cylindre sur foreuse
2. Usinage final sur un tour.

Les outils ECOROLL permettent l'usinage complet directement sur le tour ou sur un centre d'usinage. Avec ce procédé, le cylindre est d'abord pré-traité avec une tête d'écroûtage. l'usinage finale se fait après le changement automatique d'outil avec un outil de galetage séparé. Pour garantir un enlèvement intensif des copeaux et le nettoyage de la surface, les deux outils sont équipés d'une alimentation KSS interne (réfrigérant lubrifiant).

Comme alternative, les outils combinés RIOC spécialement développés pour une utilisation sur tours à commande numérique CNC, pour lesquels les deux cycles de travail, peuvent être regroupés en un seul outil. Les têtes d'écroûtage de ces outils innovants sont équipées d'une géométrie de coupe particulièrement efficace pour le transport des copeaux et d'un rinçage haute-pression par des buses dans les logements de copeaux. Il est ainsi certain que le transport des copeaux fonctionne fiablement également avec les petites quantités de KSS sur les tours à commande numérique CNC.

Grâce à cet usinage complet, une réduction considérable des temps d'inactivité est permise, l'usinage sur la perceuse pour trous profonds devient superflu. Les coûts d'investissement extrêmement élevés pour une perceuse pour trous profonds sont ainsi évités. Les sociétés de fabrication auront ainsi la possibilité pour les petites et moyennes séries, de produire elles-mêmes des tubes cylindriques bon marché et des cylindres complets.

ECOROLL Vue d'ensemble des produits

Outils pour galetage, galetage de renforcement et pour usinage de tubes cylindriques

Les familles d'outils ECOROLL pour galetage et galetage de renforcement ainsi que pour usinage de tubes cylindriques sont fabriquées de façon modulaire et conviennent aux différentes pièces et géométries. L'aperçu suivant facilite la sélection de l'outil adapté à votre cas d'application individuel.

Cylindriques Alésage	
	
	G 14 ø 4 - 200
	R 17 ø 200 - ∞
	EG5 29 ø 150 - 200
	EG14 36 ø 200 - ∞
	EG45 38 ø 200 - ∞
	HG2-11 69 ø 7,5 - 15
	HG6-11 69 ø 17 - 70
	HG6-1 68 ø 19 - ∞
	HG6-2 68 ø 70 - ∞
	HGx-4 69 ø 50 - 120
	HG13-2 68 ø 125 - ∞
	SK 82 ø 25 - 750 +
	GZ 82 ø 25 - 200
	RIO/RDO 78 ø 28 - 554,99

Contour extérieur cylindrique	
	
	RA 19 ø 3 - 160
	EG5 29 ø 10 - 70
	EG14 36 ø 50 - ∞
	EG45 38 ø 50 - ∞
	HG6 64 ø 5 - ∞
	HG13 64 ø 30 - ∞

Fond d'encoche/ Passe	
	
	EG5 29 ø 5 - 100
	EG45 38 ø 10 - ∞
	EG90 41 ø 50 - ∞
	MZG 26 ø 20 - ∞

Diamètre cylindrique extérieur avec rayon transitoire	
	
	EG45 38 ø 20 - 290
	HG4 64 ø 5 - 120 (r > 5)
	HG6 64 ø 5 - 120 (r > 5)
	HG13 64 ø 120 - ∞ (r > 10)

Surface plane	
	
	EG5 29 ø 10 - 70
	EG14 36 ø 70 - ∞
	EG45 38 ø 70 - ∞
	RP 21 ø 10 - 200
	HG3 64 ø 0 - ∞
	HG4 64 ø 0 - ∞
	HG6 64 ø 0 - ∞
	HG13 64 ø 0 - ∞

Surface plane avec rayon transitoire	
	
	EG5 29 ø 5 - ∞
	EG45 38 ø 50 - ∞
	HG4 64 ø 5 - 120
	HG6 64 ø 5 - 120
	HG13 64 ø 120 - ∞

Alésage conique	Cône extérieur	Contour intérieur	Surface sphérique	Gorge creuse (interne)
 21 ø 10 - 210	 21 ø 10 - 100	 29 ø 8 - 250	 29 ø 8 - 250	 24 ø 17 - 200 + (r 0,2-2)
 29 ø 10 - 60 u. 150 - 230	 29 ø 5 - 70	 64 ø 10 - 50	 64 ø 5 - 120	 64 ø 50 - 120 (r > 5)
 64 ø 10 - 50	 64 ø 10 - 50	 64 ø 19 - 120	 64 ø 5 - 120	 64 ø 120 - ∞
 64 ø 19 - 120	 64 ø 19 - 120	 64 ø 19 - 120	 64 ø 120 - ∞	
 64 ø 125 - ∞	 64 ø 125 - ∞	 64 ø 120 - ∞		







Élément d'orientation

	EG	▶ Outil / groupe d'outils
		▶ Technologie d'usinage
	36	▶ Renvoi de page
	ø 200 - ∞	▶ Diamètre d'usinage

- Galetage
- Galetage de renforcement
- Galetage et galetage de renforcement
- Écroûtage
- Écroûtage et galetage

Toutes les indications de cotes en mm.

Remarque : Sur cette page d'aperçu, tous les outils courants pour chaque contour sont représentés.

Gorge creuse (extérieur)	
	
	EF45 43 ø 10 - ∞ (r 0,4-3)
	RHA 24 ø 5 - 80 (r 0,4-3)
	FAK120 56 ø 200 - ∞
	HG6 64 ø 15 - ∞ (r < 6)
	HG13 64 ø 120 - ∞ (r < 10)

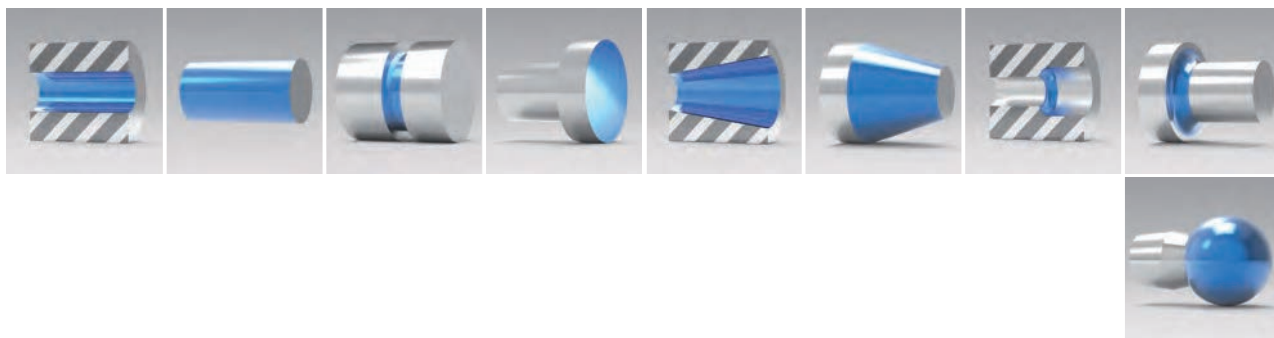
Filetage (interne)	
	
	EF190 49 ø 70 - ∞
	HF190 51 ø 75 - ∞

Filetage (extérieur)	
	
	EF90 45 ø 10 - 400
	HF90 47 ø 25 - 400
	FAK90 54 ø 150 - 500
	FA 53 ø 38 - 500 +

Usinage sphérique	
	
	RKAK 23 ø 15 - 50
	HG6 64 ø 15 - 250

Surface formage libre	
	
	HG6 64
	HG13 64
	HG25 64

Outils mécaniques – Galets multiples



Les outils à galets multiples de ECOROLL sont principalement utilisés pour le galetage. Les types d'outillages G, R et RA traitent des alésages passants et borgnes, des alésages étagés et des diamètres extérieurs cylindriques. Les types d'outillages RP, RK, RKA et RKAK sont prévus pour des surfaces planes, coniques et zones sphériques. Les outils à galets multiples de la série MZG sont principalement utilisés pour le galetage de surfaces de joints pour bague d'étanchéité radiales.

Avec les types d'outillages RH/RHA des gorges creuses peuvent subir un galetage de renforcement interne et externe.

Tous les outils à galets multiples de ECOROLL se caractérisent par un réglage de diamètre pratique, une haute précision et un mode de fonctionnement fiable. Ils peuvent être utilisés sur perceuses, fraiseuses ou tours à commande numérique CNC, centre d'usinage ou sur des machines-outils conventionnelles. Seule une lubrification légère est nécessaire et le remplacement des pièces d'usure est simple. Cette maintenance simple et des temps machines courts permettent des gains de temps considérables.



Outil G avec rinçage interne

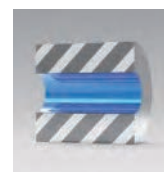


Usinage d'une bielle avec type G



Usinage d'un cardan avec type RA

Type G : Usinage d'alésages cylindriques jusqu'à $\varnothing 200,99$ mm



Alésages traversants : $\varnothing 4 - 200,99$ mm

Alésages borgnes : $\varnothing 6 - 200,99$ mm

Caractéristiques

- Utilisable jusqu'à la classe de tolérance IT8 (avec des pièces à paroi mince jusqu'à IT9).
- Type GE jusqu'à la classe de tolérance IT11 pour \varnothing à partir de 50 mm.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC ≤ 45 .
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Utilisable sur tours, perceuses et fraiseuses, centres d'usinage à commande numérique CNC ou sur des machines-outils conventionnelles.
- Direction d'usinage poussée avec rotation vers la droite.
- Alimentation en arrosage centrale disponible en option avec tige cylindrique, tige VDI, HSK, Capto ou équiv.

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Temps de cycle machine court.
- Réglage de diamètre simple et reproductible.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Un desserrage automatique en cas de recul de l'outil évite l'endommagement de la surface galetée.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Les outils du type G se composent d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Le corps de base comprend la réception d'outils ainsi que l'activation pour le réglage en continu du diamètre de galetage par incrémentation de 1micron.
- Réceptions d'outils alternatives avec cône morse ou mandrins de serrage cylindriques, versions spéciales sur demande.
- La tête de cylindre se compose de bille, cage et galets.



- Les têtes de cylindre sont interchangeables à l'intérieur des plages de diamètres. Les outils peuvent être équipés selon les souhaits avec auto-avance (seulement conseillé pour les machines avec avance manuelle (par ex. perceuses sur colonne)).

Paramètres

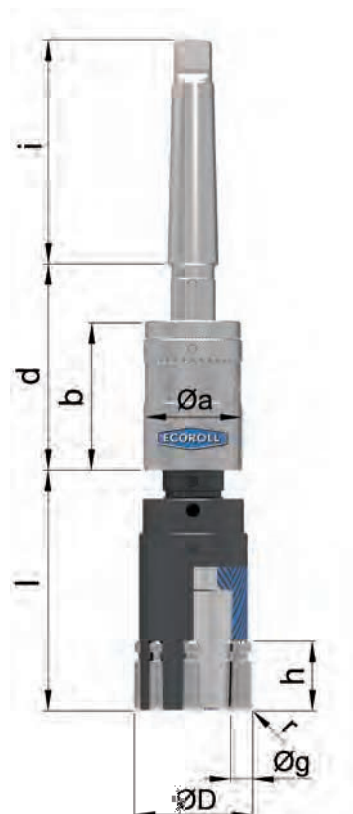
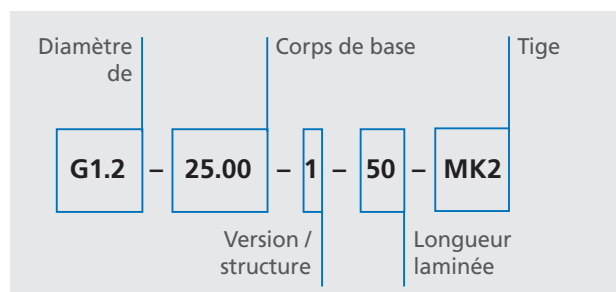
- Vitesse périphérique : jusqu'à 250 m/min possible.
- Avance : 0,05 – 0,3 mm/T par galet.
- Longueur galeté : Les dimensions du corps de base autorisent une longueur de galetage illimitée à partir du diamètre d'alésage de 36 mm. En-dessous de ce diamètre, les outils sont disponibles en longueur de galetage standard. Des versions spéciales sont possibles sur demande.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Diamètre de la pièce.
2. Version / structure :
 - 1 : pour alésages traversants sans auto-avance
 - 2 : pour alésages traversants avec auto-avance
 - 3 : pour alésages borgnes sans auto-avance
3. Profondeur d'alésage = longueur de galetage en mm :
50, 100, 150, 200, 250, 300 (autres sur demande).
4. Type d'attachement :
 - MK : Cône morse
 - ZS : Attachement de cylindre - conformément à la norme DIN 1835 B avec surface de serrage (Weldon)
 - Attachement spéciales HSK, VDI, Capto disponibles sur demande.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Corps de base	Plage de diamètre D	Tige de l'outil : Cône morse ou tige cylindrique Ø e x f	a	b	c ¹⁾	d max.	i	l	Longueur galité
	mm	+ / - mm							
G1.1	≥ 4 < 17	MK2 Ø 20h6 x 50	35	52	2	70	80	Longueur laminée + 8 mm	50
	≥ 17 < 21								
G1.2	≥ 21 < 33	MK2 Ø 20h6 x 50 Ø 25h6 x 56	49	68	3	93	99	79	illimité
	≥ 33 < 36								
G1.3	≥ 36 < 50	MK3 Ø 25h6 x 56	71	84	5	110	124	100	illimité
	≥ 50 < 100								
G2	≥ 50 < 100	MK4 Ø 32h6 x 60							
G3	≥ 100 < 201 ²⁾								

Remarque : Toutes les cotes en mm.

¹⁾ Avec la version trou borgne, la cote c est supprimée.

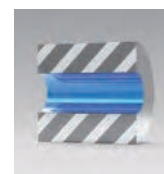
²⁾ Les outils de galetage ECOROLL du type R sont adaptés aux pièces à partir du diamètre 201 mm.

Corps de base	Diamètre D	Plage de réglage Traversant Trou borgne ¹⁾	Nombre de galetage ²⁾	Diamètre des galets Ø g x h	Rayon des galets r	Longueur galetage
	mm	- / + mm		mm		
G1.1 Ø ≥ 4 < 21	≥ 4 < 5	- 0,05 / + 0,15	3	1 x 4	0,5	50
	≥ 5 < 6	aucun trou borgne		1,5 x 6	1	
	≥ 6 < 8	- 0,05 / + 0,3		2 x 6		
	≥ 8 < 10	- 0,05 / + 0,1	4	2 x 10	1,5	
	≥ 10 < 11	- 0,05 / + 0,4		3 x 9		
	≥ 11 < 17	- 0,05 / + 0,1				
G1.2 Ø ≥ 21 < 33	≥ 17 < 21	- 0,05 / + 0,6	5	5 x 16		1,5
	≥ 21 < 25	- 0,05 / + 0,1				
G1.3 Ø ≥ 33 < 50	≥ 25 < 33	- 0,05 / + 0,8 - 0,05 / + 0,1	6	8 x 25	2,5	75
	≥ 33 < 36					
	≥ 36 < 38					
G2 Ø ≥ 50 < 100	≥ 38 < 50	- 0,05 / + 0,8 - 0,05 / + 0,1	8	8 x 25	2,5	illimité
	≥ 50 < 86					
G3 Ø ≥ 100 < 201	≥ 86 < 100	- 0,05 / + 0,8 - 0,05 / + 0,1	12	14 x 35	4	
	≥ 100 < 170					
	≥ 170 < 201		16			

Remarque : ¹⁾ Les outils à trous borgnes autorisent, en fonction de la version de la sortie d'alésage, une plage de réglage supérieure à celle indiquée dans le tableau.

²⁾ Ne remplacer qu'un jeu de rouleaux complet. Lors de la commande du jeu de rouleaux, veuillez indiquer la version (traversante ou trou borgne).

Type R : Usinage d'alésages cylindriques A partir de \varnothing 201 mm



Alésages traversants : \varnothing 201 – 450 mm

Alésages borgnes : \varnothing 201 – 450 mm

Caractéristiques

- Utilisable jusqu'à la classe de tolérance IT8.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC \leq 45.
- Finition de surface de $R_z \leq 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Utilisable sur tours, perceuses et fraiseuses, centres d'usinage à commande numérique CNC ou sur des machines-outils conventionnelles.
- Direction d'usinage poussée avec rotation vers la droite.

Avantages

- Temps de cycle machine court.
- Réglage de diamètre en continu et reproductible.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Un desserrage automatique en cas de recul de l'outil évite l'endommagement de la surface galetée.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Les outils du type R se composent d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Le corps de base contient la réception d'outil ainsi que l'activation pour le réglage en continu du diamètre de formage.
- Des rouleaux de galetage spéciaux (de type Q) sont disponibles pour l'usinage des alésages avec des rainures annulaires plus grandes ou des perçages transversaux, qui garantissent un usinage de surfaces discontinues (pour le contrôle de faisabilité, veuillez fournir un dessin de la pièce).



Paramètres

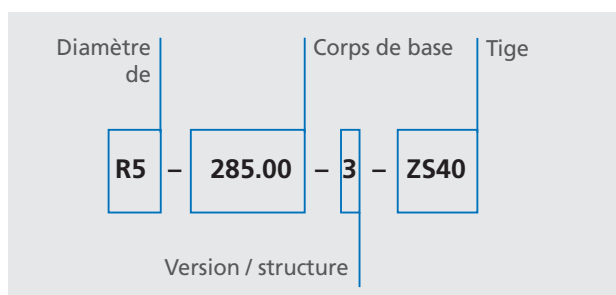
- Vitesse périphérique : jusqu'à 250 m/min.
- Avance : 0,10 – 0,4 mm/T par rouleau.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de corps de base et diamètre d'outil
(voir le tableau suivant).
2. Version / structure :
 - 1 : pour alésages traversants
 - 2 : pour alésages borgnes
3. Type d'attachement :
 - MK : Cône morse
 - ZS : tige cylindrique
 - Tiges spéciales HSK, VDI, Capto disponibles sur demande.

La désignation d'outil se compose comme suit :



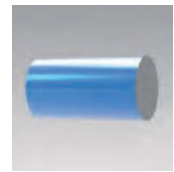
Corps de base	Diamètre D mm	Plage de réglage Traversant Trou borgne ¹⁾ - / + mm	Tige de l'outil : Cône morse ou tige cylindrique $\varnothing e \times f$ mm	Nombre de rouleaux ²⁾	Diamètre des galets $\varnothing g \times h$	Rayon des galets r	mm					
							a	b	c	d	i	l
R5	$\geq 201 < 255$	- 0,05 / + 0,8	MK5 $\varnothing 50 \text{ h6} \times 80$	16	14 x 35 (trou borgne) 20 x 45 (traversant)	4	90	100	5	125	156	134
	$\geq 255 < 320$	-0,05 / + 0,1		20								
	$\geq 320 < 355$			28								
R7	$\geq 355 < 455$											
R8	≥ 455											

Remarque : À partir du $\varnothing 220$ mm, tous les outils sont disponibles en version traversante avec cage à segments.

- ¹⁾ Les outils à trous borgnes autorisent, en fonction de la version de la sortie d'alésage, une plage de réglage supérieure à celle indiquée dans le tableau.
- ²⁾ Ne remplacer qu'un jeu de rouleaux complet. Lors de la commande des rouleaux de remplacement, veuillez indiquer la version (alésage traversant ou borgne).

Type RA : Usinage de surfaces extérieures cylindriques

Diamètre : Ø 3 – 160 mm



Caractéristiques

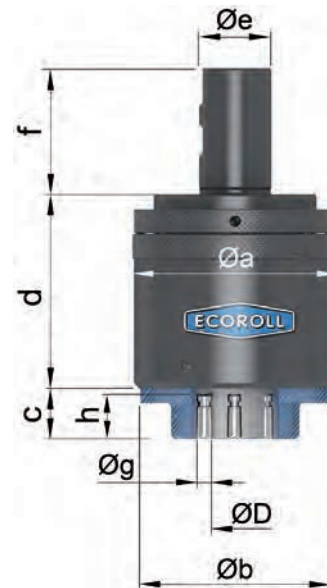
- Utilisable jusqu'à la classe de tolérance IT8.
- La version spéciale RAP avec élargissement commandé par la pression est disponible pour les tolérances \leq IT11.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC \leq 45.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Utilisable sur tours, perceuses et fraiseuses, centres d'usinage à commande numérique CNC ou sur des machines-outils conventionnelles.
- Direction d'usinage poussée avec rotation vers la droite.
- Alimentation KSS interne disponible en option avec tige cylindrique, tige VDI ou HSK.

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Temps de cycle machine court.
- Réglage de diamètre simple et reproductible.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Un desserrage automatique en cas de recul de l'outil évite l'endommagement de la surface galetée.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Le corps de base contient la réception d'outil ainsi que l'activation pour le réglage en continu et reproductible du diamètre de formage.
- Cône morse et tiges de cylindre massives pour longueurs de galetage illimitées. Tiges de cylindre percées pour longueurs de galetage illimitées.
- La tête de cylindre se compose de cône extérieur, cage et galets.
- Les têtes de cylindre sont interchangeables à l'intérieur des plages de diamètres.



Paramètres

- Vitesse périphérique : jusqu'à 250 m/min.
- Avance : 0,05 – 0,3 mm/T par rouleau.
- Longueur galetée : En cas d'équipement avec des tiges standard, la longueur de laminage est limitée (voir tableau). Pour des pièces plus longues ou des longueurs sans fin, les outils de galetage ECOROLL sont disponibles avec longueur de laminage illimitée. Ces outils sont équipés d'une tige d'outil percée, renforcée et rallongée.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de corps de base et diamètre d'outil (voir le tableau suivant).

Remarque : Bien que des diamètres différents soient souvent couverts par la plage de réglage, n'importe quel diamètre spécial et longueur de laminage spéciale peuvent être livrés.

2. Version / structure :

3 : sans auto-avance

4 : avec auto-avance (uniquement conseillé pour les machines avec avance manuelle !)

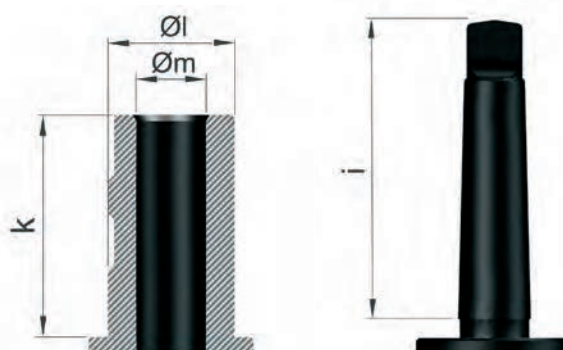
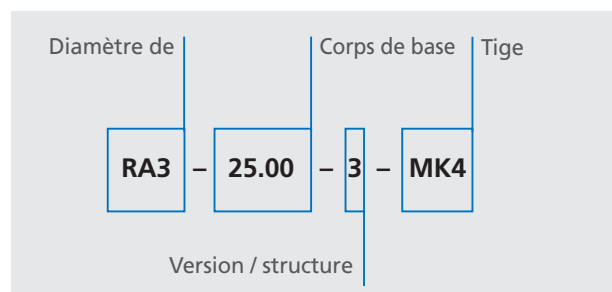
3. Type de tige :

MK : Cône morse

ZS : Tige de cylindre pour longueur de laminage limitée

FERME : Tige de cylindre pour longueur de laminage illimitée

La désignation d'outil se compose comme suit :



Corps de base	Diamètre D ¹⁾ mm	Tige de l'outil : Cône morse ou tige de cylindre Ø l x k x Ø m / Ø e x f		a	b	c	d	i
		Massif (mm)	Percé (mm)					
RA1	≥ 3 < 12	Ø 20 h6 x 50 (MK2)	Ø 25 h6 x 60 x 15	55	45	21	81	80
RA2	≥ 12 < 25	Ø 25 h6 x 56 (MK3)	Ø 40 h6 x 70 x 28	73	65	21	81	99
RA3	≥ 25 < 55	Ø 40 h6 x 70 (MK4)	Ø 80 h6 x 90 x 57	114	105	28	108	124
RA4	≥ 55 < 85		Ø 110 h6 x 110 x 88	152	140			

Remarque : ¹⁾ Max. Ø avec longueur de laminage illimitée 145 mm.

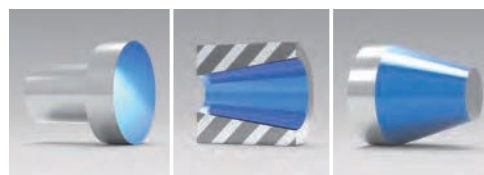
Corps de base	Diamètre D mm	Plage de réglage - / + mm	Nombre de rouleaux ¹⁾	Diamètre des galets Ø g x h	Rayon des galets r mm	Longueur laminée
	≥ 6 < 8	- 0,4 / + 0,1				
	≥ 8 < 12					
RA2 Ø ≥ 12 < 25	≥ 12 < 17	- 0,4 / + 0,1	5	5 x 16 S	1.5	85
	≥ 17 < 25					
RA3 Ø ≥ 25 < 55	≥ 25 < 40	- 0,6 / + 0,1	7	8 x 25 S	2.5	110
	≥ 40 < 55					
RA4 Ø ≥ 55 < 85	≥ 55 < 85	- 0,6 / + 0,1	9	8 x 25 S	2.5	110

Remarque : Plus grand Ø sur demande.

¹⁾ Ne remplacer qu'un jeu de rouleaux complet.

Types RP, RK, RKA : Usinage de surfaces non-cylindriques

Surfaces planes, cônes



Caractéristiques

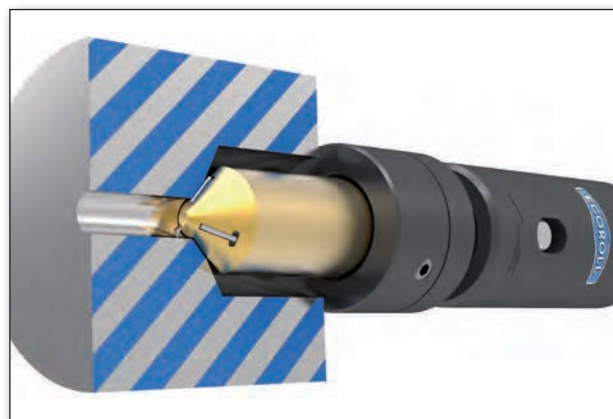
- Pour le galetage de nombreuses surfaces non-cylindriques telles que des surfaces planes ou de cônes (intérieur et extérieur).
- Application de la force des outils dans le sens axial.
- La force dirigée axialement du galetage est transmise de façon élastique par la machine via un paquet de ressorts rondelles sur la tête de cylindre.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale 45 HRC

Avantages

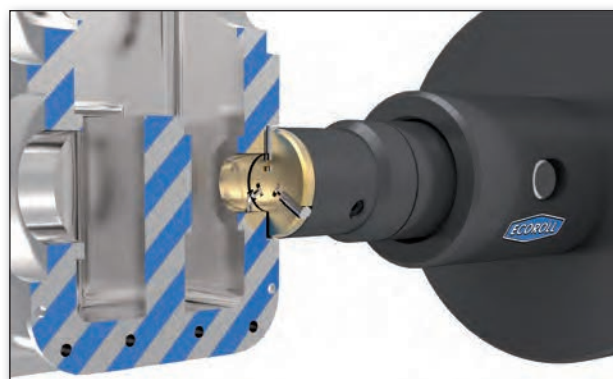
- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Grande variété de contours et de combinaisons de diamètres.
- Économique grâce à un temps machine extrêmement court.
- Résultat de travail constant grâce à un coefficient d'élasticité optimal.
- Utilisation possible sur presque toutes les machines-outils, mais selon le type de machine, l'outil ou la pièce peuvent pivoter.
- Tiges d'outils disponibles pour tous les systèmes de serrage.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Les corps de base sont disponibles en quatre tailles différentes (S1 à S4).
- Les outils sont prévus avec cône morse, peuvent être toutefois être également équipés avec tige de cylindre, tige DIN 69880 (tige VDI) ou tiges pour d'autres systèmes de serrage.
- Les corps de base sont équipés de paquets de ressorts rondelles. La stratification des ressorts est disposée par Ecoroll de façon optimale pour chaque opération d'usinage à exécuter.



