

9

EXPLICATIONS TECHNIQUES, CONDITIONS D'USINAGE, SECURITÉ DE TRAVAIL, LÉGENDE



Explications techniques

298



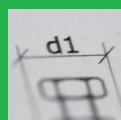
Conditions d'usinage

305



Securité de travail

306



Légende

307

Explications techniques

1. Sécurité d'outils

Les outils pour l'usinage du bois et des matériaux synthétiques travaillent fréquemment à de très grandes vitesses de coupe et, suivant leurs diamètres, avec une très haute fréquence de rotation. De ce fait, les exigences à la construction sont d'autant plus grandes.

Tous les outils OERTLI correspondent aux dispositions de sécurité valables en Suisse, ainsi qu'aux normes européennes EN 847.1-3.

En tant que membre actif d'EUMABOIS (Fédération des constructeurs européens de machines à bois), la maison OERTLI se préoccupe sans cesse, et ceci au niveau européen, de questions relatives à l'amélioration de la sécurité lors de travaux d'usinage mécanique du bois et observe les recommandations données à ce sujet.

Une utilisation sûre avec des machines à travailler le bois ne dépend pas que de l'outillage. En effet, le choix du dispositif de sécurité, ainsi que la maîtrise de la technique de travail sont d'une importance primordiale, lors de travaux avec avance manuelle sur les toupees. En Suisse, les dispositifs de sécurité CNA (Caisse Nationale Suisse d'Assurance en cas d'Accidents à Lucerne) sont recommandés pour toutes les machines à travailler le bois. Les techniques de travail correctes s'apprennent dans toutes les écoles professionnelles.

(<http://www.suva.ch/fr/suvapro/sicherheitsprodukte.htm>)

Une attention particulière doit être accordée aux installations d'usinage CNC. Ces machines sont en règle générale construite relativement ouverte. Il est courant sur ces machines de n'avoir entre l'outil et la place de travail que des rideaux de protection. Ces rideaux sont dans la plupart des cas incapables de retenir, lors d'une collision ou d'une erreur de manipulation, des pièces éjectées. Ces pièces peuvent être dangereuses et conduire à des accidents graves.

Pour une sécurité de l'opérateur machine, OERTLI dispose pour chaque genre d'outils des instructions d'utilisation détaillées. Elles doivent être lues avant la mise en service de l'outil ou de l'élément de serrage et conservées à un endroit accessible en tout temps. Ces instructions d'utilisation vous informent de manière précise sur les prescriptions de sécurité, la mise en service, l'utilisation, le manie- ment, l'entretien ainsi que pour le stockage des outils de coupe. Un aide-mémoire supplémentaire accroché près de la machine peut informer des dangers principaux.

(<http://www.oertli.com/betriebsanleitungen>)

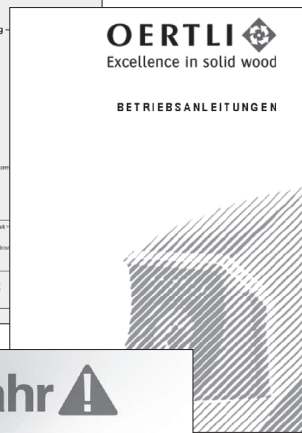
1.1 Avancement manuel (MAN)

L'avancement manuel tel que présenté dans les normes européennes EN 847.1-3 consiste en la tenue et le guidage à la main de pièces à usiner, d'outils et de machines portatives et ceci également lors de l'utilisation d'un avancement automatique pivotant ou amovible, n'étant pas actionné par le moteur de la machine, ou lors de travaux sur chariots de tenonnage à avancement manuel. Les outils OERTLI pour avancement manuel correspondent aux normes de sécurité définies, en particulier en ce qui concerne le dépassement maximal des tranchants, ainsi que pour les valeurs de rejet. Depuis l'entrée en vigueur des normes européennes, nous apposons le sigle «MAN» sur ces outils. Ils sont marqués avec le nombre de tours/min. recommandé, par. ex.: «n = 5'000 – 8'000 min⁻¹». Les outils prévus pour l'avancement manuel peuvent également être utilisés pour l'avancement mécanique.

1.2 Avancement mécanique (MEC)

L'avancement mécanique désigne selon les normes européennes EN 847.1-3 un mécanisme d'avancement pour la pièce à usiner ou pour l'outil, intégré à la machine et par lequel la pièce à usiner et l'outil sont maintenus ou guidés mécaniquement pendant l'usinage. Les outils OERTLI correspondent aux normes de sécurité définies pour l'avancement mécanique.

