HAINBUCH

Notice d'utilisation

FR

Module de mors

Sommaire

1 Généralités 5
1.1 Informations relatives à cette notice.....5
1.2 Explication des symboles.....5
1.3 Limites de la responsabilité.....6
1.4 Équilibrage.....7
1.5 Régime maximum.....7
1.6 Protection des droits d'auteur.....7
1.7 Contenu de la livraison.....8
1.8 Pièces de rechange.....8
1.9 Dispositions relatives à la garantie.....8
2 Sécurité 9
2.1 Responsabilité de l'exploitant.....9
2.2 Exigences au niveau du personnel.....10
2.3 Utilisation conforme.....11
2.4 Équipement de protection personnelle.....12
2.5 Dangers particuliers.....13
2.6 Pour plus d'informations.....15
2.7 Force de serrage.....16
2.8 Vis.....16
2.9 Fonctionnalité.....17
2.10 Limites d'utilisation.....17
2.10.1 Nomenclature.....18
2.10.2 Coefficients de frottement.....20
2.10.3 Formes de contact.....21
2.10.4 Forces de coupe spécifiques.....22
2.10.5 Détermination de la force de serrage nécessaire.....26
2.10.6 Exemple de calcul.....28
2.11 Types d'utilisation.....32
2.11.1 Utilisation en cas de chargement et de serrage manuel.....32
2.11.2 Utilisation du mode automatique.....32
2.12 Mors de serrage.....33
2.13 Protection de l'environnement.....34
3 Caractéristiques techniques 35
3.1 Données générales.....35
3.1.1 Conception RD.....36
3.1.2 Conception SE.....37
3.2 Les forces de serrage SPANNTOP.....38
3.2.1 Graphique de la force de serrage – Module de mors taille 145/215 39
3.2.2 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 145 – mors à rainures.....40
3.2.3 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 145 – mors en pavé.....41
3.2.4 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 145 – Mors rapportés 42

3.2.5 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 215 – Mors à rainures....43
3.2.6 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 215 – Mors en pavé....44
3.2.7 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 215 – Mors rapportés doux....45
3.3 Calcul de la force centrifuge....46
3.3.1 Calcul : Espace entre les centres de gravité des mors....46
3.3.2 Calcul des forces centrifuges des mors....47
3.3.3 Force de serrage radiale....47
3.4 Conditions de fonctionnement....48
3.5 Données de fonctionnement....48
3.6 Examen....49
3.7 Fiche technique....49
3.8 Désignation du type....49
4 Structure et fonctionnement....50
4.1 Vue d'ensemble RD....50
4.2 Vue d'ensemble SE....50
4.3 Bref descriptif....51
4.4 Accessoires en option....51
4.4.1 Mors de serrage....52
4.4.2 Graisse spéciale....58
4.5 Mode automatique....59
4.6 Choix des mors....61
4.6.1 Choix des mors en pavé....63
4.6.2 Choix des mors à rainures....76
5 Transport, emballage et stockage....90
5.1 Consignes de sécurité pour le transport....90
5.2 Symboles sur l'emballage....90
5.3 Inspection de transport....90
5.4 Emballage....91
5.5 Stockage....92
6 Montage....93
6.1 Remarques préalables....93
6.2 Préparations....94
6.2.1 Préparer la machine pour le montage....94
6.2.2 Préparer le module de mors....95
6.3 Montage....97
6.3.1 Monter le module de mors....98
6.3.2 Monter les mors....100
6.3.3 Aléser des mors doux....102
6.4 Pièce....106
6.5 Contrôles....107
6.6 Contrôle de la position de la course....108
6.6.1 Serrage non autorisé....108
6.6.2 Position des mors....109
6.7 Opérations à effectuer une fois la production terminée....109

7 Démontage 110
7.1 Sécurité....110
7.2 Démonter le module de mors....111
7.2.1 Démonter les mors....111
7.2.2 Démonter le module de mors....112
7.3 Entreposer le moyen de serrage....113
7.4 Mise au rebut....113
8 Entretien 114
8.1 Généralités....114
8.2 Nettoyage....115
8.3 Conservation....115
8.4 Utilisation de lubrifiants....116
8.5 Calendrier d'entretien....117
8.6 Couples de serrage des vis....118
9 Pannes 119
9.1 Sécurité....119
9.2 Tableau des anomalies....120
9.3 Mise en service après élimination d'une panne....121
10 Annexe 122
10.1 Permanence téléphonique pour assistance technique....122
10.2 Agences en Europe, Amérique et Afrique....122
10.2.1 Europe....122
10.2.2 Amérique du Nord....125
10.2.3 Amérique du Sud....125
10.2.4 Afrique....125
Index....126
Déclaration de conformité CE....127

»Traduction de l'original de la notice d'utilisation«

1 Généralités

1.1 Informations relatives à cette notice

Cette notice permet la manipulation efficace en toute sécurité de l'outil de serrage.

Cette notice fait partie intégrante de l'outil de serrage et doit être conservée à proximité immédiate de l'outil de serrage afin d'être à tout moment disponible pour le personnel. Avant le début de tous travaux, le personnel doit avoir lu attentivement cette notice et en avoir compris tout le sens. Pour un travail en toute sécurité, il est indispensable de respecter toutes les consignes de sécurité et d'observer toutes les instructions de manipulation contenues dans cette notice.

Les figures dans cette notice servent uniquement à la compréhension du principe et peuvent différer de la version de l'outil de serrage dans la réalité.

Les opérations courantes comme p. ex. le nettoyage des surfaces de vissage sont supposées comme étant connues.

1.2 Explication des symboles

Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité sont repérées dans cette notice à l'aide de symboles. Les consignes de sécurité sont précédées de termes signalisant la gravité du danger.

Respecter impérativement les consignes de sécurité et les manipuler avec prudence pour éviter des accidents, des dommages aux personnes et aux biens.

DANGER

… indique une situation immédiatement dangereuse, pouvant entraîner la mort ou des blessures très graves si cette situation n'est pas évitée.

AVERTISSEMENT

… indique une situation potentiellement dangereuse, pouvant entraîner la mort ou des blessures très graves si cette situation n'est pas évitée.

ATTENTION

… indique une situation potentiellement dangereuse pouvant entraîner des blessures bénignes ou légères si cette situation n'est pas évitée.

REMARQUE

… indique une situation potentiellement dangereuse, pouvant entraîner des dommages matériels si cette situation n'est pas évitée.

Conseils et recommandations

… met en évidence des conseils et recommandations utiles pour un fonctionnement efficace et sans panne.

1.3 Limites de la responsabilité

Toutes les indications et remarques dans cette notice ont été rédigées en tenant compte des normes et consignes en vigueur, de l'état de la technique et de nos connaissances et de notre expérience de longue date.

Le fabricant décline toute responsabilité pour des dommages découlant des raisons suivantes :

- Non respect de la notice
- Utilisation non conforme
- Utilisation de personnel non formé
- Transformations arbitraires
- Modifications techniques
- Utilisation de pièces de rechange non autorisées
- Utilisation d'accessoires non autorisés

En cas de versions spéciales, de demande d'options de commande supplémentaires ou de modifications techniques les plus récentes, le volume de livraison réel peut différer des explications et des représentations décrites ici.

Ce contrat est régi par les obligations convenues dans le contrat de livraison, les conditions générales de vente et les conditions de livraison du fabricant et les règles légales en vigueur au moment de la conclusion du contrat.

1.4 Équilibrage

ATTENTION!

Nos moyens de serrage sont équilibrés avec la qualité d'équilibrage G = 16, n = 1 dans un plan

Les données sur la balance de rotation se réfère à des pièces à symétrie de rotation. Pas de rotation des pièces symétriques ne peut être serré ou pas seulement après consultation avec le fabricant.

Le moyen de serrage monté équilibrage des boulons et des masses d'équilibrage ne doit pas être supprimé!

1.5 Régime maximum

ATTENTION!

La vitesse de rotation maximale est indiquée sur le produit.

Du fait de la combinaison d'un moyen de serrage avec un adaptateur de moyen de serrage, il peut être nécessaire de réduire la vitesse de rotation maximale autorisée.

- Parmi toutes les vitesses de rotation indiquées des produits utilisés, il faut toujours utiliser la **vitesse de rotation la plus faible**.

N'oubliez pas que la force de serrage est influencée par la force centrifuge des éléments de serrage utilisés.

- Adaptez la force d'usinage si nécessaire !

1.6 Protection des droits d'auteur

Cette notice est protégée par les droits d'auteur et est uniquement destinée à l'usage interne.

La transmission de la notice à des tiers, les reproductions sous toute forme –même partielles– et l'exploitation et/ou la communication du contenu sont interdites sans l'accord par écrit du fabricant, sauf pour un usage interne.

Toute infraction donnera lieu à une indemnisation. Nous nous réservons le droit de faire valoir d'autres droits.

1.7 Contenu de la livraison

Tous les outils et les accessoires qui ne font pas partie de la livraison sont, dans la notice de montage, signalés comme étant des options.

A la livraison, le mandrin de serrage comprend:

- 1 Module de mors

A la livraison, le mandrin de serrage comprend en option:

- Mors rapportés
- Mors souples

1.8 Pièces de rechange

AVERTISSEMENT!

Mise en danger de la sécurité par l'utilisation de pièces de rechange inappropriées!

Des pièces de rechange erronées ou défectueuses peuvent nuire à la sécurité et entraîner des endommagements, des dysfonctionnements ou une panne totale.

- Utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine du fabricant.

Se procurer les pièces de rechange auprès du concessionnaire, ou directement auprès du fabricant. Vous trouverez des adresses en annexe.

1.9 Dispositions relatives à la garantie

Les dispositions relatives à la garantie sont contenues dans les conditions générales de vente du fabricant.

2 Sécurité

Cette section donne un aperçu de tous les aspects importants pour une protection optimale du personnel et pour un fonctionnement sans panne.

2.1 Responsabilité de l'exploitant

Le produit est utilisé en milieu professionnel. L'opérateur du produit est de ce fait soumis aux obligations légales de la sécurité du travail.

En plus des consignes de sécurité figurant dans cette notice, l'exploitant est tenu de respecter les consignes de sécurité et de prévention des accidents et les consignes de protection de l'environnement s'appliquant au domaine d'utilisation du produit.

Il ne faut notamment pas oublier que les positions finales de la machine doivent être réglées sur le produit en question.

DANGER!

Risque de blessure si des pièces sont projetées !

Un mauvais réglage de la machine peut entraîner la projection de pièces.

- Les positions finales de la machine doivent être réglées sur le moyen de serrage en question.
- Vérifiez régulièrement le statut scanne de la machine, voir le chapitre »Calendrier d'entretien«.
  Si la position finale ne peut être atteint le produit n'est plus utilisé.
- Respectez la notice d'utilisation de la machine.

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure!

La baisse de la force d'actionnement, par exemple décroissante d'énergie, peut conduire des blessures graves.

- Le produit doit être utilisé uniquement sur des machines où il est assuré que pendant l'utilisation, la force d'exploitation ne baisse pas.

2.2 Exigences au niveau du personnel

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure en cas de qualification insuffisante!

Une manipulation non conforme de l'outil de serrage peut entraîner des blessures et des dommages matériels importants.

- Ne confier toutes les activités qu'au personnel qualifié à cet effet.

Dans cette notice, les qualifications suivantes sont précisées pour différents domaines d'activité.

- **Le personnel technique**
  est le personnel en mesure d'exécuter les travaux qui lui sont confiés en décelant et en évitant de manière autonome les risques potentiels, grâce à sa formation, ses connaissances et son expérience professionnelles, et grâce à ses connaissances des dispositions en vigueur.
- **Personnel spécialisé en hydraulique**
  Le personnel spécialisé en hydraulique est formé pour le domaine spécifique sur lequel il travaille et connaît les normes et dispositions importantes. Grâce à sa formation, ses connaissances et son expérience professionnelles, le personnel spécialisé en hydraulique est en mesure d'exécuter des travaux sur des installations hydrauliques en décelant et en évitant par lui-même les risques potentiels.
- **Électricien**
  L'électricien est formé pour le domaine spécifique sur lequel il travaille et connaît les normes et dispositions importantes.

  Grâce à sa formation, ses connaissances et son expérience professionnelles, l'électricien est en mesure d'exécuter des travaux sur des installations hydrauliques en décelant et en évitant par lui-même les risques potentiels.

Seules les personnes dont il est permis d'attendre qu'elles exécutent leur travail de manière fiable sont habilitées en tant que personnel. Les personnes dont la capacité de réaction est soumise à une influence, p.ex. sous l'emprise de drogues, d'alcool ou de médicaments, ne sont pas habilitées en tant que personnel.

- Lors du choix du personnel, respecter les consignes en vigueur sur le lieu d'utilisation en ce qui concerne l'âge et les consignes professionnelles spécifiques.

2.3 Utilisation conforme

Le moyen de serrage est destiné à être monté dans une machine-outil conforme CE. Au sein de la machine-outil, le moyen de serrage sert exclusivement au serrage extérieur.

Il est interdit d'employer le moyen de serrage pour le serrage intérieur.

Le moyen de serrage doit être monté, utilisé, entretenu et nettoyé exclusivement par le personnel technique formé.

L'utilisation conforme implique également le respect de toutes les indications de la présente notice.

Le mandrin sert uniquement, au contract fait entre le fabricant et le client, pour le serrage des pièces à usiner dans le cadre des données techniques.

La sécurité de fonctionnement du dispositif de serrage est garanti lorsqu'il est utilisé en conformité avec les règlements de sécurité applicables, pour autant que prévisible.

Toute utilisation autre ou dépassant le cadre de l'utilisation conforme indiquée est considérée comme une mauvaise utilisation et peut entraîner des situations dangereuses.

AVERTISSEMENT!

Danger en cas de mauvaise utilisation!

Une mauvaise utilisation du moyen de serrage peut entraîner des situations dangereuses.

Les utilisations du moyen de serrage suivantes sont en particulier proscrites:

- Utilisation dans d'autres machines que les machines-outils.
- Utilisation dans des machines-outils avec d'autres caractéristiques techniques que celles indiquées sur le moyen de serrage.
- Utilisation pour le serrage intérieur.

Les revendications de toute sorte pour cause de dommages résultant d'une mauvaise utilisation ne pourront être retenues.

L'utilisation du mandrin de serrage de force est non conforme par exemple dans les cas suivants :B. vor

- si des pièces ne sont pas correctement serrées.
- si les consignes de sécurité ne sont pas respectées et que des personnes interviennent sur le mandrin de serrage de force sans autres dispositifs de protection, par exemple pour usiner les pièces serrées.
- si le moyen de serrage est utilisé pour des machines ou des outils qui ne sont pas prévus.

2.4 Équipement de protection personnelle

Lors du travail, le port d'un équipement professionnel personnel est obligatoire pour réduire au minimum les atteintes à la santé.

- Pendant le travail, porter constamment l'équipement de protection nécessaire à chaque type de travail.
- Respecter les remarques apposées dans la zone de travail pour l'équipement de protection personnelle.

A porter systématiquement

Pour tous les travaux, porter systématiquement :

Vêtement de protection de travail

vêtement de travail près du corps présentant une faible résistance à la rupture avec des manches étroites et sans éléments dépassant. Ces caractéristiques visent essentiellement à éviter d'être happé par des pièces de la machine en mouvement.

Ne pas porter de bagues, chaînes et autres bijoux.

Chaussures de sécurité

pour la protection contre des pièces lourdes pouvant tomber et contre le dérapage sur des sols glissants.

A porter pour les travaux spéciaux

Pour exécuter des travaux spéciaux, un équipement de protection spécial est indispensable. Les différents chapitres de la présente notice mentionneront en particulier cet équipement. Ces équipements de protection spéciaux sont expliqués ci-après:

Casque de sécurité

pour la protection contre la chute et contre la projection de pièces.

Lunettes de protection

pour la protection des yeux contre la projection de pièces et de liquides.

Gants de protection

pour la protection des mains contre le frottement, les écorchures, les piqûres ou les blessures profondes et en cas de contact avec des surfaces très chaudes.

2.5 Dangers particuliers

Le paragraphe ci-dessous présente les risques résiduels dus au montage d'un moyen de serrage dans une machine-outil. Dans tous les cas, les risques résiduels qui ont été détectés sur la base d'une évaluation des risques de machine-outil doivent être signalés par l'opérateur.

- Les consignes de sécurité indiquées dans cette notice et les avertissements figurant dans les autres chapitres de cette notice doivent être respectés pour réduire les risques pour la santé et éviter les situations dangereuses.

Composants mobiles

AVERTISSEMENT!

Risque de blessures avec les parties mobiles

Les parties tournantes du moyen de serrage peuvent provoquer de graves blessures.

- Pendant le fonctionnement, ne pas toucher aux parties mobiles et ne pas les manipuler.
- Respecter les distances de sécurité par rapport aux parties mobiles !
- Ne pas ouvrir les capots de protection pendant le fonctionnement.
- Attention au délai d'immobilisation totale après arrêt:
  Avant d'ouvrir les capots de protection, s'assurer que plus aucune pièce de bouge.
- Dans la zone de danger, porter des vêtements de travail de protection étroits au corps.

Mauvais serrage de la pièce à usiner

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure en cas de mauvais serrage de la pièce à usiner.

En cas de mauvais serrage de la pièce à usiner, celle-ci peut être projetée et provoquer de graves blessures.

Les pièces à usiner présentant des dimensions insuffisantes peuvent entraîner de mauvais serrages !

- Vérifier la conformité des dimensions des pièces à usiner par prélèvement aléatoire.

Une force de serrage axiale trop faible peut entraîner une réduction de la force de serrage radiale !

Une force de serrage axiale trop élevée peut provoquer la rupture des différents composants du moyen de serrage !

- Contrôler régulièrement et corriger si nécessaire la force de serrage axiale.

Pièces de rechange

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure en cas de pièces de rechange!

Si le moyen de serrage est utilisé avec des pièces de rechange [mors à crampon, mors rapportés- mors de rechange doux], il y a un risque important d'écrasement par la course des composants mobiles du moyen de serrage.

2.6 Pour plus d'informations

ATTENTION!

Risque de blessure!

Ne prenez jamais le moyen de serrage tant que la broche tourne.

Avant de travailler avec le moyen de serrage, assurez-vous que la broche ne risque pas de démarrer.

ATTENTION!

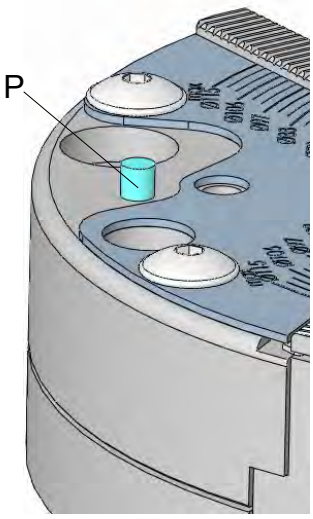
Risque de blessure!

Les multiples retouches ou l'usure des surfaces de serrage peuvent générer des bordures coupantes et des bavures pouvant elles-mêmes provoquer des blessures par coupure !