Galetage d'un cône interne avec le type RK

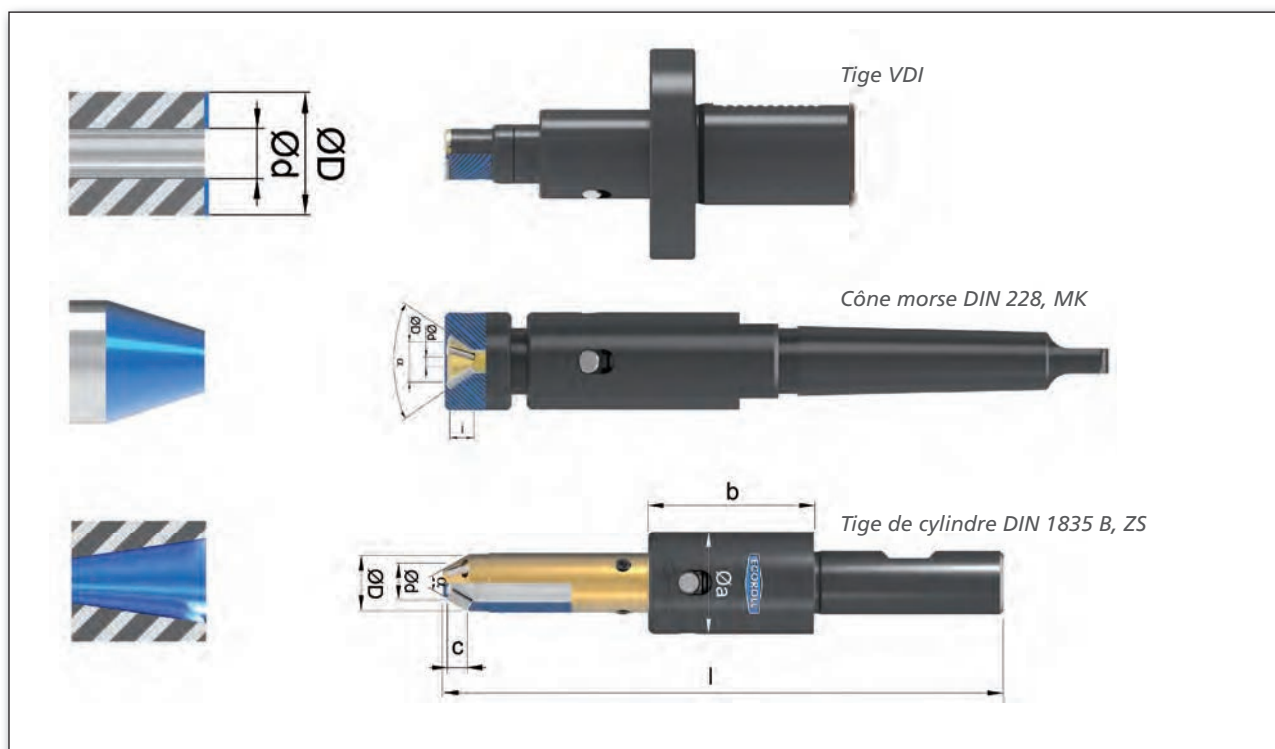


Galetage de la surface plane d'un carter d'engrenages

- La tête de cylindre est spécialement fabriquée de façon adaptée aux dimensions de la pièce et vissée avec le corps de base. Cela détermine la désignation du type de l'outil.

Paramètres

- Vitesse périphérique : jusqu'à 20 m/min.
- Passe : max. 15 rotations.

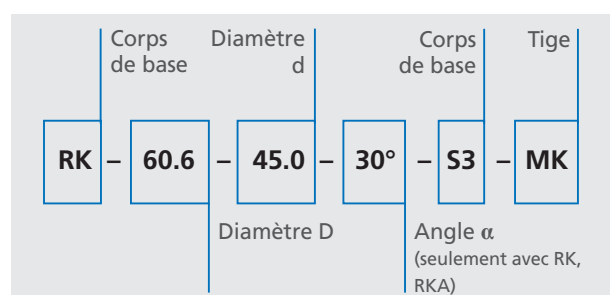


Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

- La dimension et résistance mécanique de la pièce (les dimensions des têtes de cylindre ainsi que la sélection des dimensions de corps de base correspondants sont définis en fonction des dimensions de la pièce et de la résistance du matériau).
- Pour une construction correcte de l'outil, en règle générale **les dessins de la pièce** ainsi que **la désignation de la pièce, la résistance à la traction, la limite d'étirage et l'allongement à la rupture** sont nécessaires. Si la mise à disposition d'un dessin n'est pas possible, les cotes indiquées à la tête de cylindre correspondante et la résistance à la traction du matériau de la pièce sont nécessaires comme exigences minimales.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Type RKAK : Usinage de sphère



Caractéristiques

- Utilisable exclusivement sur machines à commande numérique avec gabarit de réglage (revolver) pour outils entraînés. En plus de l'outil, une tête pivotante à angle entraînée est nécessaire (fixe ou réglable).
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale 45 HRC
- Sur la base d'une surface apprêtée, une finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) est accessible.
- Principe de procédé : Les galets de galetage sont appliqués contre la surface sphérique, moyennant quoi la force de galetage (F) conseillée est atteinte. L'avance est créée par la rotation de la pièce.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Économique grâce à un court temps machine.
- Suppression des temps de changement et temps d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Faible consommation en énergie.

Structure

- Se compose d'un corps de base compact et d'une tête de cylindre.
- Le composant principal du corps de base est la tige d'outil, qui est formée en fonction de la réception dans la tête angulaire entraînée.
- Le corps de base est équipé d'un paquet de ressort rondelles. La stratification des ressorts est disposée par ECOROLL de façon optimale pour chaque usinage à exécuter.
- La tête de cylindre est spécialement adaptée aux dimensions de la pièce.



Galetage d'une bille avec le type RKAK

Paramètres

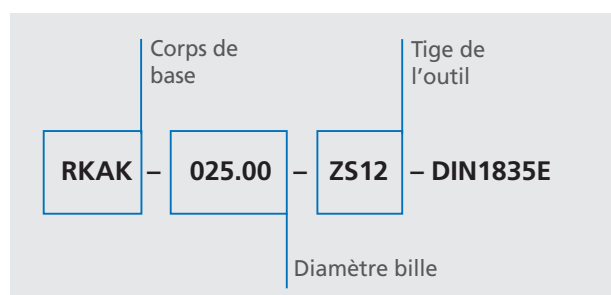
- Vitesse périphérique : jusqu'à 200 m/min.

Commande

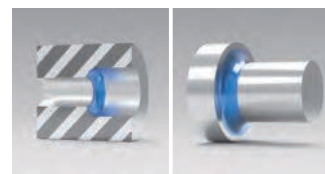
Les informations suivantes sont nécessaires :

- Diamètre concret de bille avec dessin de la pièce.
- Indication tige d'outil.

La désignation d'outil se compose comme suit :



Types RH, RHA : Galetage de renforcement de gorges creuses



RH : Usinage intérieur

RHA : Usinage extérieur

Caractéristiques

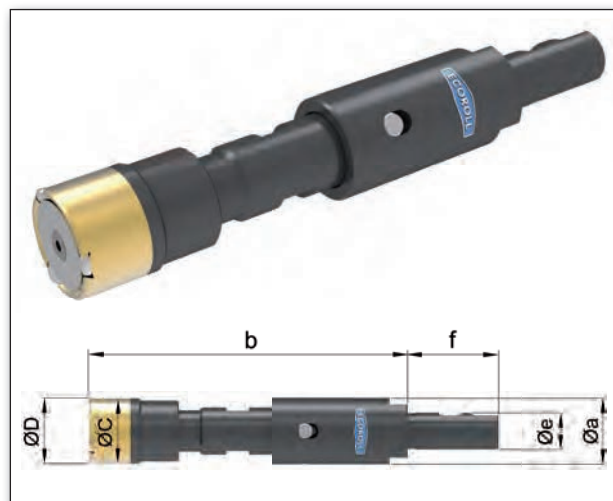
- Galetage de renforcement dans le procédé par plongé.
- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC et des centres d'usinage.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Deux sens de rotation possibles.
- Galets avec jeu latéral pour une répartition homogène des forces indépendamment des tolérances de fabrication.

Avantages

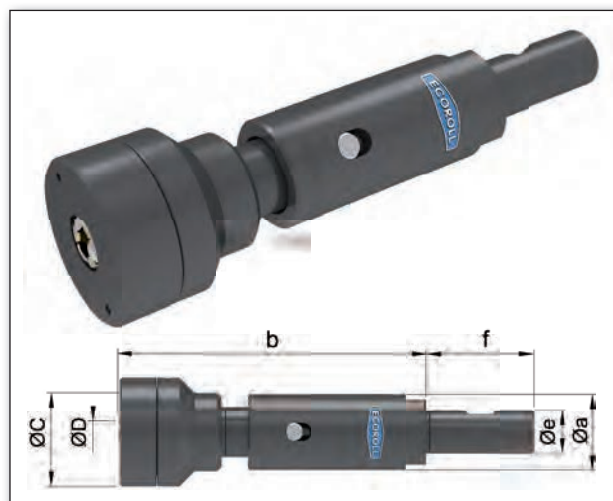
- Introduction de contraintes internes de compression dans la couche extérieure, qui conduisent à une résistance durable augmentée (particulièrement important avec des sollicitations cycliques).
- Augmentation de la résistance locale par déformation à froid contrôlée.
- Lissage des surfaces, élimination ainsi des micro-fissures.
- Temps d'usinage court (en un seul serrage sans démontage après l'usinage par enlèvement de matière).
- Aucun temps d'équipement, uniquement changement d'outil.
- Aucun coût de transport.
- Faible consommation en énergie.

Structure

- Les outils du type RH et RHA se composent d'un corps de base et d'une tête de cylindre.
- Attachement standard : Cône morse ou attachement cylindrique, tous les autres systèmes de serrage sur demande. Équipé d'un paquet de ressort rondelles. La stratification des ressorts est disposée de façon optimale pour l'opération d'usinage à effectuer.
- Corps de base : Quatre tailles différentes disponibles (S1 à S4).
- Tête de cylindre :
 - Spécialement adapté aux dimensions de la pièce.
 - Vissé avec le corps de base.



RH : Usinage intérieur



RHA : Usinage extérieur

Paramètres

- Force de laminage max. : 40 kN.
- Rayon d'usinage max. : 4.0 mm.
- Résistance à la traction max. : 1400 N/mm².
- Diamètre d'usinage min. (RH) : > 17 mm.
- Diamètre d'usinage min. (RHA) : > 4 mm.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Dimensionnement de la pièce

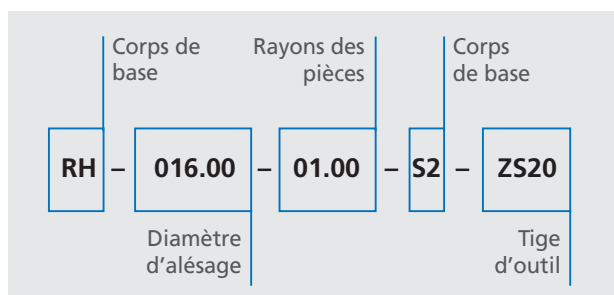
2. Type de tige :

MK : Cône morse

ZS : attachement cylindrique

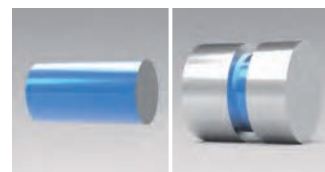
Autre système de serrage

La désignation d'outil se compose comme suit :



Dimensions principales (mm)				Tige \varnothing e (mm)
a	b	c	d	
26-65	selon la pièce			≥ 25

Type MZG : Usinage de surfaces cylindriques



Caractéristiques

- Outils de galetage à galets multiples.
- Spécialement conçus pour le galetage en procédé par plongés.
- Angle d'attaque des rouleaux < 180°. C'est pourquoi le réglage de l'écartement des rouleaux n'est pas nécessaire. La force de galetage est commandée dans X par l'ajustage des outils.
- Domaine d'application principal : Galetage de surfaces de joints pour bagues à lèvres (MZG01).

Avantages

- Surfaces sans torsion.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage après l'usinage par enlèvement de matière.
- Temps machine extrêmement court par procédé par plongé.
- Sur la base d'une surface apprêtée, des rugosités de surfaces jusqu'à < 1 µm sont accessibles en un cycle de travail.

Structure

- Porte-galetage.
- Réception d'outil avec attachement de serrage et ressorts rondelles.
- Le déplacement axial du porte-rouleau est directement transmis sur le comparateur.

Paramètres

- Vitesse périphérique : 20 m/min.
- Rotation engagée : 4.



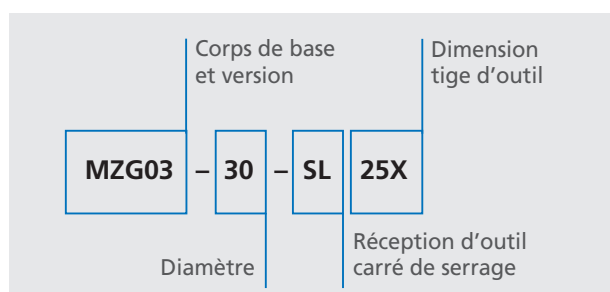
MZG

Commande

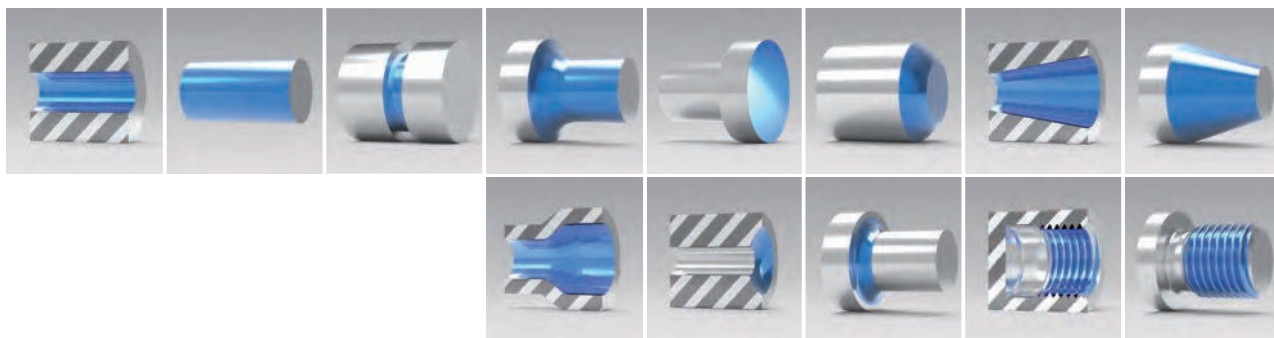
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Pièce et Ø.
2. Version.
3. Dimension de la tige.

La désignation d'outil se compose comme suit :



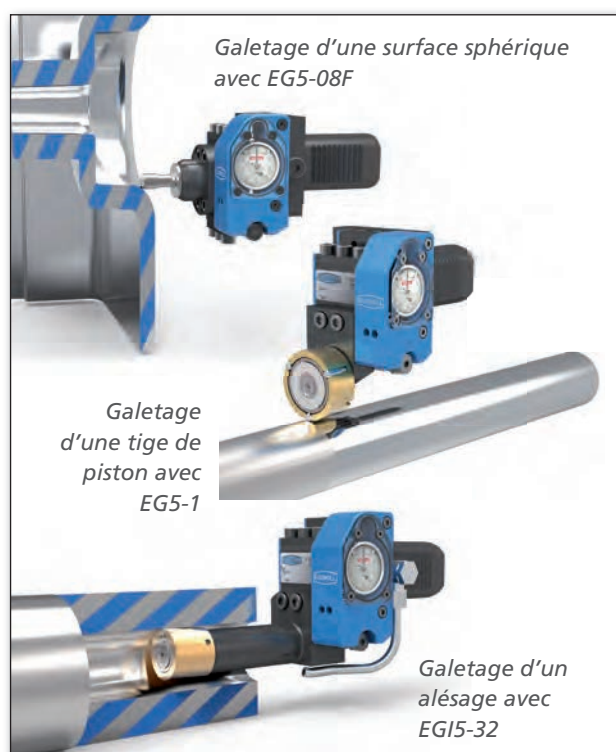
Outils mécaniques – Roulement simple



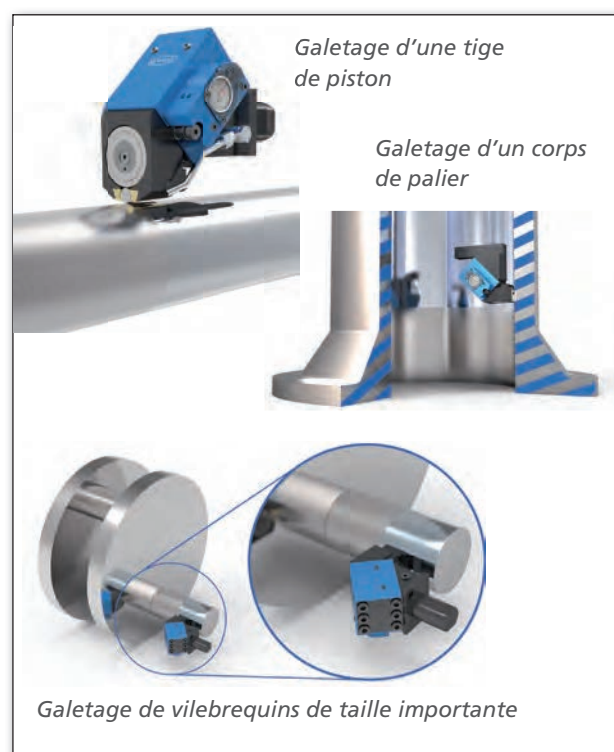
Les outils à roulements simples de ECOROLL sont principalement utilisés pour le galetage. Avec ces outils, un nombre varié de contours complexes comme les gorges creuses et les rainures ainsi que les surfaces externes cylindriques et coniques ou des alésages peuvent être usinés.

Ces outils sont répartis dans les séries EG, EF et FAK. La série EG se compose des types d'outils G5, EG14, EG45 ainsi que EG90, et est adaptée à l'usinage de surfaces externes et alésages cylindriques, alésages coniques, surfaces planes et gorges creuses. Les outils des séries EF et FAK sont adaptés au galetage de renforcement de la gamme EF et FAK.

Les outils à galet simple se composent d'un corps de base, d'une tête de cylindre et d'une attache d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction. En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort. Un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe est disponible en version spéciale. La tête de cylindre est fixée à la partie à ressorts du corps de base.



EG5



EG14



EG45



EF45



EG90

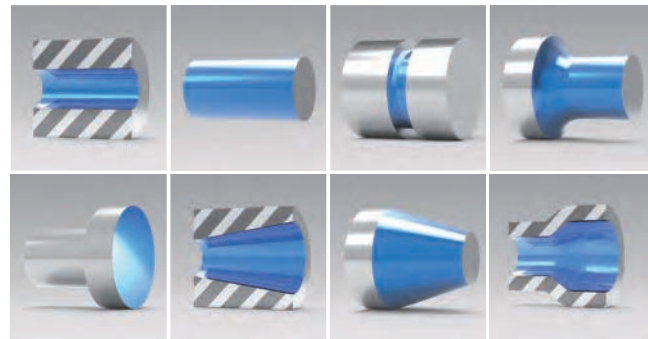


EF90

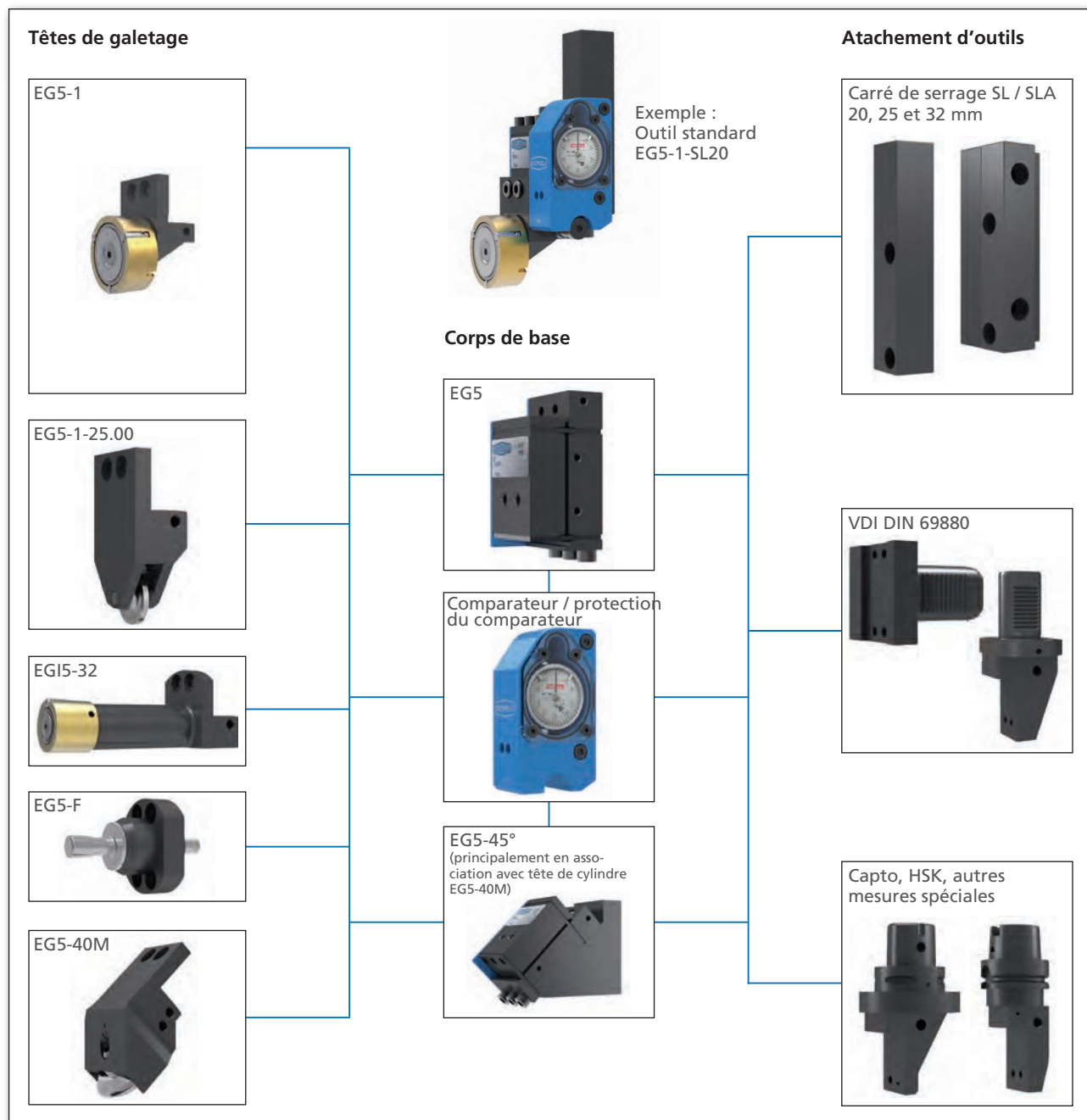


FAK

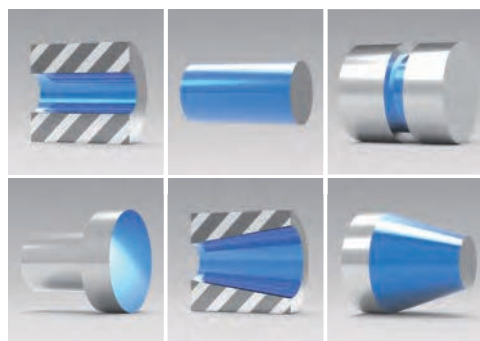
Type EG5 : Système modulaire pour utilisation universelle



- EG5 : Galetage économique de toutes les surfaces linéaires à symétrie de révolution limitée.
- Pour les contours, rayons de transition et flancs de rainures : \varnothing à partir de 8,5 mm.
- Pour surfaces externes (cylindriques ou coniques), surfaces planes (externes ou internes) et alésages (cylindriques ou coniques) : \varnothing à partir de 55 mm.



Type EG5 : Pour surfaces extérieures, surfaces planes et alésages



Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm^2 et une dureté maximale de $\text{HRC} \leq 45$.
- Utilisable grâce au montage d'outil symétrique comme outil droite ou gauche.
- Avance dans le sens de la flèche indiquée sur l'outil.
- Deux sens de rotation possibles.
- Compris dans la livraison : Deux galetage de remplacement montés en cage.

Avantages

- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de laminage réglable en continu par notification du SAV.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de laminage.
- Face avant du rouleau galet, donc usinage possible jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.
- Guidage de la tête de galetage sans jeu et sans usure.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

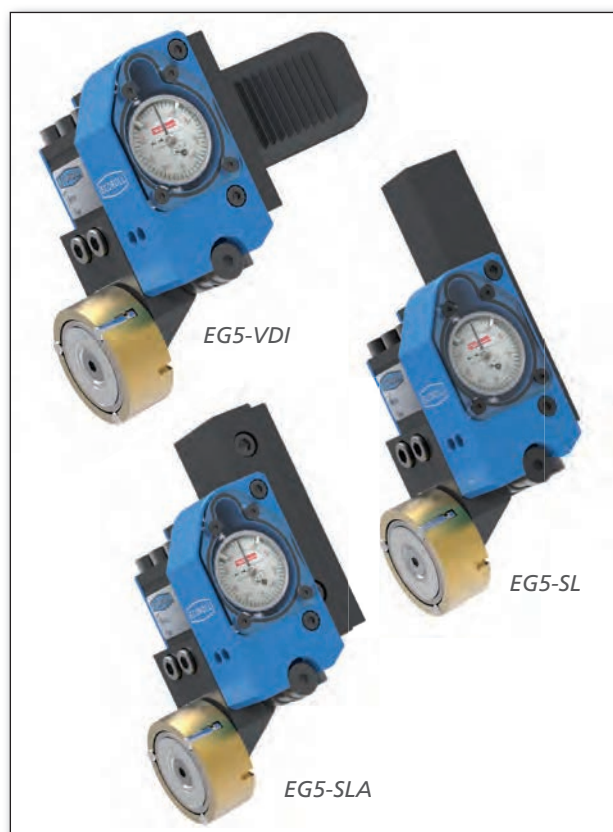
- Se compose d'un corps de base, d'une tête de cylindre et d'une tige d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort.

Un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe est disponible en version spéciale.

- La tête de cylindre est fixée à la partie à ressorts du corps de base.
- Composants tête de cylindre : Rouleau (guidé dans une cage) et rouleau du support (avec paliers à aiguilles de grandes dimensions).
- Angle de dégagement α réglé de manière fixe.

Paramètres

- Vitesse périphérique maximale : 150 m/min .
- Avance maximale : $0,3 \text{ mm/T}$.
- Force de laminage maximale : 3000 N .



Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

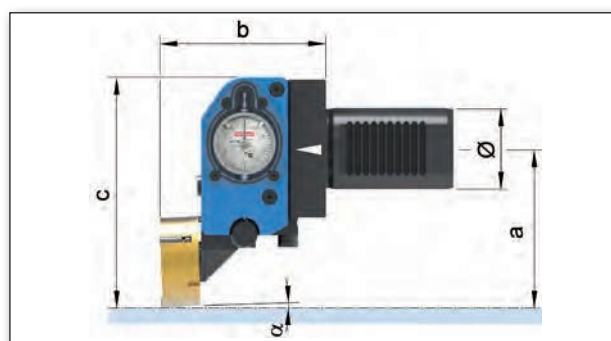
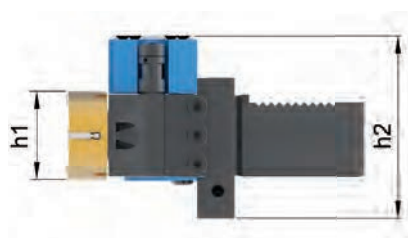
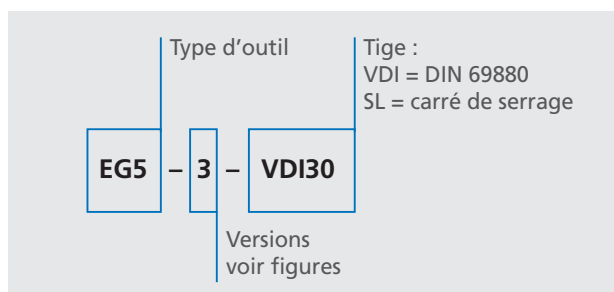
1. Diamètre de tige
2. Utilisation :
Disponible en trois versions (différentes têtes de galetage).
Version spéciale pour usinage de cônes sur demande.
Version 1 : Travail d'alésage, usinage de surfaces cylindriques.

Profondeur d'alésage (mm)	≤ 16	> 16
Diamètre d'alésage le plus petit (mm)	55	140

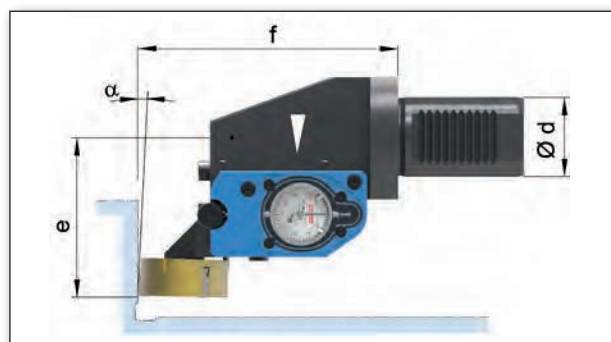
Version 2 : Usinage surfaces planes.

Version 3 : Usinage surfaces cylindriques (avance vers la contre poupée).