Depuis l'entrée en vigueur des normes, nous apposons le sigle «MEC» sur ces outils. Ils sont marqués avec le nombre de tours/min. maximal d'utilisation, par. ex.: «n max = 12'000 min⁻¹». Cette désignation ne donne pas d'indication sur le nombre de tours optimal d'utilisation qui est en règle générale inférieur. Les outils pour l'avance mécanique (MEC) ne doivent en aucun cas être utilisés pour l'avance manuelle.



2. Notions générales et désignations

Pour un outil de machine nous différencions entre le corps d'outil et l'élément coupant. Le corps d'outil est la partie de l'outil portant les éléments coupants. Selon le genre de fixation de l'élément coupant au corps d'outil, on différencie entre trois types d'outils:

- outil monobloc
- outil à mises rapportées inamovibles
- outil à éléments amovibles

2.1 Outil monobloc (Outil massif)

Les outils massifs ou monoblocs sont des outils ne comportant pas d'élément rapporté ou détachable. Le corps et les parties actives sont constitués d'un seul tenant. La fraise à spirale en métal dur massif constitue un exemple. L'outil en HS ou en acier à outils faiblement allié fait partie de cette variante. Lorsqu'une usure est remarquée, l'outil doit être affûté. Le diamètre nominal devient de ce fait de plus en plus petit, ce qui peut avoir pour conséquence des déformations de profil sur les outils profilés. C'est la raison pour laquelle il existe une limite d'affûtage. Lorsque celle-ci est atteinte, l'outil doit être remplacé. Cette catégorie comprend des fraises, mèches et couteaux.



2.2 Outil à mises rapportées inamovibles

Les outils à mises rapportées inamovibles sont des outils constitués d'éléments coupants (mises rapportées) fixés solidement au corps par adhésion, par exemple par soudage, brasage ou collage. Le corps d'outil est en règle générale en acier, les éléments coupants en HS, HW, DP ou DM. Lorsque les éléments coupants sont usés, l'outil doit être affûté. Le diamètre nominal devient de ce fait de plus en plus petit, ce qui peut avoir pour conséquence des déformations de profil sur l'outil. C'est la raison pour laquelle il existe une limite d'affûtage. Lorsque celle-ci est atteinte, l'outil complet doit être remplacé. Cette catégorie comprend des fraises, mèches, couteaux et lames de scie.



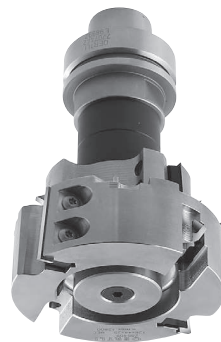
2.3 Outil à éléments amovibles

Les outils à éléments amovibles sont des outils équipés d'un ou plusieurs éléments coupants (plaquettes, lames) interchangeables sur un même corps d'outil et maintenus par des éléments de fixation amovibles. Les éléments coupants peuvent être échangés lorsqu'ils sont usés ou cassés. Le maintien constant du diamètre nominal et l'exactitude du profil sont ainsi garantis. L'assortiment comprend des outils à couteaux réversibles, porte-outils, têtes et arbres à raboter.



2.4 Jeu d'outils

Un jeu d'outils est un ensemble composé d'un certain nombre d'outils individuels reliés entre eux sur un porte-outil. L'on peut ainsi exécuter plusieurs opérations d'usinage en une seule étape. Les jeux d'outils sont composés de plusieurs outils à alésage, douilles, bagues de distance, tiges, vis ou autres éléments de fixation.



2.5 Corps d'outil

Le corps d'outil est la partie portant les éléments coupants ou couteaux, ou dans laquelle sont taillées les parties actives. Il a pour rôle de porter les couteaux dans n'importe quelle condition d'utilisation, avec une sécurité et une fiabilité totale, sans modification des mesures originales. La durée de vie d'un outil avec couteaux interchangeables, dépend de ce fait de manière déterminante de la qualité du corps de l'outil. Les outils OERTLI avec couteaux interchangeables sont conçus pour être fabriqués avec un corps d'outil en acier ou en métal léger.

Métal léger

L'avantage du métal léger repose sur sa légèreté. Celui-ci a cependant par rapport à l'acier une durée de vie plus courte. En règle générale, nous recommandons l'utilisation de métal léger lorsque pour des raisons techniques, des outils à moindre poids sont demandés.