PRUDENCE

Risque de détérioration de l'adaptations du moyens de serrage !

L'adaptations du moyens de serrage doit être desserré uniquement dans l'État non rotatif!



Illustr. 1

PRUDENCE!

Risque de détérioration de la tige indicatrice !

Par manipulation imprudente la tige indicatrice et son mécanisme peuvent être abîmées.

Si la tige indicatrice dépasse:

- Ne disposez pas le module de mors sur le côté avant.
- Éviter l'introduction de la force à la tige de l'indicatrice.

2.7 Force de serrage

La force de serrage radiale maximale indiquée peut varier selon l'état de graissage et selon le degré d'encrassement.

La force de serrage doit être vérifiée à intervalles réguliers. Cela nécessite statiques de serrage des dispositifs de mesure de force sont utilisés.

ATTENTION!

Détériorations en cas de force de traction ou de pression trop importante!

Une force de serrage trop élevée peut abîmer le moyen de serrage ou le manchon du tube de traction.

- La force de traction ou de pression maximale ne doit pas être dépassée !

2.8 Vis

Pièces en mouvement

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure en raison de projection de vis et de goupilles!

Les vis et goupilles montées radialement sur les outils de serrage peuvent être projetées et entraîner des blessures graves.

- Les vis et goupilles montées radialement sur les outils de serrage, qui ont été détachées pour le montage et l'entretien, doivent être resserrées au couple de serrage prescrit! Le couple de serrage est gravé sur le moyen de serrage lui-même à proximité de la vis ou du goujon [voir chapitre »Couples de serrage des vis«].
- Toutes les autres vis et goupilles montées radialement ne comportant pas de couple de serrage sont serrées départ usine au couple de serrage prescrit et bloqués [par collage] et ne doivent pas être desserrées! En cas de doute, contacter immédiatement le fabricant pour déterminer la méthode à adopter.

2.9 Fonctionnalité

Remarque!

En cas d'encrassement important du moyen de serrage, la fonctionnalité n'est plus garantie !

- Il faut impérativement respecter la fréquence des nettoyages.

2.10 Limites d’utilisation

Même les modules à mors sont bien entendu également soumis à des limites d’utilisation.

La première limite concerne la longueur max. de la pièce d’usinage pouvant être usinée sans avoir recours à une lunette ni à une contrepoupée. Cette longueur doit mesurer au maximum le double du diamètre de serrage de la pièce d’usinage.

La deuxième limite est la masse maximale de la pièce d’usinage, soit 38 kg.

La troisième limite est la longueur minimale de serrage. Elle est de 6 mm pour les mors rapportés doux et lisses, ainsi que pour les mors à rainures durs. La limite pour les mors durs en pavé est de 8,5 mm. En dessous de cette limite minimale, il n’est pas possible de serrer la pièce avec sécurité.

La quatrième limite qui concerne les forces agissant sur le module de mors est plus ou moins difficile à déterminer.

Voici une procédure de calcul simplifiée ainsi qu’un exemple qui ont été établis à l’appui de la directive **VDI 3106**. Ce calcul a pour but d’aider l’utilisateur à évaluer si l’utilisation qu’il envisage est autorisée ou non.

Pour les opérations d’usinage proches des limites, il faut, à titre de sécurité, effectuer la méthode de calcul de la directive **VDI 3106**. Cette directive est disponible auprès des éditions Beuth Verlags GmbH.

Le calcul simplifié vise à déterminer si la force de serrage nécessaire pour absorber les couples de serrage et les forces extérieurs correspond au maximum à la force de serrage radiale gravée sur le module de mors.

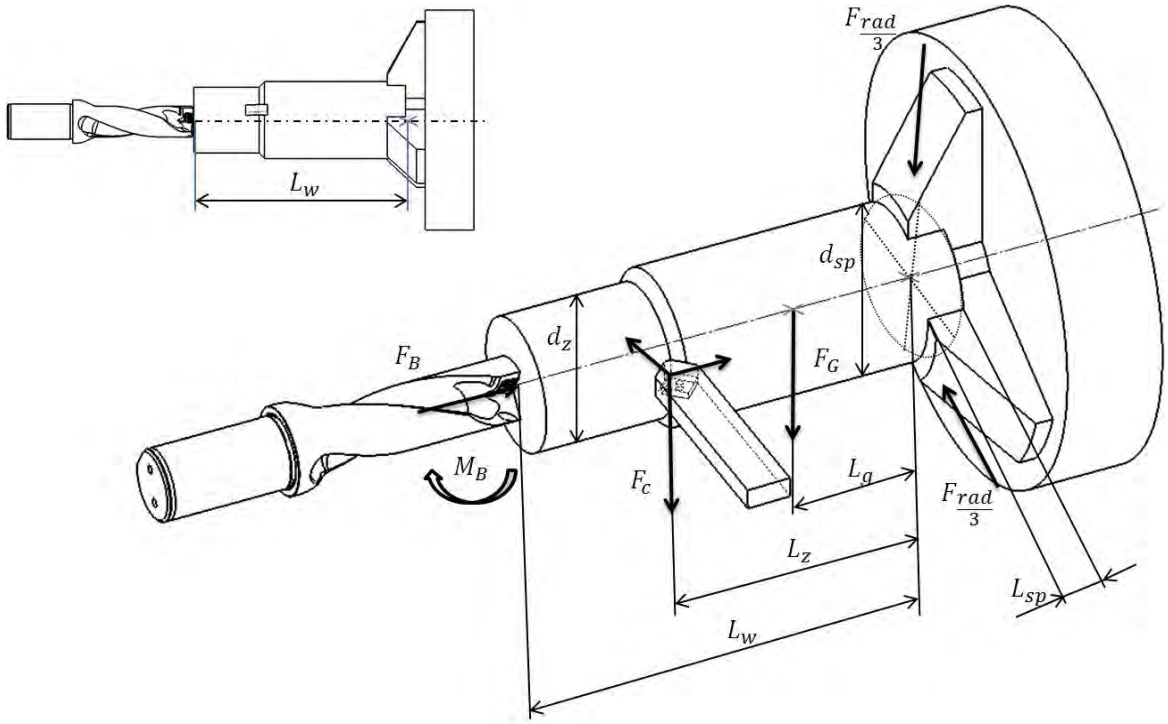
Les forces et les couples qui s’exercent sur le module de mors sont pour l’essentiel des couples et des

forces d'usinage qui doivent être absorbées, le poids de la pièce d'usinage elle-même et les forces centrifuges du fait du poids des mors.

2.10.1 Nomenclature

Désignation abrégée	Unité	Explication
F_{rad}	N	Force de serrage radiale
F_{raderf}	N	Force de serrage radiale nécessaire
F_{sz}	N	Force de serrage pour absorber l'enlèvement de copeaux
F_{sk}	N	Force de serrage pour empêcher que la pièce d'usinage ne soit soulevée
F_{fz}	N	Supplément de force de serrage pour compenser la rotation
d_z	mm	ø d'enlèvement de copeaux au tournage
D_s	mm	diamètre de l'alésage [un]
d_{sp}	mm	ø de serrage
F_c	N	Force de coupe au tournage
F_B	N	Force d'avancée au perçage
M_B	Nmm	Couple de serrage au perçage
μ_a	-	Coefficient de frottement dans le sens axial
μ_t	-	Coefficient de frottement dans le sens radial
a_p	mm	Profondeur de serrage au tournage
f	mm	Avance / Tour au tournage Avance / Coupe Perçage
f_n	mm	Avance / Tour au perçage
L_z	mm	Distance point d'enlèvement de copeaux - point de serrage
L_g	mm	Distance Centre de gravité pièce d'usinage - point de serrage
L_w	mm	Longueur de la pièce d'usinage
F_G	N	Poids de la pièce d'usinage
L_{sp}	mm	longueur de serrage [une]
m	kg	Masse des mors rapportés avec coulisseau et vis
rs	mm	Distance centre de gravité de la masse axe de rotation des mors rapportés
q	kgm	Constante du module de mors en question
kc	N/mm²	Force de coupe spécifique
n	1/min	vitesse de rotation [une]
m_w	kg	Masse de la pièce d'usinage
p	-	Responsable de l'usinage
c	-	Facteur de contact

Le schéma ci-dessous est une explication graphique des couples et forces utilisés ensuite dans les exemples de calcul :



F_G/[N] = Masse de la pièce d'usinage / [kg] x 9,81 / [m/s^2]

Illustr. 2

Pour calculer la force radiale nécessaire $F_{rader}f$, il faut ensuite utiliser différents facteurs qui peuvent être relevés dans les tableaux 1 à 4.

2.10.2 Coefficients de frottement

Pour les pièces d'usinage en matériau autre que l'acier, il faut multiplier les valeurs existantes par les valeurs correctives indiquées au-dessous.

Si la pièce d'usinage est en acier trempé, les valeurs des mors lisses sont en général applicables pour les surfaces poncées de pièce d'usinage.

REMARQUE

Le serrage de matériaux trempés ou de matériaux présentant des valerus de résistance très élevées [R_m > 1300 N/mm2] est interdit !

- Le serrage de ces matériaux n'est possible qu'avec des mors doux !

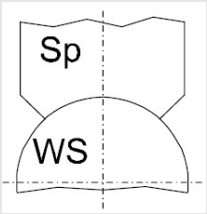
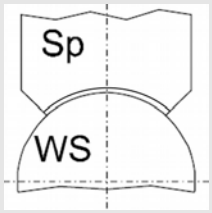
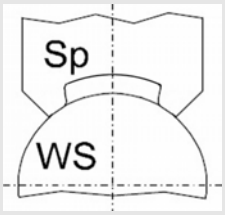
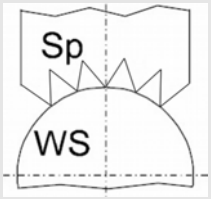
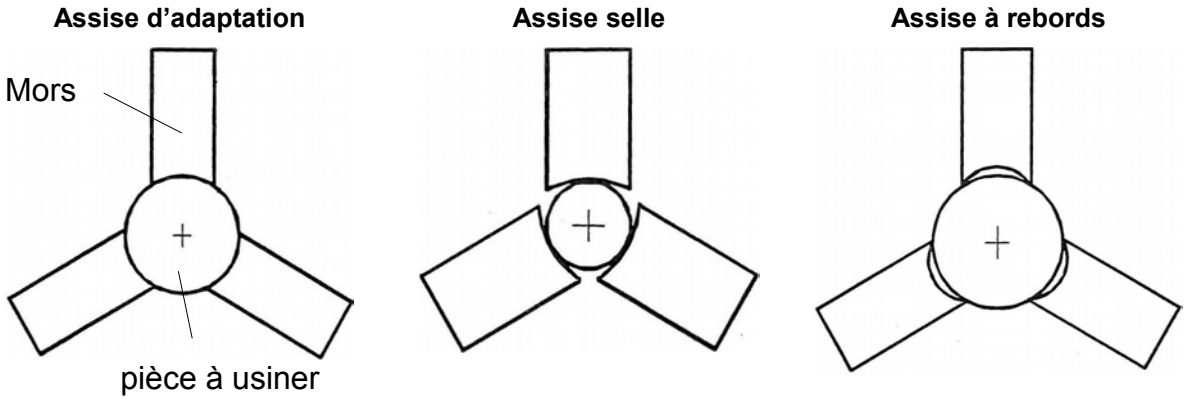
Surface de pièce d'usinage	Surface de serrage des mors			
				
	Mors rapporté lisse et doux	**Mors dur à rainures**	**Mors dur en pavé**	**Mors dur à crocs**
Lissé fin, poncé	μ_t = 0,06 μ_a = 0,08	μ_t = 0,07 μ_a = 0,09	μ_t = 0,10 μ_a = 0,15	Individuellement sur demande !
Entre lissé et dégrossi	μ_t = 0,10 μ_a = 0,13	μ_t = 0,11 μ_a = 0,15	μ_t = 0,17 μ_a = 0,25	
Brut ou non usiné	μ_t = 0,14 μ_a = 0,16	μ_t = 0,16 μ_a = 0,18	μ_t = 0,24 μ_a = 0,30	
Valeurs correctives du matériau	Alliages Al = 0,97 Ms 58 = 0,92 GG-18 = 0,80			

Tableau 1: Coefficient de frottement pour les pièces d'usinage en acier

2.10.3 Formes de contact



Illustr. 3: Formes de contact entre les mors rapportés lisses et la pièce d'usinage

Cas de contact

Assise d'adaptation	Le diamètre des échelons de serrage du mors correspond au diamètre de serrage sur la pièce.
Assise selle	Le diamètre des échelons de serrage du mors est plus grand que le diamètre de serrage sur la pièce.
Assise à rebords	Le diamètre des échelons de serrage du mors est plus petit que le diamètre de serrage sur la pièce.

Désignation Mors	N° de référence de la pièce	Diamètre des échelons de serrage
Mors dur à rainures #1	10723/0001	1. Côté Ø25;Ø34, Ø43;Ø52 2. Côté Ø61;Ø70
Mors dur à rainures #2	10723/0002	Ø79; Ø88
Mors dur à rainures #3	10723/0003	Ø97; Ø106
Mors dur à rainures #4	10723/0012	1. Côté Ø26;Ø34, Ø43;Ø52 2. Côté Ø60;Ø70
Mors dur à rainures #5	10723/0013	Ø79; Ø89
Mors dur à rainures #6	10723/0014	Ø97; Ø107
Mors dur en pavé #1	10723/0004	Ø25; Ø70
Mors dur en pavé #2	10723/0005	Ø34;Ø79
Mors dur en pavé #3	10723/0006	Ø43; Ø88
Mors dur en pavé #4	10723/0007	Ø52; Ø97
Mors dur en pavé #5	10723/0008	Ø61; Ø106
Mors dur en pavé #6	10723/0009	Ø35; Ø79
Mors dur en pavé #7	10723/0010	Ø43; Ø89
HMors dur en pavé #8	10723/0011	Ø62; Ø106
Mors rapporté lisse, doux court	10724/0001	
Mors rapporté lisse, doux long	10724/0002	

Tableau 2: Diamètre des échelons de serrage

Facteur de contact c	Conditions d'usinage	Assise d'adaptation et assise selle	Assise à rebords
Mors rapporté doux lisse	Sec	1,5	1,0
	Humide ou MMS *	2,5	1,2
Mors dur à rainures	Sec	1,5	1,0
	Humide ou MMS *	2,5	1,2
Mors dur en pavé	Sec	1,0	1,0
	Humide ou MMS *	1,0	1,0

Tableau 3: Facteur de contact

* Usinage humide : Utilisation de graisse de refroidissement [KSS]
MMS [MQL]: Application d'une quantité minimale de graisse

2.10.4 Forces de coupe spécifiques

Forces de coupe spécifiques kc [N/mm²]

Il s'agit de valeurs indicatives qui sont fonction de la répartition relativement approximative des matériaux. Il peut donc y avoir des différences pour partie relativement importantes par rapport aux valeurs réelles.

Pour les matériaux différents ou pour les opérations d'usinage dans la zone limite du module de mors, les valeurs kc du matériau devant être usiné doivent être précisément déterminées ou demandées au fournisseur du matériau.

Matériaux des pièces d'usinage		Forces de coupe spéci-fiques kc [N/mm²] pour f=0,1mm[1,2,3]	Forces de coupe spécifiques kc [N/mm²] pour f=0,5mm[4,5]
Fonte grise	par exemple EN-GJL-250	1980	1260
Fonte graphite nodulaire [non trempé]	par exemple EN-GJS-400-15	2120	1190
Aciers de construction sans alliage /à faible alliage [avec une résistance moyenne] / aciers de cémentation [non trempés]	par exemple: S235JR [1.0037] S275JR [1.0044] Ck10 [1.1121] 16MnCr5 [1.7131] 18CrNi8[1.5920]	2920	1840
Aciers de construction sans alliage /à faible alliage [non trempés, offrant une résistance plus élevée]	S355J2G3 [1.0570] E360 [1.0070]	3350	2000
Aciers de traitement [pré-modifiés]	C45 [1.0503] C60 [1.0601] 42CrMo4 [1.7225] 34CrNiMo6 [1.6582]	2850	1960
Aciers d'outillage sans alliage / à faible alliage [non trempés]	C105W1 [1.1545]	3100	2100
Aciers d'automates	35S20 [1.0726] 60S20 [1.0728]	1700	1480
Aciers inoxydables		3600	2450
Aciers trempés		4800	
Aluminium alliage corroyé < 16 % Si		1340	900
Aluminium alliage fonte < 16 % Si		1520	1000
Laiton		1300	850

Tableau 4: Forces de coupe spécifiques kc / [N/mm²]

1 Pour les avancées entre 0,1 et 0,5 mm, il faut procéder à une interpolation.
Pour les avancées > 0,5 mm, il faut utiliser les valeurs de la colonne f= 0,5 mm.
2 Pour les opérations de perçage avec outil à deux tranchants $f=f_n/2$
3 Pour les avancées entre 0,05 et 0,1 mm, il faut utiliser la valeur à f=0,1 avec 20 % de supplément.
4 Pour les avancées entre 0,1 et 0,5 mm, il faut procéder à une interpolation.
Pour les avancées > 0,5 mm, il faut utiliser les valeurs de la colonne f= 0,5 mm.
5 Pour les opérations de perçage avec outil à deux tranchants $f=f_n/2$

	Masse m / [kg] et distance rs du centre de gravité de la masse des mors rapportés par rapport à l'axe de rotation / [m]					
	Distance centre de gravité de la masse rs dans la plus petite position					
	Mors rapportés	**Échelon de serrage**	**plage de serrage**	**rs min. [m]**	**rs max. [m]**	**Masse [kg]**
Module taille 145	Mors dur à rainures #1	tous	25-79	0,0420	0,0465	0,665
	Mors dur à rainures #2	tous	79-97	0,0428	0,0473	0,647
	Mors dur à rainures #3	tous	97-115	0,0427	0,0472	0,610
	Mors dur à rainures #4	tous	26-79	0,0420	0,0465	0,665
	Mors dur à rainures #5	tous	79-99	0,0428	0,0473	0,647
	Mors dur à rainures #6	tous	97-117	0,0427	0,0472	0,610
Module taille 215	Mors dur à rainures #1	25	25-107	0,0420	0,0825	0,665
	Mors dur à rainures #1	34	34-110			
	Mors dur à rainures #1	43	43-117			
	Mors dur à rainures #1	52	52-124			
	Mors dur à rainures #1	61	61-133			
	Mors dur à rainures #1	70	70-145			
	Mors dur à rainures #2	79	79-155	0,0428	0,0833	0,647
	Mors dur à rainures #2	88	88-166			
	Mors dur à rainures #3	97	97-175	0,0427	0,0832	0,610
	Mors dur à rainures #3	106	106-185			
	Mors dur à rainures #4	26	26-107	0,0420	0,0825	0,665
	Mors dur à rainures #4	34	34-110			
	Mors dur à rainures #4	43	43-117			
	Mors dur à rainures #4	52	52-124			
	Mors dur à rainures #4	60	60-134			
	Mors dur à rainures #4	70	70-146			
	Mors dur à rainures #5	79	79-155	0,0428	0,0833	0,647
	Mors dur à rainures #5	89	89-167			
	Mors dur à rainures #6	97	97-175	0,0427	0,0832	0,610
	Mors dur à rainures #6	107	107-186			