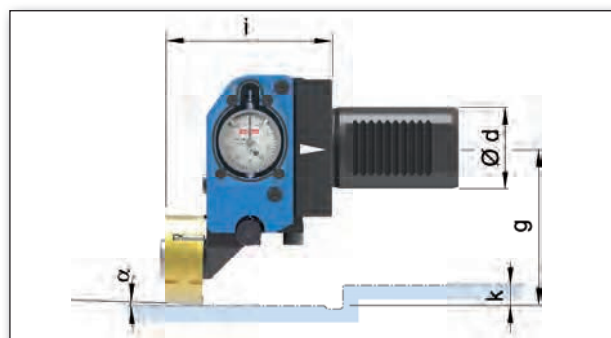
La désignation d'outil se compose comme suit :



EG5, version 1, surfaces cylindriques



EG5, version 2, surfaces planes

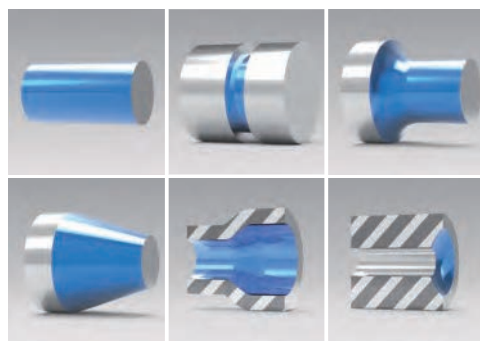


EG5, version 3, surfaces cylindriques, avance vers la contre poupée

Corps de base	VDI Tige $\varnothing d^{1)}$ (mm)	Hauteur de montage (mm)		Caré de serrage (mm)	Cotes variables des versions (mm)							
		h_1	h_2		1			2		3		
					a	b	c	e	f	g	i	k
EG5	20	45	67	16	78	82	120	64	111	78	84	10
	30		77	20				69	112			
	40		82	25								

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG5 : Pour contours, Angles des zones de transition et flancs de rainure, Ø à partir de 8,5 mm



Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm^2 et une dureté maximale de HRC ≤ 45 .
- Utilisable grâce au montage d'outil symétrique comme outil droite ou gauche.
- Avance dans le sens de la flèche indiquée sur l'outil.
- Deux sens de rotation possibles.

Avantages

- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification minimale est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de galetage réglable en continu par notification du SAV.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de galetage.
- Face avant du galetage libre, donc usinage possible jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Composé d'un corps de base, d'une tête de cylindre et d'une tige d'outil (équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction).
- Le corps de base en version normale comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort. Exécution hors série : un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe.
- La tête de galetage est fixée à la partie à ressorts du corps de base. Composants tête de galetage : galet

(guidé dans une cage) et rouleau du support (avec paliers à aiguilles de grandes dimensions).

- Angle de dégagement α réglé de manière fixe.

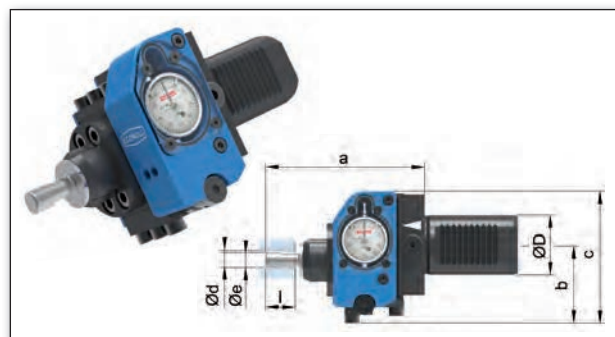
Paramètres

Outil	Vitesse périphérique	Avance
EG5-08F	80-100 m/min	0,1-0,3 mm/ T
EG15-32	80-150 m/min	0,1-0,3 mm/ T
EG15		
EG5-40M	100-200 m/min	0,1-0,5 mm/ T
EG5-40M-45°		

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

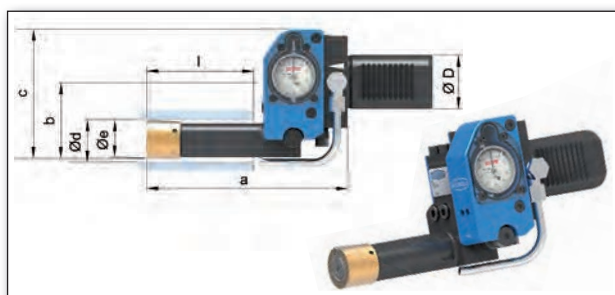
1. Diamètre de tige
2. Utilisation : Disponible en quatre versions (différentes têtes de cylindres).
Version 1 (EG5-08F, EG5-11F) : Flancs de rainures (côté plane ou périphérique).
 - Profondeur max. de laminage 20 mm pour alésages à partir du $\varnothing 8,5 \text{ mm}$ (EG5-08F).
 - Profondeur max. de laminage 30 mm pour alésages à partir du $\varnothing 11,5 \text{ mm}$ (EG5-11F).
 - L'ensemble de ressorts du corps de base est disposé parallèlement à la surface de la pièce.
 - La tête de cylindre est fixée avec les rouleaux montés en porte-à-faux sur la partie élastique du corps de base.
 - Travail d'alésage, usinage de surfaces cylindriques.



EG5-08F et EG5-11F

Version 2 (EG15-32) : Alésages à partir de \varnothing 32 mm.

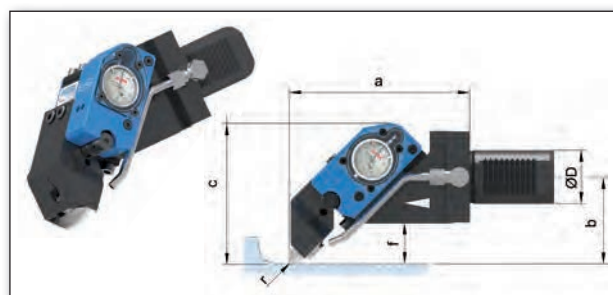
- Longueur de laminage max. : 80 mm.
- L'ensemble de ressorts du corps de base est disposé parallèlement à la surface de la pièce.
- La tête de galetage est fixée sur la partie élastique du corps de base.
- La tête de galetage se compose d'un rouleau logé dans une cage ainsi que d'un support de galet prévu avec un palier à aiguilles de grande dimension.



EG15-32

Version 4 (EG5-40M-45°) : Surfaces cylindriques avec rayon correspondant jusqu'à la surface plane.

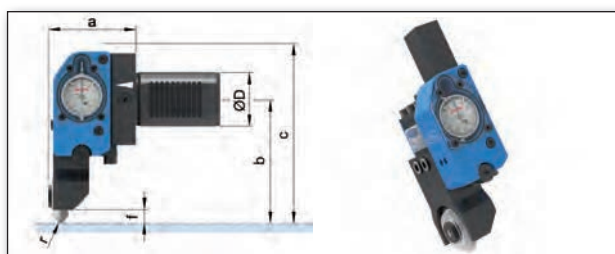
- Adapté aux résistances de matériaux faibles et moyennes.
- L'ensemble de ressort du corps de base est disposé sous 45° par rapport à la surface de la pièce.
- La tête de cylindre est fixée avec des rouleaux extrêmement minces sur la partie élastique du corps de base.
- Le rouleau est équipé d'un palier 4 points intégré.



EG5-40M-45°

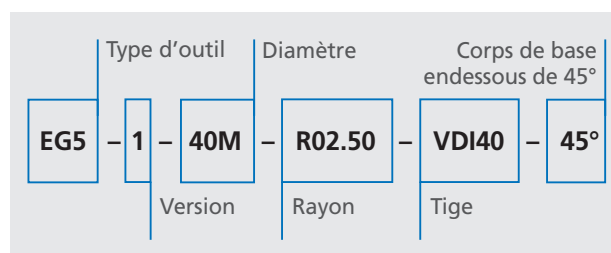
Version 3 (EG5-40M) : Surface externe avec contours.

- Adapté aux résistances de matériaux faibles et moyennes.
- L'ensemble de ressorts du corps de base est disposé parallèlement à la surface de la pièce.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux extrêmement minces sur la partie élastique du corps de base.
- Le rouleau est équipé d'un palier 4 points intégré.



EG5-40M

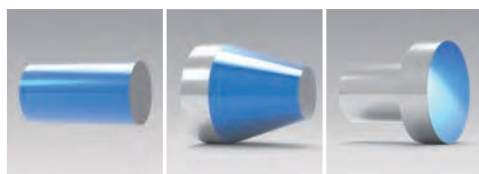
La désignation d'outil se compose comme suit :



Outil	VDI Tige \varnothing d (mm)	Hauteur de montage (mm)		Carré de serrage (mm)	Dimensions principales (mm)						
		h_1	h_2		p^1	a	b	c	d	e	f
EG5-08F	20, 30, 40	40	67-91	20	106	53	95	8,5 / 11,5	84		20 / 30
	117										
EG15-32	20, 30, 40	50		25	150	58	99	32	24		80
	161										
EG5-40M	20, 30, 40	50	67-91	32	66	92	134			10	10
	77										
EG5-40M-45°	20, 30, 40				136	65	115			30	30
	147										

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG5T : Galetage économique de toutes les surfaces linéaires à symétrie de révolution limitée



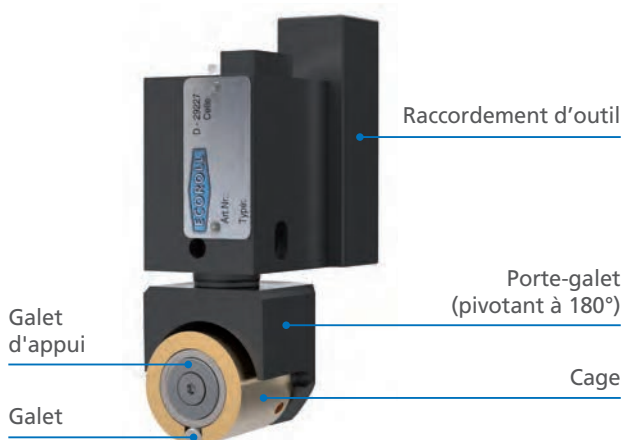
Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Est également adapté à une utilisation sur les machines à poupées mobiles.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC ≤ 45 .

Avantages

- Polyvalent, compact, économique.
- Temps de cycle machine court.
- Temps d'usinage dans un seul et même serrage, suppression des temps de changement et annexes.

Structure



Paramètres

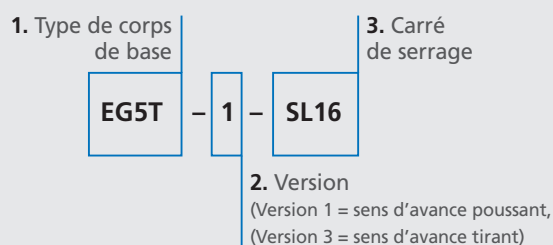
- Vitesse périphérique max. : 150 m/min.
- Avance max. : 0,3 mm/T.
- Force de galetage max. : 2100 N.

Commande

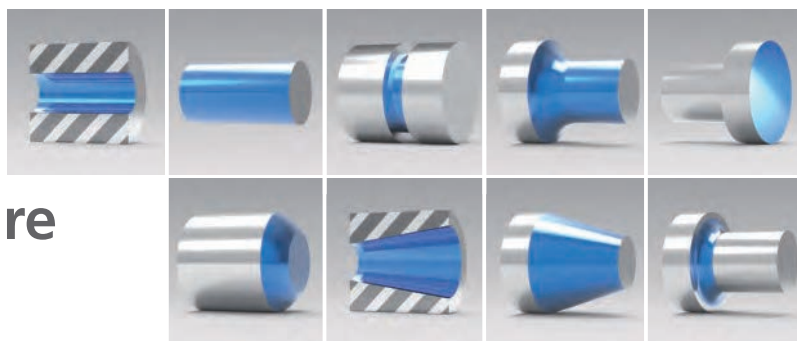
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Réception d'outil
2. Dessin de la pièce.
3. Dimension des carrés de serrage (épaisseurs possibles 12, 16, 20 mm).

La désignation d'outil se compose comme suit :

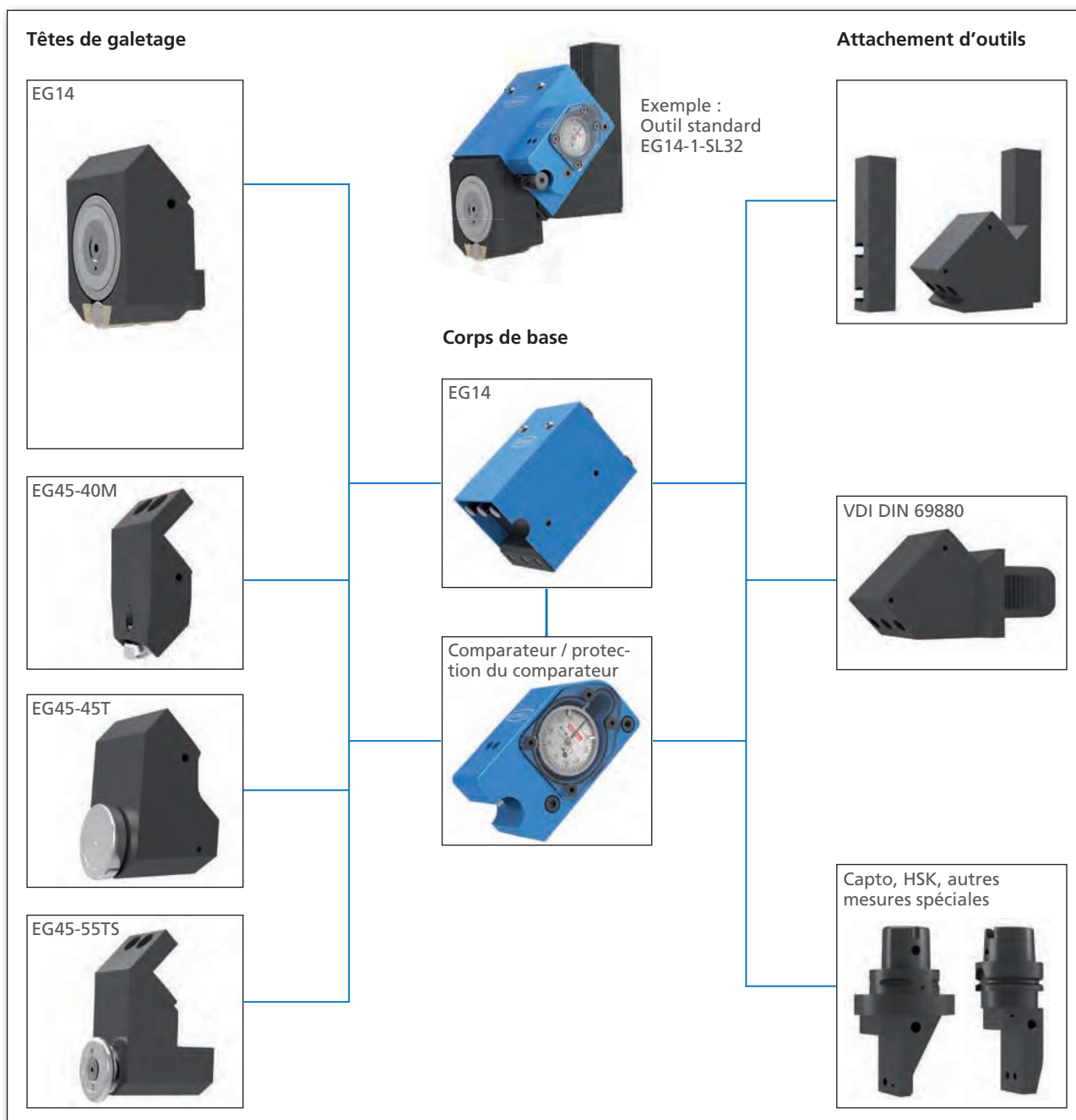


Types EG14 et EG45 : Aperçu Système modulaire pour utilisation universelle



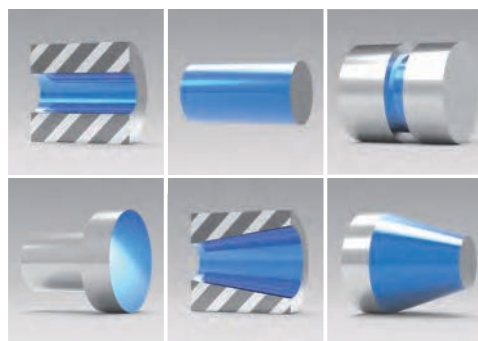
Les outils des types EG14 et EG45 possèdent les mêmes corps de base. En fonction de l'application, les outils sont divisés en

EG14 et EG45 et se différencient alors par la tête de cylindre et la tige.



* Remarque : En fonction de la classification de la tête de galetage et de la l'attachement dans EG45 et EG14. Le corps de base est toujours EG14.

Type EG14 : Usinage de surfaces externes, alésages cylindriques et coniques



Caractéristiques

- Usinage de surfaces externes cylindriques et coniques, de surfaces planes extérieures ou intérieures ainsi que d'alésages cylindriques et coniques (pour l'usinage des surfaces coniques, une version spéciale est nécessaire).
- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm^2 et une dureté maximale de $\text{HRC} \leq 45$.
- Utilisable grâce au montage d'outil symétrique comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Avantages

- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de laminage réglable en continu par notification du SAV.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de galetage.
- Face avant du galet libre, donc usinage possible jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base, d'une tête de galetage et d'une tige d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort.

Un système de mesure pour la transmission par câble ou radio pour un affichage externe est disponible en version spéciale.

- La tête de cylindre est fixée à la partie à ressorts du corps de base.
- Angle de dégagement α réglé de manière fixe.



Paramètres

- Vitesse périphérique maximale : 200 m/min .
- Avance maximale : $0,5 \text{ mm/T}$, avance dans le sens de la flèche indiquée sur l'outil.
- Force de galetage maximale : $10\,000 \text{ N}$.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

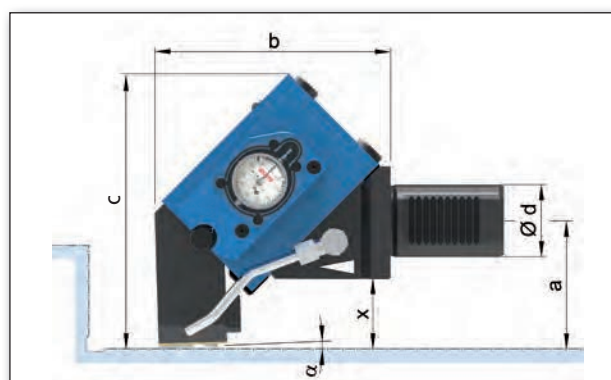
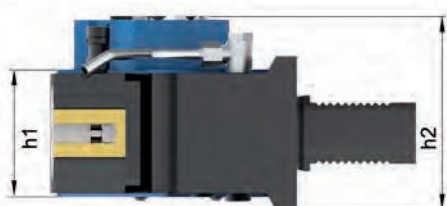
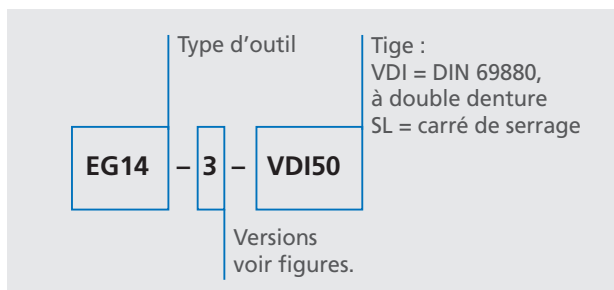
1. Diamètre de l'attache
2. Utilisation :
Disponible en trois versions (différentes têtes de galetage).
Version spéciale pour usinage de cônes sur demande.
Version 1 : Travail d'alésage, usinage de surfaces cylindriques.

Profondeur d'alésage (mm)	≤ 25	≤ 50	> 50
Diamètre d'alésage le plus petit (mm)	120	140	180

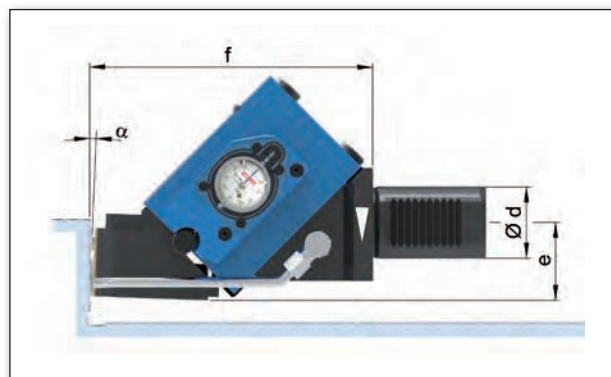
Version 2 : Usinage des surfaces planes.

Version 3 : Usinage de surfaces cylindriques
(avance vers la contre poupée).

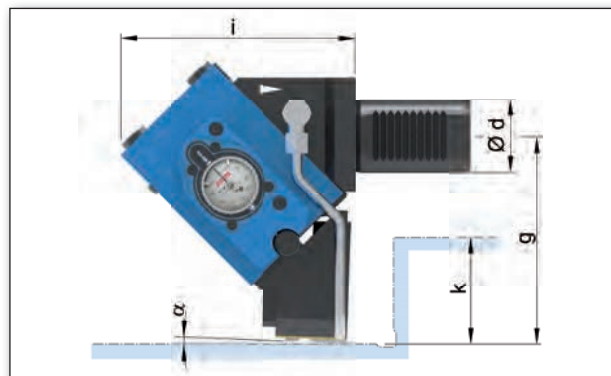
La désignation d'outil se compose comme suit :



EG14, version 1, surfaces cylindriques



EG14, version 2, surfaces planes

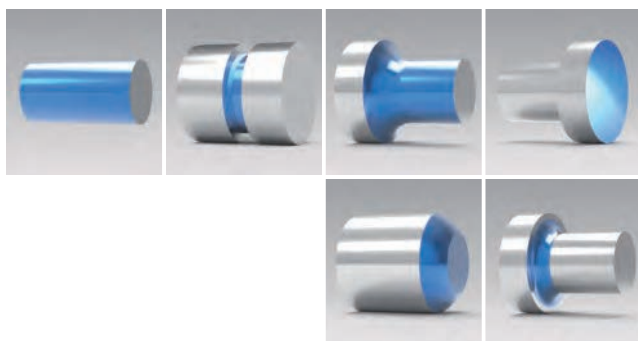


EG14, version 3, surfaces cylindriques,
avance vers la contre poupée

Corps de base	VDI Tige $\varnothing d^{1)}$ (mm)	Hauteur de montage (mm)		Carré de serrage (mm)	Cotes variables des versions (mm)								
		h_1	h_2		1			2		3			
					a	b	c	x	e	f	g	i	k
EG14	40	63	81	25 ou 32	71	131	152	43	40	159	113	127	50
	50		45										
	60		50						166				

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG45 : Usinage de rayons de transition, gorges creuses et contours



Caractéristiques

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC ou conventionnels avec dispositifs hydrauliques de copie.
- Usinage en un seul serrage sans démontage.
- Usinage de tous les matériaux métalliques jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² et une dureté maximale de HRC ≤ 45.
- Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ ($R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$) accessible.

Avantages

- Élimination des micro-fissures.
- Mise en place de contraintes internes de compression et d'écrouissage.
- Temps machine court, suppression des temps de changement et d'inactivité.
- Aucune accumulation de poussière et de boue.
- Seule une lubrification légère est nécessaire (huile ou émulsion).
- Force de laminage réglable en continu.
- Résultat d'usinage constant et contrôlé par mesure de la force de laminage.
- Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Se compose d'un corps de base, d'une tête de galetage et d'une tige d'outil, qui est équipée d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- En version standard, le corps de base comprend un comparateur pour un affichage indirect de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée à la partie à ressorts du corps de base.



Paramètres

- Vitesse périphérique maximale : 300 m/min.
- Avance maximale : 1 mm/T.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Diamètre de tige.

2. Géométrie de la pièce :

EG45-40M : Usinage de surfaces cylindriques avec rayon correspondant jusqu'à la surface plane.

- Adapté aux résistances de matériaux faibles et moyennes.

- Dispose d'un galet extrêmement mince ; en raison de la structure compacte, ces paliers de galet ne sont toutefois pas très résistants à la charge.

- Jusqu'à 4.000 N.

EG45-45T : Usinage de cylindres ou de surfaces planes avec rayons de transition correspondants jusqu'à 75°.

- Force de galetage élevée, adapté à des résistances de matériaux élevées.

- Galet disposés en porte-à-faux.

EG45-45F : Usinage de formes convexes et concaves en procédé par passes ou par avance.

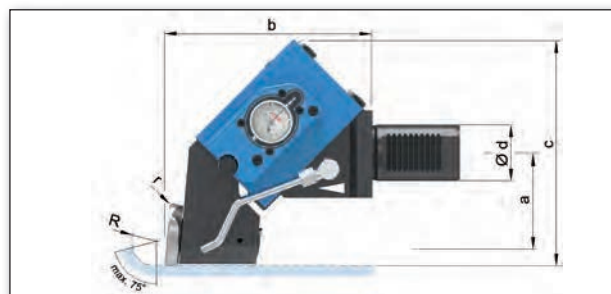
- Avec galet de formage montés en porte-à-faux en version spéciale.

3. Version : Disponible en trois versions (différentes têtes de cylindres).

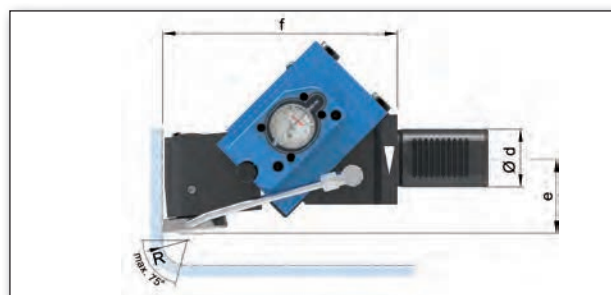
Version 1 : Usinage de surfaces cylindriques (y compris gorge creuse correspondante).

Version 2 : Usinage de surfaces planes côté mandrin (y compris gorge creuse correspondante).

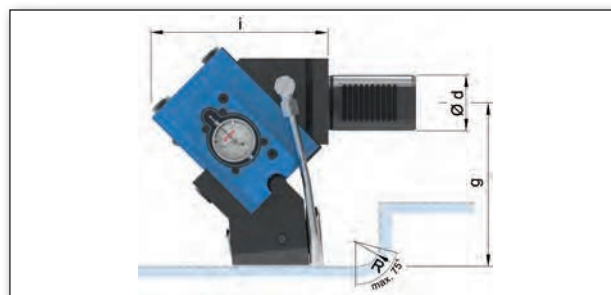
Version 3 : Usinage de surfaces cylindriques (avance dans la contre-poupée).



EG45, version 1, surfaces cylindriques



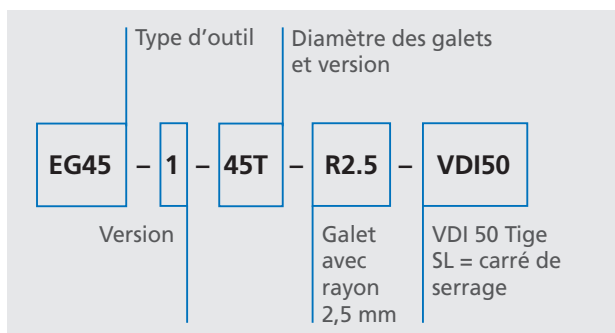
EG45, version 2, surfaces planes



EG45, version 3, surfaces cylindriques, avance vers la contre-poupée

Outil	Rayons pièces Rayons galet					
	0,8	1,2	1,6	2,5	4	6,3
EG45-40M	0,8 - 3	1,2 - 5	2,5 - 8	4 - 12	6 - 40	>10
EG45-45T	0,8 - 3	1,2 - 5	2 - 8	3 - 12	5 - 20	8 - 63
EG45-45F	Galets spéciaux pour contour de pièce					

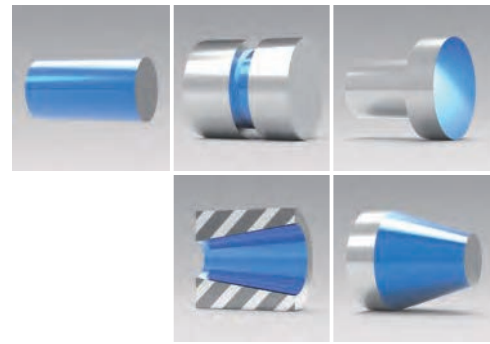
La désignation d'outil se compose comme suit :



Outil	VDI Tige Ø d ¹⁾ (mm)	Hauteur de montage (mm)		Carré de serrage (mm)	Cotes variables des versions (mm)							
		h ₁	h ₂		1			2		3		
				p ¹⁾	a	b	c	e	f	g	i	k
EG45-45T	40, 50	63	81 - 110	25 ou 32	81	149	162	52	163	118	127	48
	60					156			170		134	
EG45-40M	40, 50	63	81 - 110	25 ou 32	69	129	150	52	163	108	126	48
	60					136					134	

Remarque : ¹⁾ Dimension alternative.