Acier

L'avantage de l'acier est sa haute solidité et stabilité pendant une utilisation continue. Les couteaux reposent sur le corps massif en acier garantissant ainsi une grande longévité et rendement même lors d'une utilisation extrême.

3. Qualité de surface

La sensation optique d'une belle surface est influencée par deux facteurs. L'un est la propreté de la surface, l'autre l'ondulation de la surface.

3.1 Propreté de la surface

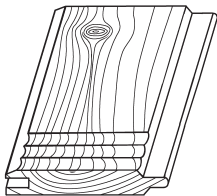
Les critères suivants sont déterminants pour la propreté de la surface:

- sens de l'avancement relatif à la structure du bois
- matière du couteau
- géométrie de coupe
- pré-fendage avec les valeurs d'influence directes, vitesse de coupe et fréquence de rotation

3.2 Ondulation de la surface

Les critères suivants sont déterminants pour l'ondulation de la surface:

- l'avancement par dent avec des valeurs d'influence directes sur l'avancement, vitesse de rotation et nombre de dents
- diamètre nominal
- précision de la concentricité



4. Sens de l'avancement

4.1 Coupe longitudinale dans le sens de la fibre

Donne une surface propre et lisse avec une force de coupe et d'avancement minimale.



4.2. Coupe longitudinale dans le sens inverse de la fibre

Donne une surface impropre et rugueuse par l'action du pré-fendage du bois avant la coupe de la fibre par le couteau. Risque de rupture élevé.



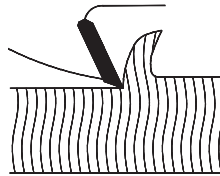
4.3 Coupe transversale

Donne une surface légèrement rugueuse, mais propre. Usinage relativement bon.



4.4 Coupe en bois de bout

Donne une surface légèrement rugueuse suite à un arrachement des fibres. L'usinage verticale à la fibre nécessite une force de coupe et d'avancement plus élevée.



4.5 Fraisage en opposition

Le mouvement de coupe de l'outil lors du fraisage est opposé au mouvement d'avancement de la pièce à usiner. Le couteau de l'outil pénètre toujours dans la pièce à usiner en raclant et en pressant. Lors du déroulement de la coupe, il se crée un copeau allongé d'une épaisseur croissante. Des forces défavorables font que la pièce usinée a tendance à se soulever et les fibres du bois peuvent par le pré-fendage s'arracher ou se déchirer, ce qui engendre une moins bonne qualité de surface. En profitant de l'effet de pré-fendage, on diminue les efforts de coupe et d'avancement. On obtient ainsi une augmentation de la durée de coupe et une diminution de l'usure des couteaux. Pour des questions de prévention d'accidents, les outils à avancement manuel ne doivent être utilisés que pour le fraisage en opposition.



4.6 Fraisage en avalant

Applicable uniquement avec un avancement mécanique. Le mouvement de coupe de l'outil lors du fraisage est concordant avec le mouvement d'avancement de la pièce à usiner. Le couteau de l'outil pénètre toujours en coupant dans la pièce à usiner. Lors du déroulement de la coupe, des copeaux courts et compacts se forment, dont l'épaisseur diminue en fin de course. Les forces de coupe pressent toujours la pièce usinée sur son support, ce qui supprime pratiquement tout effet de pré-fendage. Même lorsque le sens des fibres est défavorable, on obtient une qualité de surface relativement bonne. Toutefois, à cause de l'effet de pré-fendage minimale, les couteaux sont soumis à de plus grandes sollicitations et s'usent plus rapidement. Le fraisage en avalant ne doit être effectué qu'avec une avance mécanique.



5. Matériaux de coupe

SP: Acier à outils allié

Utilisé pour mèches, tranchants, lames de scies circulaires simples en acier CV, scies circulaires à lames oscillantes etc.

HL: Acier à outils fortement allié

Pour l'usinage du bois on favorise un alliage acier avec 2% de Carbone et 12% de Chrome. HL est utilisé pour l'usinage du bois massif.

HS: Acier rapide hautement allié

Alliage d'acier avec au moins 12% de Tungstène, Molybdène, Vanadium, Cobalt et Chrome. Est essentiellement utilisé dans l'usinage de bois tendres. HS se distingue par une plus haute tenue de coupe et qualité d'usinage supérieure par rapport au HL.