Tableau 5a: Mors dur à rainures – Masse m [kg] et distance rs du centre de gravité de la masse des mors rapportés par rapport à l'axe de rotation [m]

	Masse m / [kg] et distance rs du centre de gravité de la masse des mors rapportés par rapport à l'axe de rotation / [m]					
	Distance centre de gravité de la masse rs dans la plus petite position					
	Mors rapportés	Niveau de serrage	Plage de serrage	rs min. m	rs max. m	Masse kg
Module Taille 145	Mors dur en pavé #1	25	25-34	0,0419	0,0465	0,808
		70	70-79			
	Mors dur en pavé #2	34	34-42	0,0421	0,4660	0,782
		79	79-89			
	Mors dur en pavé #3	43	43-52	0,0429	0,0474	0,713
		88	88-98			
	Mors dur en pavé #4	52	52-60	0,0429	0,0474	0,697
		97	97-107			
	Mors dur en pavé #5	61	61-69	0,0430	0,0475	0,677
		106	106-116			
	Mors dur en pavé #6	35	35-43	0,0421	0,4660	0,782
		79	79-89			
	Mors dur en pavé #7	43	43-52	0,0429	0,0474	0,713
		89	89-99			
	Mors dur en pavé #8	62	62-71	0,0430	0,0475	0,677
		106	106-116			
Module Taille 215	Mors dur en pavé #1	25	25-103	0,0419	0,0825	0,808
		70	70-148			
	Mors dur en pavé #2	34	34-108	0,0421	0,0826	0,782
		79	79-158			
	Mors dur en pavé #3	43	43-119	0,0429	0,0834	0,713
		88	88-167			
	Mors dur en pavé #4	52	52-126	0,0429	0,0834	0,697
		97	97-177			
	Mors dur en pavé #5	61	61-135	0,0430	0,0835	0,677
		106	106-187			
	Mors dur en pavé #6	35	35-110	0,0421	0,0826	0,782
		79	79-158			
	Mors dur en pavé #7	43	43-119	0,0429	0,0834	0,713
		89	89-168			
	Mors dur en pavé #8	62	62-137	0,0430	0,0835	0,677
		106	106-187			

Tableau 5b: Mors dur en pavé – Masse m [kg] et distance rs du centre de gravité de la masse des mors rapportés par rapport à l'axe de rotation [m]

	Masse m / [kg] et distance rs du centre de gravité de la masse des mors rapportés par rapport à l'axe de rotation / [m]			
	Distance centre de gravité de la masse rs dans la plus petite position			
	Mors rapportés	rs min./m	rs max./m	Masse/kg
Module Taille 145	Mors rapporté lisse, doux court	0,0397	0,0442	0,767
	Mors rapporté lisse, doux long	0,0445	0,0490	0,894
Module Taille 215	Mors rapporté lisse, doux court	0,0397	0,0802	0,767
	Mors rapporté lisse, doux long	0,0445	0,0850	0,894

Tableau 5c: Mors rapportés lisses, doux – Masse m [kg] et distance rs du centre de gravité de la masse des mors rapportés par rapport à l'axe de rotation [m]

Constante q des modules de mors [kgm]	BM 145/65	q = 0,041 kgm
	BM 215/65	q = 0,064 kgm
	BM 215/80	q = 0,093 kgm
	BM 215/100	q = 0,093 kgm

Tableau 6: Constante q des modules de mors [kgm]

Principe

Pour un usinage sûr par enlèvement de copeaux, il faut toujours :

1. **$F_{rad} \geq F_{raderf}$**

ET

2. **$F_c \leq 4.500$ N**
   [dans le cas de mors rapportés lisses et souples ou des mors à rainures durs]
   ou
   $F_c \leq 7.500$ N
   [dans le cas de mors en pavé]

2.10.5 Détermination de la force de serrage nécessaire

Détermination de la force de serrage nécessaire F_{raderf} pour une vitesse de rotation

Les équations sont valables pour les opérations de rotation longitudinales et aussi les opérations à plat. Les opérations de perçage sur le devant des pièces d'usinage peuvent également être calculées. Les usinages simultanés superposés, par exemple par plusieurs outils ou revolvers, doivent également être superposés dans le calcul, c'est-à-dire qu'il faut additionner les forces de serrage radiales nécessaires

des différents usinages.

Les opérations de perçage et de tournage se superposent toutefois rarement étant donné qu'en règle générale, celles-ci ne peuvent pas être exécutées en même temps du fait des sens de rotation opposés.

Pour le calcul, il faut prendre pour base le point avec les forces maximales c'est-à-dire le couple le moins favorable de l'usinage. En cas de doute, il faut vérifier plusieurs situations d'intervention de coupe pour déterminer la plus favorable.

μ_a, μ_t	depuis le tableau 1
c	depuis le tableau 3
kc	depuis le tableau 4
m, r_s	depuis le tableau 5
q	depuis le tableau 6

$$F_{raderf} = 1{,}6 * c * (1{,}6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$

Le facteur indicateur 1,6 constitue alors le facteur de sécurité nécessaire en raison des variations de la force de serrage. En outre, le facteur 1,6 prend en compte des variations de la force d'enlèvement de copeaux.

$$F_{sz} = 1{,}3 * \sqrt{\left(\frac{(F_c * d_z + 2M_B)}{d_{sp} * \mu_t}\right)^2 + \left(\frac{F_c + F_B}{\mu_a}\right)^2}$$

Usinage par tournage (intérieur & extérieur)

$$F_c = 1{,}3 * ap * f * kc$$

Usinage par perçage (perçage plein, outil à deux tranchants dans le sens de l'axe de la pièce à usiner)

$$F_B = 0{,}45 * D_B * f_n * kc$$

$$M_B = \frac{f_n * D_B^2 * kc}{5700}$$

Pour le calcul des forces d'enlèvement de copeaux, il faut tenir compte d'un degré d'émoussement qui correspond à une largeur de repère d'usure de 0,3 mm.

$$F_{sk} = \frac{\sqrt{(F_c * L_z + F_G * L_g)^2 + (F_c * p)^2}}{(0{,}325 * (0{,}67 * L_{sp} + \mu_a * d_{sp}))}$$

Tournage longitudinal :

$$p = \frac{dz}{2}$$

Tournage plan /
Rectification en plongée :

$$p = L_z$$

$$F_{fz} = (m * r_s + q) * (\frac{\pi * n}{30})^2$$

En fonction du principe défini initialement, cela signifie que la force de serrage radiale du module de mors doit correspondre au moins à la force de serrage radiale nécessaire calculée F_{raderf} pour pouvoir effectuer cette opération d'usinage en utilisant le module de mors.

Si cette condition n'est pas remplie, le module de mors ne convient pas. L'opération d'usinage ne doit pas être exécutée.

Pour serrer et usiner des pièces présentant des défauts de concentricité et de planéité, veiller au fait que la section des copeaux varie énormément. L'augmentation ponctuelle qui en résulte de la force de coupe doit être considérée séparément.

2.10.6 Exemple de calcul

Appliqué à un exemple concret

Tournage longitudinal d'un arbre rapporté en 16MnCr5 (diamètre de serrage brut).

Données de la pièce d'usinage

- Diamètre de serrage d_{sp} = 150 mm
- Longueur de la pièce d'usinage L_w =80mm
- Diamètre de l'enlèvement par copeaux opération de tournage d_z = 148,0 mm
- Masse de la pièce d'usinage m_w = 11,1 kg
  → $F_G = m_w * 9{,}81$ m/s2
  → F_G = 109 N

Données du processus

- Vitesse de rotation n = 250 1/min
- Avance f=0,25 mm
- Profondeur de serrage a_p=1,0 mm
- Utilisation de graisse de refroidissement

Module de mors

- Module de mors taille 215/65
- Mors utilisés : Mors à rainures #2 ;
  niveau de serrage 88
  Assise à rebords,
  car diamètre des échelons de serrage = 88 mm
  ø 88 mm < ø 150 mm

La première condition, c'est-à-dire que la longueur de la pièce soit au maximum le double du diamètre de serrage, est ici remplie.

La deuxième condition, c'est-à-dire que la masse de la pièce 38 kg ne soit pas dépassée, est remplie.

La troisième condition, c'est-à-dire que la pièce d'usinage soit serrée sur au moins 6 mm avec une longueur de serrage choisie de 7 mm, est également remplie.

Pour vérifier la quatrième condition, il est nécessaire de déterminer la force de serrage radiale nécessaire.

μ_a ,μ_t	depuis le tableau 1
c	depuis le tableau 3
kc	depuis le tableau 4
m, r_s	[interpolation pour f=0,25]
q	depuis le tableau 5
	depuis le tableau 6

$$F_{raderf} = 1{,}6 * c * (1{,}6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$

$$F_{sz} = 1{,}3 * \sqrt{\left(\frac{(F_c * d_z + 2M_B)}{d_{sp} * \mu_t}\right)^2 + \left(\frac{F_C + F_B}{\mu_a}\right)^2}$$

depuis le tableau 1: $\mu_t = 0{,}16$, $\mu_a = 0{,}18$

$$F_{sz} = 1{,}3 * \sqrt{\left(\frac{818\text{N} * 148\text{mm}}{150\text{mm} * 0{,}16}\right)^2 + \left(\frac{818\text{N}}{0{,}18}\right)^2} = 8.826\ N$$

Tournage :

$$F_C = 1{,}3 * 1{,}0\,mm * 0{,}25\,mm * 2515\,\frac{N}{mm^2} = 818\text{N}$$

La condition $F_c \leq 4.500$ N est de ce fait remplie.

Perçage :

Non car pas de perçage prévu. Donc

$M_B = 0\ Nmm$

$F_B = 0\ N$

$$F_{sk} = \frac{\sqrt{(F_c * L_z + F_G * L_g)^2 + (F_c * p)^2}}{(0{,}325 * (0{,}67 * Lsp + \mu_a * dsp))}$$

$$F_{sk} = \frac{\sqrt{(818\text{N} * 80\text{mm} + 109\text{N} * 40\text{mm})^2 + (818\text{N} * (\frac{148\text{mm}}{2}))^2}}{(0{,}325 * (0{,}67 * 7\text{mm} + 0{,}18 * 150\text{mm}))}$$

$$F_{sk} = \frac{92.391\ Nmm}{10{,}30\ mm} = 8.970\ N$$

L_Z=L_W=80mm, car l'arbre doit être trop serré dans le sens longitudinal sur l'extrémité avant.

L_g = 40mm, car le centre de gravité est au milieu de l'axe longitudinal de la pièce d'usinage.

L_{SP} = 7mm, correspond à la pleine longueur de serrage pour les mors rapportés choisis

$p = (\frac{d_z}{2}) = \frac{148}{2}$, car tournage longitudinal

$$F_{fz} = (m * rs + q) * (\frac{\pi * n}{30})^2$$

$$F_{fz} = (0{,}651\ kg * 0{,}0779\ m + 0{,}064\ kgm) * (\frac{\pi * 250 \frac{1}{min}}{30})^2$$

$F_{fz} = 80\text{N}$

r_s=0,0779 m
[interpolation linéaire depuis le tableau 5a]

Interpolation linéaire :

$$r_s = \frac{(r_s max. - r_s min.)}{(Spann\ ø\ max. - Spann\ ø\ min.)} * Spann\ ø$$

$$r_s = \frac{(0{,}0829\ m - 0{,}0424\ m)}{(166\text{mm} - 88\text{mm})} * 150\text{mm} = 0{,}0779\ m$$

q=0,064 kgm (depuis le tableau 6)

Avec ces résultats de calcul intermédiaires, F_{raderf} peut alors être calculé de la façon suivante :

$$F_{raderf} = 1{,}6 * 1{,}2 * (1{,}6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$

$$F_{raderf} = 1{,}6 * 1{,}2 * (1{,}6 * (8.826 + 8.970) + 80) = 54.813\text{N}$$

$$F_{raderf} = 54{,}8\ kN$$

Résultat de l'exemple de calcul

La force de serrage radiale nécessaire F_{raderf} est au-dessous de la force de serrage radiale maximale du module de mors et la force de coupe F_c est au-dessous de 4.500 N.

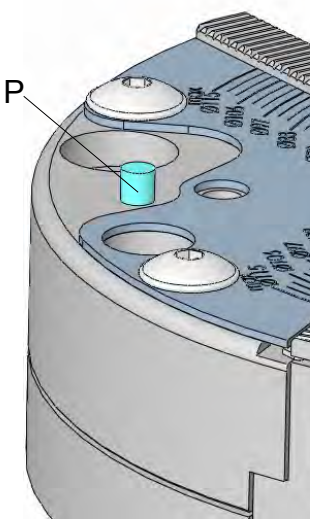
L'usinage prévu peut être effectué avec l'alimentation correspondante avec la force de serrage axiale nécessaire. La force de serrage axiale est proportionnelle à la force de serrage radiale et peut être déterminée par interpolation à partir des valeurs décrites sur le module de mors pour F_{axmax} et F_{radmax} ou elle peut également être relevée dans le schéma du chapitre 3.2.1. Dans l'exemple de calcul, il faut une alimentation axiale d'au moins F_{ax}=41 kN qui donne une force de serrage radiale F_{rad}=54,8 kN.

La valeur est proche de la valeur limite. Il faut alors s'assurer que le module de mors est en bon état quant à la propreté et au graissage.

Il est préférable à titre préventif de vérifier la force de serrage radiale à l'aide d'un appareil de mesure de la force de serrage adapté avant de procéder à l'usinage. Les valeurs ainsi déterminées doivent figurer dans la plage indiquée pour la vitesse de rotation dans le chapitre 3.2.1 »Graphique de la force de serrage – Module de mors taille 145/215«.

2.11 Types d'utilisation

2.11.1 Utilisation en cas de chargement et de serrage manuel



Illustr. 4

DANGER !

Risque de blessure en cas de projection de morceaux !

Le serrage de diamètres qui sont en dehors de la plage de serrage autorisée peut provoquer la projection de pièces.

- Pour chaque serrage, il faut en principe vérifier l'indicateur [P] pour garantir un serrage sans danger, voir chapitre 6.6.1 – »Serrage non autorisé«

2.11.2 Utilisation du mode automatique

Contrairement au chargement manuel de la pièce d'usinage, on peut contrôler la goupille uniquement pendant le montage. C'est pourquoi, l'invite de fin de course soit être étendue à l'invite de course résiduelle.

La position de l'invite de course résiduelle doit être placée u peu avant l'actionnement mécanique pour compenser les tolérances. L'invite de course résiduelle doit de ce fait être réglée à +0,7 mm avant la position finale axiale du mandrin monté. Pour ce faire, il faut de préférence utiliser une machine avec système de mesure de trajectoire sur le cylindre de serrage.

Für Maschinen ohne Wegmesssystem lesen Sie Kapitel 4.5 »Mode automatique « auf Seite 59.

Einstellung der Backen – siehe Kapitel 4.6 »Choix des mors« ab Seite 61.

2.12 Mors de serrage

Rupture de matériau

DANGER!

Risque de blessure par rupture de matériau !

La rupture de pièces d'usure [vis & mors] peut provoquer la projection de pièces et de graves blessures.

La durée de vie des pièces d'usure est limitée.

- Faites vérifier régulièrement les vis de fixation et les mors par du personnel qualifié pour contrôler l'usure et la formation de fissures et remplacer des pièces identiques si nécessaire.
- Matière de haute résistance [<1300 N / mm2] ne doit pas être serrée avec des mors de serrage dures.

Mauvais mors

DANGER!

Risque de blessures si les mors ne sont pas les bons !

La rupture ou le desserrement des vis et des mors peuvent provoquer la projection de pièces et de graves blessures.

- Veiller à la bonne longueur des vis lors du montage des mors rapportés.
- Utilisez uniquement des vis de qualité 12.9.
- Respectez les inscriptions figurant sur les mors.

Alésage des mors

DANGER!

Risque de blessure en cas d'utilisation de mors mal travaillés !

L'utilisation de mors mal travaillés peut provoquer de graves blessures.

- L'alésage des mors de serrage relève de la seule responsabilité du client, voir chapitre »6.3.3 Aléser des mors doux«
- Pour aléser des échelons de serrage dans des mors doux, ne pas tourner les têtes de vis !
- Les réparations sur les mors de serrage par soudure ne sont pas autorisées.

2.13 Protection de l'environnement

REMARQUE!

Mise en danger de l'environnement par erreur de manipulation!

En cas d'erreur de manipulation avec des matières dangereuses pour l'environnement, cela peut entraîner des dommages graves à l'environnement.

- Toujours respecter les remarques citées ci-dessous.
- En cas d'échappement de matières dangereuses pour l'environnement, prendre immédiatement les mesures nécessaires. En cas de doute, informer les autorités communales compétentes des dommages.

Les matières suivantes dangereuses pour l'environnement sont utilisées:

Lubrifiants

Les lubrifiants comme les graisses et les huiles peuvent contenir des substances toxiques. Elles ne doivent pas atteindre l'environnement.

La mise au rebut doit être effectuée par une entreprise spécialisée dans la mise au rebut.

Pour obtenir une puissance de marche parfaite, utiliser uniquement les lubrifiants HAINBUCH. Pour les adresses de fourniture, voir l'annexe.

3 Caractéristiques techniques

3.1 Données générales

Le module de mors existe dans différentes dimensions et modèles.

Les informations telles que

- Dimensions
- Poids

figurent sur le plan correspondant.

Quelques données techniques exemplaires:

REMARQUE

La concentricité de 0,020 mm vaut uniquement pour des mors souples alésés.

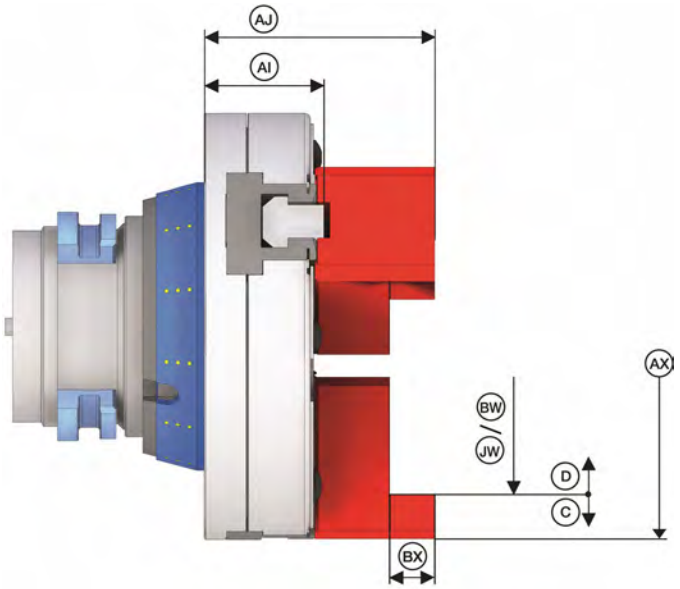
Précision de montage avec moyens de serrage en rotation:

- Concentricité 0,005 mm entre le mandrin et le module de mors.