Type EG90 : cylindre, cône interne, cône externe et surfaces planes



Caractéristiques

- Pour usinage de toutes les surfaces linéaires à symétrie de révolution limitée avec rayons correspondants ou transitions raccordement en arc en anse de panier, comme les cylindres, les cônes externes, les surfaces planes ainsi que les cônes internes.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une dureté de 45 HRC peuvent être galetés.
- Sur la base d'une surface apprêtée, des rugosités de surfaces jusqu'à $< 1 \mu\text{m}$ sont atteints en un passage.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage après l'usinage par enlèvement de matière sur un tour ou sur un centre d'usinage.
- Temps machine courts en comparaison de l'usinage de démoulage.
- Conçu pour l'utilisation sur des machines-outils à commande numérique, utilisable toutefois sur tours conventionnels avec les mêmes avantages.
- Le galet de galetage disposé en porte-à-faux dans le sens de l'avance est particulièrement avantageux, qui autorise un usinage jusqu'à près de l'épaulement et d'autres bords.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- L'outil est équipé en version standard d'un dispositif de mesure.
- Versions spéciales : dispositif de mesure du déplacement
- Autres composants : tête de galetage, support de galet.



Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 250 m/min.
- Avance max. : 0,5 mm/T.
- Force de laminage max. : 10 000 N.

Commande

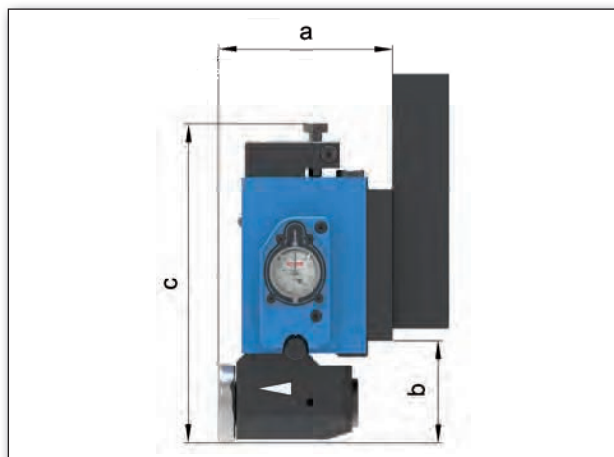
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Utilisation :

Disponible en 2 versions (différentes têtes de galetage).
Version spéciale pour l'usinage de surfaces internes sur demande.

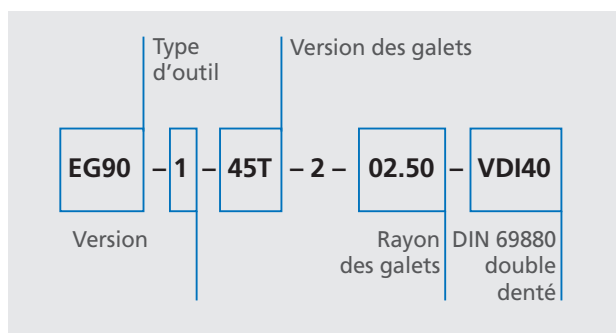
Version 1 : usinage de contours extérieurs, travail d'alésage à partir de \varnothing 200 mm (pour montage sur tourelle frontale).

Version 2 : usinage de contours extérieurs (pour montage sur tourelle revolver ou réception verticale).

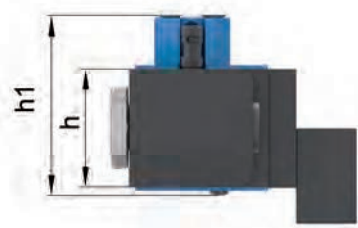


EG90-1-45T

La désignation d'outil se compose comme suit :

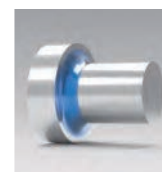


Remarque : SL= Carré de serrage, versions de rouleaux spéciaux ainsi que d'autres réceptions d'outils possibles.



Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance max. à la traction	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige \varnothing d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	h	h ₁	
EG90	20	1,6	1400	\geq 80	99	60	181	63	98	\geq VDI 40

Type EF45 : Galetage de renforcement de gorges creuses



Caractéristiques

- Pour l'usinage de gorges creuses sur des pièces rotatives, comme les arbres, les vis, les barres de traction, les barres de torsion.
- Galetage de renforcement dans le procédé par plongé.
- Un galet monté flottant.
- Surveillance de la force de galetage déterminée sur le rayon de la gorge creuse par comparateur ou capteur.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un système de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de cylindre est fixée avec des galets sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de galet se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de galetage par rapport à la réception d'outil.
- Le galet est guidé dans une cage et est soutenu par un corps de support avec paliers à aiguilles de grande dimension.



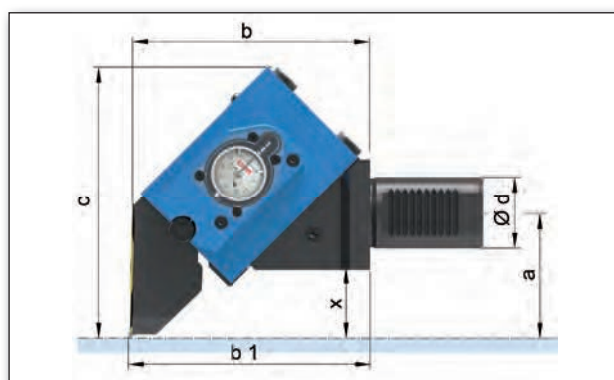
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 20 kN.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Rayon de la gorge creuse.
4. Propriétés du matériau.



EF45

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outil de galetage de renforcement à roulement simple	Version	Ø des galets	Rayon des galets
EF	45 - 1	17.30	1.0 - VDI40
Disposition des ressorts à lame en-dessous de 45°		Position rouleau inférieur à 30°	Réception d'outil conformément à la norme DIN 69880, à double denture

Remarque : SL = carré de serrage, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage (mm)	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)			a	b	c	b ₁	x	
EF45-17	10	1,2	1400	10 - 250	71	133	152	130	38	≥ VDI 40
EF45-21	20	2,5		≥ 40						

Type EF90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages externes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de rayons de fond de filets (externes).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Rouleau flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Usinage de filetages à droite ou à gauche sans transformation.
- Le galet est adapté au rayon de fond de filetage de la pièce.
- Contrainte d'outil intégré, donc aucun ajustage de l'outil nécessaire en axe X.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de laminage par rapport à la réception d'outil.



- Le galet est repris en suspension dans la réception de rouleau via un boulon de palier lisse.
- La réception de galet est montée en oscillant, de telle façon que le rouleau s'équilibre automatiquement sur l'inclinaison du filetage. L'angle d'oscillation est limité par une vis sans tête.

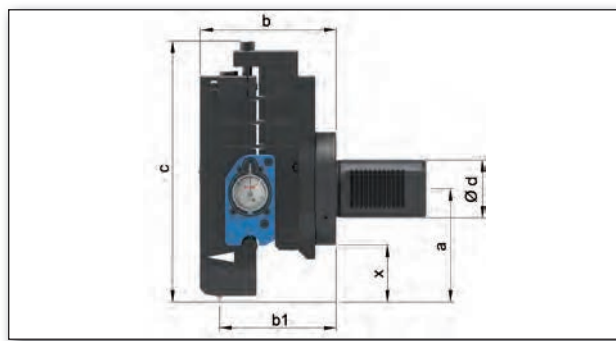
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de galetage max. : 15 kN.

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.



EF90

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outillage de renforcement à galet simple	Version	Ø des galets	Rayon de profondeur de filet
EF	90 - 1	28.00	1.15
Disposition des ressorts à lame en-dessous de 90°		Tige DIN 69880, double denté	

Remarque : SL = carré de serrage, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	b ₁	x	
EF90	20	1,6	1400	≥ 40	100	120	228	103	45	≥ VDI 40

Type HF90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages externes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de filetages externes à contraintes dynamiques au fond du filet (par ex. filetage ISO métrique ou filetage Whitworth).
- Outils hydraulique de galetage de renforcement (agrégat hydraulique de la série HGP disponible séparément).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons du filetage.
- Pour utilisation sur des tours à commande numérique CNC.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une résistance à la traction de 1400 N/mm² ou une limite d'élasticité de 1200 N/mm² peuvent être laminés.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.

Structure

- Les outils HF90 se composent d'un corps de base avec un système de poursuite hydraulique et d'une tête de galetage de renforcement.
- Selon la version, l'outil peut être livré avec différentes tiges (comme par ex. HSK, Capto, VDI ou carrée).



Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 20 kN.

Commande

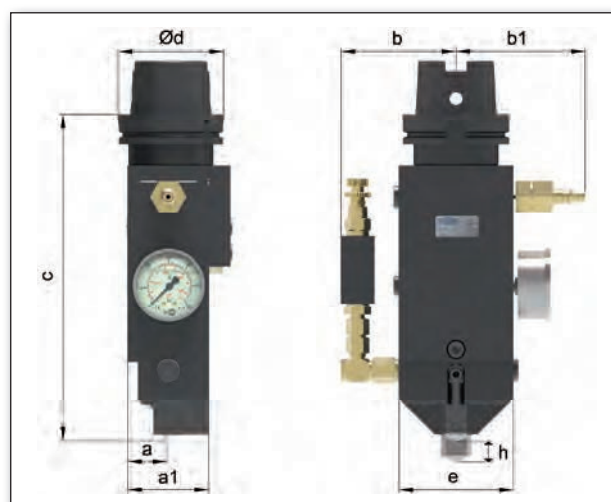
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outil de galetage de renforcement hydraulique pour filetage externe	Version	Ø des galets	Rayon de profondeur de filet
HF 90 - 1	25.00	1.15	VDI60
Série		Tige DIN 69880, double denté	

Remarque : SL = carré de serrage,
 ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande



HF90

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)							Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	a ₁	b	b ₁	c	e	h	
HF90	20	2,5	1400	≥ 40	37	77	109	122	311	108	20	≥ VDI 40

Type EFI90 : Galetage de renforcement de Rayons de fond de filets sur filetages internes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de rayons de fond de filets (internes).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Usinage de filetages à droite ou à gauche sans transformation.
- Le rouleau est adapté au rayon de fond de filetage de la pièce.
- Contrainte d'outil intégré, donc aucun ajustage de l'outil nécessaire en axe X.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de galetage par rapport à la réception d'outil.



- Le rouleau est repris en suspension dans la réception de rouleau via un boulon de palier lisse. La réception de rouleau est montée en oscillant, de telle façon que le rouleau s'équilibre automatiquement sur l'inclinaison du filetage. L'angle d'oscillation est limité par une vis sans tête.

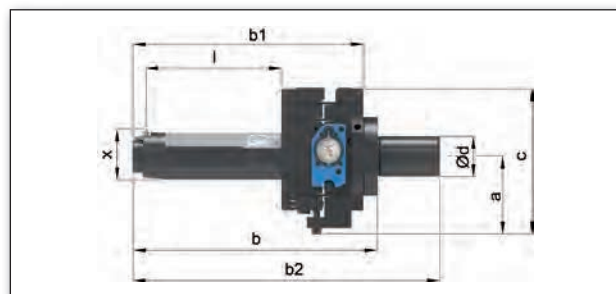
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 15 kN.

Commande

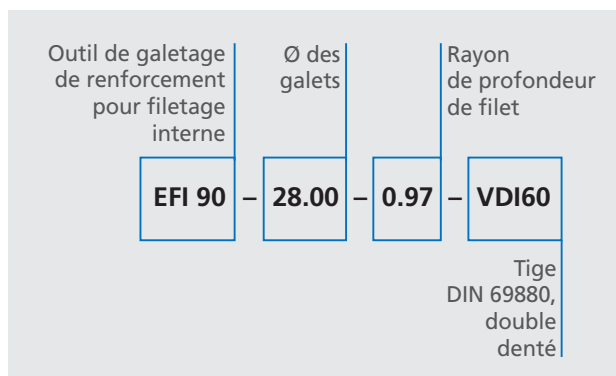
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.



EFI90

La désignation d'outil se compose comme suit :



Remarque : SL = Carré de serrage,
ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction max.	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)	
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	b ₁	b ₂		x
EFI90	20	1,6	1400	≥ 80	142	324	229	307		42	≥ VDI 40

Type HFI90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages internes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de filetages internes à contraintes dynamiques au fond du filetage (par ex. filetage ISO métrique, filetage Whitworth ou filetage conique pour l'industrie pétrolière).
- Outils hydraulique de galetage de renforcement (agrégat hydraulique de la série HGP disponible séparément).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- La force de galetage de renforcement est déterminée par la pression hydraulique. La pression nécessaire dépend de la dimension du rayon de fond de filet, comme de la résistance du matériau.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Pour utilisation sur des tours à commande numérique CNC.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une résistance à la rupture de 1400 N/mm² ou une limite d'élasticité de 1200 N/mm² peuvent être laminés.

Avantages

- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- En raison des galets placés décalés à 180°, aucune force radiale n'est initiée dans la machine. De cette façon, de grandes forces de galetage de renforcement sont possibles.

Structure

- Les outils HFI90 se composent d'un corps de base et d'une tête de galetage de renforcement.
- Alors que le corps de base reste le même pour toutes les dimensions de filetages à usiner, la tête de galetage de renforcement est adaptée à la dimension et à la version du filetage.
- Les outils sont équipés d'une interface modulaire pour la réception des tiges d'outils nécessaires côté machine.



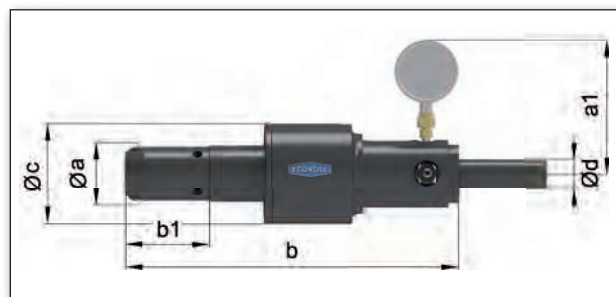
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 40 kN.

Commande

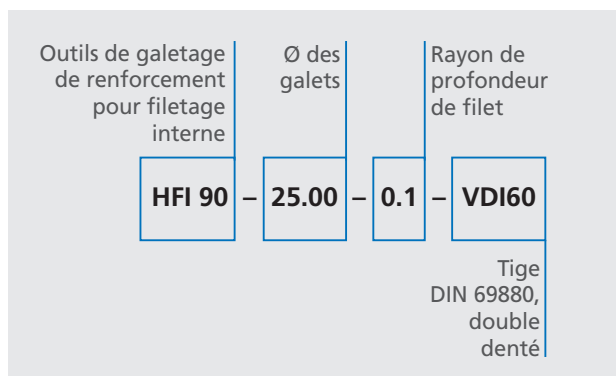
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.



HFI90

La désignation d'outil se compose comme suit :



Remarque : ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande.

Outil	Force de galeage max.	Rayon d'usage max.	Résistance maximale à la traction	Diamètre d'usage	Dimensions principales (mm)					Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	a ₁	b	b ₁	c	
HFI90	20	1,6	1400	≥ 80	122	191	404	141	170	≥ VDI 40

Type FA : Galetage de renforcement de grands rayons de fond de filets



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de filetages externes à contraintes dynamiques, comme ceux utilisés par ex. dans l'industrie pétrolière.
- Outils hydraulique de galetage de renforcement (agrégat hydraulique de la série HGP disponible séparément).
- La force de galetage de renforcement résulte de la pression hydraulique réglée. Grâce à une pression hydraulique constante, les tolérances de pièces et les erreurs de position de la machine sont compensées et la force de galetage de renforcement reste constante.
- Des forces de galetage de renforcement jusqu'à 60 kN sont disponibles.
- Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une résistance à la rupture de 1400 N/mm² ou une limite d'élasticité de 1200 N/mm² peuvent être laminés.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Avec une adaptation automatique, les filetages coniques peuvent être également usinés.

Avantages

- Version à assemblage commandée par ressort : aucune force de galetage de renforcement n'est initiée dans la machine-outil, grâce à la configuration en boucle C, les forces sont accueillies dans l'outil.
- Rouleau flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.

Structure

- Les outils FA se composent d'une réception d'outil, du cylindre de vérin, des parties latérales et du levier ainsi que des box filetage supérieur et inférieur.



Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 60 kN.

Type FAK90 : Galetage de renforcement de rayons de fond de filets sur filetages externes



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de rayons de fond de filets (externes).
- Galetage de renforcement en cycle de filetage de la machine.
- Galet flottant axial, en compensation des faibles erreurs de position.
- Réglage automatique d'angle du rouleau avec différentes inclinaisons.
- Usinage de filetages à droite ou à gauche sans transformation.
- Le galet est adapté au rayon de fond de filetage de la pièce.
- Contrainte d'outil intégré, donc aucun ajustage de l'outil nécessaire en axe X.



Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec une tige d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de laminage par rapport à la réception d'outil.

- Le galet est repris en suspension dans la réception de galet via un boulon de palier lisse. La réception de rouleau est montée en oscillant, de telle façon que le galet s'équilibre automatiquement sur l'inclinaison du filetage. L'angle d'oscillation est limité par une vis sans tête.

Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 20 m/min.
- Force de laminage max. : 25 kN.

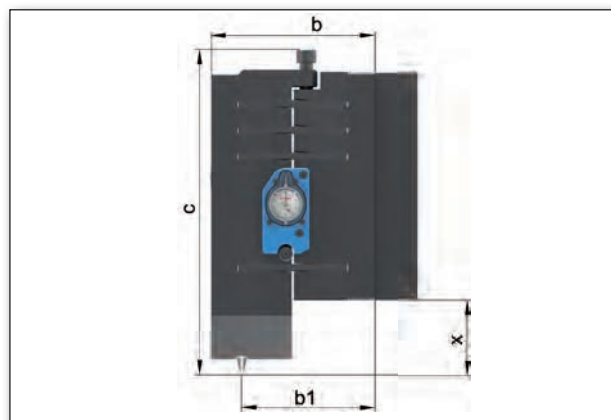
Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Dimensions de filetage.
4. Rayon de profondeur de filet.
5. Propriétés du matériau.

La désignation d'outil se compose comme suit :

Outil de galetage de renforcement hydraulique pour filetage interne	Version	Ø des galets	Rayon de profondeur de filet
FAK	90	1	25.00
			1.15
			VDI60
Disposition des ressorts à lame en-dessous de 90°			Tige DIN 69880, double denté



FAK90

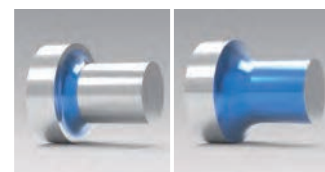
Remarque : SL = carré de serrage.

ZS = tige de cylindre, tiges spéciales sur demande.



Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance max. à la traction	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)						Tige Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	b	b ₁	c	x	h ₁	h ₂	
FAK90	20	1,6	1400	≥ 80	149	121	298	69	100	139	≥ VDI 40

Type FAK120 : Galetage de renforcement de gorges creuses et de surfaces cylindriques



Caractéristiques

- Galetage de renforcement de contours ou de grandes gorges creuses en mode avance.
- Unité de rouleau avec paliers à rouleaux coniques pour le mode avance.

Avantages

- Utilisation sur des tours conventionnels ou à commande numérique CNC.
- Usinage complet en un seul serrage sans démontage.
- Utilisable comme outil droite ou gauche.
- Deux sens de rotation possibles.

Structure

- Le corps de base est prévu avec un attachement d'outil et équipé d'un ensemble de ressorts à effet progressif sans jeu et sans friction.
- La version standard comprend un dispositif de mesure pour un affichage indirect de la force du ressort. Des modèles spéciaux peuvent être équipés avec un système de mesure inductif pour un affichage externe de la force du ressort.
- La tête de galetage est fixée avec des rouleaux sur la partie à ressorts du corps de base. Le support de rouleau se tasse de façon élastique sous l'influence radiale ainsi que axiale des forces de laminage par rapport à la réception d'outil.
- Le support de rouleau porte le rouleau exécuté à paliers solides.



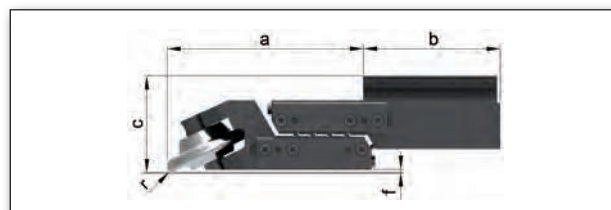
Paramètres

- Vitesse périphérique max. : 100 m/min.
- Force de laminage max. : 35 kN.

Commande

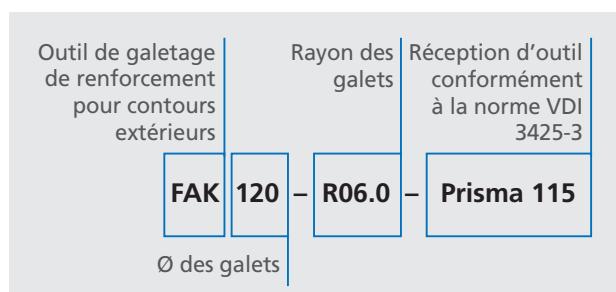
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de réception d'outil et de machine-outil.
2. Dessin de la pièce.
3. Propriétés du matériau.



FAK

La désignation d'outil se compose comme suit :

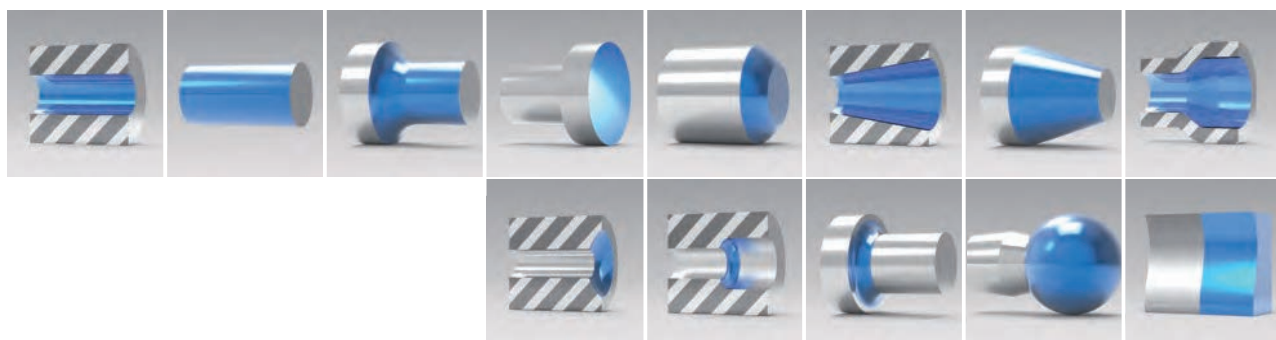


Remarque : Réceptions spéciales sur demande.

Outil	Force de galetage max.	Rayon d'usinage max.	Résistance à la traction	Diamètre d'usinage	Dimensions principales (mm)			Réception d'outils
	(kN)	(mm)	(N/mm ²)	(mm)	a	b	c	
FAK120	35	4,0	1400	≥ 80	256	179	126	selon la machine

Outils hydrostatiques – Série HG :

Vue d'ensemble



Les outils hydrostatiques de la gamme HG ECOROLL sont adaptés au galetage et au galetage de renforcement des surfaces internes et externes, des contours les plus complexes et des surfaces à formes libres. L'utilisation de ces outils se fait sur toutes les machines-outils CNC courantes, comme par ex. tours, fraiseuses et perceuses, centres d'usinage ou machines-outils conventionnelles. Le système d'outil universel peut être employé pour les pièces rotatives comme fixes. Tous les matériaux métalliques jusqu'à une dureté de 65 HRC peuvent être usinés.

Le cœur des outils de la gamme HG est un élément de galetage composé d'un insert à bille et d'un système de poursuite. L'insert à bille comprend une bille spéciale en matière dure, qui entre en contact comme corps tournant avec la surface de la pièce. Pour l'exploitation des outils hydrostatiques, un réfrigérant lubrifiant (émulsion ou huile) est conduit sous pression à l'intérieur de l'élément de galetage, d'où résulte un palier hydrostatique. Grâce au fluide de pression, la bille

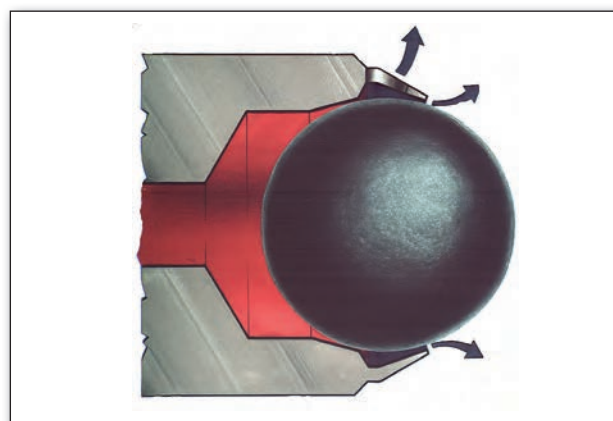


Système de poursuite

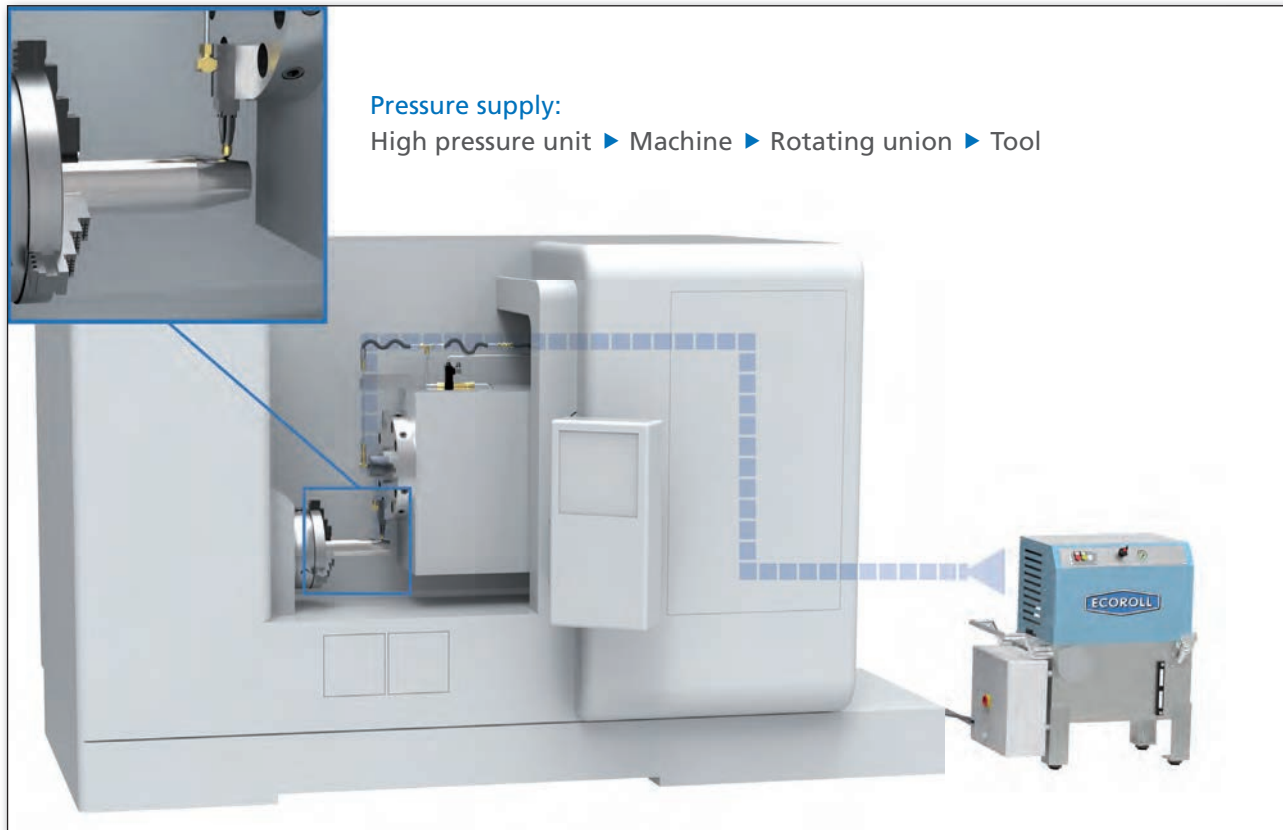
est pressée contre la surface de la pièce avec une force de galetage définie, afin d'y façonner la surface. Pour la création de haute-pression, ECOROLL propose soit des pompes hydrauliques externes (HGP) en différentes variantes, ou bien des outils entraînés avec pompe haute-pression intégrée.

Les outils sont différenciés et structurés en fonction des dimensions des billes utilisées. Il y a des diamètres de billes disponibles de 1,2 - 28 mm, d'où résulte une structuration de HG1.2 à HG28. L'outil HG6 utilise par ex. une bille avec un diamètre de 6 mm.

Les outils de la gamme HG peuvent être également utilisés pour un usinage à sec. À cette occasion, un mélange air comprimé - huile MQL (MMS, lubrification à quantité minimale)



Bille HG et cage à bille



Pressure supply:

High pressure unit ▶ Machine ▶ Rotating union ▶ Tool

Déroulement schématique global

est utilisé comme fluide de pression. Tous les outils proposés avec système de poursuite automatique des séries HG3 à HG13, peuvent travailler sans modification avec émulsion, air comprimé et MMS. Les matériaux peuvent être usinés jusqu'à une dureté de 45 HRC avec air comprimé et MMS.