ST: Acier spécial avec alliage à haute teneur en Cobalt (Stellite)

Acier obtenu par fusion avec comme matières principales le Cobalt, le Chrome et le Tungstène. Le Stellite n'a qu'une faible teneur en fer. ST est essentiellement utilisé pour l'usinage de bois massif, plus particulièrement pour le bois de chêne, avec des hautes exigences sur la qualité de surface.

HW: Métal dur

Les carbures de Tungstène sont alliés avec des métaux tendres, par ex. du Cobalt et du Nickel, en tant que liants, lors du frittage (procédé de la métallurgie des poudres). Les exigences dans l'usinage de bois sont influencées par la multiplicité des matériaux. Le programme HW de la maison OERTLI répond à toutes ces exigences. Les qualités les plus utilisées pour les plaquettes réversibles et couteaux profilés, sont les qualités H6 et H8.

Métal dur H6 se prête parfaitement pour l'usinage de matières abrasives tels que les panneaux agglomérés et panneaux MDF ainsi que des bois exotiques sableux, durs et abrasifs.

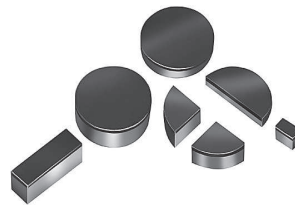
Métal dur H8 est un métal dur universel qui de part sa tenacité et excellente tenue de coupe, se prête parfaitement pour l'usinage du bois tendre et bois massif dur.

HC: Métal dur revêtu

Pour améliorer la tenue de coupe des couteaux, les couteaux en métal dur ainsi que les couteaux en HS peuvent être revêtus d'une couche fine et dure. Cette substance revêtu adhère tellement bien qu'après revêtement, les couteaux peuvent être réaffûtés à plusieurs reprises. Avec ce revêtement, une amélioration considérable de la tenue de coupe est obtenue, particulièrement sur les couteaux à raboter HS, mini-queues coniques et outil monobloc.

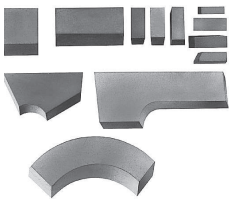
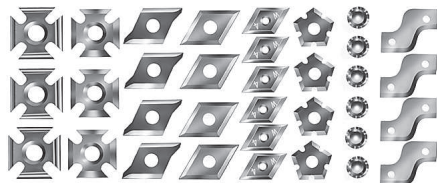
DP: Diamant polycristallin

Constitué d'une multitude de grains de diamant synthétique fixés sur un support en carbure de tungstène. DP est la matière connue la plus dure. Le diamant polycristallin est essentiellement utilisé pour l'usinage de matières abrasives, comme par ex. les panneaux agglomérés ou MDF.



DM: Diamant monocristallin

Grains en diamant synthétique de quelques millimètres de grandeur, permettant d'obtenir un angle de coupe exceptionnellement lisse et tranchant. Le diamant monocristallin est particulièrement avantageux pour les utilisations où peu de matière est enlevée, mais où la qualité de la surface et/ou la durée de coupe sont importantes, comme par ex. les planchers laminés.



6. Géométrie de coupe

La géométrie de coupe se rapporte au genre de travail de l'outil, à la matière à usiner et à la qualité de coupe.

6.1 Angle de dévissage (α)

La grandeur de l'angle de dévissage dans l'usinage du bois se situe entre 12° et 20°. En règle générale, on choisit 15°. Si l'angle de dévissage était de 0°, la coupe du bois ne serait pas possible. Le dos du tranchant frotterait sur la surface de coupe.

6.2 Angle de bec (β)

Plus l'angle de bec est grand, plus le couteau résiste à l'usure. C'est pourquoi on peut usiner des matières plus dures avec des angles de bec plus grands. Il faut cependant tenir compte que l'énergie nécessaire pour l'enlèvement de copeaux augmente. La règle suivante est à retenir: plus la matière est dure, plus l'angle de bec est grand.

6.3 Angle d'attaque (γ)

L'angle d'attaque indique la position de la face de coupe par rapport à l'axe de l'outil. La grandeur de l'angle d'attaque pour l'usinage du bois se situe entre 5° et 30°.