Il faut tenir compte de l'erreur de concentricité sur le mandrin.

Précision de la répétition au montage avec des moyens de serrage stationnaires: 0,003 mm sur le module de mors.

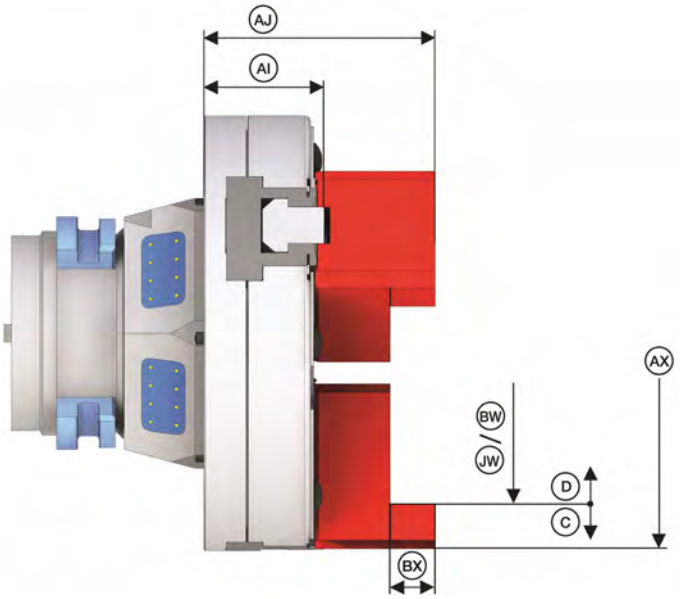
3.1.1 Conception RD



Illustr. 5

Taille de mandrin		65		80	100
Taille module de mors		145	215		
Concentricité [mm]		0,020			
Plage de serrage [mm]	A	voir vue générale des mors			
Vitesse de rotation $n_{max.}$ [1/min]		5000	3000		
Couple de démarrage max. à dévisser les mors [kN]		45			45
Force de traction axial max. [kN]		45			45
Force de traction radial max. [kN]		60			
Course de desserrage radial [mm]	C	1,1			1,8 / 2,5
Réserve de serrage radial [mm]	D	0,8			1,0 / 1,27
Course par mors [mm]	AT	1,9			2,8 / 3,77
Type de denture		1,5 x 60° [Denture]			
Diamètre d'alésage maximale admissible [mm]	BW	115	200		
Profondeur d'alésage maximale admissible [mm]	BX	15			
Diamètre du cercle oscillant	AX	~149	~220		
Longueur sans mors [mm]	AI	37,5			
Longueur avec mors [mm]	AJ	77			
Poids [kg]		6,3	11,3	12,6	14,5
En stock		✓	✓	✓	✓
Numéro de commande		10721/0001	10721/0002	10721/0003	10721/0004

3.1.2 Conception SE



Illustr. 6

Taille de mandrin		65	65	100
Taille module de mors		145	215	
Concentricité [mm]		0,020		
Plage de serrage [mm]	A	voir vue générale des mors		
Vitesse de rotation $n_{max.}$ [1/min]		5000	3000	
Couple de démarrage max. à dévisser les mors [kN]		45		45
Force de traction axial max. [kN]		45		45
Force de traction radial max. [kN]		60		
Course de desserrage radial [mm]	C	1,1		1,8 / 2,5
Réserve de serrage radial [mm]	D	0,8		1,0 / 1,27
Course par mors [mm]	AT	1,9		2,8 / 3,77
Type de denture		1,5 x 60° [Denture]		
Diamètre d'alésage maximale admissible [mm]	BW	115	200	
Profondeur d'alésage maximale admissible [mm]	BX	15		
Diamètre du cercle oscillant	AX	~149	~220	
Longueur sans mors [mm]	AI	37,5		
Longueur avec mors [mm]	AJ	77		
Poids [kg]		6,3	11,3	14,5
En stock		✓	✓	✓
Numéro de commande		10720/0001	10720/0002	10720/0003

Vous trouverez les mors rapportés correspondants dans »Accessoires en option«.

3.2 Les forces de serrage SPANNTOP

Dans le diagramme de la force de serrage ont été prise en considération les influences de la friction et du diamètre de serrage.

Attention!

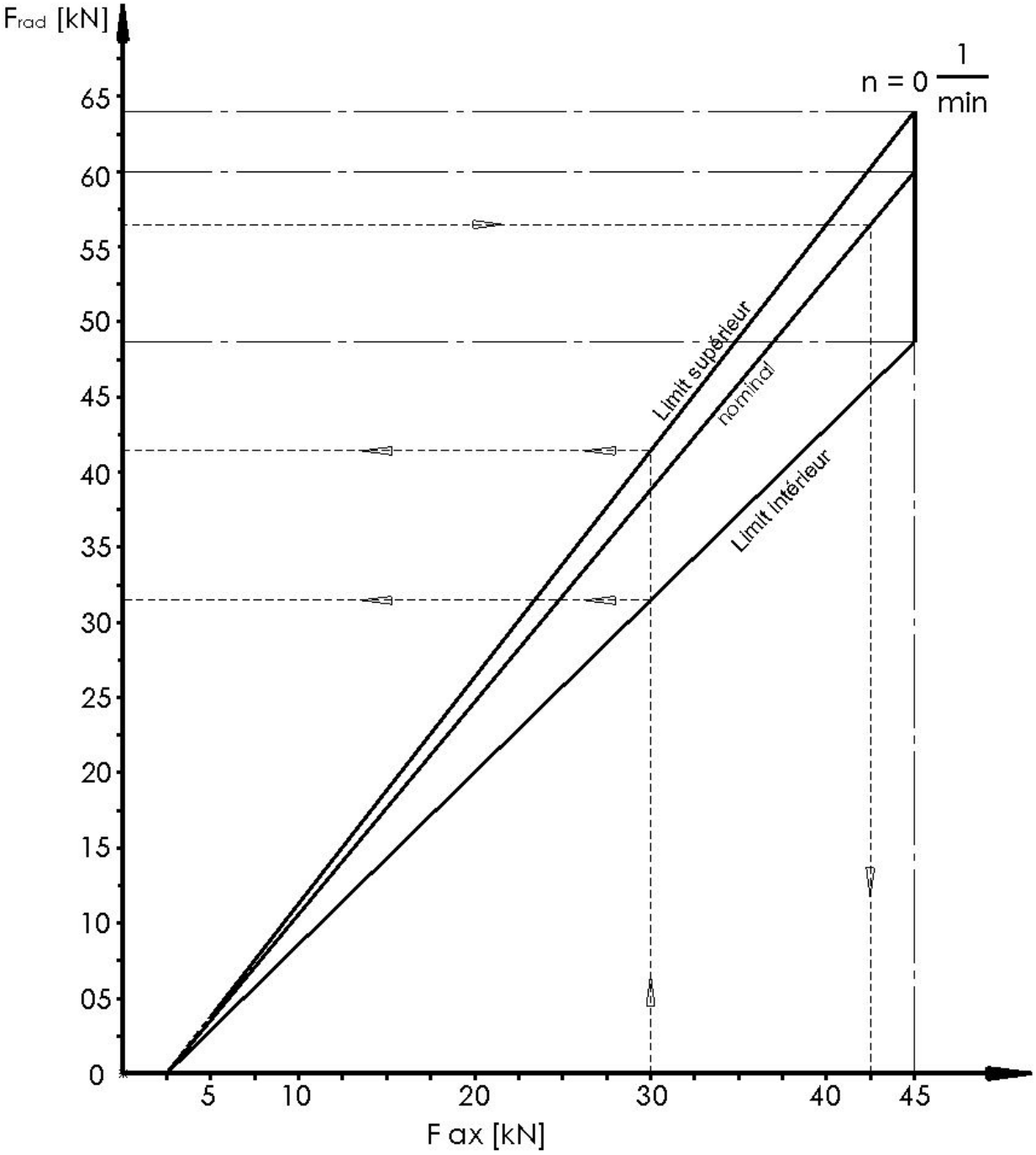
Les valeurs mesurées pour la force de serrage radiale F_{rad} ne doivent pas dépasser la zone autorisée. Dans des conditions optimales, les valeurs pour la force radiale F_{rad} se trouvent en dessous des plus hautes, dans des mauvaises conditions au-dessus des valeurs limites.

- Si la force de serrage se trouve en dehors de la zone autorisée, effectuez immédiatement un entretien.
- Si après un entretien, la force de serrage ne se trouve pas dans la zone autorisée, alors contactez le fabricant.

Exemple de lecture:

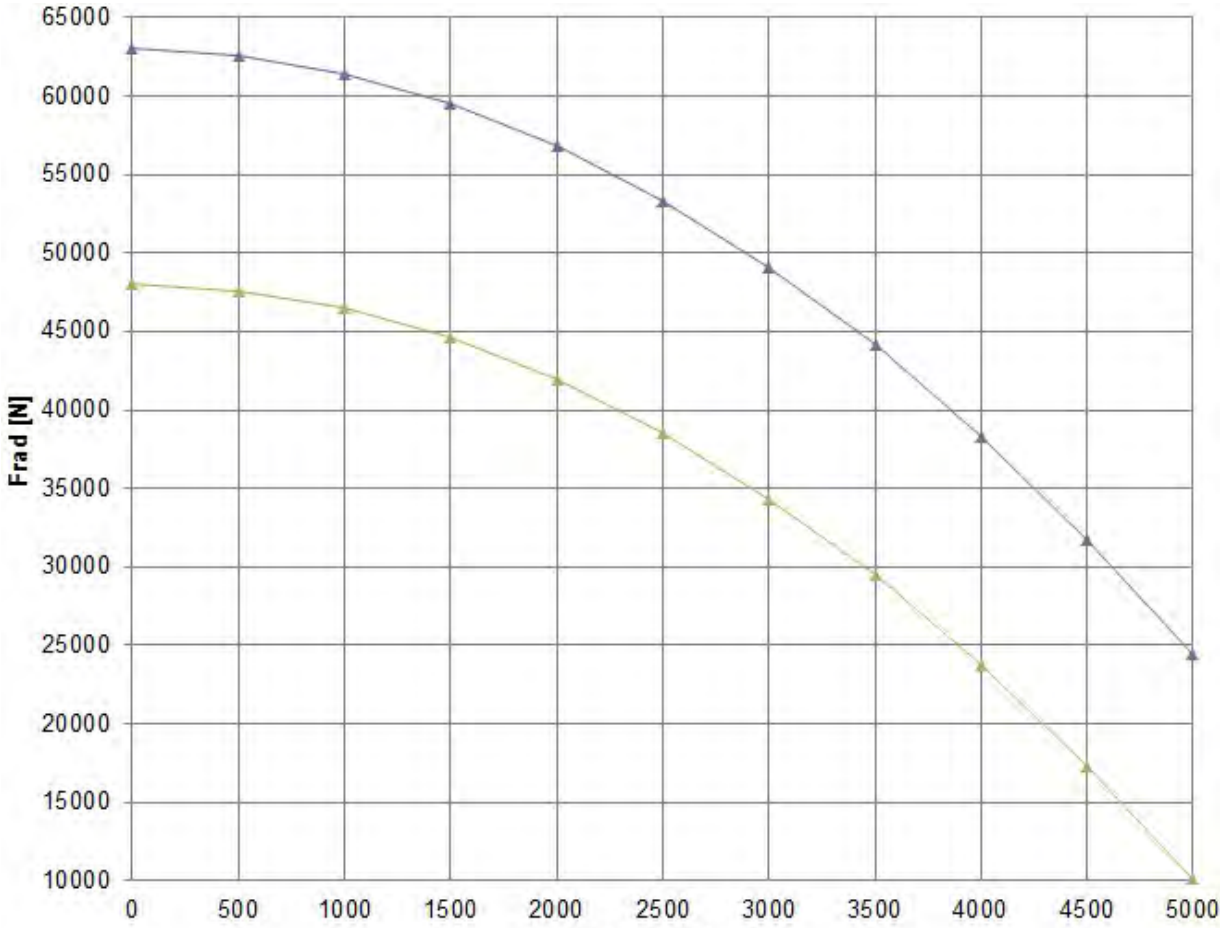
Avec une force axiale F_{ax} de 30 kN, la force de serrage radiale F_{rad}, selon l'état d'entretien du mandrin, doit se trouver entre 31,5 kN et 42 kN. Elle ne doit pas être ni inférieure à 31,5 kN, ni supérieure à 42 kN.

3.2.1 Graphique de la force de serrage – Module de mors taille 145/215



Illustr. 7

3.2.2 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 145 – mors à rainures



Illustr. 8 - Vitesse de rotation [min -1]

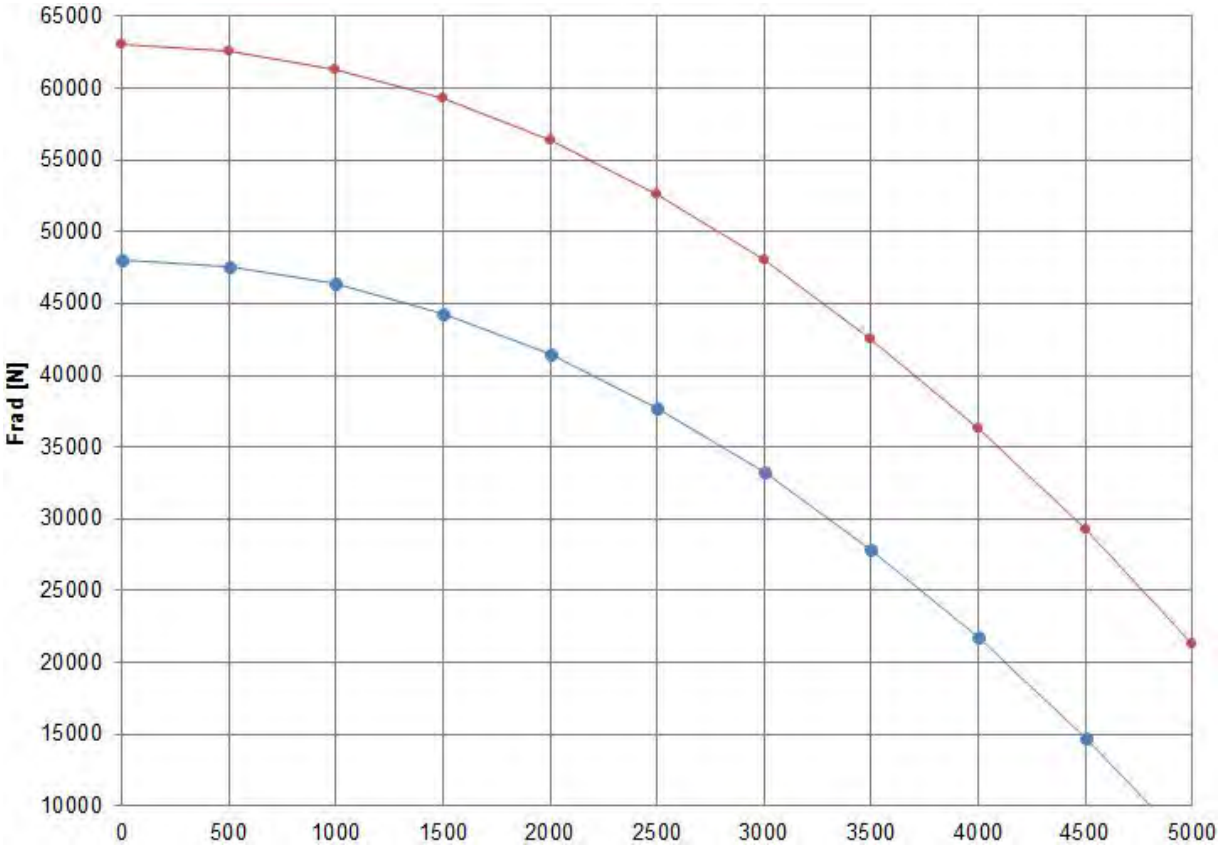
Mors dur à rainures #1 max.

Mors dur à rainures #1 min.

REMARQUE !

La valeur limite inférieure est pertinente pour déterminer la force d'usinage autorisée.

3.2.3 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 145 – mors en pavé



Illustr. 9 - Vitesse de rotation [min -1]

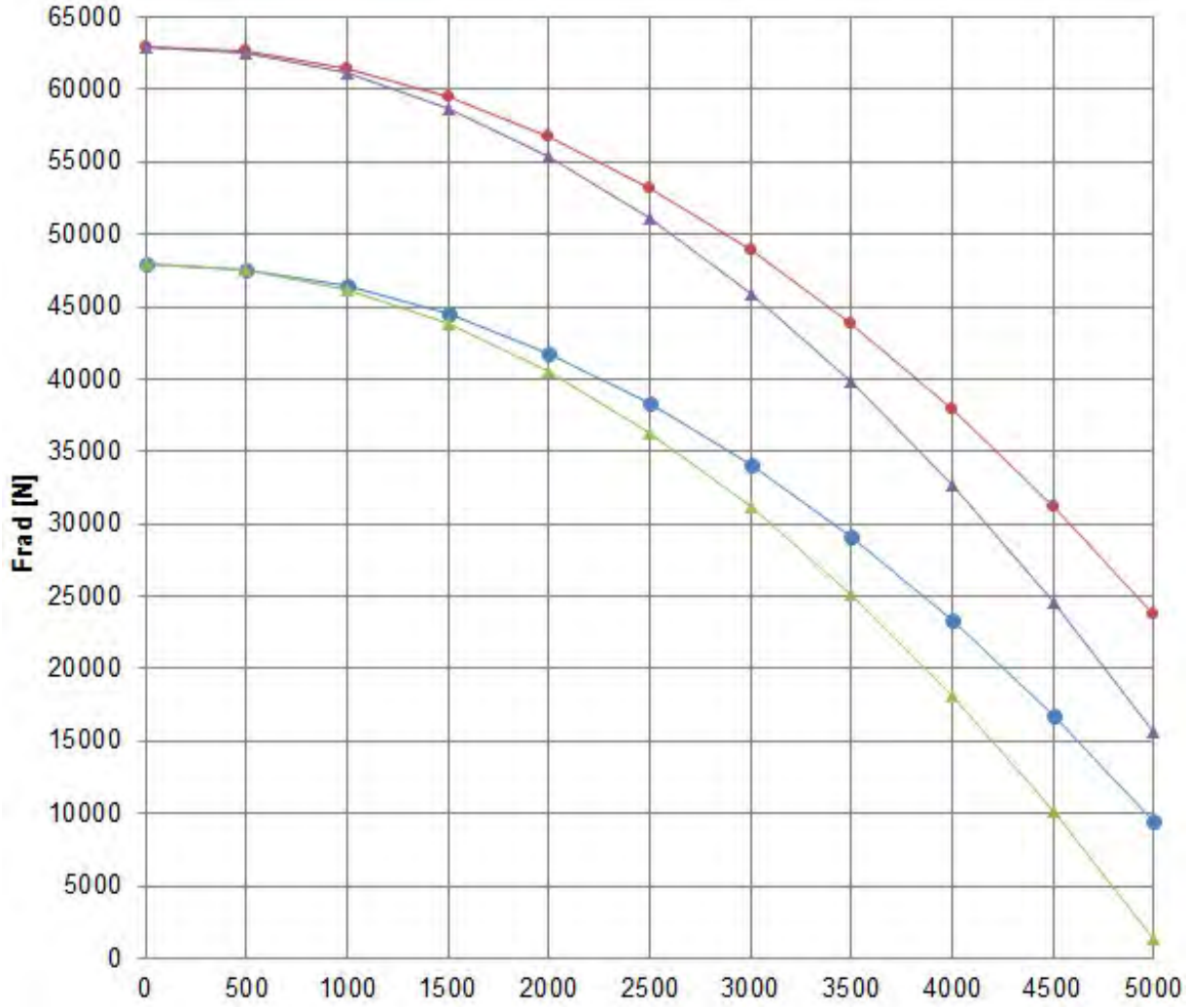
Mors dur en pavé #1
25-30 / 70-79 max.