Galetage dur d'un arbre à cames

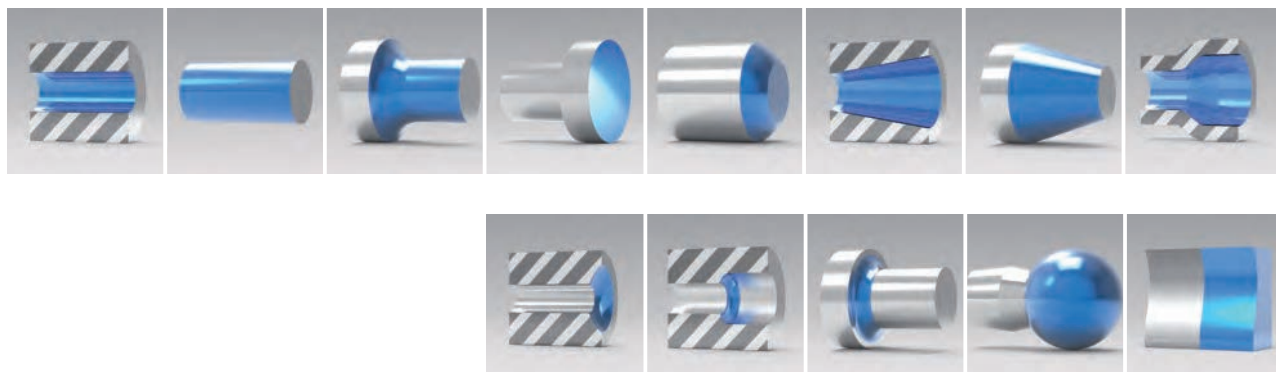


Galetage de renforcement de partie de tige inférieure, rayon et tête d'une soupape



Galetage d'une articulation sphéroïde

Série HG



Caractéristiques

- Adapté au galetage et galetage de renforcement de contours complexes.
- Pour usinage dur de pièces en acier trempé et d'autres alliages jusqu'à 65 HRC (exceptions HG1.2, HG2 et HG25).
- Tous les outils proposés avec système de poursuite automatique des séries HG3 à HG13 peuvent être utilisés avec air comprimé et MMS pour l'usinage à sec.
- selon l'usinage, l'outil, l'alimentation en pression et le type de machine nécessaire pour l'outil différent :

Pièce / usinage	Outil / Version	Alimentation en pression	Type de machine
Usinage extérieur			
Contours cylindriques	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Contours coniques	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique CNC
surfaces planes	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique CNC
Rayons de transition	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique CNC (Machine Mill-Turn)
Surfaces à forme libre, rainures de joints	HGx-9 ; HGx-19 ; HGx-5 ; HGx-7	HGP3/HGP6 Pompe haute-pression intégrée	Tour à commande numérique, CU
Usinage sphérique	HGx-10 (outil oscillant)	HGP3/HGP6	Tour à commande numérique CNC
Cylindre fins	HGx-20 (Outil 3 points)	HGP3/HGP6	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Sur les deux côtés Usinage de composants à paroi mince	HGx-29 (outil à pinces)	HGP3/HGP6	Tour à commande numérique, BAZ
Usinage intérieur			
Cylindriques Alésages	HGx-1 / HGx-2	HGP3/HGP6	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Alésage conique, gorge creuse, Contour intérieur complexe, alésages cylindriques	HGx-2P / HGx -11	HGP3/HGP6	Tour conventionnel / Tour à commande numérique CNC
Alésages cylindriques en surlongueur	HG13-4	HGP3/HGP6	Foreuse trous profonds / tour conventionnel

Remarque : Dans la désignation HGx-y, x signifie la dimension de la bille et y signifie la version (détails concernant les versions sous « Commande »). D'autres détails sur la série HGP sous « Accessoires pour série HG ».

Avantages

- Augmentation de la résistance à la fatigue et de la durée de vie des composants à contraintes dynamiques.
- Introduction de contraintes internes de compression dans la zone extérieure.
- Lissage simultané des surfaces.
- Utilisations multiples, donc baisse des coûts de fabrication.
- La bille en suspension hydrostatique et libre dans toutes les directions dans le support à billes totalement sans contact – également à des vitesses élevées.
- Le système de poursuite dans l'élément de galetage maintient constante la fente d'étanchéité entre la bille et le support, indépendamment de l'écart de la pièce.
- En cas de modifications de position, l'élément de galetage suit le contour de la pièce à l'intérieur de la course de l'outil, sans modifier la force de galetage.



Usinage interne avec outil HG6. Des surfaces interrompues peuvent être également usinées.

- En cas d'utilisation du système d'air comprimé :
 - Réduction des pollutions.
 - Énorme potentiel d'économies en évitant des coûts d'acquisition de lubrifiants et des coûts de leur élimination.



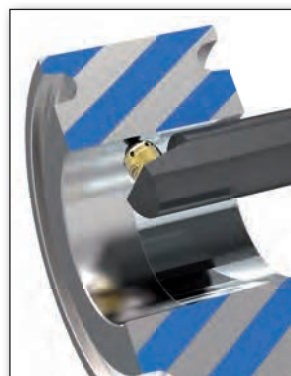
L'usinage d'une broche de serrage dure avec HG6 économise du temps, une étape de travail distincte (polissage) étant supprimée.



Galetage de renforcement d'un piston de commande, pour augmenter la durée de vie.



Usinage d'un carter de convertisseur avec HG13, afin d'optimiser les propriétés de glissement.



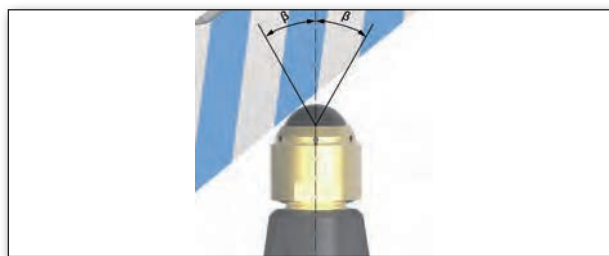
Le galetage dur de l'alésage d'un rouleau avec HG6 économise un usinage de rodage distinct.



Galetage de la zone sphérique d'un pignon conique.

Structure

- La série HG comprend de nombreuses différentes versions modulaires avec diamètres de billes dans des plages de dimensions de 2 – 25 mm :



Modification d'angle maximale B



- Élément de laminage HG d'après la dimension de la bille

Type	Angle de contact autorisé (β) pour sommet de bille	Course (s) en mm	Longueur (l) en mm
HG2	$\pm 22,5^\circ$	4	37
HG3	$\pm 22,5^\circ$	4	42
HG4	$\pm 30^\circ$	5	51
HG6	$\pm 30^\circ$	6	50
HG10	$\pm 30^\circ$	8,5	65
HG13	$\pm 35^\circ$	8,5	72
HG19*	$\pm 35^\circ$	10	88
HG25	$\pm 30^\circ$	8,5	85

Remarque :

En règle générale, les contours de pièces déterminent la dimension de bille. Pour obtenir des contraintes internes de compression maximales par galetage de renforcement, l'outil devrait être sélectionné avec la bille la plus grande possible.

Paramètres

Type d'outil	Force de galetage max. en N	Vitesse périphérique max. en m/min	Avance max. en mm/T
HG2	90	250	0,12
HG3	250	250	0,2
HG4	550	250	0,3
HG6	1000	250	0,5
HG10	2200	250	0,7
HG13	4000	250	1
HG19*	9000	250	1,2
HG25	4000	250	1,4

Remarque :

Les vitesses périphériques peuvent éventuellement être sélectionnées nettement plus élevées.

* dimensions de raccordement différentes

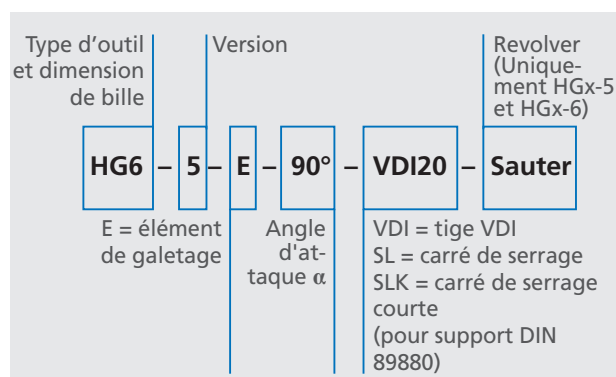
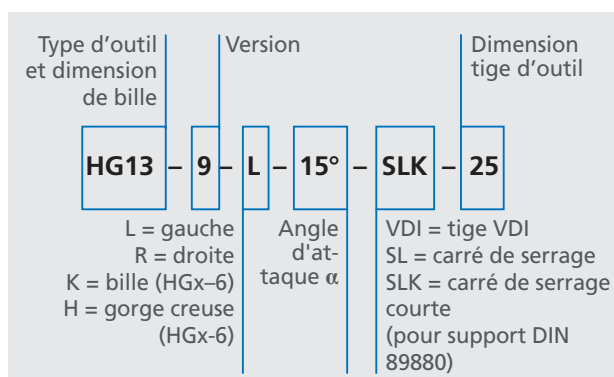
Commande

Les outils de la série HG sont disponibles en différentes versions, afin de couvrir un grand nombre de domaines d'applications. En plus de la dimension de la bille, les outils sont structurés en fonction des versions. Dans la désignation HGx-y, x signifie la dimension de la bille et y signifie la version,

par ex. HG6-2 contient une bille avec un diamètre d'env. 6 mm et est adapté pour l'usinage d'alésages cylindriques. Les versions essentielles et les applications correspondantes sont listées dans le tableau suivant (d'autres détails sur les versions dans les pages suivantes).

Désignation	Applications
HGx-1	Diamètre intérieur (alésages cylindriques et coniques) > 19 mm
HGx-2	Usinage interne > 70 mm
HGx-4	Usinage intérieur > 50 MM outil 2 points pour longs composants
HGx-5	Usinage de surfaces externes et planes
HGx-6	Usinage sphérique
HGx-7	Surfaces planes et à forme libre
HGx-9	Usinage externe de surfaces symétriques de révolution (cylindres, cônes, surfaces planes, gorges creuses, billes)
HGx-10	Usinage sphérique
HGx-11	Usinage interne d'alésages cylindriques > 6 mm, outil 2 points, composants petits et longs
HGx-19	Comme HGx-9, toutefois avec tige d'outil selon souhait du client
HGx-20	Outil 3 points (3 billes), diamètre extérieur fin
HGx-29	Outil 2 points (2 billes), pour usinage des deux côtés de plaques et de composants à parois minces (comme pales de turbines) en un cycle de travail, possible à partir d'une épaisseur de 0,8 mm

La désignation d'outil détaillée se compose comme suit :

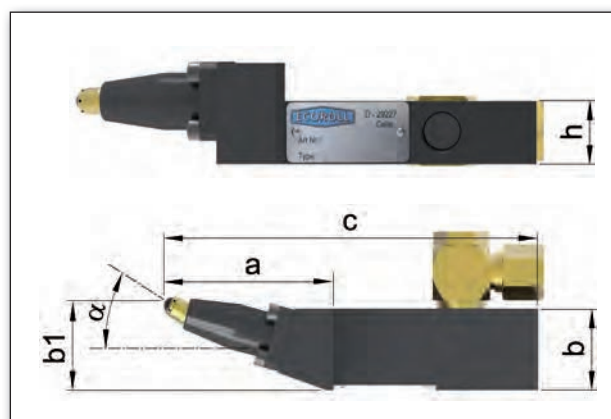


Usinage extérieur

HGx-9, HGx-19 :

Fonctionnement avec source de pression extérieure

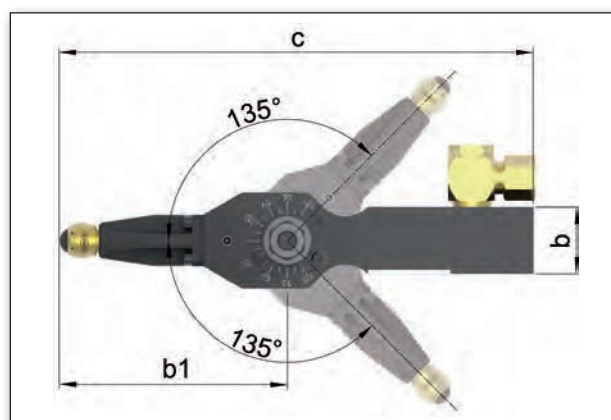
- Un groupe haute-pression et une alimentation haute-pression sont en plus nécessaires.
- Usinage de tous les composants à symétrie de révolution ainsi que les surfaces à forme libre irrégulières.
- Adapté au galetage et au galetage de renforcement de tous les matériaux métalliques ainsi qu'aux matériaux trempés jusqu'à 65 HRC.
- Force de galetage dépendant de la pression, d'où simplement processus surveillé avec la même qualité de produit constante.



HGx-9LIR

HGx-9

- Version standard universelle.
- Application sur des tours conventionnels et à commande numérique CNC.
- Carrés de serrage standard disponibles avec des hauteurs de 20 - 32 mm (SL = longue, SLK = courte)
- Disponible en versions à droite et à gauche.
- Angle d'attaque $\alpha = 0 - 90^\circ$ disponible en paliers de 15° .
- L'alimentation en pression se fait latéralement ou à l'arrière par le carré de serrage.
- HG2-9 adapté uniquement aux composants avec une dureté ≤ 45 HRC. Est repris sur les barres de serrage intégrales, mais disponible également avec adaptateur sur les barres de serrage standard.



HGx-9E270°

Outil	Gorge creuse R	a	b	b ₁	c	h	Angle d'attaque α	
HG2-9_-SL(K)	> 2	42	32	35	190 (122)	20	0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° ¹⁾	
HG3-9_-SL(K)	> 2,5	54		41	201 (133)			25
HG4-9_-SL(K)	> 4	62		45	210 (142)			
HG6-9_-SL(K)	> 5	67		33	215 (147)	32		
HG13-9_-SL(K)	> 10	80		54	228 (160)			
HG4-9E270°-SL(K)	> 4	-		91	278 (210)			
HG6-9E270°-SL(K)	> 5	-		90	277 (209)	en niveaux de 15° réglable		
HG13-9E270°-SL(K)	> 10	-	111	298 (230)				

Remarque : ¹⁾ Cotes préférentielles, disponibles sur demande également avec d'autres angles. Cotes indiquées a, b₁, c pour 30°.
Pour d'autres angles, demander les cotes.

HGx-19

- Utilisation sur des tours à commande numérique CNC avec revolver.
- Disponible en versions à droite et à gauche.
- Angle d'attaque $\alpha = 0 - 90^\circ$ en paliers de 15° .
- L'alimentation en pression se fait latéralement au corps de base d'outil.
- Interface selon la machine : Disponible comme tige Z5, VDI, HSK ou Capto.

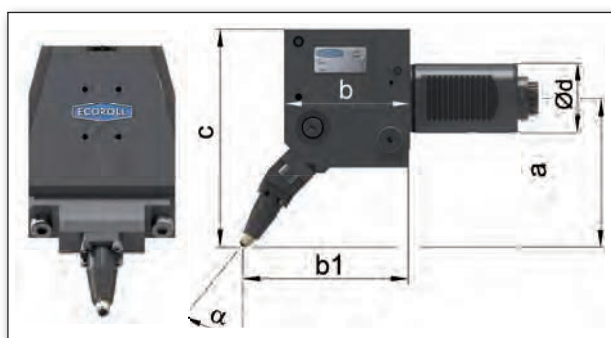


HGx-5, HGx-7 : Exploitation avec pompe haute-pressure intégrée

- Machine-outil nécessaire pour l'utilisation d'outils entraînés.
- Usinage de tous les composants à symétrie de révolution.
- Adapté au galetage et au galetage de renforcement de tous les matériaux métalliques ainsi qu'aux matériaux trempés jusqu'à 65 HRC.
- Force de galetage dépendant de la pression, d'où simplement processus surveillé avec la même qualité de produit constante.

HGx-5

- Usinage externe sur tours à commande numérique CNC.
- Pompe haute-pressure intégrée, installation d'une conduite d'alimentation en pression non requise.
- Immédiatement prête au fonctionnement après l'implantation dans le Revolver.
- Avec les réceptions d'outils VDI (DIN69880) disponible pour les plages de $\varnothing 20 - 80$ mm pour tous les systèmes d'entraînement courants.
- Utilisable comme outil droite ou gauche grâce au montage d'outil symétrique et la réception d'outil VDI à double denture.
- Un dispositif de mesure de pression est nécessaire pour le réglage de l'outil.



Outil	Gorge creuse R	a	b ¹⁾	b ₁ ¹⁾	c	d	h	Angle d'attaque α
HG6-5_°-VDI	> 5	100	89	142	130	20 ou 30	50	30° ²⁾
HG6-5_°-VDI	> 5	109	91	109	164	40 ou 50	85 ou 100	
HG13-5_°-VDI	> 10	128		162	178	60 ou 80	125 ou 160	

Remarque : ¹⁾ D'autres cotes sont valables pour les entraînements en dehors des tiges VDI. Veuillez demander.

²⁾ Angles d'attaque 0° , 60° et 90° réglables par transfert de l'adaptateur (veuillez-vous renseigner au sujet des cotes modifiées).

HGx-7

- Adapté au galetage et au galetage de renforcement des composants à symétrie de révolution et aux surfaces à formes libres de tous les matériaux métalliques ainsi qu'au matériaux trempés avec une dureté max. jusqu'à 65 HRC.
- Usinage externe sur fraiseuses, centres d'usinage et tours (Mill-Turn).
- Usinage de contours complexes (usinage des moules, usinage ligne à ligne).
- Pompe haute-pression intégrée, installation d'une conduite d'alimentation en pression non requise.
- Adaptateur d'entraînement avec support de couple, réception d'outil comme SK, CAT, HSK, CAPTO, KM possible.



HGx-10 : Fonctionnement avec source de pression extérieure

- Un dispositif d'oscillation permet un guidage continu de l'outil pendant l'usinage.
- Un agrégat hydraulique et une conduite haute-pression ainsi que des goupilles de guidage sont nécessaires en plus sur le tour.
- Application sur des tours conventionnels et à commande numérique CNC.
- Version spéciale pour le galetage de surfaces sphériques.
- Carrés de serrage standard disponibles avec des hauteurs de 20 - 32 mm (SL = longue, SLK = courte).



HGx-20, HGx29 : Outils spéciaux HG

- exploitation avec alimentation en pression externe ; un agrégat hydraulique et une conduite de haute-pression sont nécessaires en plus

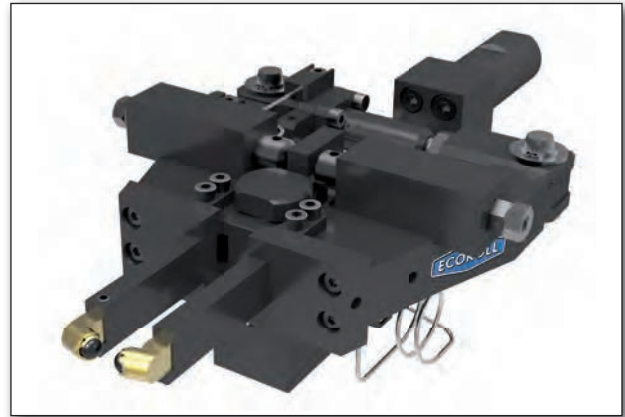
HGx-20

- Spécial pour l'usinage externe de barres rondes fines, cylindriques $\geq \text{Ø } 0,5 \text{ mm}$.
- Un outil 3 points avec trois billes pressurisées hydrostatiquement empêche la flèche de la pièce.
- Version standard disponible avec carré de serrage, réception d'outil alternative.



HGx-29

- Pour usinage des deux côtés de plaques et de composants à paroi mince comme des pales de turbines, utilisable en un cycle de travail sur des machines-outils à commande numérique.
- Adapté au galetage et au galetage de renforcement de tous les matériaux métalliques ainsi qu'aux matériaux trempés jusqu'à 65 HRC.
- Permet une qualité de production constante, car la force de laminage est dépendant de la pression ; c'est pourquoi facile à surveiller.
- Version standard disponible avec tige de cylindre, réception d'outil alternative.



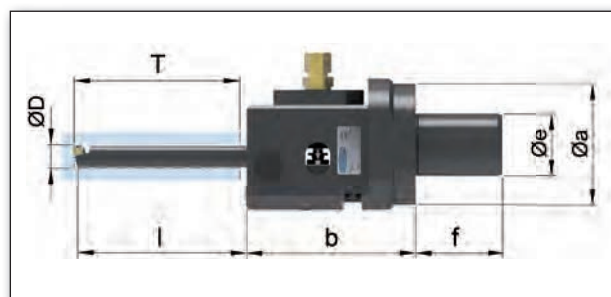
Usinage intérieur

HGx-1, HGx-2, HGx-2P, HGx-4, HGx-11 : Fonctionnement avec source de pression extérieure

- Un groupe haute-pression et une alimentation haute-pression sont en plus nécessaires

HGx-1

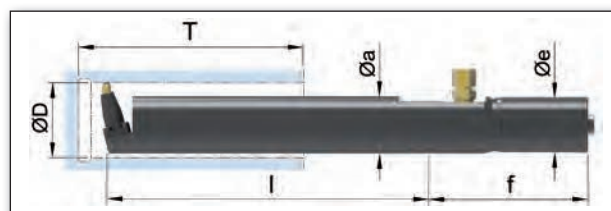
- Pour alésages ≥ 19 mm.
- Diamètre de bille max. env. 6 mm.
- Utilisation sur tours, alésouses et centres d'usinage.
- Disponible pour utilisation comme outil rotatif avec passage tournant spécial DD.
- L'insert à bille se trouve à la fin d'un levier, qui est actionné par le système de poursuite dans le corps de l'outil.
- Le réglage de diamètre se fait par l'approche radiale comme positionnement grossier.
- Le réglage fin se fait automatiquement par le système de poursuite.



Outil	Plage de diamètre D (toutes les cotes en mm)	Longueur galeté T	a	b	Ø e	f	l
HG6-1	≥ 19	50/80/125	106	131/161/206	40	136	60/90/135

HGx-2

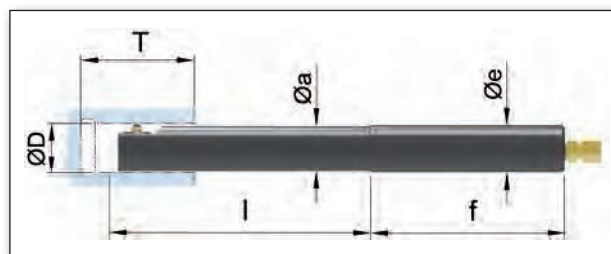
- Pour alésages ≥ 70 mm (HG6-2) et ≥ 125 mm (HG13-2).
- Réception d'outil standard, cylindrique $\varnothing 50$ mm.
- Version résistante à la flexion, disponible jusqu'à une longueur de galetage de 800 mm.
- Équipé avec des éléments de galetage standards.



Outil	Plage de diamètre D (toutes les cotes en mm)	Longueur galetage T	a	Ø e	f	l
HG6-2	≥ 70	200/400/600/800	53	50	145	T+40

HGx-2P

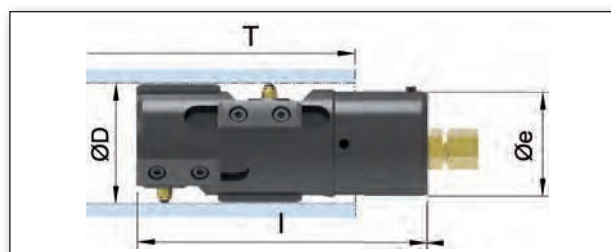
- Avec élément de galetage cassette HG6 (bille Ø 6 mm).
- Pour usinage interne d'alésages fins, cylindriques.
- Utilisation sur des tours conventionnels et à commande numérique CNC.
- Réception d'outil cylindrique, avec surface de serrage.
- Longueur de laminage max. : 350 mm.



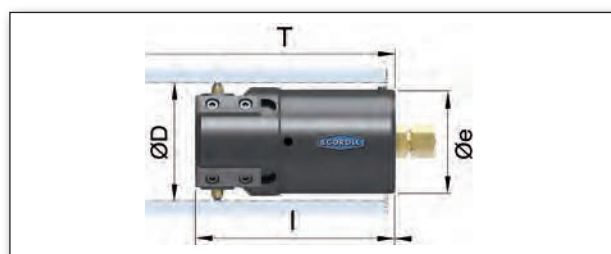
Outil	Plage de diamètre D (toutes les cotes en mm)	Longueur laminée T	a	Ø e	f	l
HG6-2P	≥ 40	200/300	38	40	120	200/350

HGx-4

- Pour alésages excessivement longs (≥ 800 mm) dans les plages de Ø 50 - 150 mm (plus grands diamètres sur demande).
- Utilisation sur des foreuse pour trous profonds et des tours conventionnels.
- Réception via raccord tube de forage BTA.
- Outil 2 points, ce faisant cintrage neutre pour grandes longueurs de galetage.
- Des patins de guidage au corps de base prennent en charge le centrage grossier dans l'alésage.



HGx-4.0



HGx-4.3P

Outil	plus petit diamètre D	Longueur laminée T	Ø e	l
HG13-4.0	50,8	illimité	Raccord BTA sur commande	variable
HG6-4.3P	82			

HGx-11

- Pour le galetage et le galetage de renforcement de petits alésages ≥ 6 mm.
- Outil 2 points, ce faisant cintrage neutre pour grandes longueurs de laminage.
- Adapté aux alésages légèrement en forme de trompette (pied de bielle).
- Version comme outil fixe ou rotatif avec passage tournant spécial DD.



Accessoires pour la série HG :

Groupes hydrauliques HGP et unités de pompes submersibles

Caractéristiques

Les groupes hydrauliques HGP servent de source de pression pour l'exploitation des outils de la série HG sans pompe haute-pression intégrée :

- Utilisation sur toutes les machines-outils sans entraînement d'outils.
- Version transportable ou installée de façon fixe disponible.
- Deux séries disponibles :
 - HGP3 : $P_{max.} = 200$ bar
 - HGP6 : $P_{max.} = 400$ bar
- Entraînement par moteur électrique : 220V 1 phase ou 400V 3 phases, chacun selon les variantes HGP (moteurs pour d'autres tensions sur demande).
- Avec les tours à commande numérique CNC, commande possible via la fonction M.



HGP 6.5



HGP 6.0



Unité de pompe submersible

Accessoires pour la série HG : Joint Tournant

Caractéristiques

- Les joint Tournant ECOROLL sont nécessaires quand des outils alimentés en externe doivent être utilisés sur des tours à commande numérique avec des tourelles revolver. Le joint tournant permet le fonctionnement complet de la tourelle et assure une alimentation en pression ininterrompue.
- Le joint tournant **DE** (joint tournant simple) est prévu pour l'alimentation d'un outil unique.
- Joint tournant rotatif **DS** (joint tournant sélectif) peut alimenter jusqu'à 4 outils max.



Joint tournant sélectif

Accessoires pour la série HG : ToolScope

Surveillance de process pendant le galetage de renforcement avec des outils HG

Le système ToolScope permet la surveillance sans faille et la documentation des paramètres de processus déterminants lors du galetage de renforcement. Lors de l'utilisation d'outils de galetage de renforcement hydrostatiques de la série HG, la pression de service et le débit sont surveillés et enregistrés comme paramètres relevant du processus et enregistrés. Des écarts par rapport aux paramètres de processus prédéfinis sont immédiatement détectés par le système ToolScope et génèrent un message de dysfonctionnement. Une poursuite de l'usinage n'est possible qu'après contrôle et élimination du dysfonctionnement, moyennant quoi rejet, travail ultérieur et dommages consécutifs sont sensiblement réduits. ToolScope offre en outre une documentation de processus, qui peut être utilisée comme justificatif du respect des paramètres de processus prédéfinis.

Caractéristiques

- Surveillance de process auto adaptatif.
- Qualification de process d'usinage.
- Saisie de signal très précise.
- Reproductibilité des processus d'usinage.
- Commande via un écran tactile.