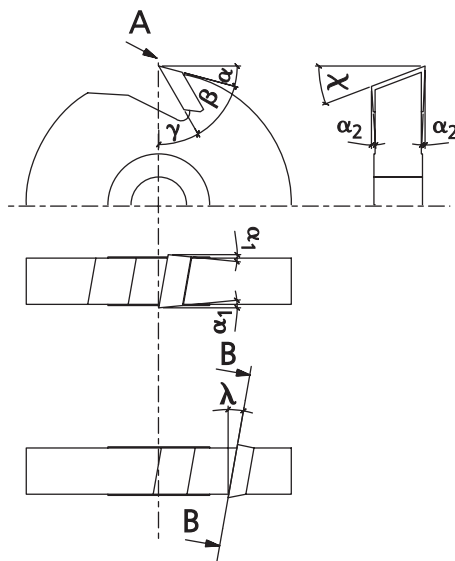
6.4 Angle axial (λ)

Angle axial 0° (coupe droite)

Angle axial unilatéral (coupe en biais unilatéral)

Angle axial alterné (coupe en biais alternée).

La grandeur de l'angle axial dépend principalement des dimensions et du genre d'utilisation de l'outil.



Angle au tranchant de l'outil

α angle de dévissage

α_1 angle de dévissage latérale

α_2 angle de dévissage radiale

β angle de bec (angle entre l'angle d'attaque et l'angle de dévissage)

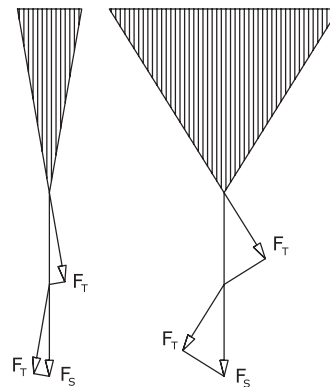
γ angle d'attaque

λ angle axial

χ angle de biseau

6.5 Exemple de déroulement des forces de différents angles de bec sur un coin à refendre:

Plus l'angle de bec est petit, plus les forces de séparation F_T sont grandes sous l'effet d'une force de fendage constante (force de l'avancement). Avec des petits angles de bec, l'effet de coupe est bon, mais le danger de rupture du couteau est élevé et le tranchant s'émousse rapidement.



7. Pré-fendage

7.1 Vitesse de coupe

En règle générale, il faut éviter le pré-fendage lors de l'usinage du bois. Le pré-fendage ne peut être évité que si la vitesse de coupe est supérieure à la vitesse du pré-fendage du bois. La vitesse de pré-fendage du bois se situe à env. 40 m/s. Lors de jeux d'outils assemblés en pyramide, il peut arriver que la vitesse circonférentielle du plus petit diamètre tombe en dessous de 40 m/s. Le pré-fendage peut alors être atténué en posant un briseur de copeaux.

La vitesse de coupe (v_s) correspond au trajet parcouru par le copeau par seconde (m/s). Elle est atteinte selon la formule suivante:

$$v_s = \frac{D \times \pi \times n}{1000 \times 60} \quad \left[\frac{m}{s} \right]$$

avec: D = diamètre de l'outil [mm]
Pi = 3.14
n = nombre de tours [min⁻¹]

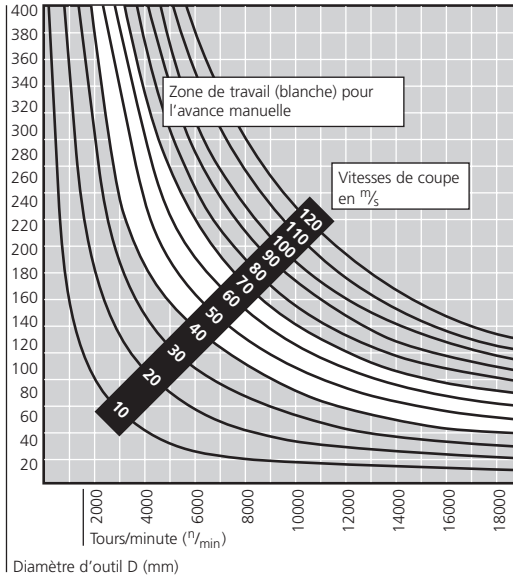
Valeurs indicatives pour vitesses de coupe:

| Werkstoff | Fraises HS/ST v_s [m/s] | Fraises HW/DP v_s [m/s] | Scies/déchi- queteurs HW v_s [m/s] |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Bois tendre | 50 – 80 | 60 – 90 | 70 – 100 |
| Bois dur | 40 – 70 | 50 – 90 | 70 – 90 |
| Panneaux agglomérés | | 60 – 90 | 60 – 90 |
| Panneaux lattés et croisés | | 60 – 90 | 60 – 90 |
| Panneaux en fibre dure | | 40 – 70 | 60 – 90 |
| Panneaux stratifiés et mélaminés | | 40 – 70 | 60 – 100 |
| Aluminium | | 30 – 50 | 40 – 70 |

Indication: la vitesse de coupe des outils ne devrait pas être inférieure à 40 m/s lors d'un avancement manuel. Une vitesse de coupe en dessous de cette valeur, augmente le risque du rejet de la pièce.