Mors dur en pavé#1
25-30 / 70-79 min.

REMARQUE !

La valeur limite inférieure est pertinente pour déterminer la force d'usinage autorisée.

3.2.4 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 145 – Mors rapportés



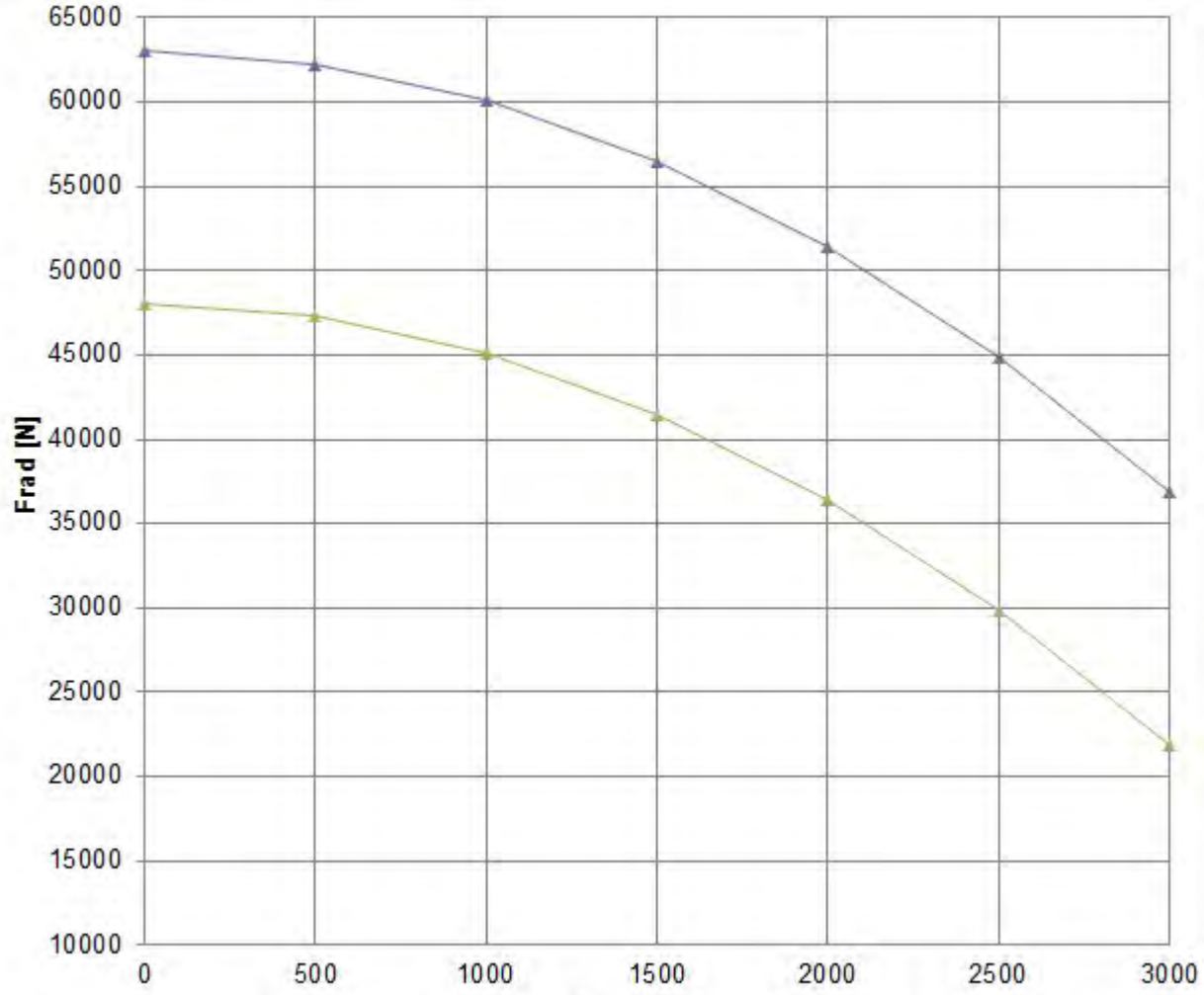
Illustr. 10 - Vitesse de rotation [min -1]

- Mors rapportés lisses, doux courts max.
- Mors rapportés lisses, doux courts min.
- Mors rapportés lisses, doux longs max.
- Mors rapportés lisses, doux longs min.

REMARQUE !

La valeur limite inférieure est pertinente pour déterminer la force d'usinage autorisée.

3.2.5 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 215 – Mors à rainures



Illustr. 11 - Vitesse de rotation [min -1]

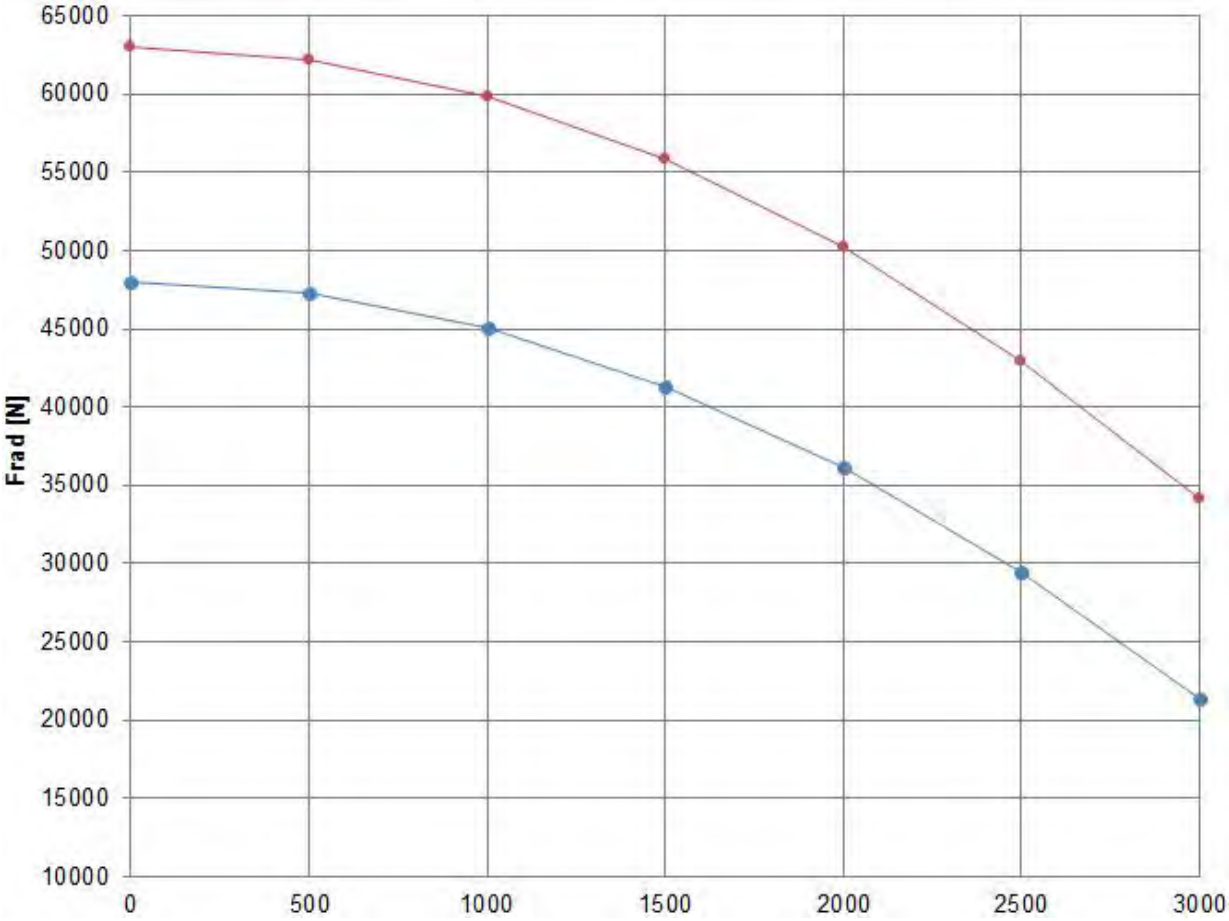
Mors dur à rainures #1 max.

Mors dur à rainures #1 min.

REMARQUE !

La valeur limite inférieure est pertinente pour déterminer la force d'usinage autorisée.

3.2.6 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 215 – Mors en pavé

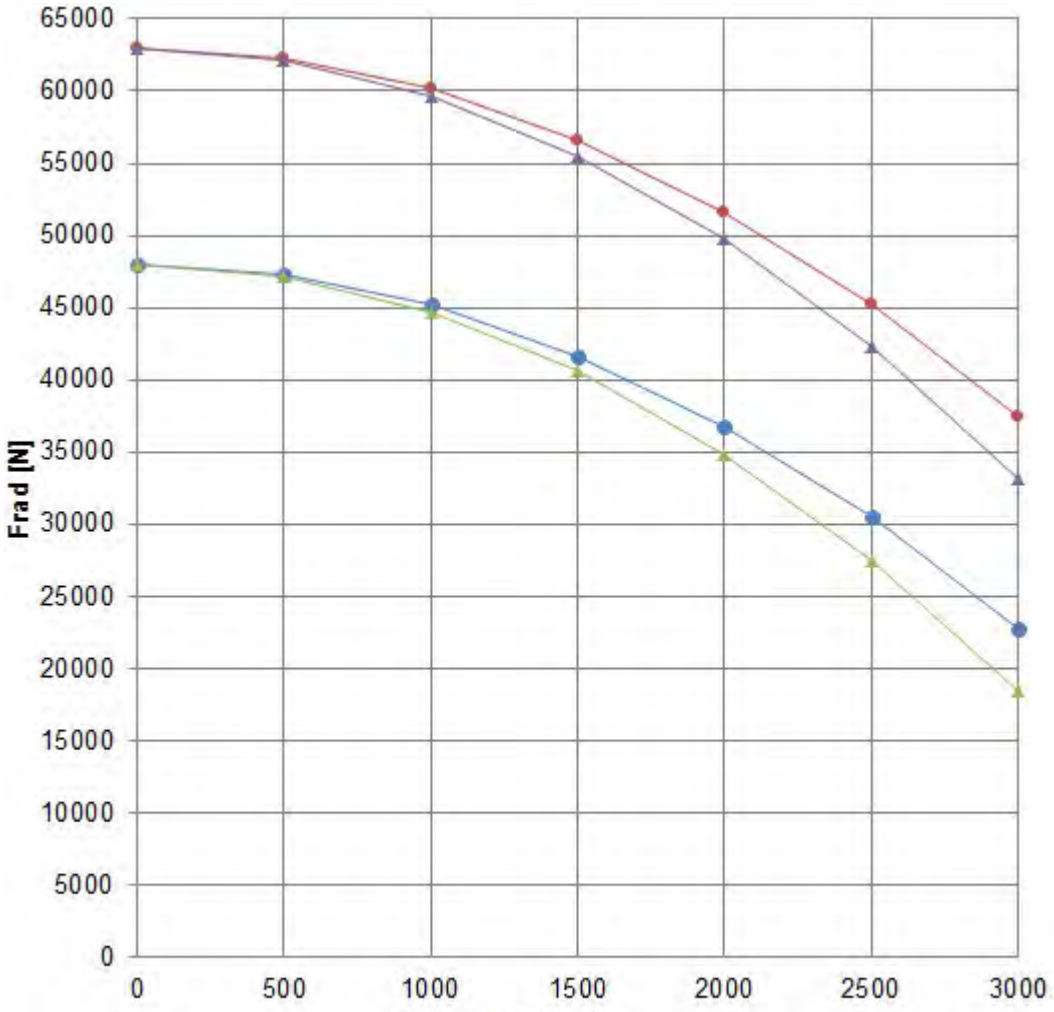


Illustr. 12 - Vitesse de rotation [min -1]

REMARQUE !

La valeur limite inférieure est pertinente pour déterminer la force d'usinage autorisée.

3.2.7 Diagramme force de serrage – vitesse de rotation – Module de mors taille 215 – Mors rapportés doux



Illustr. 13 - Vitesse de rotation [min -1]

- Mors rapporté 1 doux court max.
- Mors rapporté 1 doux court min.
- Mors rapporté 2 doux long max.
- Mors rapporté 2 doux long min.

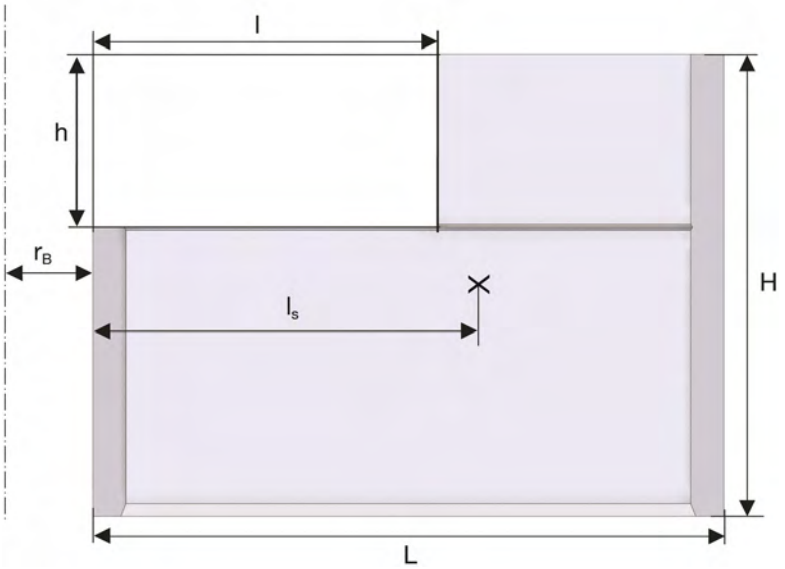
REMARQUE !

La valeur limite inférieure est pertinente pour déterminer la force d'usinage autorisée.

3.3 Calcul de la force centrifuge

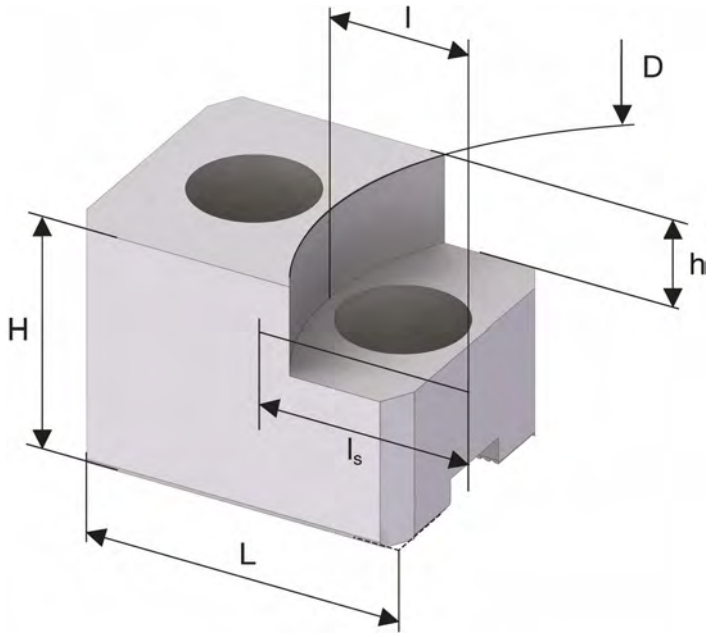
3.3.1 Calcul : Espace entre les centres de gravité des mors

$$l_s = \frac{H \times L \times \left(\frac{L}{2}\right) - h \times l \times \left(\frac{l}{2}\right)}{H \times L - h \times l}$$



Illustr. 14

Exemple de cas:



Illustr. 15

Exemple:

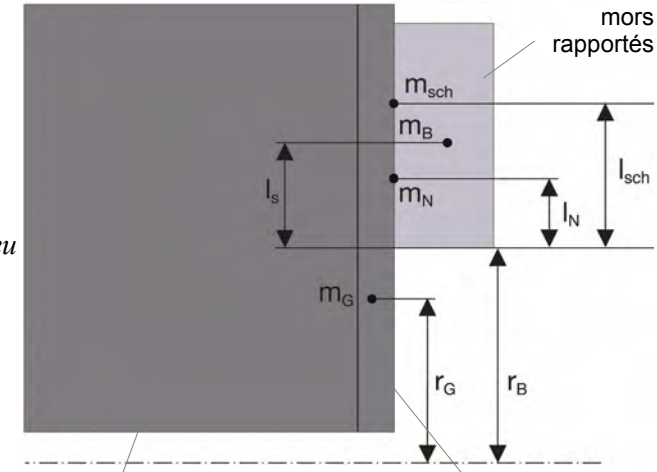
$$l_s = \frac{40\text{mm} \times 55\text{mm} \times \left(\frac{55\text{mm}}{2}\right) - 15\text{mm} \times 25\text{mm} \times \left(\frac{25\text{mm}}{2}\right)}{40\text{mm} \times 55\text{mm} - 15\text{mm} \times 25\text{mm}}$$

$$l_s = 30{,}58\,mm$$

3.3.2 Calcul des forces centrifuges des mors

Variables

F_z = *force centrifuge*
m_G = *mors de base de poids*
r_G = *centre de gravité des mors de base*
r_B = *position radiale*
m_B = *Poids de la mâchoire supérieure*
l_S = *centre de gravité de la mâchoire supérieu*
m_N = *poids bloc coulissant*
l_N = *centre de gravité bloc coulissant*
m_{Sch} = *paire de poids de vis*
l_{Sch} = *centre de gravité paire de vis*



Illustr. 16

Calcul:

Formule de base

$$F_z = \left(\frac{\pi \times n}{30}\right)^2 \times m \times r$$

formule de base module de mors

$$F_z = \left(\frac{\pi \times n}{30}\right)^2 \times (m_G \times r_G + r_B \times (m_B + m_N + m_{Sch}) + m_B \times l_s + m_N \times l_N + m_{Sch} \times l_{Sch})$$

$$F_z = 3 \times \left(\left(\frac{\pi \times 3000\,min^{-1}}{30s^{-1}}\right)^2 \times (0{,}343\,kg \times 0{,}0401\,m + 0{,}012\,m \times (0{,}468\,kg + 0{,}090\,kg + 0{,}092\,kg) + 0{,}468\,kg \times 0{,}03058\,m + 0{,}09\,kg \times 0{,}03166\,m + 0{,}092\,kg \times 0{,}0305\,m)\right)$$

F_z = 12289 N

3.3.3 Force de serrage radiale

Force de serrage radiale F_{RAD}

$$F_{RAD} = F_{RAD\ Stat} - F_Z$$

Example

$$F_{RAD} = 60000\text{N} - 12289\text{N}$$
$$F_{RAD} = 47711\text{N}$$

3.4 Conditions de fonctionnement

Environnement	Indication	Valeur	Unité
	Plage de température	15 - 65	°C

Actionnement mécanique

Quel que soit l'état de fonctionnement, les forces maximales de traction et de pression ne doivent pas être dépassées !