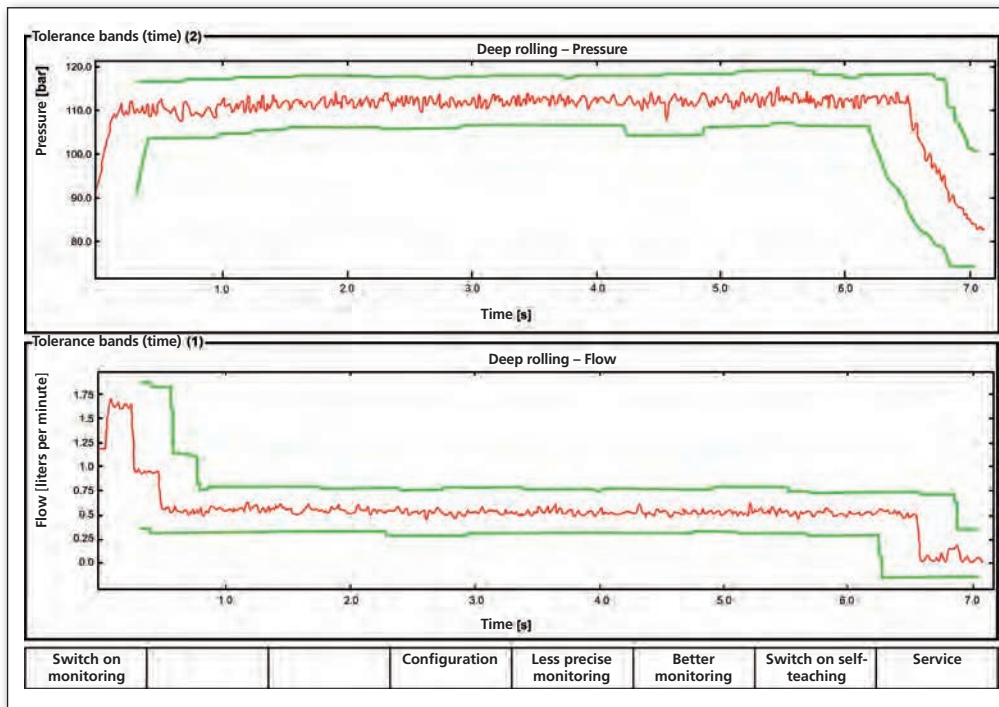
Remarque : pour d'autres informations concernant la surveillance et la documentation du processus des paramètres de galetage de renforcement, voir le chapitre « Surveillance de processus ».



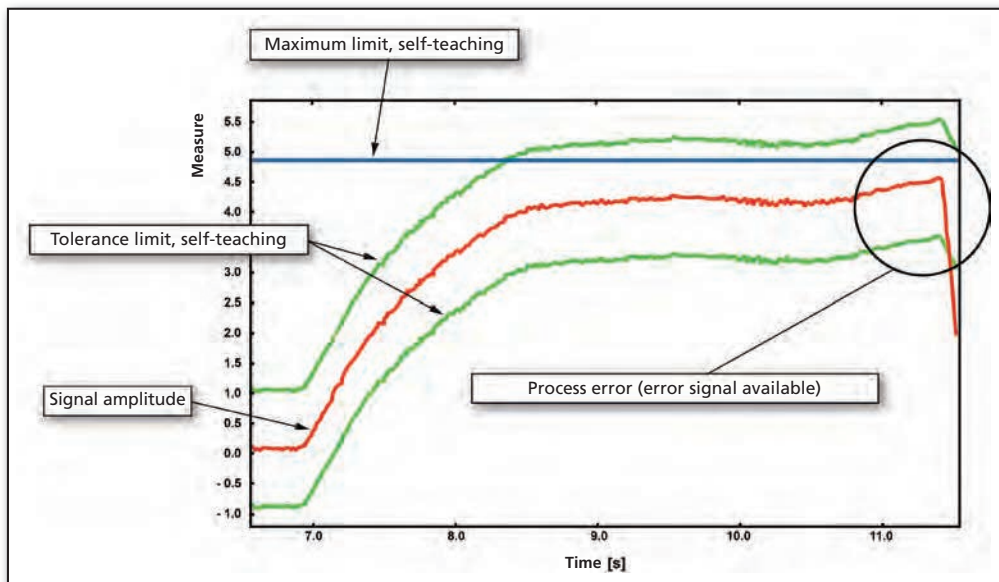
Écran tactile PC ToolScope



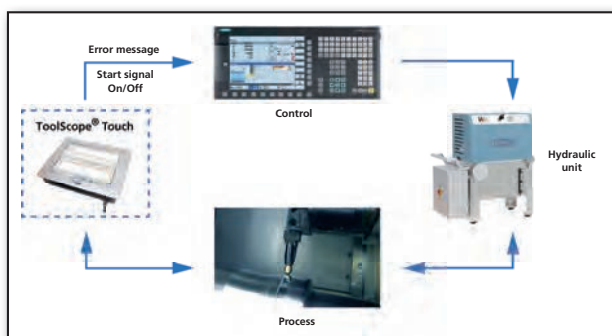
Système de surveillance autonome



Surveillance de process par bandes de tolérance

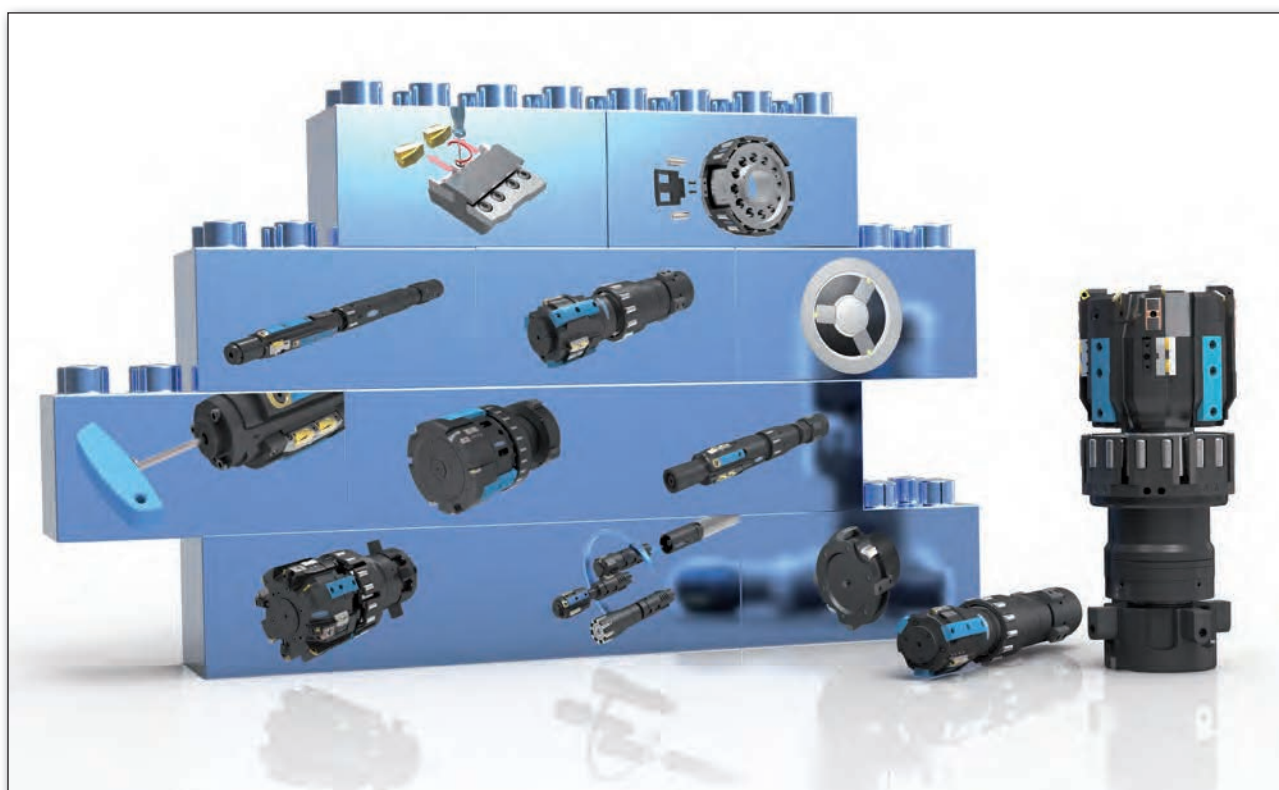


Visualisation des non-respects de limites de paramètres



Structure du système pour commande Siemens

Usinage de tubes cylindriques



Vue d'ensemble du système OMEGA

Le système OMEGA (RDO, RIO) de ECOROLL combine écroûtage et galetage pour la fabrication de cylindres de vérins et de tubes cylindriques dans un outil. La tête d'écroûtage OMEGA établit la précision des cotes et des formes nécessaires, pendant que la tête de galetage lisse les surfaces. Cette combinaison a presque entièrement évincé le procédé de fabrication alternatif meulage avec ces produits, car cette procédure est plus économique et plus rapide. En raison de la modularité du système modulaire OMEGA, les outils peuvent être configurés de façon optimale pour toutes les qualités de tubes et les longueurs d'usinage.

Pour différentes raisons, des tubes individuels ne sont que écroûtés (sans galetage à la suite) ou les deux processus sont exécutés l'un après l'autre de façon consciemment séparée. Toutes les têtes d'écroûtage de la série SK peuvent être pour cette raison livrées également bien entendu comme outils individuels et être utilisées en combinaison avec des outils de galetage du type GZ pour l'usinage interne de cylindres de vérin et de tubes cylindriques. Dans la première étape la tête d'écroûtage du type SK écroûte le cylindre et en second, l'outil de type GZ effectue le galetage. Pour les cylindres avec trous borgnes ou étages, des têtes d'écroûtage pour trous borgnes spéciales sont disponibles.

Les cylindres de vérin courts avec un rapport longueur / diamètre de env. $L/\varnothing \leq 15$ peuvent être directement entièrement usinés sur le tour avec des outils ECOROLL des séries SKIO et GZ. Le cylindre est d'abord pré-usiné avec une tête d'écroûtage et après un changement automatique d'outil, finement usiné avec un outil de galetage séparé. Ce concept nécessite en règle générale l'occupation de deux postes d'outils avec chacun une tige d'alésage.*



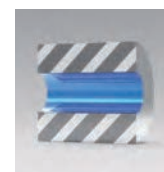
Outils d'écroûtage SKIO



Outil de galetage GZ

* Une 2. tige d'alésage peut être économisée si la tige d'alésage est équipée d'une interface à changement rapide côté outil. Dans ce cas, les outils de perçage, d'écroûtage et de galetage peuvent être interchangeables et utilisés automatiquement l'un après l'autre.

Le système OMEGA (RDO, RIO) : Outils 2, 3 et 4x pour usinage interne des cylindres de vérin et des tubes cylindriques



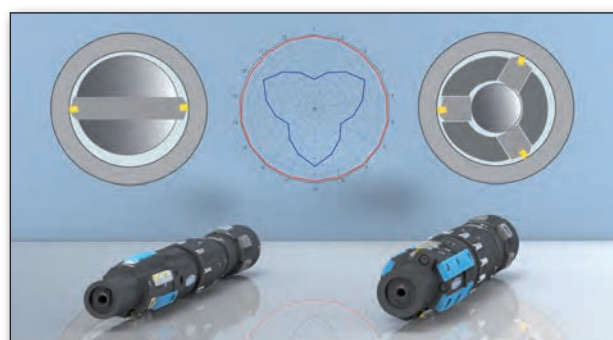
Caractéristiques

- Outil 2x pour écroûtage et galetage (RDO, RIO), outils 3x (RIOA) pour alésage, écroûtage et galetage, outils 4x (RIOA quattro) pour préperçage préalable, alésage, écroûtage, et galetage simultanés.
- Les tubes avec défauts de forme circulaire radiale jusqu'à 0,5 mm sont écroûtés en un cycle de travail. Le défaut de forme circulaire restant est de 0,01 mm. L'ondulation présente dans le sens de la longueur est réduite en même temps.
- Tolérances de diamètres IT8 ou IT9 ; rugosités $R_a = 0,05 - 0,4$ ($R_z = 0,5 - 2$) μm accessibles.
- Il est conseillé de ne pas dépasser, $R_a = 0,2$ ($R_z = 1,0$) μm , afin qu'une lubrification suffisante des lèvres d'étanchéité reste garantie.
- Le type de fabrication du système de commande (ou système international RETRAC) détermine la sélection de la série d'outils (RIO ou RDO, voir le tableau 1 : Systèmes de commande).

	Système RETRAC	Système international
Cycle de commande	Usinage sans pression, Retour avec environ 20 bar de pression hydraulique	Solutions : 100 bar de pression hydraulique, Retour : sans pression
Domaine de répartition	Essentiellement Europe	Monde entier
Cylindre d'actionnement	Cylindre RETRAC encastré dans tube de forage de forage	Intégral dans l'outil
Raccord rapide	Mécanique dans le raccord fileté tube de forage / outil	Hydraulique dans le raccord fileté Tube de forage / outil
Outil compatible	RDO (combiné, écroûtage et galetage)	RIOA, RIOF, RIOK (Combiné 2, 3 ou 4 fois : écroûtage / galetage, alésage / écroûtage / galetage, préperçage préalable / alésage / écroûtage / galetage)

Avantages

- Meilleure forme circulaire et cylindrique, évitement ou élimination de vrille.



Amélioration de la forme circulaire

- Temps d'usinage plus court dû à une vitesse de coupe plus élevée et une avance plus grande.
- Usinage de tubes avec des défauts de formes plus importants en un cycle de travail.
- Plus grande profondeur de coupe possible.
- Durée de vie plus longue des tranchants.
- Temps de changement raccourcis.
- Réglage simple de diamètre.



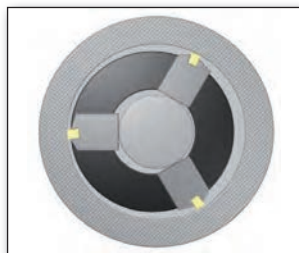
Réglage de diamètre central



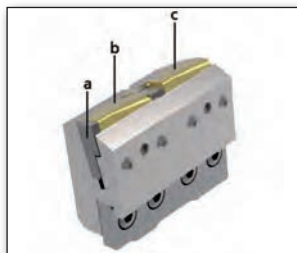
Cage à segments

- Remplacement simple des pièces d'usure (cage, cône interne et rouleaux) par raccords rapides ; ce faisant raccourcissement des temps d'inactivité machines pour ces travaux de maintenance.
- Les cages à segment facilitent en plus le remplacement des rouleaux de galetage avec $\varnothing \geq 205$ mm.

Structure



Principe OMEGA



Couteau d'écroûtage
(a : plaques de fixation ;
b : plaquette de finition ;
c : dégrossisseur)

- Support des couteaux d'écroûtage sur des cônes de commande montés flottants.
- Le cône de commutation sert à l'activation et au réglage du diamètre du couteau d'écroûtage. Après l'usinage, les couteaux d'écroûtage et les rouleaux de galetage sont rétractés afin d'éviter un endommagement de la surface lors du retour de l'outil.
- Réglage central du diamètre d'écroûtage au moyen d'un clé à six pans.
- Une graduation sur la face frontale de la tête d'écroûtage permet un réglage exact et reproductible.
- Raccord rapide connecte la tête d'écroûtage avec le corps de base d'outil (permet un séparation simple sans outil spécial).
- Couteau d'écroûtage équipé avec deux plaques de coupes placés l'une derrière l'autre (b) et (c) (disposition en tandem).
- Selon la dimension de la réserve d'usinage, le dégrossisseur doit être placé à un déport en hauteur de 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ou 0,8 mm plus bas que la plaquette de finition.
- Les plaques de fixation interchangeables (a) positionnent les plaques de coupe de façon précise.
- Commande hydraulique d'outil.

Paramètres

Outil	Plage de Ø mm	Vitesse périphérique m/min	Avance mm/U
RDO	38-504,99	300	3 – 5
RIOA	63-554,99	150 – 180	1,2 – 1,8
RIOF	28-554,99	300	3 – 5
RIOK			
– 4 - 10 m	50-504,99	300	3-5
– 1,5 - 4 (10*) m	38-79,99	200-300**	2-4

Remarque : * possible avec tube de forage stabilisé, ** régime max. 1200 min⁻¹

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type de fabrication du système de commande.
2. Diamètre de tube d'alésage et système fileté (BTA, Sandvik, etc.).
3. Longueur des cylindres.
4. Ø externe et Ø interne des tubes avant l'usinage.
5. Version des tubes (laminés à froid ou à chaud).
6. Matériau.

La désignation d'outil se compose comme suit :

Type et version	Dimension de corps de base	Type de fabrication de la tête d'écroûtage
RIOF	67.1 – 250.00	3M .2 – 178
	Diamètre d'usinage	Incrémentation entre dégrossisseurs et plaquettes de finition
		Raccord d'outil BTA*

* autres interfaces sur demande

La sélection des séries d'outils correspondants (RDO ou RIO) se fait en fonction du type de fabrication du système de commande. Différentes versions sont disponibles dans la série RIO pour différentes tâches.

Série RDO (activation hydraulique lors de la rétractation, RETRAC)

- Écroûtage et galetage de cylindres de vérin et de tubes cylindriques avec des longueurs jusqu'à environ 20 m.
- Ø 38 à 500 mm.
- Les corps de base et têtes de cylindre sont identiques aux anciennes séries RDS-R et RDZ. Pour la conversion sur le système OMEGA, des kits de conversion compatibles sont disponibles.



Série RDO

Tuyaux	Ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid ou laminé à chaud et alésé	38-504,99	0,5-<20	V _c 300 m/min f 3...5 mm/U

Série RIO (actionnement hydraulique pendant l'usinage)

- Grande capacité d'enlèvement de copeaux.
- Configurations adaptées disponibles pour :
 - tubes sans soudure ou à soudure longitudinale
 - tubes laminés à chaud dans des longueurs différentes.
- Un raccord rapide en filetage de liaison connecte l'hydraulique de commande.
- Pour toutes les dimensions, une pression homogène d'actionnement de 100 bar est conseillée.
- Sous pression : position de travail.
- Quand la fin du tube est atteinte, vidanger la pression. Les couteaux d'écroûtage rentrent, tête de cylindre détendue.

RIOA

- Outil 3 x ou 4 x pour préperçage, alésage, écroûtage, galetage simultanés de tubes laminés à chaud.
- La tête de perçage est équipée de trois lames d'alésoirs.
- Trois rails de guidage en métal trempé assurent un guidage radial sans jeu de la tête de perçage.
- Excentration max. 0,5 mm/m.
- La tête d'écroûtage est équipée de trois couteaux d'écroûtage.



Série RIOA

Tuyaux	Ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
Laminé à chaud	63-554,99	0,5 à 4	V _c 150...180 m/min f 1,2...1,8 mm/U

RIOF

- Tête d'écroûtage montée sur outil.
- Longueur de tube ≤ 5 m.
- Peut être convertie par remplacement du couvercle contre la tête de perçage sur RIOA.



Série RIOF

Tuyaux	Ø de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid	28-554,99	max. L = 25 x d (valable pour d = 38 à 200 ; pour d > 200 veuillez demander)	V _c jusqu'à 300 m/min f 3...5 mm/U

RIOK

- La tête d'écroûtage est mobile.
- Trois rails de guidage.
- Obligatoire pour l'usinage de tubes d'une longueur > 4 m.
- Compense les mouvements oscillants, les défauts de rectitude d'alignement, qui peuvent influencer l'usinage en raison de la longueur de tube et d'autres données.
- évite les emplacements « noirs » non usinés.



RIOK pour tubes longs

Tuyaux	∅ de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid	50-554,99	4,0->10	V _c 300 m/min f 3...5 mm/U



RIOB (pour petites séries 38-79,90 mm)

Tuyaux	∅ de... à... (mm)	Longueurs de... à... (m)	Paramètres
étiré à froid	38-79,99	1,5-4,0 (10*)	V _c 200...300 m/min** f 2...4 mm/U

Remarque : * possible avec tube de forage stabilisé
** régime max. 1200 min⁻¹

Le système OMEGA : Cage à segments pour RDO et RIO



Caractéristiques

- Plage de diamètre : 205 - 805 mm (RIO),
205 - 554,99 mm (RDO).
- Dimensionnement : pour trois plages de diamètre au total (205 mm – 405 mm ; 405 mm – 605 mm ; 605 mm – 805 mm) des cages - segments uniques sont à chaque fois utilisées en nombres différents. Les écarts entre les segments peuvent varier.

Avantages

- Remplacement de rouleaux de galetage usés ou de segments de cages sans démontage de l'outil et sans autre démontage.
- Ouverture d'une « fenêtre » pour inspection rapide de la surface de cône.
- Lors de la conversion sur un autre diamètre à l'intérieur de cette plage, seul un nouveau porte-segment et non la cage complète doit être remplacé. Grâce à ce type d'utilisation des segments, le besoin de stockage de pièces de rechange se réduit au même article pour plusieurs diamètres d'outils.
- Montage simple également en position horizontale.
- En cas d'usure de la poche de cage, seuls les segments sont remplacés.
- Les segments sont des pièces standard.
- Diamètre de rouleau augmenté à 20 mm, ce faisant durée de vie augmentée.
- Réduction drastique des temps de changement.
- Temps de livraison court des segments de remplacement.
- Compatibles avec les outils de tous les types.

Structure

- La cage se compose d'un nombre de segments, qui sont vissés sur un support de segments (figure1).
- Les segments peuvent être démontés individuellement ou tous ensemble (figure 2). Pour cela, ni l'outil ne doit être démonté de la machine, ni d'autres travaux de démontage sont requis.



Figure 1 : cage modulaire complète



Figure 2 : un segment démonté

Commande

Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Type d'outil.
2. Diamètre d'outil.



Outil de tube cylindrique combiné type RIOA Quattro avec cage à segments

Types SK et GZ : Usinage fin de tubes cylindriques



SK : têtes d'écroûtage

GZ : Outils de galetage intérieur

Caractéristiques

- Écroûtage et galetage se déroulent comme opérations successives.
- Généralement pour utilisation sur machines de perçage profond.
- Pour cylindres courts ($L/\varnothing \leq 15$) usinage complet possible avec outils des types SKIO et GZ sur tours à commande numérique CNC ou centres d'usinage (voir chapitre suivant).
- Type SK :
 - Pour usinage de finition ou comme préparation pour galetage.
 - Plaquettes de coupe amovibles fiables.
- Type GZ :
 - Tous les métaux formables plastiquement jusqu'à une dureté de 42 à 45 HRC peuvent être galetés.
 - Utilisation sur machines de perçage profond.
 - Après l'usinage, la tête de cylindre s'affaisse automatiquement, l'outil peut se retirer en express, sans endommager la pièce.



SK



GZ

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Selon la pièce, des tolérances de diamètres de IT8 ou IT9 sont possibles.
- Type SK :
 - Finition de surface de $R_z = 5 - 20 \mu\text{m}$ accessible.
 - Bon respect des axes de perçages prédéfinis par coupeau d'écroûtage flottant radial.
- Type GZ :
 - Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ accessible.
 - Temps cycle machine court.
 - Réglage de diamètre simple et reproductible.
 - Remplacement simple des pièces d'usure.

Structure

- Type SK :
 - Tête d'écroûtage.
 - Réception d'outil.
- Type GZ :
 - Tête de cylindre.
 - Unité de réglage.
 - Réception d'outil.

Outil	Vitesse périphérique m/min	Avance mm/U
SK	150-300	0,9-3
GZ*	jusqu'à 250	0,05-0,3 par rouleau

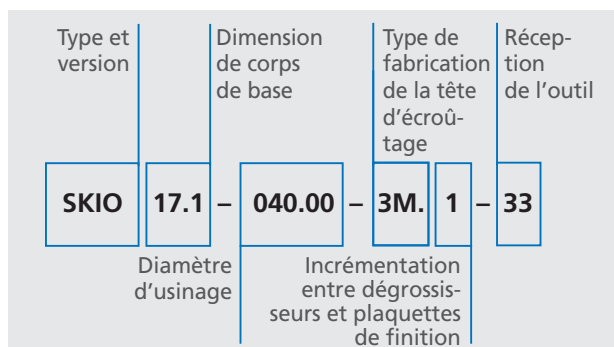
Remarque : * longueur de laminage illimitée.

Commande

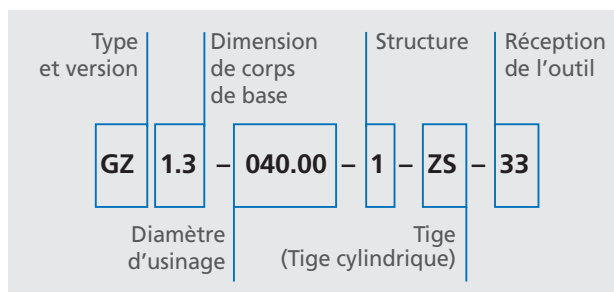
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Longueur des cylindres.
2. Ø externe et Ø interne des tubes avant l'usinage.
3. Version des tubes (étirés sans soudure ou laminés à chaud et alésés).
4. Matériau.

La désignation d'outil se compose avec le type SK comme suit :



La désignation d'outil se compose avec le type GZ comme suit :



Types SKIO et GZ : Usinage interne complet Tubes cylindriques courts ($L/\varnothing \leq 15$)



SKIO : têtes d'écroûtage

GZ : outils de galetage intérieur

Caractéristiques

- Usinage complet sur des tours à commande numérique CNC et des centres d'usinage.
- L'écroûtage et le galetage se font en un seul serrage sans démontage avant ou après l'usinage final, l'usinage interne sur la machine de perçage profond est supprimé.
- Type GZ : correspondent en fabrication et mode de fonctionnement aux outils de galetage standards de type G (voir le chapitre « Outils mécaniques – à roulements multiples »), équipés ici en plus avec rinçage interne et une réception d'outil compatible avec une tige de tube de perçage.
- Accessoires : pompes KSS avec service montage.

Avantages

- Mode de fonctionnement fiable, haute précision.
- Selon la pièce, des tolérances de diamètres de IT8 ou IT9 sont possibles.
- Temps d'usinage court, gain des temps d'équipement et de transport pour machine de perçage profond.
- Usinage concentrique pour usinage final.
- Outils séparés, courts.
- Production économique de tubes cylindriques possible, car les coûts d'acquisition pour une machine de perçage profond sont évités.
- Type SKIO :
 - Finition de surface de $R_z = 15 - 30 \mu\text{m}$ accessible.
 - Changement de plaques de coupe sans démontage du couteau d'écroûtage.
 - Réglage de diamètre central avec une vis de réglage sans démontage du couteau d'écroûtage.
 - Commande du couteau d'écroûtage par pression KSS (aucun système de commande séparé nécessaire).
 - Liaison vers la tige de perçage avec raccord rapide (ECOROLL connexion W)
- Type GZ :
 - Finition de surface de $R_z < 1 \mu\text{m}$ accessible.
 - Remplacement simple des pièces d'usure.



Outil d'écroûtage SKIO11-40.00



Outil de galetage GZ1-40.00

Structure

- Type SKIO :
 - Monté d'après le principe OMEGA.
 - 3 couteaux d'écroûtage flottants avec coupe en tandem.
 - Intégré à la tige d'outil : Piston de commande actionné avec réfrigérant lubrifiant. Après la mise en service de l'alimentation KSS, les couteaux d'écroûtage sortent automatiquement en position de travail, après l'arrêt ils rentrent en position de repos. L'outil peut alors être rentré en vitesse rapide, sans abîmer la surface écroûtée par stries de rétraction.
 - Les buses KSS diffusent le lubrifiant réfrigérant à vitesse élevée dans les logements de copeaux et aident ainsi l'évacuation des copeaux dans le sens de l'avance.

Débits et pression KSS nécessaires

Type	Ø de à [mm]	Longueur de tubes cylindriques Conseillée max. [mm]	Quantité [l/min]	Pression [bar]
SKIO 11	38 < 44	250	20 - 30	70 - 120
SKIO 21.1	44 < 50			
SKIO 21.2	50 < 70	600	30 - 45	
SKIO 31	70 < 100	900	50 - 70	
SKIO 41	100 < 140	1200		
SKIO 51	140 < 205	1800		

Remarque : Au cas où les tours ne seraient pas équipés de pompes aux performances correspondantes, ECOROLL propose des agrégats pompes pour ré-équipement avec service de montage.
Les plus grands débits KSS sont valables pour une pression KSS de 70 bar !

■ Type GZ :

- correspond en fabrication et mode de fonctionnement aux outils de galetage standards de type G (voir le chapitre « Outils mécaniques – à roulements multiples »).
- Il sont en plus équipés avec le rinçage interne appliqué sur la paroi de perçage. Avec cela, un nettoyage supplémentaire de la surface écroûtée est obtenu avant le galetage.

■ Alimentation KSS :

- Avec les deux outils via la tige de perçage.

Paramètres

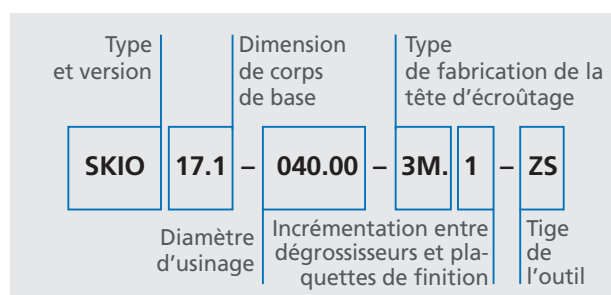
Outil	Vitesse périphérique m/min	Avance mm/U
SKIO	250-300	2,5-5
GZ	jusqu'à 250	0,05-0,3 par rouleau

Commande

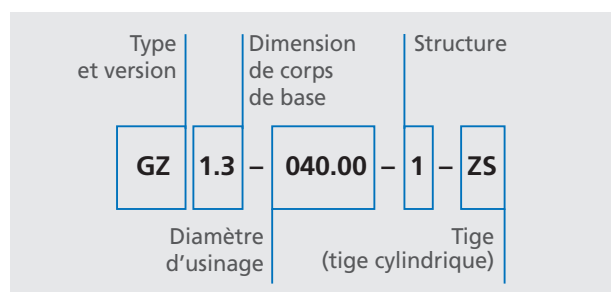
Les informations suivantes sont nécessaires :

1. Longueur des cylindres.
2. Ø externe et Ø interne des tubes avant l'usinage.
3. Version des tubes (étirés sans soudure ou laminés à chaud).
4. Matériau.