7.2. Champ de la vitesse de rotation

Les outils OERTLI sont, selon le genre d'avancement, marqués avec la vitesse de rotation maximale, resp. le champ de la vitesse de rotation admissible. Les vitesses de rotation sont ainsi dimensionnées pour que la vitesse de coupe de MEC ne dépasse pas 90 m/s et se situe lors d'avancements manuels toujours entre 40 m/s et 70 m/s. Ceci n'est pas valable pour les scies et les déchiqueteurs.



8. Avance par dent

De l'avance par dent dépend la profondeur de coupe et le pas de progression (ondulation) produits sur le bois lors de l'usinage de surfaces par rotation. Plus le pas de progression entre les ondulations et la profondeur de coupe sont petits, plus la surface est fine et lisse et donne une belle impression optique. L'avance par dent f_z s'établit selon la formule suivante:

$$f_z = \frac{v_f \times 1000}{n \times z} \quad [\text{mm}]$$

avec: v_f = vitesse d'avancement [m³/min]
z = nombre de dents
n = vitesse de rotation [min⁻¹]

Pour obtenir le pas de progression W_b du modèle d'ondulation illustré, il faut diminuer dans la formule le nombre de dents à $z = 1$. Pour les outils à serrage hydraulique ou pourvus d'un système «Jointer», il faut considérer le pas de progression W_b équivalent à l'avance par dent f_z .

Avance par dent pour travaux de fraisage:

f_z 0,3 – 0,8 mm = copeau de finition
0,8 – 2,5 mm = copeau normal
2,5 – 5,0 mm = copeau d'ébauche

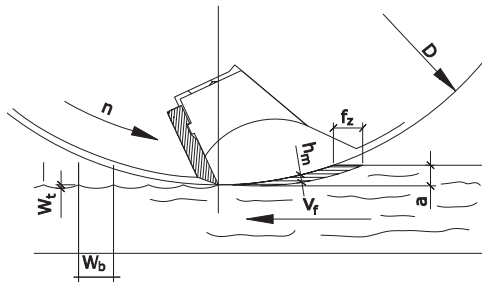
Pour des outils à serrage hydraulique de haute performance, pourvus éventuellement d'un système «Jointer», des valeurs passablement plus grandes sont à utiliser.

9. Diamètre nominal

Le diamètre nominal a une influence indirecte sur la profondeur de l'ondulation W_t , qui contribue sensiblement à l'impression optique de la qualité de la surface. La profondeur de l'ondulation se calcule selon la formule suivante:

$$W_t = \frac{f_z^2}{4 \times D} \text{ [mm]}$$

avec: f_z = avancement par dent [mm]
 D = diamètre nominal [mm]



9.1 Vitesse d'avancement

La vitesse d'avancement v_f dépend de la vitesse de rotation, du nombre de dents et de l'avance par dent.

En règle générale, la vitesse d'avancement se détermine de manière empirique. C'est-à-dire que pour diminuer la durée d'usinage, on règle une valeur de référence indicative et on augmente la vitesse d'avancement aussi longtemps que la qualité de surface donne satisfaction. La valeur de référence peut être obtenue avec la formule suivante:

$$v_f = \frac{f_z \times z \times n}{1000} \text{ [m/min]}$$

avec: f_z = avance par dent [mm]
 z = nombre de dents
 n = vitesse de rotation [min⁻¹]

9.2 Epaisseur correcte du copeau

L'épaisseur correcte du copeau est atteinte lorsque des copeaux propres sont produits et non de la poussière de bois ou copeaux hachés.