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure!

Dépassement de les techniques autorisée peut entraîner de graves blessures et des dégâts matériels.

- Les données techniques indiquées [description sur le produit, instructions de service correspondante] doivent être impérativement respectées et ne doivent pas être modifiées arbitrairement !

3.5 Données de fonctionnement

Remarque!

Risque de détérioration si les données de fonctionnement sont incorrectes!

Si les données de fonctionnement du moyen de serrage et de la machine sont incorrectes, il y a risque de graves détériorations, voire de panne totale, sur le moyen de serrage et sur la machine.

- Monter le moyen de serrage uniquement sur des machines présentant les mêmes données de fonctionnement.

La force de serrage maximale et la force de traction axiale figurent sur le module de mors.

- Si les données de fonctionnement ne sont plus lisibles car effacées, il faut les consulter dans la notice ou les demander au fabricant.

3.6 Examen

Examen statique	Coefficient utilisé: **1,25**

3.7 Fiche technique

La force de serrage maximale et la force de traction axiale figurent sur le moyen de serrage.

3.8 Désignation du type

Illustr. 17

La désignation du type figure sur le moyen de serrage et précise les données suivantes:

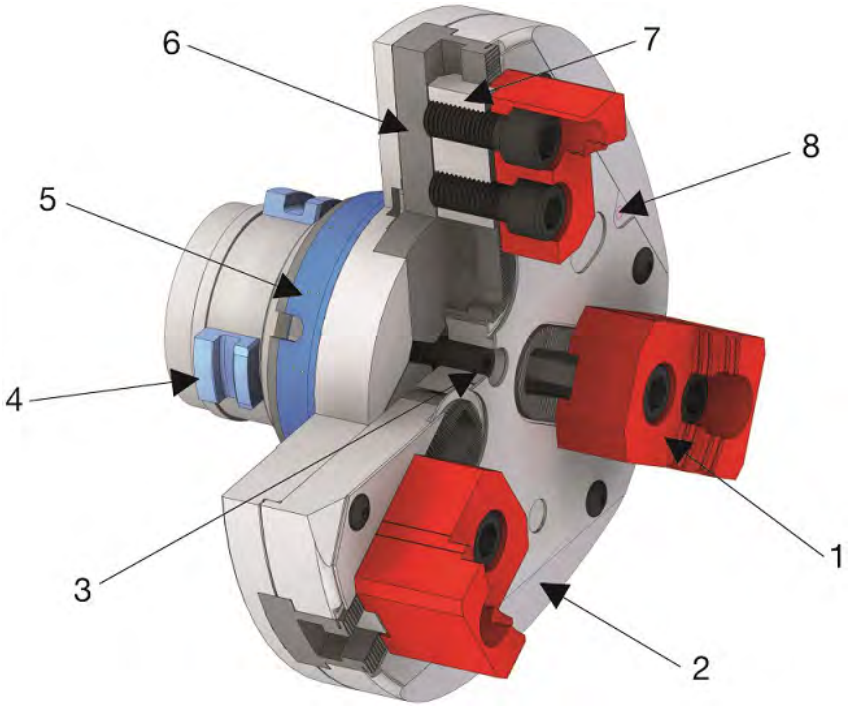
1 N° d'ident. [signalé par le symbole #] par example: #10721/0004

2 Désignation du type et taille par example: Module de mors 215 taille100 RD

4 Structure et fonctionnement

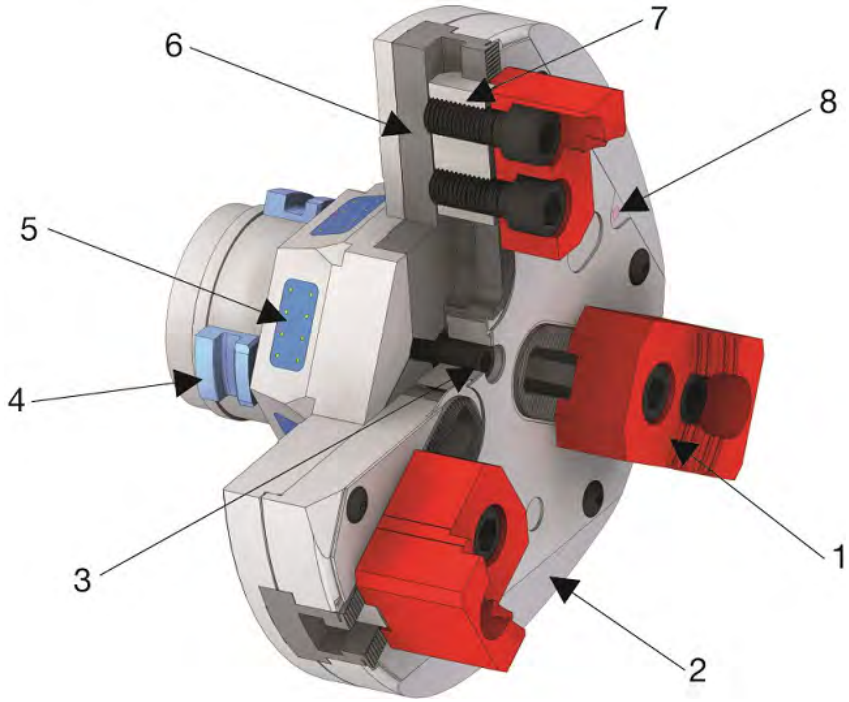
4.1 Vue d'ensemble RD

1. Mors rapportés
2. Corps de base
3. Vis de verrouillage
4. accouplement
5. Système CENTREX pour pose au µm près sans mise au point
6. Mors de base
7. Tasseau
8. Cheville réserve de serrage



Illustr. 18 *

4.2 Vue d'ensemble SE



Illustr. 19 *

* Représentation à titre d'exemple

4.3 Bref descriptif

Le module de mors est une adaptation du moyen de serrage pour utiliser des mors de serrage.

Permet d'étendre la plage de serrage du diamètre du moyen de serrage de base. Le moyen de serrage de base servant à l'adaptation du module de mors est, selon le modèle, le mandrin [RD/SE] SPANNTOP [RD] ou TOPlus [SE].

Les points les plus importants en bref:

- Contour de collision étroit
- serrage Axfix
- Utilisation en rotation ou stationnaire
- Uniquement serrage extérieur possible
- s'utilise comme mandrin de reprise sur contre-broche
- Possibilité de fraisage entre les mors

ATTENTION!

Risque de blessure!

En cas d'utilisation du module de mors pour le serrage intérieur, il y a risque de rupture de pièces.

- Utilisez le module de mors exclusivement pour le serrage extérieur!

4.4 Accessoires en option

Les accessoires présentés ici ne font pas partie de la livraison.

Des têtes de serrage spécialement conçues pour chaque mandrin de serrage et adaptées à une vitesse de rotation maximale. Le fonctionnement parfait et précis des mandrins de serrage HAINBUCH n'est garanti qu'en utilisant des têtes de serrage de la marque HAINBUCH.

La graisse et la presse à graisse sont nécessaires pour le nettoyage et le conditionnement du mandrin de serrage. La graisse est spécialement adaptée également pour la protection des segments vulcanisés des têtes de serrage et démultiplie leur durée de vie et leur élasticité.

4.4.1 Mors de serrage

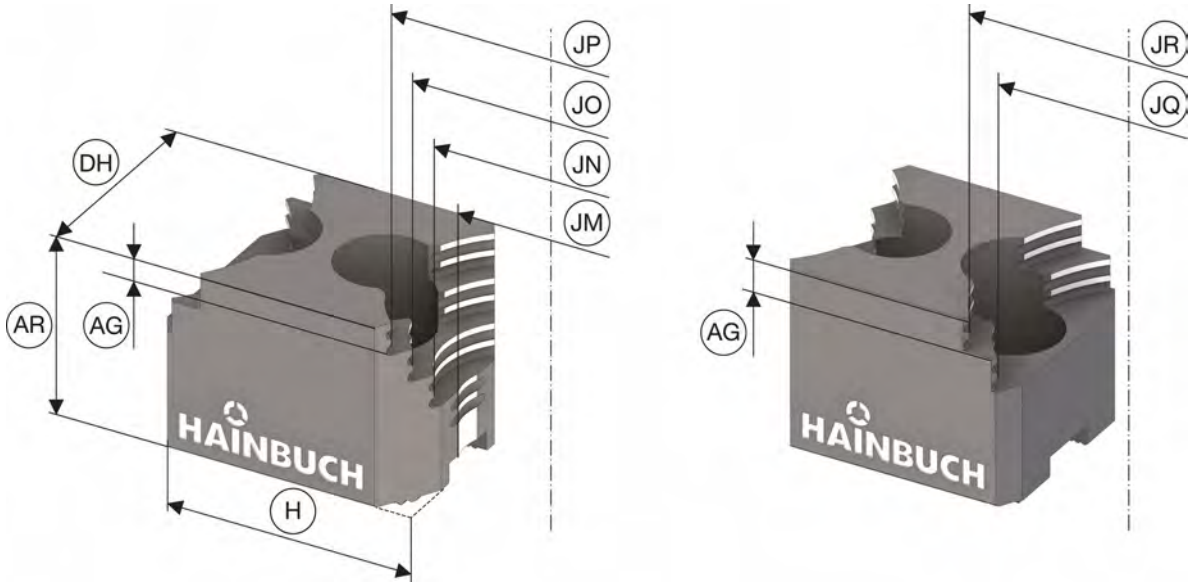
Le module de mors peut être utilisé avec des mors rapportés durs ou doux.

Mors durs

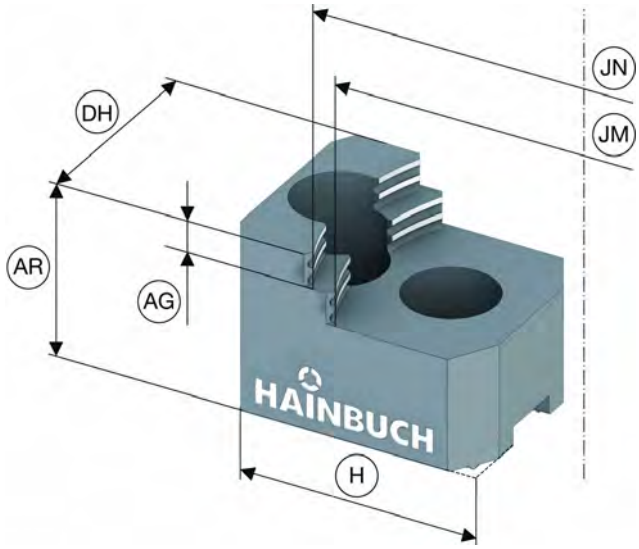
Les mors rapportés durs servent à serrer la pièce d'usinage.

Ils peuvent être réglés sur le mors de base dans le cadre de leur plage de serrage et ainsi être ajustés pour les différents diamètres de serrage.

Mors durs à rainures



Illustr. 20 - 10723/0001 + 10723/0012



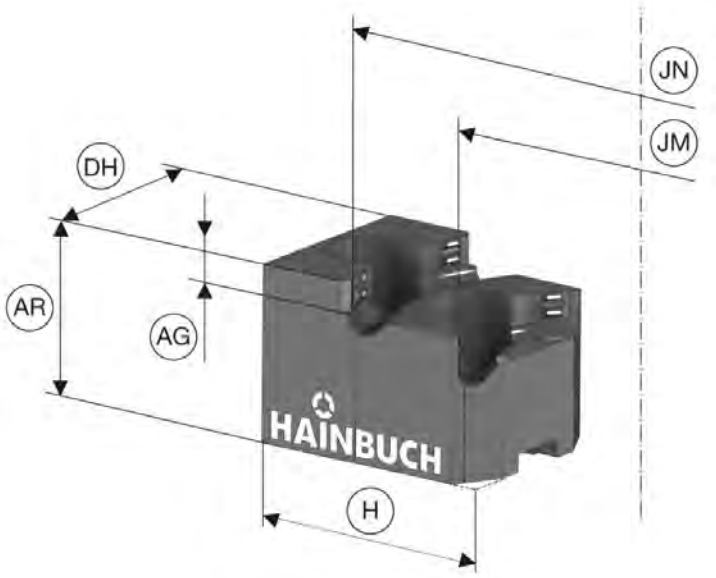
Illustr. 21 - 10723/0002 + 10723/0003 + 10723/0013 + 10723/0014

Produit		Mors durs à rainures		
		Mors à rainures #1	**Mors à rainures #2**	**Mors à rainures #3**
Taille		145 / 215	145 / 215	145 / 215
Type de denture		1,5x60°	1,5x60°	1,5x60°
Longueur [mm]	H	55	55	55
Hauteur des mors [mm]	AR	40	40	40
Largeur des mors [mm]	DH	45	45	45
Plage de serrage Taille 145 [mm]		25 - 79	79 - 97	97 - 115
Plage de serrage Taille 215 [mm]		25 - 145	79 - 166	97 - 185
Ø Echelon de serrage 1 côté 1 [mm]	JM	25	79	97
Ø Echelon de serrage 2 côté 1 [mm]	JN	34	88	106
Ø Echelon de serrage 3 côté 1 [mm]	JO	43	-	-
Ø Echelon de serrage 4 côté 1 [mm]	JP	52	-	-
Ø Echelon de serrage 1 côté 2 [mm]	JQ	61	-	-
Ø Echelon de serrage 2 côté 2 [mm]	JR	70	-	-
Longueur de serrage max. [mm]	AG	7	7	7
Disponibilité sur stock		✓	✓	✓
Référence		10723/0001	10723/0002	10723/0003

Produit		Mors durs à rainures		
		Mors à rainures #4	**Mors à rainures #5**	**Mors à rainures #6**
Taille		145 / 215	145 / 215	145 / 215
Type de denture		1,5x60°	1,5x60°	1,5x60°
Longueur [mm]	H	55	55	55
Hauteur des mors [mm]	AR	40	40	40
Largeur des mors [mm]	DH	45	45	45
Plage de serrage Taille 145 [mm]		26 - 79	79 - 99	97 - 117
Plage de serrage Taille 215 [mm]		26 - 146	79 - 166	97 - 186
Ø Echelon de serrage 1 côté 1 [mm]	JM	26	79	97
Ø Echelon de serrage 2 côté 1 [mm]	JN	34	89	107
Ø Echelon de serrage 3 côté 1 [mm]	JO	43	-	-
Ø Echelon de serrage 4 côté 1 [mm]	JP	52	-	-
Ø Echelon de serrage 1 côté 2 [mm]	JQ	60	-	-
Ø Echelon de serrage 2 côté 2 [mm]	JR	70	-	-
Longueur de serrage max. [mm]	AG	7	7	7
Disponibilité sur stock		✓	✓	✓
Référence		10723/0012	10723/0013	10723/0014

Tableau 7: Mors durs à rainures

Mors durs en pavés



Illustr. 22
10723/0004 - 10723/0005 - 10723/0006 - 10723/0007 – 10723/0008

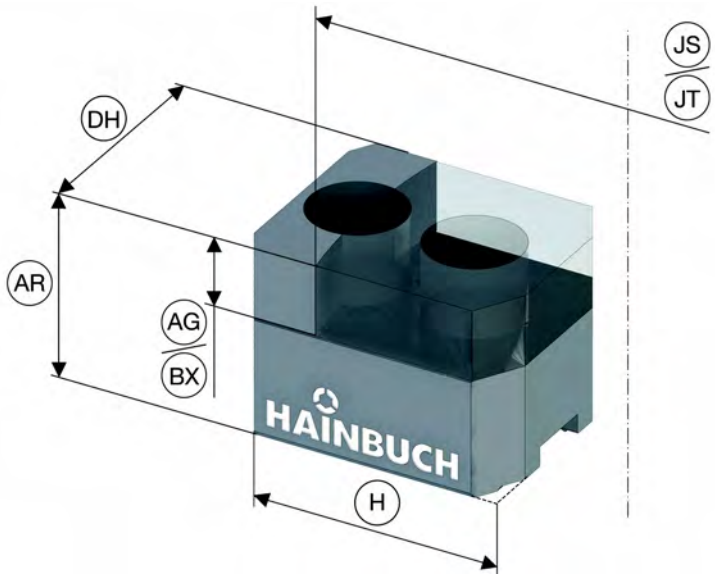
Produit		Mors durs en pavés				
		Mors en pavé #1	Mors en pavé #2	Mors en pavé #3	Mors en pavé #4	Mors en pavé #5
Taille		145 / 215	145 / 215	145 / 215	145 / 215	145 / 215
Taille des pavés		0,8x3	0,8x3	0,8x3	0,8x3	0,8x3
Longueur [mm]	H	63	60	55	55	55
Hauteur des mors [mm]	AR	47	47	47	47	47
Largeur des mors [mm]	DH	45	45	45	45	45
Ø Echelon de serrage 1 [mm]	JM	25	34	43	52	61
Ø Echelon de serrage 2 [mm]	JN	70	79	88	97	106
Longueur de serrage max. [mm]	AG	10	10	10	10	10
Plage de serrage Taille 145 échelon de serrage 1 [mm]		25-33	34-42	43-52	52-60	61-69
Plage de serrage Taille 145 échelon de serrage 2 [mm]		70-79	79-89	88-98	97-107	106-116
Plage de serrage Taille 215 Echelon de serrage 1 [mm]		25-101	34-108	43-119	52-126	61-135
Plage de serrage Taille 215 [mm] Echelon de serrage 2 [mm]		70-146	79-158	88-167	97-177	106-187
Disponibilité sur stock		✓	✓	✓	✓	✓
Référence		10723/0004	10723/0005	10723/0006	10723/0007	10723/0008

Tableau 8: Mors durs en pavés – 1/2

Produit		Mors durs en pavés		
		Mors en pavé #6	**Mors en pavé #7**	**Mors en pavé #8**
Taille		145 / 215	145 / 215	145 / 215
Taille des pavés		0,8x3	0,8x3	0,8x3
Longueur [mm]	H	60	55	55
Hauteur des mors [mm]	AR	46	46	46
Largeur des mors [mm]	DH	45	45	45
Ø Echelon de serrage 1 [mm]	JM	35	43	62
Ø Echelon de serrage 2 [mm]	JN	79	89	106
Longueur de serrage max. [mm]	AG	10	10	10
Plage de serrage Taille 145 échelon de serrage 1 [mm]		35-43	43-52	62-71
Plage de serrage Taille 145 échelon de serrage 2 [mm]		78-89	89-99	106-116
Plage de serrage Taille 215 Echelon de serrage 1 [mm]		35-110	43-119	62-137
Plage de serrage Taille 215 [mm] Echelon de serrage 2 [mm]		79-158	89-168	106-187
Disponibilité sur stock		✓	✓	✓
Référence		10723/0009	10723/0010	10723/0011

Tableau 9: Mors durs en pavés – 2/2

Mors rapportés lisses et doux



Illustr. 23

Les mors doux peuvent être alésés jusqu'à la valeur indiquée dans le tableau et peuvent être commandés auprès de HAINBUCH sous le numéro de référence 10724/0001 ou10724/0002, voir tableau récapitulatif.