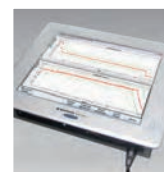
La désignation d'outil se compose avec le type SKIO comme suit :



La désignation d'outil se compose avec le type GZ comme suit :



Surveillance de process et documentation avec ToolScope



Vue d'ensemble

Dans la perspective d'automatismes croissants, la sécurité de processus de cycles de fabrication sera toujours plus importante, une surveillance en temps réel et une documentation durable des paramètres de processus est souvent demandée. Avec ToolScope, ECOROLL AG Werkzeugtechnik a développé en collaboration avec Komet Brinkhaus GmbH, un système de surveillance, qui satisfait à ces exigences.



Écran tactile PC ToolScope

Le système ToolScope permet la surveillance sans faille et la documentation des paramètres de processus déterminants lors du galetage de renforcement. La force de laminage réellement efficace est mesurée et surveillée avec les outils mécaniques de galetage. Au contraire, lors de l'utilisation d'outils de galetage de renforcement hydrostatiques, la pression de service et le débit sont surveillés et enregistrés comme paramètres relevant du processus et enregistrés.

ToolScope ne propose toutefois pas seulement des avantages essentiels comme la surveillance de process, mais également à double titre par la documentation durable de processus : D'une part les fabricants exigent une justification correspondante concernant le respect des paramètres de processus lors de l'achat des composants relevant de la sécurité, d'autre part la documentation sert en cas de prétentions récursoires éventuelles de justification du respect de ces paramètres.

Caractéristiques essentielles

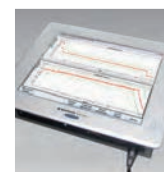
- Surveillance de signaux aussi bien d'outils de galetage de renforcement mécaniques qu'également hydrostatiques.
- Visualisation en ligne du processus (fonction oscilloscope).
- Surveillance de process avec bandes de tolérance.
- Documentation automatique et durable des paramètres de processus.
- Aucune surveillance distincte, visuelle et manuelle de grandeurs de processus nécessaire.
- Visualisation d'une erreur de processus par voyants lumineux.
- Poursuite externe du traitement du signal d'erreur possible.
- Assignation claire des processus sans erreurs et en défaut.
- Commande via le HMI de la commande machine ou via l'écran tactile.
- ★ Échange optionnel élargi de signaux entre la surveillance et l'installation de production / le réseau interne.



Système de surveillance combiné à l'agrégat hydraulique

Système de surveillance autarcique

ToolScope pour outils hydrostatiques

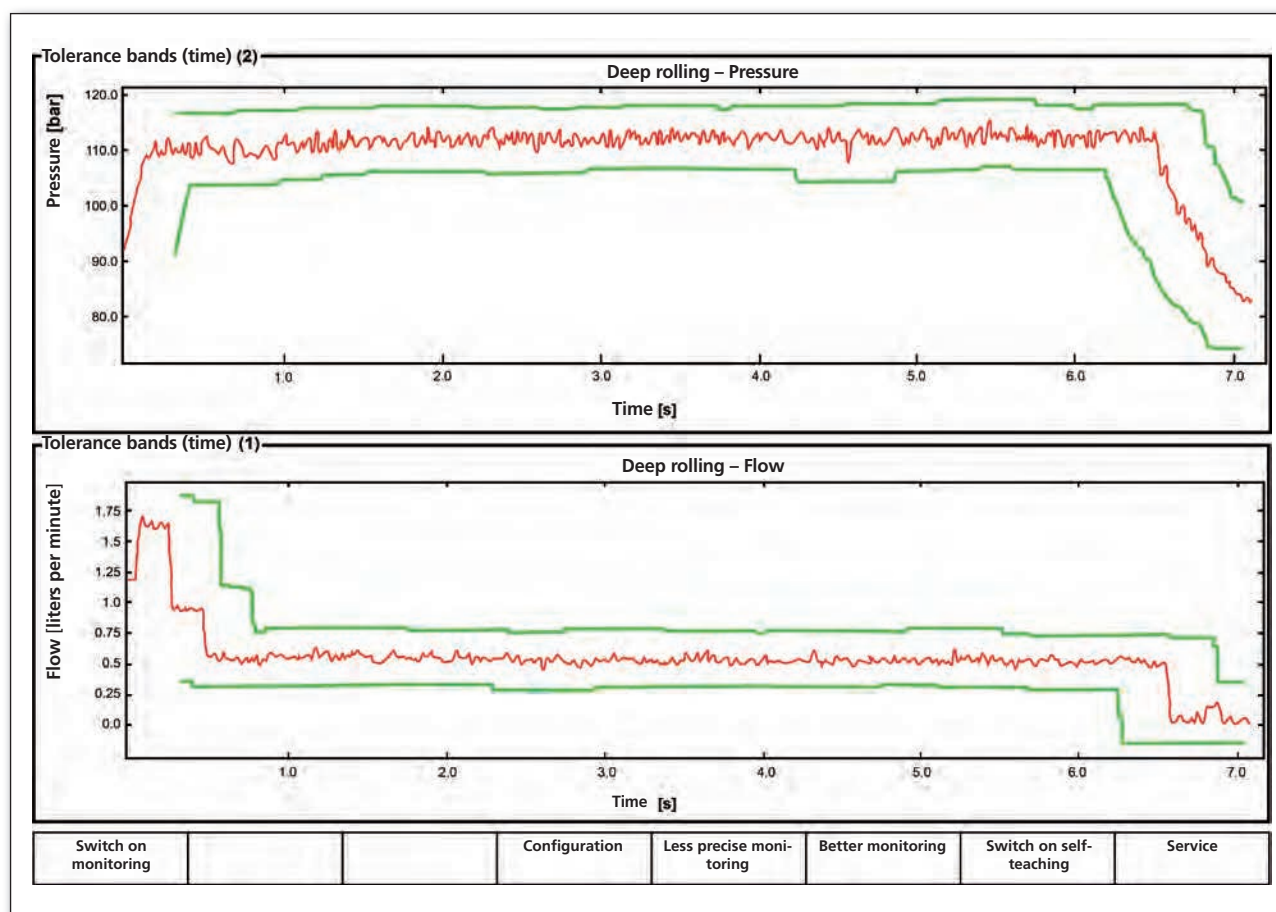


Surveillance de process pendant le galetage de renforcement avec des outils hydrostatiques

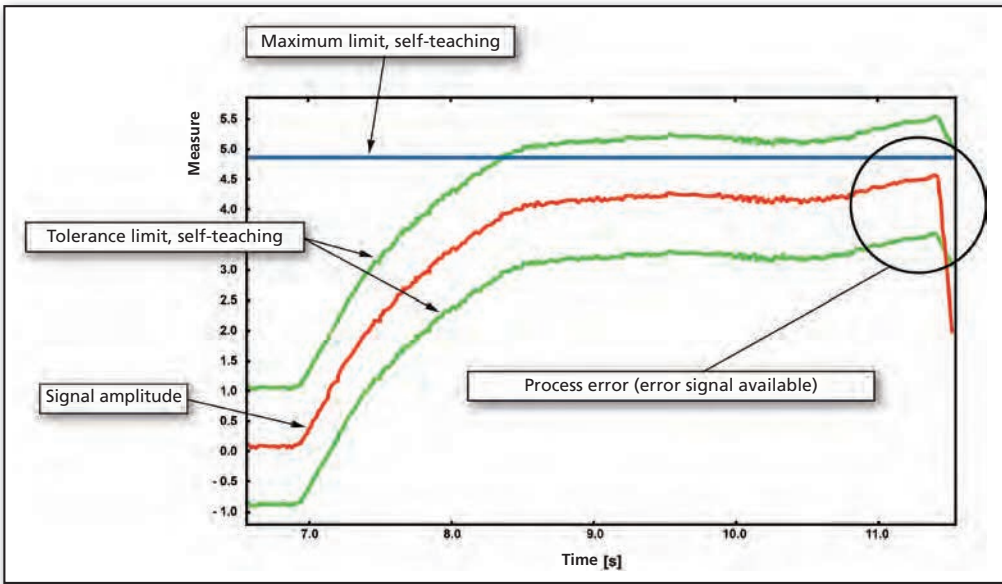
Lors de l'utilisation d'outils de galetage de renforcement hydrostatiques de la série HG, la pression de service et le débit sont surveillés et enregistrés comme paramètres importants du processus et enregistrés. Des écarts par rapport aux paramètres de processus prédéfinis sont immédiatement détectés par le système ToolScope et génèrent un message de dysfonctionnement. Une poursuite de l'usinage n'est possible qu'après contrôle et élimination du dysfonctionnement, moyennant quoi rejet, travail ultérieur et dommages consécutifs sont sensiblement réduits. ToolScope offre en outre une documentation durable de processus, qui peut être utilisée comme justificatif du respect des paramètres de processus prédéfinis.

Caractéristiques essentielles du système

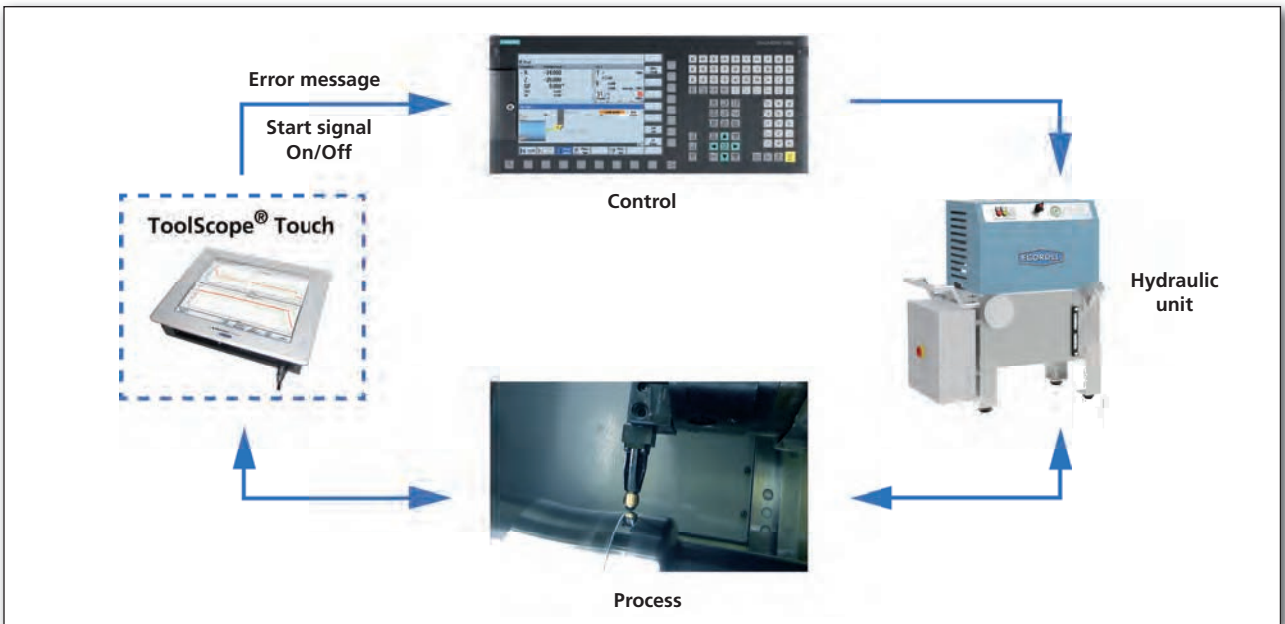
- Surveillance de process auto adaptatif.
- Qualification de process d'usinage.
- Saisie de signal très précise par capteurs.
- Reproductibilité des processus d'usinage, qui ont eu lieu des mois auparavant.
- Commande via un écran tactile.



Surveillance de processus par bandes de tolérance

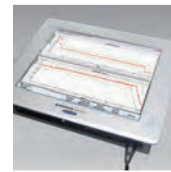


Visualisation des non-respects des limites de paramètres



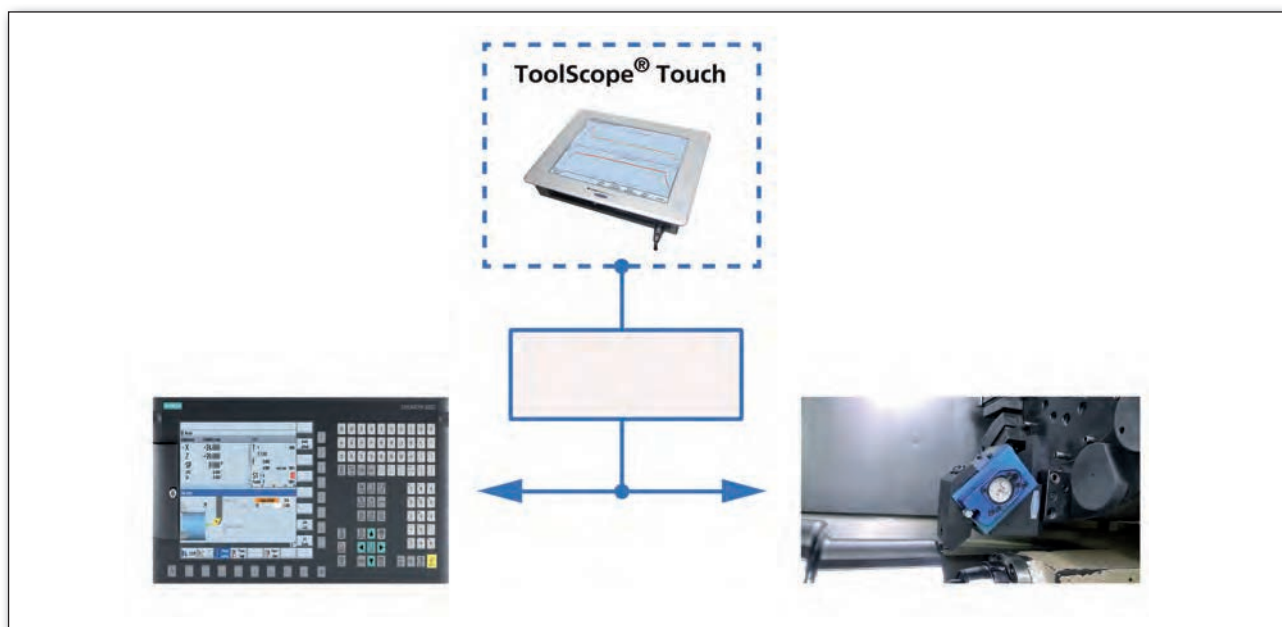
Déroulement de la surveillance de process avec des outils hydrostatiques

ToolScope pour outils mécaniques



Surveillance de process pendant le galetage avec des outils mécaniques

La force de galetage réellement efficace est mesurée et surveillée avec les outils mécaniques.



Déroulement de la surveillance de process avec des outils mécaniques

Exemples d'application

Galetage avec outils mécaniques

Entrainement d'essieux



Tâche

- La profondeur de rugosité n'a pas pu être respectée lors du rattrapage par enlèvement de matière.

- **Pièce** entrainement d'essieux
- **Partie de** véhicule ferroviaire
- **Matériaux** C45

- **Résistance** 680 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 1 \mu\text{m}$

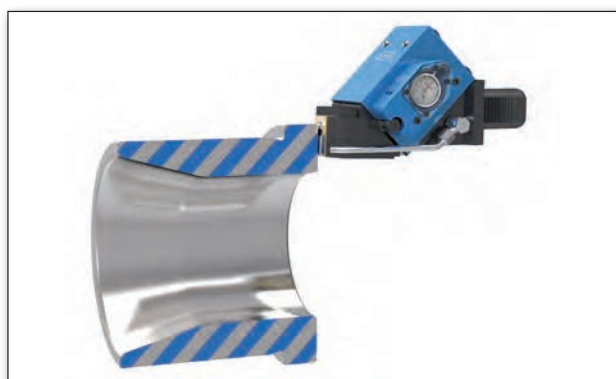
Solution

- **Outil** outil surface plane à roulements multiples RP
- **Régime** 80 min⁻¹
- **Avance** -
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 12 secondes

Résultats / avantages

- Qualité de produit améliorée.
- Temps d'usinage plus court.

Douille d'étanchéité



Tâche

- La surface d'étanchéité côté surface plane est galetée en un seul serrage sans démontage après l'usinage.

- **Pièce** Douille d'étanchéité
- **Partie de** soupape

- **Matériaux** Alliage d'aluminium
- **Résistance** 300 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 1 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** EG14-2
- **Régime** 250-470 min⁻¹
- **Avance** 0,2 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 29 secondes

Résultats / avantages

- Gain de temps.
- Étanchéité améliorée.

Levier de direction



Tâche

- Galetter après le meulage et le galetage.

- **Pièce** Bras de direction
- **Partie de** Essieu avant VL
- **Matériaux** acier forgé

- **Résistance** 1100 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** RK
- **Régime** 300 min⁻¹
- **Avance** 0,4 mm/T
- **Force de laminage** 700 N
- **Temps machine** 3 secondes

Résultats / avantages

- Taux de portance $R_z < 1,5 \mu\text{m}$ et plus élevé pour une position ferme et une bonne transmission de force.
- Temps d'usinage plus court.

Bras longitudinal



Tâche

- $R_z < 4 \mu\text{m}$ est exigé pour la sécurité du processus dans la production en série.
- Cette profondeur de rugosité ne peut pas être garantie lors de l'usinage.

- **Pièce** Bras longitudinal
- **Partie de** Essieu arrière VL

- **Matériaux** GGG 40
- **Résistance** 400 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** $R_z < 6 \mu\text{m}$

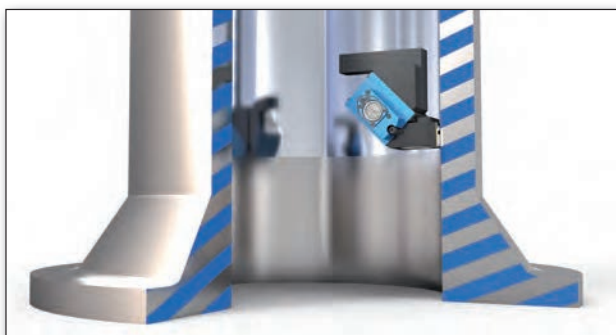
Solution

- **Outil** G2
- **Régime** 680 min⁻¹
- **Avance** 1,6 mm/T
- **Force de galetage** -
- **Temps machine** 2,5 secondes

Résultats / avantages

- Le galetage remplit l'exigence ci-dessus avec délai réduit.
- Temps de pré-usinage réduit grâce à une plus grande avance.

Carters de roulements



Tâche

- La profondeur de rugosité exigée n'était pas sûre à obtenir par meulage dans un processus fiable.
- La meule a été ajoutée temporairement, cela a conduit à une finition de surface irrégulière.
- EG14 est fixé après l'usinage à la tige de perçage (pas représenté).

- **Pièce** Carter de roulement
- **Partie de** Presse à rouleaux
- **Matériaux** GGG 40
- **Résistance** 680 N/mm²
- **Dureté** 170 HRB
- **Exigence** $R_z < 3 \mu\text{m}$

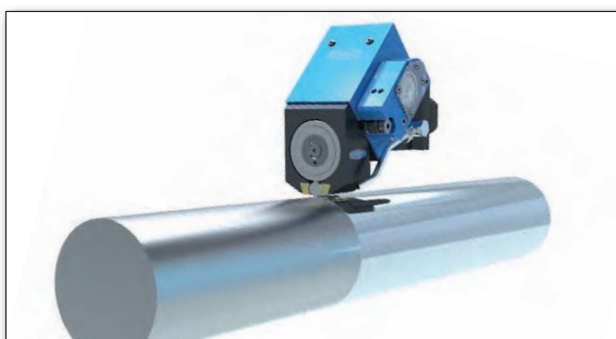
Solution

- **Outil** EG14
- **Régime** 18 min⁻¹
- **Avance** 0,4 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 62 minutes

Résultats / avantages

- Respect sûr de la profondeur de rugosité.
- Temps d'usinage court en comparaison.
- Gain de 3-5 heures de temps de polissage.

Tige de piston



Tâche

- La surface galetée est chromée mate et est prête à l'installation après le meulage.

- **Pièce** Tige de piston
- **Partie de** Cylindre de vérin
- **Matériaux** acier forgé

- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté** 40 HRC
- **Exigence** $R_z < 1,5 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil** EG14-1-VDI50
- **Régime** 500 min⁻¹
- **Avance** 0,2 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 7,1 minutes

Résultats / avantages

- Faible consommation de chrome.
- Le meulage avant et après le chromage est supprimé.
- La surface galetée présente de meilleures propriétés de glissement et d'étanchéité.

Galetage de renforcement avec outils mécaniques

Manchon à filetage conique API



Tâche

- Les filetages ne pouvaient pas jusqu'à présent être galetés sur un tour à commande numérique CNC.
- Ils étaient usinés séparément sur des machines conventionnel en nécessitant beaucoup de temps.

- **Pièce**Manchon à filetage conique API
- **Partie de**Connexion pour appareil de forage pour pétrole
- **Matériaux**42 CrMo 4 V
- **Résistance** 1200 N/mm²
- **Dureté** –
- **Exigence**résistance fonctionnelle plus élevée

Solution

- **Outil** EF90-025-R0,8-VDI50
- **Régime** 53 min⁻¹
- **Avance** 6,35 mm/T
- **Force de laminage** 8500 N
- **Temps machine** 53 secondes

Résultats / avantages

- Temps de processus raccourci.
- Les temps non productifs pour transport et serrage sont supprimés.

Vis haute résistance



Tâche

- Galetage de renforcement de rayons de gorges creuses.
- Le dégagement par gorge est la zone critique en raison de son effet d'entaille.
- Le dégagement par gorge est galeté dans le même serrage après le tournage en procédé par passes.

- **Pièce** Vis haute résistance
- **Partie de** Essieu avant VL
- **Matériaux** acier (pièce brute à forger)
- **Résistance** 1400 N/mm²
- **Dureté** 48 HRC
- **Exigence** –

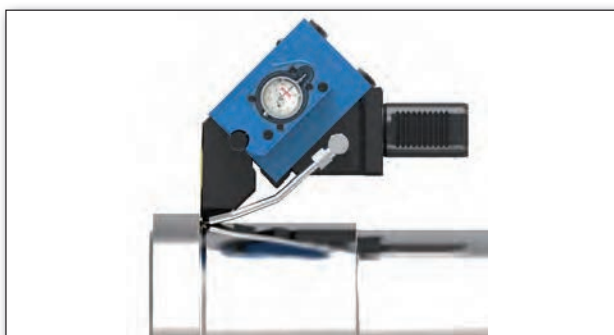
Solution

- **Outil** EF45
- **Régime** 140 min⁻¹
- **Avance** 1,6 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 7 secondes

Résultats / avantages

- Les pièces sont résistantes selon les exigences du client.
- Sécurité d'exploitation augmentée.

Manchon de cylindre



Tâche

- Galetage de renforcement de gorges creuses.
- Dans les gorges creuses des ruptures de fatigue sont apparues dues à l'effet d'entaille et à la courbure fréquente.
- Le galetage de renforcement se fait après usinage dans les cycles suivants :
 1. Établissement de la force 0 → 10 kN
 2. Force constante → 10 kN
 3. Réduction de la force 10 → 0 kN
 chaque 5 rotations.

- **Pièce** Manchon de cylindre
- **Partie de** Diesel marin
- **Matériaux** GGG 40
- **Résistance** 400 N/mm²
- **Dureté** –
- **Exigence** –

Solution

- **Outil** EF45-1-VDI40
- **Régime** 50 min⁻¹
- **Avance** 0 mm/T (procédé par passes)
- **Force de laminage** 10 kN
- **Temps machine** 18 secondes

Résultats / avantages

- Résistance durable doublée en essai dynamique.

Jante d'avion

Partie 1 : Rayon gorge creuse (3 mm) dans l'alésage du roulement
Procédé par passes avec RK



Partie 2 : Rayon gorge creuse (6 mm) dans le corps de la jante
Mode avance avec EF90

Tâche

- RK galète le dégagement fraisé de l'alésage du roulement en env. 15 rotations en procédé par passes.
- EF90 galète le rayon du centre de roue en mode avance et effectue ce faisant une courbe commandée par programme.

- **Pièce** Jante
- **Partie de** Avion
- **Matériaux** Alliage d'aluminium
- **Résistance** –
- **Dureté** –
- **Exigence** –

Solution

	Partie 1	Partie 2
■ Outil	RK	EF90
■ Régime	140 min ⁻¹	140 min ⁻¹
■ Avance	–	0,3 mm/U
■ Force de laminage	–	–
■ Temps machine	6 secondes	15 secondes

Résultats / avantages

- Amélioration x5 dans la résistance fonctionnelle.

Galetage avec outils hydrostatiques

Pignon conique



Tâche

- Laminage de la zone sphérique sans avance axiale.
- L'outil doit suivre automatiquement le contour.

- **Pièce** Pignon conique
- **Partie de** Différentiel VL
- **Matériaux** 16CD4

- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté** 42 HRC
- **Exigence** R_Z < 2 µm

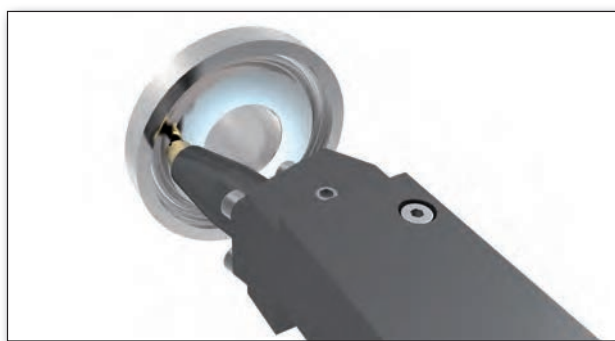
Solution

- **Outil** élément de galetage HG6
au support spécial
- **Régime** 1500 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 4 secondes

Résultats / avantages

- Les pièces sont usinées prêtes à l'installation en un seul serrage.

Siège d'étanchéité



Tâche

- La surface d'étanchéité côté surface plane est galetée en un seul serrage sans démontage après l'usinage.

- **Pièce** siège d'étanchéité
- **Partie de** soupape
- **Matériaux** 1.4301

- **Résistance** 500 - 750 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** R_Z < 1 µm

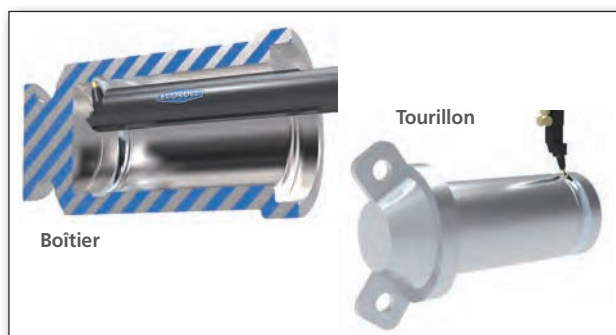
Solution

- **Outil** HG6
- **Régime** 950 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 2,5 secondes

Résultats / avantages

- Gain du travail de polissage manuel.

Palier de pivotement de pale



Tâche

- Les perçages demi-ronds dans les carters et les tourillons sont remplis de billes d'acier lors de l'assemblage et forment ainsi un palier à quatre points.
- Les bandes de roulement sont usinées en tournage dur et en brunissage dur.

- **Pièce** Palier de pivotement de pale
- **Partie de** Pelleteuse

- **Matériaux**..... GGG
- **Résistance** –
- **Dureté**..... 58-62 HRC
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil**..... HG6-2 et HG6-9
- **Régime** 220 min^{-1}
- **Avance**..... 0,1 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 53 secondes

Résultats / avantages

- Gain de temps.
- Augmentation de la résistance.

Biellette de direction



Tâche

- L'outil effectue un déplacement programmé en forme d'arc autour du centre de la sphère.
- Le levier de l'élément de laminage se trouve à la tige de butée derrière la sphère ; ce faisant l'élément de laminage oscille autour de la sphère.

- **Pièce** Biellette de direction
- **Partie de** VL
- **Matériaux**..... acier forgé
- **Résistance** 1000 N/mm^2
- **Dureté**..... –
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil**..... HG6-6K22-VDI40
- **Régime** variable
- **Avance**..... 0,1 mm/T
- **Force de laminage** –
- **Temps machine** 3,8 secondes

Résultats / avantages

- $R_z < 1,6 \mu\text{m}$ atteint.

Pistons de frein



Tâche

- La profondeur de rugosité est mesurée sur la surface totale.
- Comme un dépassement n'est autorisé à aucun emplacement, il y a un taux de rebuts de 5 - 10 % avec les pistons polis.