10. Précision de concentricité de l'outil

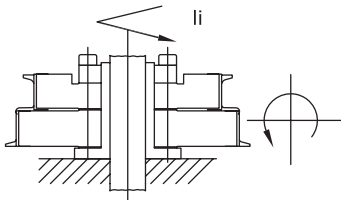
La précision de concentricité est donnée par la concentricité de la denture de l'outil, de la tolérance de l'arbre de machine ainsi que par le jeu des tolérances d'ajustement entre l'alésage de l'outil et l'arbre de la machine. Par le jeu des tolérances d'ajustement, les deux centres se déplacent l'un par rapport à l'autre. Ce déplacement provoque qu'une dent à l'opposé de l'autre dépasse au diamètre et ceci indépendamment du nombre de dents. Ce phénomène réduit le système au nombre de dents $z=1$. Une situation similaire se crée par le champ de tolérance des copeaux, sièges de copeaux et éléments de fixation. L'un des copeaux va également dépasser au diamètre. Le système est également réduit au nombre de dents $z=1$. Cela signifie un agrandissement du pas de progression W_b et de la profondeur d'ondulation W_t , ce qui provoque à nouveau une altération de la surface. Par conséquent, et pour pouvoir déterminer le pas de progression effectif et la profondeur d'ondulation, il faut appliquer pour tous les outils de coupe le nombre de dents $z=1$. Les seules exceptions sont les outils à centrage hydraulique et ceux pourvus du système «Jointer», sur lesquels les jeux d'ajustement et les différences de tolérance sont éliminés.

Conditions d'usinage

Sens de rotation des outils de coupe:

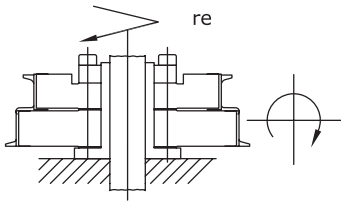
A sens contraire des aiguilles d'une montre

Vu d'en haut, l'outil tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.



Dans le sens des aiguilles d'une montre

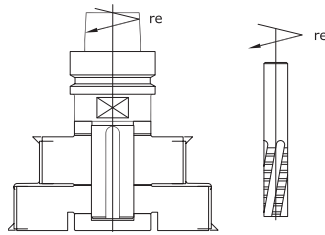
Vu d'en haut, l'outil tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.



Sens de rotation des outils à queue:

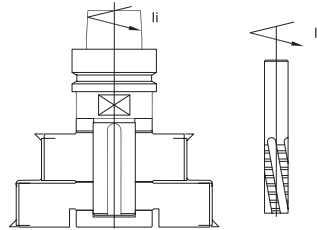
Rotation à droite

Vu de la queue, rotation à droite dans le sens des aiguilles d'une montre. Filetage droite.



Rotation à gauche

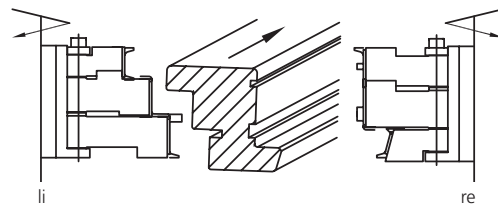
Vu de la queue, rotation à gauche dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Filetage gauche.



Position de l'outil:

Pos. de la broche d'usinage par rapport à la pièce à usiner

La position de la broche d'usinage ou de l'outil est toujours désignée par rapport au côté d'insertion de la pièce à usiner.



Securité de travail

Entretien des outils et sécurité de travail

Les outils pour l'usinage de bois sont très sensibles aux chocs et aux coups. Après une collision de l'outil ou lors de vibrations élevées pendant l'usinage, la solidité des matériaux de coupe et éléments de serrage n'est plus garantie. Faites vérifier les outils par le fabricant. Des outils ou éléments de serrage endommagés peuvent se casser et provoquer des accidents.

Tous les outils OERTLI sont développés, construits et fabriqués selon les normes en vigueur. Une manutention et un stockage correct des outils est essentiel pour assurer une sécurité de travail maximale. De ce fait, les recommandations ci-dessous sont à respecter:

Les instructions d'utilisation pour les outils ou éléments de serrage doivent être lues, répétées et conservées en tout temps dans un endroit accessible. Elles peuvent être téléchargées sur www.oertli.com/betriebsanleitungen

Lors du maniement des outils, danger de coupures par des arrêtes de coupe tranchantes. D'autre part, les matériaux de coupe sont extrêmement sensibles aux coups et nécessitent pendant le maniement une attention particulière.

Contrôler le serrage des vis ou écrous avant chaque utilisation de l'outil. Serrez avec une clé dynamométrique. N'utiliser aucune rallonge de clé.

Ne pas monter des outils ou éléments de serrage à l'état chaud ou refroidi à l'excès.

Choisir la vitesse de rotation et le sens de rotation. La vitesse maximale inscrite sur l'outil ne doit en aucun cas être dépassée.