PRUDENCE !

Risque de blessure!

Lors de l'alésage des mors souples, il faut impérativement respecter les indications du chapitre »Alésage des mors« !

- Si l'on ne veille pas à cela, il y a risque de rupture de pièces !

Produit		Mors rapporté lisse et doux	
		Court	Long
Taille		145 / 215	145 / 215
Type de denture		1,5x60°	1,5x60°
Longueur [mm]	H	55	65
Hauteur des mors [mm]	AR	40	40
Largeur des mors [mm]	DH	45	45
Plage de serrage Taille 145 [mm]		25 – 118 Force de serrage max. 25 – 131 Force de serrage min.	25 – 126 Force de serrage max. 25 – 140 Force de serrage min.
Plage de serrage Taille 215 [mm]		25 – 186 Force de serrage max. 25 – 200 Force de serrage min.	25 – 195 Force de serrage max. 25 – 209 Force de serrage min.
Longueur de serrage max. [mm]	AG	15	15
Ø d'alésage max. autorisée [mm]	BW	131 / 200	140 / 209
Profondeur d'alésage max. autorisée [mm]	BX	15	15
Disponibilité sur stock		-	✓
Référence		10724/0001	10724/0002

Tableau 10: Mors rapportés lisses et doux

4.4.2 Graisse spéciale

Illustr. 24

Le numéro d'article de la graisse spéciale est 10684/0001 et peut être acheté auprès de HAINBUCH.

4.5 Mode automatique

Machines avec système de mesure de trajectoire

Pour régler les machines avec système de mesure de trajectoire, lisez le chapitre 2.11.2.

Machines sans système de mesure de trajectoire avec commutateurs de fin de course

Pour régler des machines sans système de mesure de trajectoire sur le cylindre de serrage, il est possible d'utiliser une pièce d'usinage échantillon avec un diamètre de réglage usiné en conséquence.

A cet effet, le commutateur de fin de course est serré dans le niveau de serrage souhaité et il est réglé jusqu'à ce qu'à ce qu'il signale que la position finale est atteinte.

Si c'est le cas, cela signifie que la position finale est correctement réglée !

Procédure à suivre

- Sélectionnez, en fonction du diamètre de votre pièce d'usinage, le niveau de serrage suivant plus petit avec lequel vous pouvez couvrir votre diamètre de serrage avec ses tolérances.
- Travaillez au tour le diamètre le plus petit depuis cette plage de serrage indiquée sur la pièce d'usinage échantillon. La tolérance de ce diamètre est de 0/-0,1 mm.
- Montez ensuite les 3 mors de serrage sur la position de dent indiquée dans le tableau. La position de dent 0 correspond au réglage de denture le plus petit sur le module, position de dent 2 signifie 2 de plus vers l'extérieur.
- Ramenez la pression de serrage à 1/3 de la force de serrage maximale pour serrer la pièce d'usinage échantillon.
- Si vous serrez ensuite la pièce d'usinage échantillon, cela correspond à la plus petite position du module sur celles des commutateurs de fin de course. C'est exactement dans cette position que le commutateur émet le signal STOP à la broche.

Exemple

Taille mandrin: 65/80
Taille module mors: 215
Mors de serrage : Mors en pavé
Ø de la pièce d'usinage: 60 mm
tolérance +0,6/-0 mm.
Niveau de serrage choisi selon le tableau 14 : 52 mm,
position de dent 3;
Plage : +0,73/-1,94 mm;
le niveau de serrage 43 mm couvre uniquement
+2,79/-0,19 mm.
En alternative, vous pouvez aussi vérifier des niveaux de serrage plus petits, par exemple :
Niveau de serrage 35
Plage +2,27/-0,77
sur position de dent 10.
Vous pouvez monter le mors de serrage #4 désormais dans la position de dent 3. Si vous serrez ensuite la pièce d'usinage échantillon avec un diamètre de serrage de 58,06 mm, la tige indicatrice ne doit pas dépasser.

Réglage commutateur de fin de course

Selon l'exemple ci-dessus :

Le commutateur de fin de course est ensuite déplacé exactement dans la position alors que la pièce d'usinage échantillon est serrée avec le ø de serrage tourné de 58,06 0/-0,1 de la position maximale en direction des cames de commutation jusqu'à ce que celui-ci émette un signal pour l'arrêt de la broche.

Les charges de la pièce d'usinage avec de grandes variations de tolérance nécessitent éventuellement des mors de serrage spéciaux. Ils peuvent être commandés auprès de HAINBUCH.

Vérification de la plage de serrage

Du fait de la course résiduelle, la plage utile des niveaux de serrage est réduite.

- Vérifiez que la plage de serrage réduite indiquée [voir tableaux 8-34] est supérieure à vos dimensions de pièces d'usinage, tolérances comprises.
- Faites alors attention à la dimension du mandrin.

4.6 Choix des mors

Les différents niveaux de serrage dans les mors rapportés ainsi que la possibilité de déréglage sur la denture pointue engendrent, pour un diamètre de pièce d'usinage, différentes possibilités de choix d'un niveau de serrage correspondant.

Vérifiez que votre diamètre de serrage avec ses tolérances peut être couvert par le niveau de serrage suivant plus petit.

Si ce n'est pas le cas, vérifiez la couverture sur le niveau de serrage suivant plus petit.

Le niveau de serrage qui est le plus proche de votre diamètre de pièce d'usinage avec ses tolérances entraîne en outre une perte de force centrifuge plus petite [voir tableaux du chapitre 3.2.2].

Exemple

- Diamètre de pièce d'usinage 90 mm
  avec une tolérance de +0,5 mm à -0,5 mm
- Module de mors 100/215 RD

Analyse du niveau de serrage 89 mm :

La plage de serrage est ici de 87,17 mm à 93,62 mm

Le choix convient !

Dans le cas d'un module de mors 65/215, la plage de serrage 87,97 mm à 97,04 mm serait également possible du fait de la course plus réduite dans la position de dent »0«.

Tabellen

Tableau 7: Mors durs à rainures....54
Tableau 8: Mors durs en pavés – 1/2....55
Tableau 9: Mors durs en pavés – 2/2....56
Tableau 10: Mors rapportés lisses et doux....58
Tableau 11: Mors en pavé – échelon de serrage 25 mm....63
Tableau 12: Mors en pavé – échelon de serrage 34 mm....64
Tableau 13: Mors en pavé – échelon de serrage 35 mm....65
Tableau 14: Mors en pavé – échelon de serrage 43 mm....66
Tableau 15: Mors en pavé – échelon de serrage 52 mm....67
Tableau 16: Mors en pavé – échelon de serrage 61 mm....68
Tableau 17: Mors en pavé – échelon de serrage 62 mm....69
Tableau 18: Mors en pavé – échelon de serrage 70 mm....70
Tableau 19: Mors en pavé – échelon de serrage 79 mm....71
Tableau 20: Mors en pavé – échelon de serrage 88 mm....72
Tableau 21: Mors en pavé – échelon de serrage 89 mm....73
Tableau 22: Mors en pavé – échelon de serrage 97 mm....74
Tableau 23: Mors en pavé – échelon de serrage 106 mm....75
Tableau 24: Mors à rainures – échelon de serrage 25 mm....76
Tableau 25: Mors à rainures – échelon de serrage 26 mm....77
Tableau 26: Mors à rainures – échelon de serrage 34 mm....78
Tableau 27: Mors à rainures – échelon de serrage 43 mm....79
Tableau 28: Mors à rainures – échelon de serrage 52 mm....80
Tableau 29: Mors à rainures – échelon de serrage 60 mm....81
Tableau 30: Mors à rainures – échelon de serrage 61 mm....82
Tableau 31: Mors à rainures – échelon de serrage 70 mm....83
Tableau 32: Mors à rainures – échelon de serrage 79 mm....84
Tableau 33: Mors à rainures – échelon de serrage 88 mm....85
Tableau 34: Mors à rainures – échelon de serrage 89 mm....86
Tableau 35: Mors à rainures – échelon de serrage 97 mm....87
Tableau 36: Mors à rainures – échelon de serrage 106 mm....88
Tableau 37: Mors à rainures – échelon de serrage 107 mm....89

4.6.1 Choix des mors en pavé

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 25mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #1 10723/0004		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	25	0	24,18 - 26,67	23,57 - 28,88
	27,3	1	26,42 - 29,06	25,76 - 31,37
	29,72	2	28,8 - 31,56	28,11 - 33,94
	32,24	3	31,29 - 34,13	30,56 - 36,58
215	34,83	4	33,86 - 36,78	33,11 - 39,27
	37,49	5	36,49 - 39,47	35,73 - 42
	40,19	6	39,18 - 42,2	38,4 - 44,77
	42,94	7	41,91 - 44,97	41,12 - 47,56
	45,71	8	44,67 - 47,77	43,88 - 50,38
	48,52	9	47,47 - 50,59	46,66 - 53,22
	51,34	10	50,28 - 53,42	49,47 - 56,07
	54,18	11	53,12 - 56,28	52,31 - 58,94
	57,04	12	55,97 - 59,15	55,15 - 61,82
	59,92	13	58,84 - 62,03	58,02 - 64,71
	62,8	14	61,72 - 64,93	60,9 - 67,61
	65,7	15	64,62 - 67,83	63,79 - 70,52
	68,6	16	67,52 - 70,74	66,68 - 73,44
	71,52	17	70,43 - 73,66	69,59 - 76,36
	74,43	18	73,34 - 76,58	72,51 - 79,29
	77,36	19	76,27 - 79,51	75,43 - 82,23
	80,29	20	79,2 - 82,44	78,36 - 85,17
	83,23	21	82,13 - 85,38	81,29 - 88,11
	86,17	22	85,07 - 88,33	84,23 - 91,06
	89,11	23	88,01 - 91,27	87,17 - 94,01
	92,06	24	90,96 - 94,22	90,11 - 96,96
	95,01	25	93,91 - 97,18	93,06 - 99,92
	97,97	26	96,86 - 100,13	96,01 - 102,87
	100,92	27	99,82 - 103,09	98,97 - 105,84

Tableau 11: Mors en pavé – échelon de serrage 25 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 34mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #2 10723/0005		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	34	0	33,23 - 35,57	32,65 - 37,64
	36,15	1	35,34 - 37,81	34,72 - 39,97
	38,42	2	37,56 - 40,14	36,91 - 42,39
	40,78	3	39,89 - 42,57	39,21 - 44,87
215	43,22	4	42,3 - 45,06	41,6 - 47,42
	45,73	5	44,79 - 47,61	44,07 - 50,01
	48,29	6	47,33 - 50,21	46,6 - 52,65
	50,91	7	49,93 - 52,85	49,18 - 55,33
	53,56	8	52,56 - 55,53	51,8 - 58,04
	56,25	9	55,24 - 58,24	54,47 - 60,77
	58,96	10	57,95 - 60,97	57,17 - 63,53
	61,71	11	60,68 - 63,73	59,89 - 66,31
	64,47	12	63,44 - 66,51	62,65 - 69,11
	67,26	13	66,22 - 69,31	65,42 - 71,92
	70,06	14	69,02 - 72,13	68,21 - 74,75
	72,88	15	71,83 - 74,96	71,02 - 77,59
	75,72	16	74,66 - 77,8	73,85 - 80,45
	78,56	17	77,5 - 80,66	76,68 - 83,31
	81,42	18	80,35 - 83,52	79,53 - 86,18
	84,29	19	83,22 - 86,39	82,39 - 89,07
	87,16	20	86,09 - 89,28	85,26 - 91,95
	90,05	21	88,97 - 92,17	88,14 - 94,85
	92,94	22	91,86 - 95,06	91,03 - 97,75
	95,84	23	94,75 - 97,97	93,92 - 100,66
	98,74	24	97,66 - 100,87	96,82 - 103,57
	101,65	25	100,56 - 103,79	99,73 - 106,49
	104,56	26	103,48 - 106,71	102,64 - 109,41
	107,48	27	106,39 - 109,63	105,56 - 112,34

Tableau 12: Mors en pavé – échelon de serrage 34 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 35mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #6 10723/0009		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	35	0	34,21 - 36,61	33,61 - 38,73
	37,21	1	36,37 - 38,9	35,74 - 41,1
	39,52	2	38,65 - 41,28	37,99 - 43,55
	41,92	3	41,02 - 43,73	40,33 - 46,07
215	44,4	4	43,47 - 46,25	42,76 - 48,64
	46,93	5	45,98 - 48,83	45,25 - 51,25
	49,52	6	48,55 - 51,45	47,81 - 53,91
	52,15	7	51,17 - 54,11	50,41 - 56,6
	54,82	8	53,82 - 56,8	53,06 - 59,32
	57,52	9	56,51 - 59,52	55,74 - 62,07
	60,25	10	59,23 - 62,27	58,45 - 64,84
	63,01	11	61,98 - 65,04	61,19 - 67,63
	65,79	12	64,75 - 67,83	63,95 - 70,43
	68,58	13	67,53 - 70,64	66,73 - 73,26
	71,39	14	70,34 - 73,46	69,53 - 76,09
	74,22	15	73,16 - 76,3	72,35 - 78,94
	77,06	16	76 - 79,15	75,18 - 81,8
	79,91	17	78,84 - 82,01	78,03 - 84,66
	82,77	18	81,7 - 84,88	80,88 - 87,54
	85,64	19	84,57 - 87,75	83,75 - 90,43
	88,52	20	87,45 - 90,64	86,62 - 93,32
	91,41	21	90,33 - 93,53	89,5 - 96,22
	94,3	22	93,22 - 96,43	92,39 - 99,12
	97,2	23	96,12 - 99,34	95,29 - 102,03
	100,11	24	99,03 - 102,25	98,19 - 104,95
	103,02	25	101,94 - 105,16	101,1 - 107,87
	105,94	26	104,85 - 108,08	104,02 - 110,79
	108,86	27	107,77 - 111,01	106,93 - 113,72

Tableau 13: Mors en pavé – échelon de serrage 35 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 43mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #3 10723/0006 #7 10723/0010		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	43	0	42,13 - 44,74	41,47 - 46,99
	45,38	1	44,48 - 47,17	43,8 - 49,48
	47,83	2	46,9 - 49,66	46,2 - 52,02
	50,33	3	49,39 - 52,21	48,67 - 54,61
215	52,89	4	51,93 - 54,8	51,2 - 57,24
	55,5	5	54,52 - 57,43	53,77 - 59,9
	58,14	6	57,15 - 60,1	56,39 - 62,6
	60,81	7	59,81 - 62,79	59,04 - 65,32
	63,52	8	62,5 - 65,52	61,73 - 68,06
	66,25	9	65,23 - 68,26	64,44 - 70,83
	69	10	67,97 - 71,03	67,18 - 73,61
	71,77	11	70,73 - 73,81	69,94 - 76,41
	74,56	12	73,52 - 76,62	72,72 - 79,22
	77,37	13	76,32 - 79,43	75,51 - 82,05
	80,18	14	79,13 - 82,26	78,32 - 84,89
	83,02	15	81,96 - 85,1	81,15 - 87,74
	85,86	16	84,8 - 87,95	83,98 - 90,6
	88,71	17	87,65 - 90,81	86,83 - 93,47
	91,58	18	90,51 - 93,68	89,69 - 96,35
	94,45	19	93,38 - 96,56	92,55 - 99,23
	97,33	20	96,25 - 99,44	95,43 - 102,12
	100,21	21	99,14 - 102,34	98,31 - 105,02
	103,11	22	102,03 - 105,23	101,2 - 107,92
	106,01	23	104,92 - 108,14	104,09 - 110,83
	108,91	24	107,83 - 111,04	106,99 - 113,74
	111,82	25	110,73 - 113,96	109,9 - 116,66
	114,73	26	113,65 - 116,87	112,81 - 119,58
	117,65	27	116,56 - 119,79	115,73 - 122,51

Tableau 14: Mors en pavé – échelon de serrage 43 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 52mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #4 10723/0007		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	52	0	51,18 - 53,64	50,56 - 55,77
	54,25	1	53,4 - 55,95	52,76 - 58,14
	56,57	2	55,7 - 58,31	55,03 - 60,55
	58,95	3	58,06 - 60,73	57,37 - 63,02
215	61,39	4	60,47 - 63,2	59,77 - 65,53
	63,87	5	62,94 - 65,72	62,23 - 68,09
	66,4	6	65,45 - 68,27	64,72 - 70,67
	68,96	7	68 - 70,86	67,26 - 73,29
	71,56	8	70,59 - 73,48	69,84 - 75,94
	74,19	9	73,2 - 76,13	72,45 - 78,61
	76,84	10	75,85 - 78,81	75,09 - 81,3
	79,52	11	78,52 - 81,5	77,75 - 84,02
	82,23	12	81,21 - 84,22	80,44 - 86,75
	84,95	13	83,93 - 86,96	83,15 - 89,51
	87,69	14	86,66 - 89,71	85,88 - 92,27
	90,45	15	89,41 - 92,48	88,62 - 95,05
	93,22	16	92,18 - 95,26	91,39 - 97,85
	96	17	94,96 - 98,05	94,16 - 100,65
	98,8	18	97,75 - 100,86	96,95 - 103,47
	101,61	19	100,56 - 103,68	99,75 - 106,3
	104,43	20	103,38 - 106,51	102,57 - 109,13
	107,26	21	106,2 - 109,34	105,39 - 111,98
	110,1	22	109,04 - 112,19	108,23 - 114,83
	112,95	23	111,88 - 115,04	111,07 - 117,69
	115,8	24	114,74 - 117,9	113,92 - 120,56
	118,66	25	117,6 - 120,77	116,77 - 123,43
	121,53	26	120,46 - 123,64	119,64 - 126,31
	124,41	27	123,33 - 126,52	122,51 - 129,19