- **Pièce** Pistons de frein
- **Partie de** frein de véhicule ferroviaire
- **Matériaux** acier Cr-Ni
- **Résistance** -
- **Dureté** 58-60 HRC
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$ (brunissage dur)

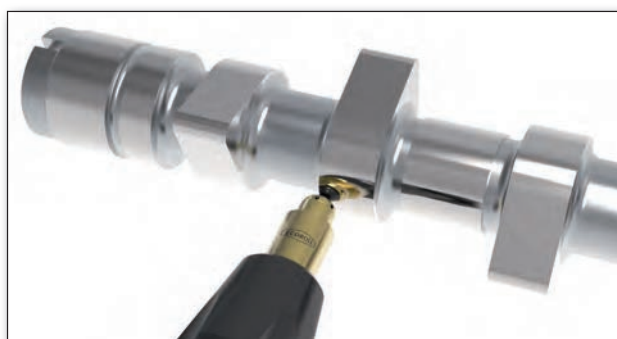
Solution

- **Outil** HG6-5E00°-VDI40
- **Régime** 720 min⁻¹
- **Avance** 0,08 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 1,7 minutes

Résultats / avantages

- Sécurité de production élevée.
- Temps d'usinage plus court.
- Pas de retournement.
- Lissage simple de la rampe d'introduction.

Arbre à cames



Tâche

- Avec le galetage de renforcement, le coefficient de frottement doit être réduit et la résistance à l'usure augmentée.

- **Pièce** Arbres à cames
- **Partie de** Moteur VL
- **Matériaux** Fonte trempée

- **Résistance** -
- **Dureté** 55 HRC
- **Exigence** $R_z < 1,5 \mu\text{m}$ (valeur de friction réduite)

Solution

- **Outil** HG6-9 Version spéciale avec course prolongée
- **Régime** 40 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de galetage** -
- **Temps machine** -

Résultats / avantages

- Usure réduite d'env. 20 %.
- Dureté augmentée de 6 %.

Poinçon formage moule verrier



Tâche

- L'usinage s'effectue en un seul serrage sans démontage après le tournage du contour.
- La surface est divisée en 2 zones :
 1. Calotte jusqu'à env. 60° du centre
 2. Contour restant
- **Pièce** Moule en verre
- **Partie de** Outil pour surface en verre

Vis sans fin



Tâche

- Les bords côté entrée et sortie restent tranchants du fait de la montée ou descente en pression temporisée.
- Les surfaces planes sont prévues avec galetage.
- L'agrégat hydraulique est commandé via la fonction M de la machine.
- **Pièce** Vis sans fin
- **Partie de** Machine de moulage par injection

- **Matériaux**.....acier
- **Résistance**–
- **Dureté**..... 55 HRC
- **Exigence** $R_z < 2 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil**..... HG6-9L65°-SLK20
HG6-9L15°-SLK20
- **Régime** 1800 min⁻¹
- **Avance**..... 0,1 mm/T
- **Force de laminage**–
- **Temps machine** 45 secondes

Résultats / avantages

- Gain de temps : polissage manuel remplacé.
- Augmentation de la dureté.
- Qualité constante.

- **Matériaux**.....acier de traitement
- **Résistance**–
- **Dureté**..... 55 HRC
- **Exigence** $R_z < 1 \mu\text{m}$

Solution

- **Outil**..... HG6-1-VDI40 avec agrégat hydraulique HGP1.4
- **Régime** 900 min⁻¹
- **Avance**..... 0,08 mm/T
- **Force de laminage**–
- **Temps machine** 67 secondes

Résultats / avantages

- Économie du meulage distinct.
- Taux de portance plus élevé et augmentation de la dureté.

Pistons de commande



Tâche

- Le piston glisse à travers le joint torique pendant la commutation, c'est pourquoi les rayons doivent être également lissés.

- **Pièce** Piston de commande
- **Partie de** Vanne distributrice air comprimé

- **Matériaux** acier C
- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** R_Z < 1 μm

Solution

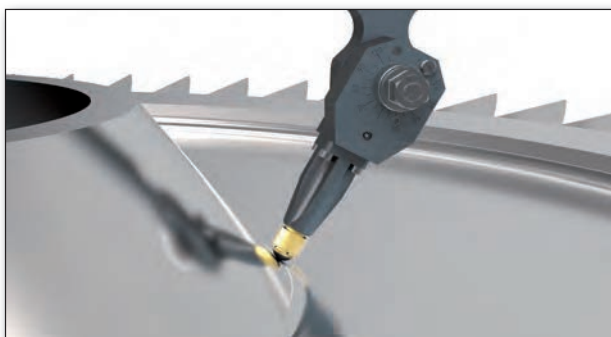
- **Outil** HG6-9E00°-SL20
- **Régime** 3000 min⁻¹
- **Avance** 0,1 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 12 secondes

Résultats / avantages

- Usinées prêtes à l'installation en un seul usinage.
- Meilleur fonctionnement et fiabilité.

Galetage de renforcement avec outils hydrostatiques

Disque de turbine



Tâche

- La partie de pièce est divisée en plusieurs zones, qui seront galetées avec l'une des inclinaisons d'outil correspondant au contour.

- **Pièce** Disque de turbine
- **Partie de** Turbine à vapeur

- **Matériaux** acier de traitement
- **Résistance** 1200 N/mm²
- **Dureté** 45 HRC
- **Exigence** Éviter la corrosion de microfissure sous contrainte

Solution

- **Outil** HG13-9E270°-SL32
- **Rotation** 25-40 min⁻¹
- **Avance** 0,44 mm/T
- **Force de galetage** -
- **Temps machine** 60 secondes

Résultats / avantages

- Contraintes internes de compression engagées en un seul serrage après le tournage.

Écarteur à vis



Tâche

- Augmentation de la résistance durable par galetage de renforcement.

- **Pièce** écarteur à vis
- **Partie de** dispositif de suspension d'un groupe propulsif d'avion

- **Matériaux** Alliage de titane
- **Résistance** 1600 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** -

Solution

- **Outil** HG6-9R00°-SL25
- **Régime** 1000 min⁻¹ (régime moyen)
- **Avance** 0,3 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** 28 secondes

Résultats / avantages

- L'exigence a été remplie.
- L'accord pour le process a été réalisé en env. 10 semaines.

Arbre de flexion



Tâche

- Pour une partie des applications, toute la zone étranglée est galetée, pour les autres seulement les rayons.

- **Pièce** arbre de flexion
- **Partie de** Pompe à vis excentrée
- **Matériaux** acier de traitement

- **Résistance** 1600 N/mm²
- **Dureté** -
- **Exigence** -

Solution

- **Outil** HG6-5E00°-VDI50
- **Régime** -
- **Avance** 0,3 mm/T
- **Force de laminage** -
- **Temps machine** -

Résultats / avantages

- Augmentation de la résistance durable de 40 %.

Flasque de roue



Tâche

- Galetage de renforcement de gorges creuses (les deux diamètres extérieurs ainsi que la surface plane dans le même processus).
- 2 zones différentes sont usinées avec différentes orientations d'outils.

- **Pièce**Flasque de roue
- **Partie de**Essieu avant VL
- **Matériaux**.....acier G
- **Résistance** 1000 N/mm²
- **Dureté**.....40 HRC
- **Exigence**.....-

Solution

- **Outil**.....HG6-9R30°-SLK25 et
HG6-9R60°-SLK25
- **Régime**800 min⁻¹
- **Avance**.....0,2 mm/T
- **Force de laminage**-
- **Temps machine**25 secondes

Résultats / avantages

- Les pièces sont résistantes selon les exigences de tests du client.
- Sécurité d'exploitation augmentée.

Arbre creux



Tâche

- L'alésage étagé crée un effet d'entaille, qui sera encore augmenté par les stries d'usinage.
- Galetage de renforcement de gorge creuse, afin d'augmenter la résistance d'exploitation.

- **Pièce**arbre creux
- **Partie de**Machine spéciale

- **Matériaux**.....acier
- **Résistance** 1100 N/mm²
- **Dureté**.....-
- **Exigence**.....-

Solution

- **Outil**.....HG13-2
- **Régime**225 min⁻¹
- **Avance**.....0,5 mm/T
- **Force de laminage**-
- **Temps machine** 14 minutes

Résultats / avantages

- Gain de temps par rapport aux autres procédés de durcissement.
- Sécurité élevée.
- Aucun coût de transport (l'usinage s'effectue en un seul serrage sans démontage après le tournage).

Annexe

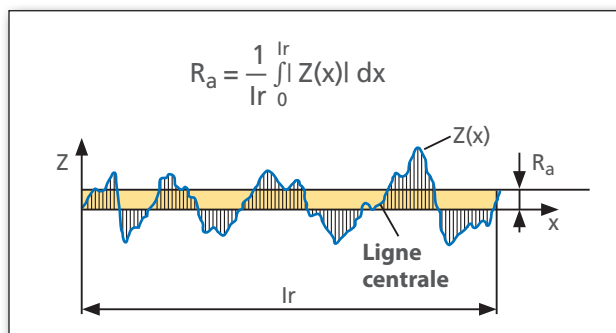
Valeurs de mesures des surfaces

Valeur de rugosité moyenne, R_a (CLA, AA)

DIN EN ISO 4287

Moyenne arithmétique des valeurs absolues des ordonnées du profil de rugosité. D'un point de vue statistique, R_a est en même temps l'écart arithmétique moyen de l'ordonnée de rugosité par rapport à la ligne centrale. L'impact de R_a est faible. R_a réagit insensiblement par rapport aux crêtes et creux de profils.

- R_a se rapporte à la longueur d'échantillonnage l_r .
- La pertinence de R_a est très faible.
- Les valeurs aberrantes uniques restent négligées.
- Diffusion très large aux USA et en Europe.
- Historique du premier paramètre qui a pu être mesuré.



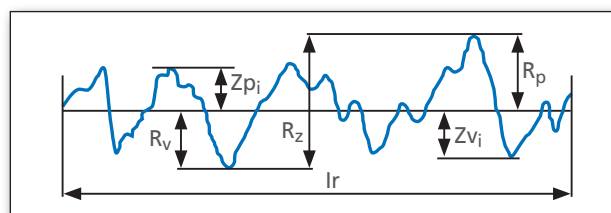
Profil de rugosité maximum, R_z (CLA, AA)

DIN EN ISO 4287

Somme à partir de la hauteur de la plus grande saillie R_p et du creux de la plus grande vallée de profil R_v du profil de rugosité à l'intérieur d'une longueur d'échantillonnage. Comme écart vertical des points de profils le plus haut et le plus bas, R_z est une cote pour la marge de dispersion (Range) de l'ordonnée de rugosité. Comme R_z en règle générale, est déterminé comme moyenne arithmétique à partir des hauteurs de profils maximales de cinq longueurs d'échantillonnage l_r dans le profil de rugosité, cette caractéristique correspond à la profondeur de rugosité déterminée d'après DIN 4768. R_p correspond à la rugosité précédemment définie dans DIN 4762.

- R_z se rapporte à la longueur d'échantillonnage l_r .
- La valeur moyenne de cinq longueurs d'échantillonnage l_r correspond à la valeur R_z de DIN 4768.

- Les valeurs aberrantes prennent juste part pour un cinquième dans le résultat.
- R_z peut être utilisé pour la mesure par ex. des surfaces de paliers et de glissement ainsi que sièges de pression.

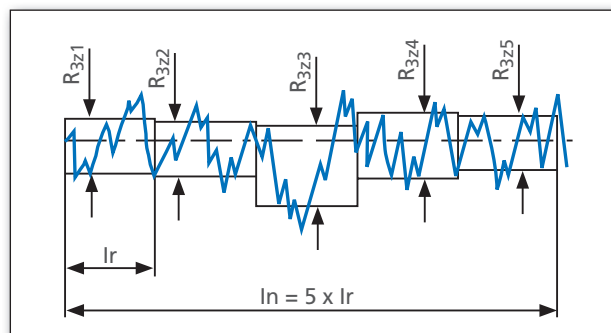


Caractéristique Daimler Benz, R_{3z} (norme usine)

Norme usine Daimler Benz N3 1007

Moyenne arithmétique des cinq profondeurs individuelles de rugosité R_{3z1} à R_{3z5} . La profondeur individuelle de rugosité est définie comme écart vertical entre la troisième plus grande saillie et la troisième vallée la plus profonde de profil à l'intérieur des longueurs d'échantillonnage l_r du profil de rugosité. La mesure de R_{3z} nécessite la détermination d'un seuil de comptage vertical et horizontal.

- R_{3z} se rapporte à la distance de mesure l_r .
- R_{3z} est l'écart de la troisième saillie la plus grande par rapport à la troisième vallée la plus profonde à l'intérieur de la longueur d'échantillonnage l_r .
- R_{3z} ne peut être évalué que si trois crêtes et trois stries sont présentes dans la longueur d'échantillonnage.
- R_{3z} trouve son application dans l'appréciation de surfaces poreuses ou frittées.

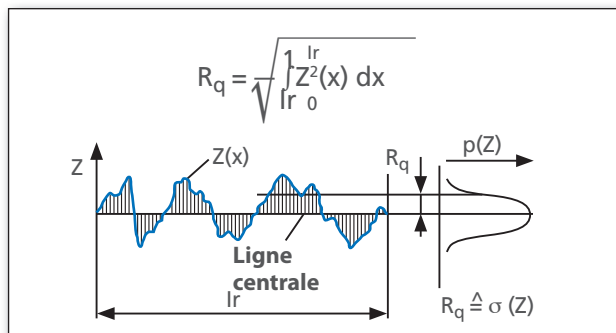


Valeur de rugosité moyenne, R_q (RMS)

DIN EN ISO 4287

Valeur moyenne carrée des ordonnées du profil de rugosité. Comme écart quadratique moyen des ordonnées de rugosité par rapport à la ligne centrale, R_q correspond à l'écart standard des ordonnées de profils et est par conséquent essentiellement plus représentatif que R_a .

- R_q se rapporte à la longueur d'échantillonnage l_r .
- La force d'expression de R_q est meilleure que celle de la valeur de R_a (R_q - env. $1,1 \times R_a$).
- R_q réagit plus sensiblement aux crêtes et stries individuelles.
- R_q peut être extrait pour considération statistique d'un profil, car R_q est égal à l'écart standard de la répartition en hauteur des profils.



Données des dessins selon la norme DIN ISO 1302

a = valeurs caractéristiques de rugosité en μm

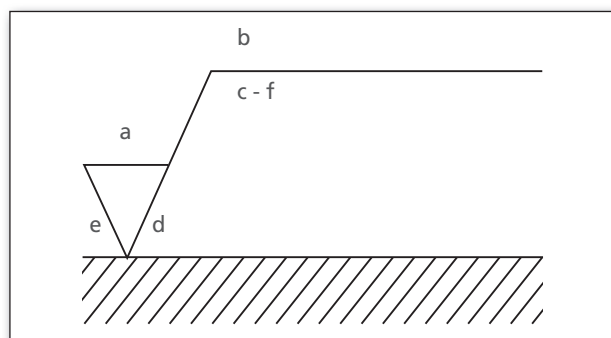
b = procédé de fabrication, traitement de surfaces, revêtement

c = course de référence

d = sens des rainures

e = réserve d'usinage

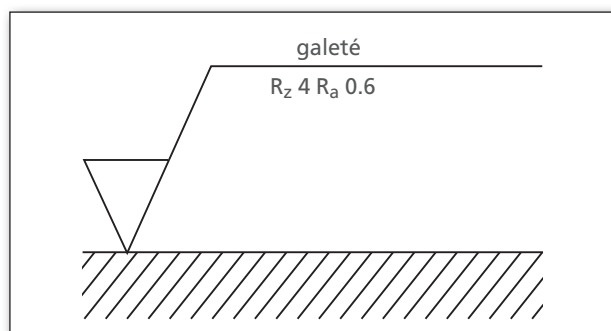
f = autres paramètres des rugosité



Exemples de données des dessins

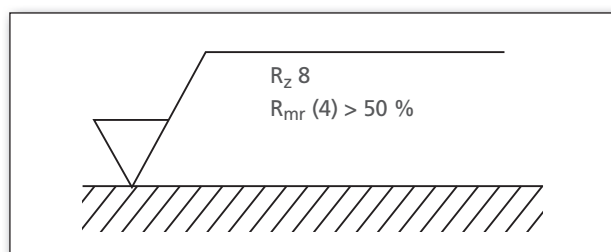
Dessin 1

- Indication de schéma avec une rugosité maximale de R_z à $4 \mu\text{m}$.
- Valeur R_a jusqu'à maximum $0,6 \mu\text{m}$.
- Processus d'usinage : Galetage.



Dessin 2

- Indication de schéma avec une rugosité maximale de R_z à $8 \mu\text{m}$.
- Proportion de matériau $R_{mr} > 50\%$ à mesurer dans une profondeur de coupe de $4 \mu\text{m}$.

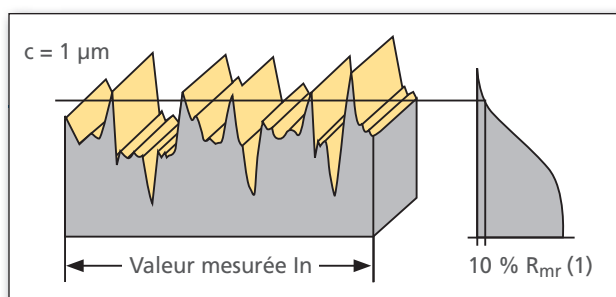


Remarque : Avec l'aimable autorisation de la société Hommelwerke GmbH, www.hommelwerke.de

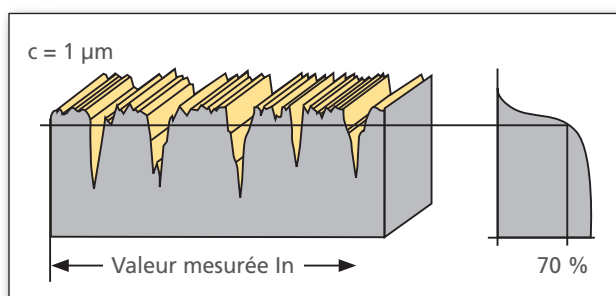
Caractéristiques des surfaces

La structuration des surfaces détermine la proportion de matériau

- La structuration d'une surface détermine sa tenue à l'usure.
- Avec les surfaces de paliers, des crêtes exceptionnelles peuvent occasionner une friction accrue et une usure prématurée.
- Les surfaces de type plateau avec des stries prononcées assurent un bon film de lubrification et les meilleures propriétés de glissement.
- Le tracé du profil de la courbe de proportion de matériau donne rapidement des renseignements sur la structure du profil.



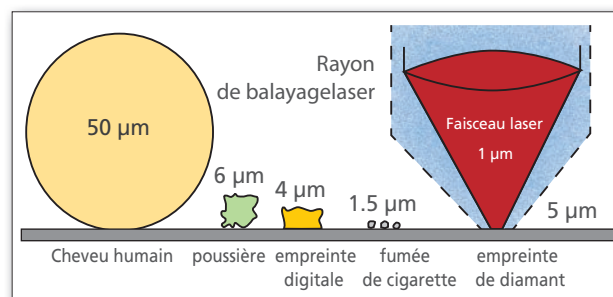
Profil de surface avec faible proportion de matériau et mauvaise tenue à l'usure (courbe de proportion de matériau avec « ventre plat »)



Profil de surface avec proportion de matériau élevée et bonne tenue à l'usure (courbe de proportion de matériau avec « gros ventre »)

Aperçu de « µ »

On parlera rapidement de fractions d'µm. Un, deux ou trois chiffres après la virgule. Le graphique doit également laisser apparaître pour le constructeur, le « µ » dans un autre rapport.



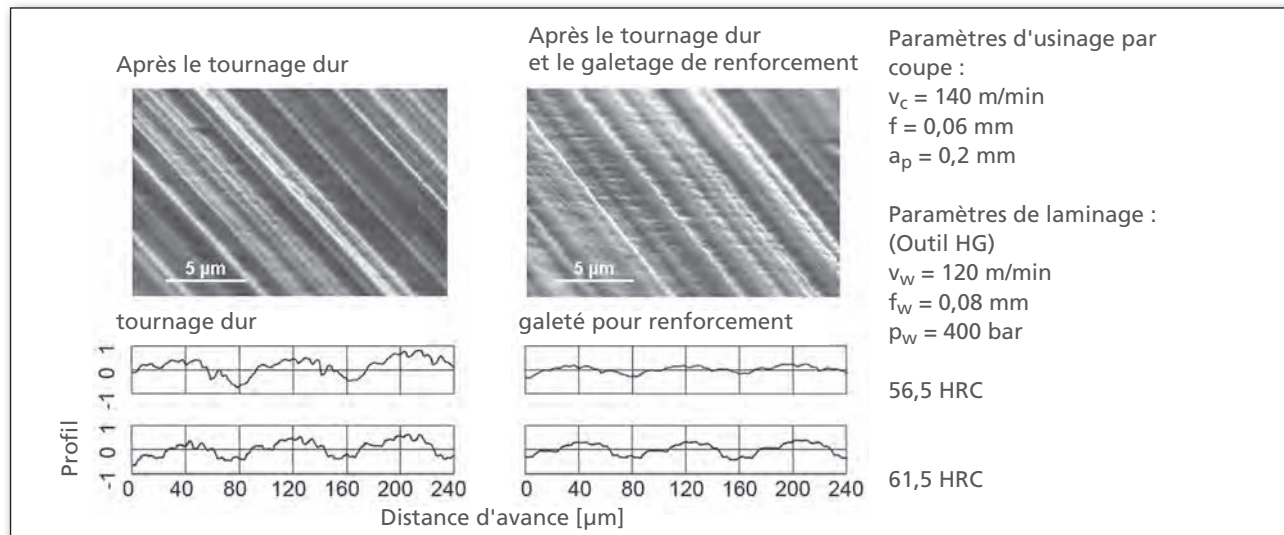
Avantages du galetage et du galetage de renforcement

Meilleure qualité de surface et de composant

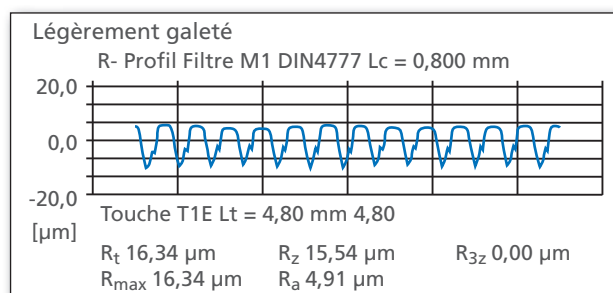
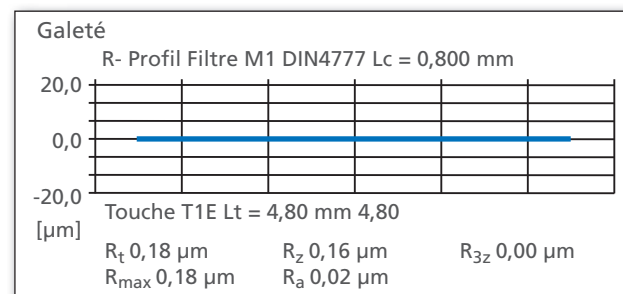
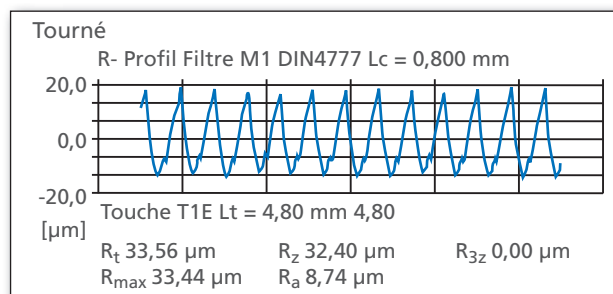
Il n'existe aucune autre technologie qui rassemble en elle-même trois effets physiques avantageux. En plus du lissage pur des surfaces, des contraintes internes de compression et un écouissage sont apportés dans la surface de la zone périphérique. Les contraintes internes de compression ont pour effet de contrer des contraintes externes et de pouvoir ainsi augmenter de façon drastique la durée de vie des composants. Avec cette technologie, il n'y a pas uniquement les coûts de fabrication au premier plan, mais également la qualité ciblée des pièces.

La déformation plastique du matériau en rapport avec le lissage des surfaces engendre une surface de grande qualité avec les caractéristiques suivantes :

- Faible profondeur de rugosité.
- Part de portée profil élevée.
- Aucune saillie de profil restante.
- Accroissement de la dureté de la couche extérieure.
- Profondeur de rugosité restante pour dépôts d'huile lubrifiante.



Source : Laboratoire de machines-outils de RWTH Aachen (Aix-la-Chapelle)

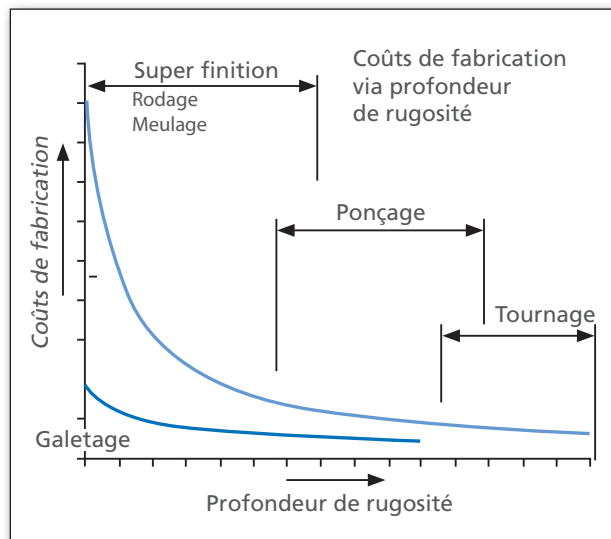


Réduction des coûts

Les potentiels de réduction des coûts reposent particulièrement sur le fait que des technologies onéreuses comme par ex. la rectification ou le meulage sont remplacés par une technologie réellement plus économique. L'accroissement substantiel de la rentabilité réside déjà dans le fait que le temps d'usinage lors du galetage ou du galetage de renforcement sont nettement plus faibles qu'avec les technologies alternatives.

Les temps annexes sont également drastiquement réduits, car la technologie est intégrée à la machine sur laquelle l'usinage a déjà été effectué. Cela signifie qu'un transport de pièce n'est plus nécessaire.

Avec ce procédé enfin, aucune boue de meulage, dont les coûts d'élimination augmentent comme on le sait de façon drastique, n'est occasionnée.



ECOROLL AG Werkzeugtechnik – Sommaire

ECOROLL AG Werkzeugtechnik propose depuis des décennies des solutions orientées sur les besoins pour l'affinage de surfaces métalliques. Le succès et la force d'innovation de notre entreprise PME sont basés sur la collaboration étroite avec nos clients, les universités et les instituts. Sur cette base, les collaborateurs de ECOROLL AG à Celle, conçoivent et produisent depuis 1969 des outils et des machines de galetage et de galetage de renforcement ainsi que de traitement de tubes cylindriques qui répondent aux besoins spécifiques des clients.



Notre réseau mondial

Le réseau de distribution mondial de ECOROLL AG Werkzeugtechnik permet un suivi individuel et actuel de nos clients et des parties intéressées. Des interlocuteurs, qui développent avec vous des solutions orientées sur les besoins pour vos cas d'applications spéciaux, sont disponibles dans quasiment chaque nation industrielle importante. Milford, Ohio (USA) est le siège de la filiale ECOROLL Corporation fondée en 2003.

Vous souhaitez un contact ?

Appelez-nous (Tél. +49 5141 9865 0)

ou envoyez-nous courriel (mail@ecoroll.de).

Nous nous réjouissons de vous entendre !



... *damit alles glatt geht*
... *for a smooth operation*

Construction de moteurs Engine Construction **Galetage de renforcement Deep Rolling** Industrie automobile Automotive Industry MMS MQL
Écrouissage Strain Hardening Technologie médicale Medical Industry **Galetage Roller Burnishing** Technologie énergétique Power Engineering Lissage Smoothing
Écroûtage Skiving Fabrication en grande série Line Production Contraintes internes de compression Residual Compressive Stress Formage Forming
Laminage air comprimé Rolling with Compressed Air **Usinage de tubes cylindriques Processing Cylinders** Cage à segments Segment Cage
Usinage à sec Dry Processing Énergie renouvelable Renewable Energy Surveillance des processus industriels Process Monitoring Laminage Rolling
Industrie pétrolière Oil Industry **Affinage de surface Metal Surface Improvement** Aéronautique Aviation Construction mécanique Engineering

ECOROLL AG Werkzeugtechnik

Adresse postale:
Boîte postale 3142, D -29231 Celle
Adresse:
Hans-Heinrich-Warnke-Str. 8 · D-29227 Celle

Tél. +49 5141 9865 0
Fax +49 5141 881440
Courrielmail@ecoroll.de

ECOROLL Corporation Tool Technology

502 Techne Center Drive
Suite C
Milford, OH 45150
USA

Tél. (00)1 513 248 4700
Fax (00)1 513 248 4265
Courrielmail@ecoroll.com