Pour des outils pour avance manuelle (MAN), les prescriptions ci-dessous doivent être respectées:

- Usiner uniquement en opposition
- Respecter le champ de vitesse inscrit sur l'outil
- Ne pas travailler sans protection

Nettoyer régulièrement les outils. Utiliser le produit nettoyant selon les prescriptions du fabricant. Ne pas laisser de manière prolongée les outils trempés dans le produit nettoyant. Toutes les éléments de serrage doivent être exempts de salissure, huile, graisse et eau. Après un nettoyage avec un produit solvant, bien rincer et sécher les outils. Pour des outils avec corps d'outil en aluminium, utiliser uniquement des produits de nettoyage adéquats.

Contrôler régulièrement la corrosion ou l'endommagement de vos outils. Des outils ou éléments de serrage corrodés ne doivent pas être utilisés. Les vis corrodées sont à changer.

Contrôler la planéité sur les surfaces portantes comme p. ex. l'arbre de machine et bagues de distance. Utiliser uniquement des bagues de distance parallèles.

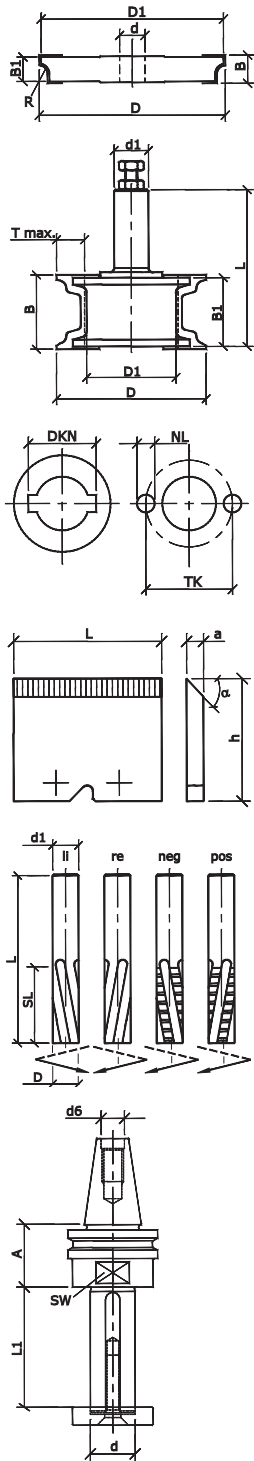
Après une utilisation excessive ou une collision de l'outil, contrôler l'outil sur d'éventuelles fissures ou autres dégâts. Des outils ou éléments de serrage endommagés ne doivent en aucun cas être utilisés. Les réparations d'outils ou d'éléments de serrage doivent être faites par le fabricant.

Affûter ou changer les couteaux à temps est toujours profitable. Veuillez faire exécuter vos travaux d'affûtage uniquement par des spécialistes. Profitez des services d'affûtage OERTLI. Nous sommes à votre disposition dans plusieurs pays et nos centres d'affûtage sont équipés de manière optimale et moderne. L'outil doit après affûtage respecter les prescriptions et normes en vigueur, principalement en ce qui concerne:

- Dépassement d'arête de coupe
- L'épaisseur de la lame coupante
- Gorge de dégagement des copeaux
- L'équilibrage de l'outil
- Vitesse de rotation

Utiliser uniquement des pièces de rechange de la maison OERTLI. Nous déclinons toute responsabilité en cas d'utilisation de pièces de rechange de marque différente ou lorsque des réparations/modifications d'outils ont été effectuées par un tiers. Vous pouvez également vous référer à la norme européenne EN 847.1-3, appendice B, «travail et sécurité».

Légende



| | |
|---------------|--------------------------------|
| D | Diamètre |
| D1 | Diamètre du corps d'outil |
| B | Largeur de coupe |
| B1 | Largeur du corps de l'outil |
| d | Alésage |
| d1 | Diamètre de queue |
| d2 | Diamètre |
| d6 | Diamètre du taraudage |
| b | Épaisseur des lames de scie |
| SL | Longueur de coupe |
| L | Longueur |
| L1 | Longueur de serrage |
| h | Hauteur du couteau |
| a | Épaisseur du couteau |
| T max. | Profondeur de rainure maximale |
| A | Cote A pour arbres de serrage |
| M | Filetage |
| SW | Largeur de clé |
| R | Rayon |
| α | Angle |
| Z | Nombre de dents |
| NL | Diamètre trou d'entraînement |
| DKN | Double rainure de clavette |
| re. | Sens de rotation à droite |
| li. | Sens de rotation à gauche |
| pos. | Angle de spirale positif |
| neg. | Angle de spirale négatif |
| HD | Épaisseur de bois |