Tableau 15: Mors en pavé – échelon de serrage 52 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 61mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #5 10723/0008		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	61	0	60,14 - 62,71	59,49 - 64,91
	63,34	1	62,46 - 65,08	61,79 - 67,33
	65,73	2	64,83 - 67,51	64,14 - 69,8
	68,16	3	67,25 - 69,98	66,55 - 72,3
215	70,64	4	69,71 - 72,49	69 - 74,85
	73,17	5	72,22 - 75,04	71,5 - 77,42
	75,72	6	74,76 - 77,61	74,03 - 80,03
	78,31	7	77,34 - 80,22	76,6 - 82,66
	80,92	8	79,94 - 82,86	79,19 - 85,32
	83,56	9	82,57 - 85,52	81,82 - 88
	86,23	10	85,23 - 88,2	84,47 - 90,7
	88,91	11	87,91 - 90,9	87,14 - 93,41
	91,62	12	90,61 - 93,61	89,83 - 96,15
	94,34	13	93,32 - 96,35	92,54 - 98,9
	97,08	14	96,06 - 99,1	95,27 - 101,66
	99,84	15	98,81 - 101,87	98,02 - 104,44
	102,61	16	101,57 - 104,64	100,78 - 107,23
	105,39	17	104,35 - 107,43	103,55 - 110,03
	108,18	18	107,13 - 110,23	106,33 - 112,84
	110,98	19	109,93 - 113,04	109,13 - 115,66
	113,8	20	112,74 - 115,87	111,94 - 118,49
	116,62	21	115,56 - 118,69	114,75 - 121,32
	119,45	22	118,39 - 121,53	117,58 - 124,17
	122,29	23	121,23 - 124,38	120,41 - 127,02
	125,14	24	124,07 - 127,23	123,26 - 129,88
	127,99	25	126,92 - 130,09	126,11 - 132,74
	130,85	26	129,78 - 132,95	128,96 - 135,61
	133,72	27	132,65 - 135,82	131,83 - 138,49

Tableau 16: Mors en pavé – échelon de serrage 61 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 62mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #8 10723/0011		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	62	0	61,12 - 63,74	60,46 - 65,98
	64,38	1	63,49 - 66,16	62,8 - 68,44
	66,81	2	65,9 - 68,63	65,2 - 70,95
	69,29	3	68,36 - 71,13	67,65 - 73,49
215	71,81	4	70,86 - 73,68	70,14 - 76,06
	74,36	5	73,4 - 76,25	72,67 - 78,67
	76,94	6	75,98 - 78,86	75,23 - 81,3
	79,56	7	78,58 - 81,49	77,83 - 83,95
	82,2	8	81,21 - 84,15	80,45 - 86,63
	84,86	9	83,86 - 86,83	83,1 - 89,33
	87,55	10	86,54 - 89,53	85,77 - 92,05
	90,25	11	89,24 - 92,25	88,47 - 94,78
	92,98	12	91,96 - 94,99	91,18 - 97,53
	95,72	13	94,69 - 97,74	93,91 - 100,3
	98,47	14	97,44 - 100,5	96,65 - 103,08
	101,24	15	100,21 - 103,28	99,41 - 105,87
	104,02	16	102,98 - 106,07	102,19 - 108,67
	106,82	17	105,77 - 108,87	104,97 - 111,48
	109,62	18	108,57 - 111,69	107,77 - 114,3
	112,44	19	111,39 - 114,51	110,58 - 117,13
	115,26	20	114,21 - 117,34	113,4 - 119,97
	118,09	21	117,04 - 120,18	116,22 - 122,81
	120,94	22	119,87 - 123,02	119,06 - 125,67
	123,78	23	122,72 - 125,88	121,9 - 128,53
	126,64	24	125,57 - 128,74	124,75 - 131,39
	129,5	25	128,43 - 131,6	127,61 - 134,27
	132,37	26	131,3 - 134,48	130,48 - 137,14
	135,24	27	134,17 - 137,35	133,35 - 140,03

Tableau 17: Mors en pavé – échelon de serrage 62 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 70mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #1 10723/0004		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	70	0	69,03 - 71,92	68,29 - 74,37
	72,62	1	71,64 - 74,56	70,89 - 77,04
	75,27	2	74,28 - 77,23	73,52 - 79,73
	77,95	3	76,95 - 79,93	76,18 - 82,44
215	80,65	4	79,64 - 82,64	78,87 - 85,18
	83,37	5	82,35 - 85,38	81,57 - 87,92
	86,11	6	85,08 - 88,13	84,3 - 90,69
	88,86	7	87,83 - 90,89	87,04 - 93,47
	91,63	8	90,6 - 93,68	89,8 - 96,26
	94,42	9	93,38 - 96,47	92,58 - 99,07
	97,22	10	96,17 - 99,28	95,37 - 101,89
	100,03	11	98,98 - 102,09	98,17 - 104,71
	102,85	12	101,79 - 104,92	100,98 - 107,55
	105,68	13	104,62 - 107,76	103,81 - 110,39
	108,51	14	107,45 - 110,6	106,64 - 113,25
	111,36	15	110,3 - 113,46	109,48 - 116,11
	114,22	16	113,15 - 116,32	112,33 - 118,97
	117,08	17	116,01 - 119,18	115,19 - 121,85
	119,95	18	118,88 - 122,06	118,06 - 124,73
	122,83	19	121,75 - 124,94	120,93 - 127,61
	125,71	20	124,63 - 127,82	123,8 - 130,5
	128,59	21	127,51 - 130,71	126,69 - 133,4
	131,49	22	130,4 - 133,61	129,58 - 136,3
	134,38	23	133,3 - 136,51	132,47 - 139,2
	137,28	24	136,2 - 139,41	135,37 - 142,11
	140,19	25	139,1 - 142,32	138,27 - 145,02
	143,1	26	142,01 - 145,23	141,18 - 147,93
	146,01	27	144,92 - 148,15	144,09 - 150,85

Tableau 18: Mors en pavé – échelon de serrage 70 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 79mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #2 10723/0005 #6 10723/0009		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	79	0	77,98 - 81,01	77,2 - 83,56
	81,74	1	80,72 - 83,76	79,93 - 86,33
	84,5	2	83,47 - 86,54	82,68 - 89,12
	87,28	3	86,24 - 89,32	85,44 - 91,92
215	90,07	4	89,02 - 92,12	88,22 - 94,73
	92,87	5	91,82 - 94,93	91,02 - 97,55
	95,68	6	94,63 - 97,76	93,83 - 100,38
	98,51	7	97,45 - 100,59	96,64 - 103,22
	101,35	8	100,29 - 103,43	99,47 - 106,07
	104,19	9	103,13 - 106,28	102,31 - 108,93
	107,04	10	105,98 - 109,14	105,16 - 111,8
	109,91	11	108,84 - 112,01	108,02 - 114,67
	112,77	12	111,7 - 114,88	110,88 - 117,55
	115,65	13	114,58 - 117,76	113,75 - 120,44
	118,53	14	117,45 - 120,65	116,63 - 123,33
	121,42	15	120,34 - 123,54	119,51 - 126,22
	124,31	16	123,23 - 126,44	122,4 - 129,12
	127,21	17	126,13 - 129,34	125,3 - 132,03
	130,11	18	129,03 - 132,24	128,19 - 134,94
	133,02	19	131,93 - 135,15	131,1 - 137,85
	135,93	20	134,84 - 138,06	134,01 - 140,77
	138,84	21	137,75 - 140,98	136,92 - 143,69
	141,76	22	140,67 - 143,9	139,83 - 146,61
	144,68	23	143,59 - 146,82	142,75 - 149,54
	147,61	24	146,51 - 149,75	145,67 - 152,47
	150,53	25	149,44 - 152,68	148,6 - 155,4
	153,46	26	152,37 - 155,61	151,53 - 158,33
	156,4	27	155,3 - 158,55	154,46 - 161,27

Tableau 19: Mors en pavé – échelon de serrage 79 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 88mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #3 10723/0006		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	88	0	86,97 - 90,03	86,18 - 92,61
	90,77	1	89,74 - 92,82	88,94 - 95,41
	93,56	2	92,52 - 95,61	91,72 - 98,21
	96,36	3	95,31 - 98,42	94,51 - 101,03
215	99,17	4	98,12 - 101,24	97,31 - 103,86
	101,99	5	100,94 - 104,07	100,13 - 106,7
	104,83	6	103,77 - 106,91	102,96 - 109,55
	107,67	7	106,61 - 109,76	105,79 - 112,4
	110,52	8	109,45 - 112,61	108,64 - 115,26
	113,37	9	112,31 - 115,47	111,49 - 118,13
	116,24	10	115,17 - 118,34	114,35 - 121,01
	119,11	11	118,04 - 121,22	117,21 - 123,89
	121,99	12	120,91 - 124,1	120,09 - 126,78
	124,87	13	123,79 - 126,99	122,97 - 129,67
	127,76	14	126,68 - 129,88	125,85 - 132,57
	130,65	15	129,57 - 132,78	128,74 - 135,47
	133,55	16	132,47 - 135,68	131,64 - 138,37
	136,45	17	135,37 - 138,59	134,54 - 141,28
	139,36	18	138,28 - 141,5	137,44 - 144,19
	142,27	19	141,18 - 144,41	140,35 - 147,11
	145,19	20	144,1 - 147,33	143,26 - 150,03
	148,1	21	147,01 - 150,25	146,18 - 152,95
	151,02	22	149,93 - 153,17	149,1 - 155,88
	153,95	23	152,86 - 156,09	152,02 - 158,81
	156,88	24	155,78 - 159,02	154,94 - 161,74
	159,81	25	158,71 - 161,96	157,87 - 164,67
	162,74	26	161,64 - 164,89	160,8 - 167,61
	165,67	27	164,58 - 167,83	163,73 - 170,55

Tableau 20: Mors en pavé – échelon de serrage 88 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 89mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #7 10723/0010		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	89	0	87,97 - 91,04	87,17 - 93,62
	91,78	1	90,74 - 93,83	89,94 - 96,42
	94,57	2	93,53 - 96,63	92,73 - 99,24
	97,38	3	96,33 - 99,44	95,53 - 102,06
215	100,19	4	99,14 - 102,27	98,33 - 104,89
	103,02	5	101,97 - 105,1	101,15 - 107,74
	105,86	6	104,8 - 107,94	103,99 - 110,59
	108,7	7	107,64 - 110,8	106,82 - 113,44
	111,56	8	110,49 - 113,65	109,67 - 116,31
	114,42	9	113,35 - 116,52	112,53 - 119,18
	117,29	10	116,21 - 119,39	115,39 - 122,06
	120,16	11	119,09 - 122,27	118,26 - 124,94
	123,04	12	121,96 - 125,16	121,14 - 127,83
	125,93	13	124,85 - 128,05	124,02 - 130,73
	128,82	14	127,74 - 130,94	126,91 - 133,63
	131,71	15	130,63 - 133,84	129,8 - 136,53
	134,61	16	133,53 - 136,74	132,7 - 139,44
	137,52	17	136,43 - 139,65	135,6 - 142,35
	140,43	18	139,34 - 142,56	138,51 - 145,26
	143,34	19	142,25 - 145,48	141,42 - 148,18
	146,26	20	145,17 - 148,4	144,33 - 151,1
	149,18	21	148,09 - 151,32	147,25 - 154,03
	152,1	22	151,01 - 154,24	150,17 - 156,96
	155,02	23	153,93 - 157,17	153,09 - 159,89
	157,95	24	156,86 - 160,1	156,02 - 162,82
	160,88	25	159,79 - 163,03	158,95 - 165,75
	163,82	26	162,72 - 165,97	161,88 - 168,69
	166,75	27	165,66 - 168,91	164,81 - 171,63

Tableau 21: Mors en pavé – échelon de serrage 89 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 97mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #4 10723/0007		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	97	0	95,95 - 99,06	95,15 - 101,68
	99,81	1	98,76 - 101,88	97,96 - 104,51
	102,64	2	101,58 - 104,72	100,77 - 107,35
	105,47	3	104,41 - 107,56	103,6 - 110,2
215	108,32	4	107,25 - 110,41	106,44 - 113,06
	111,17	5	110,1 - 113,26	109,29 - 115,92
	114,03	6	112,96 - 116,13	112,14 - 118,79
	116,89	7	115,82 - 119	115 - 121,67
	119,77	8	118,69 - 121,88	117,87 - 124,55
	122,65	9	121,57 - 124,76	120,75 - 127,44
	125,53	10	124,45 - 127,65	123,63 - 130,33
	128,42	11	127,34 - 130,54	126,51 - 133,23
	131,32	12	130,23 - 133,44	129,4 - 136,13
	134,21	13	133,13 - 136,34	132,3 - 139,04
	137,12	14	136,03 - 139,25	135,2 - 141,95
	140,03	15	138,94 - 142,16	138,11 - 144,86
	142,94	16	141,85 - 145,08	141,02 - 147,78
	145,85	17	144,76 - 147,99	143,93 - 150,7
	148,77	18	147,68 - 150,91	146,85 - 153,62
	151,69	19	150,6 - 153,84	149,77 - 156,55
	154,62	20	153,53 - 156,77	152,69 - 159,48
	157,55	21	156,45 - 159,69	155,61 - 162,41
	160,48	22	159,38 - 162,63	158,54 - 165,35
	163,41	23	162,31 - 165,56	161,47 - 168,28
	166,34	24	165,25 - 168,5	164,41 - 171,22
	169,28	25	168,19 - 171,44	167,34 - 174,16
	172,22	26	171,12 - 174,38	170,28 - 177,11
	175,16	27	174,06 - 177,32	173,22 - 180,05

Tableau 22: Mors en pavé – échelon de serrage 97 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 106mm		Plage de serrage [pièce d'usinage] [mm]	
	N° de la pièce: #5 10723/0008 #8 10723/0011		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	Ø de serrage en position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	106	0	104,93 - 108,1	104,11 - 110,77
	108,87	1	107,8 - 110,98	106,98 - 113,65
	111,75	2	110,67 - 113,86	109,85 - 116,54
	114,63	3	113,56 - 116,75	112,73 - 119,43
215	117,52	4	116,44 - 119,65	115,62 - 122,33
	120,42	5	119,34 - 122,55	118,51 - 125,24
	123,32	6	122,24 - 125,45	121,4 - 128,14
	126,22	7	125,14 - 128,36	124,31 - 131,06
	129,13	8	128,05 - 131,27	127,21 - 133,97
	132,05	9	130,96 - 134,19	130,12 - 136,89
	134,96	10	133,87 - 137,11	133,04 - 139,81
	137,89	11	136,79 - 140,03	135,96 - 142,74
	140,81	12	139,72 - 142,96	138,88 - 145,67
	143,74	13	142,64 - 145,89	141,8 - 148,6
	146,67	14	145,57 - 148,82	144,73 - 151,54
	149,6	15	148,5 - 151,75	147,66 - 154,47
	152,54	16	151,44 - 154,69	150,6 - 157,41
	155,47	17	154,38 - 157,63	153,53 - 160,36
	158,41	18	157,32 - 160,57	156,47 - 163,3
	161,36	19	160,26 - 163,52	159,41 - 166,25
	164,3	20	163,2 - 166,46	162,36 - 169,19
	167,25	21	166,15 - 169,41	165,3 - 172,14
	170,2	22	169,09 - 172,36	168,25 - 175,09
	173,15	23	172,04 - 175,31	171,2 - 178,05
	176,1	24	175 - 178,26	174,15 - 181
	179,05	25	177,95 - 181,22	177,1 - 183,96
	182,01	26	180,9 - 184,17	180,06 - 186,91
	184,96	27	183,86 - 187,13	183,01 - 189,87

Tableau 23: Mors en pavé – échelon de serrage 106 mm

4.6.2 Choix des mors à rainures

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 25 mm N° de la pièce: #1 10723/0001		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent	Taille du mandrin 65/80]	Taille du mandrin 100
145 / 215	25	0	23,93 - 27,12	23,11 - 29,81
	27,89	1	26,81 - 30,03	25,98 - 32,74
	30,81	2	29,72 - 32,95	28,88 - 35,67
	33,73	3	32,64 - 35,89	31,8 - 38,62
215	36,67	4	35,58 - 38,84	34,73 - 41,57
	39,62	5	38,52 - 41,79	37,68 - 44,53
	42,58	6	41,47 - 44,75	40,63 - 47,5
	45,54	7	44,43 - 47,72	43,59 - 50,47
	48,51	8	47,4 - 50,69	46,55 - 53,44
	51,48	9	50,37 - 53,66	49,52 - 56,42
	54,45	10	53,34 - 56,63	52,49 - 59,39
	57,43	11	56,32 - 59,61	55,46 - 62,37
	60,41	12	59,29 - 62,59	58,44 - 65,36
	63,39	13	62,27 - 65,57	61,42 - 68,34
	66,37	14	65,26 - 68,56	64,4 - 71,32
	69,35	15	68,24 - 71,54	67,38 - 74,31
	72,34	16	71,22 - 74,53	70,37 - 77,3
	75,33	17	74,21 - 77,52	73,35 - 80,29
	78,31	18	77,2 - 80,5	76,34 - 83,27
	81,3	19	80,19 - 83,49	79,33 - 86,26
	84,29	20	83,18 - 86,48	82,32 - 89,25
	87,28	21	86,16 - 89,47	85,31 - 92,25
	90,27	22	89,16 - 92,47	88,3 - 95,24
	93,26	23	92,15 - 95,46	91,29 - 98,23
	96,25	24	95,14 - 98,45	94,28 - 101,22
	99,25	25	98,13 - 101,44	97,27 - 104,22
	102,24	26	101,12 - 104,43	100,26 - 107,21
	105,23	27	104,12 - 107,43	103,26 - 110,2

Tableau 24: Mors à rainures – échelon de serrage 25 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 26 mm N° de la pièce: #4 10723/0012		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent	Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
145 / 215	26	0	24,97 - 28,04	24,18 - 30,66
	28,79	1	27,74 - 30,86	26,94 - 33,51
	31,62	2	30,56 - 33,72	29,75 - 36,38
	34,48	3	33,41 - 36,59	32,59 - 39,27
215	37,36	4	36,29 - 39,49	35,46 - 42,18
	40,26	5	39,18 - 42,4	38,35 - 45,1
	43,17	6	42,09 - 45,32	41,25 - 48,03
	46,1	7	45,01 - 48,25	44,17 - 50,97
	49,03	8	47,93 - 51,19	47,09 - 53,92
	51,97	9	50,87 - 54,13	50,03 - 56,87
	54,92	10	53,82 - 57,08	52,97 - 59,82
	57,87	11	56,77 - 60,04	55,92 - 62,78
	60,83	12	59,72 - 63	58,88 - 65,74
	63,79	13	62,68 - 65,96	61,83 - 68,71
	66,75	14	65,65 - 68,93	64,8 - 71,68
	69,72	15	68,61 - 71,9	67,76 - 74,65
	72,69	16	71,58 - 74,87	70,73 - 77,63
	75,66	17	74,55 - 77,84	73,7 - 80,6
	78,64	18	77,53 - 80,82	76,67 - 83,58
	81,61	19	80,5 - 83,8	79,65 - 86,56
	84,59	20	83,48 - 86,78	82,63 - 89,54
	87,57	21	86,46 - 89,76	85,61 - 92,52
	90,55	22	89,44 - 92,74	88,59 - 95,5
	93,54	23	92,42 - 95,72	91,57 - 98,49
	96,52	24	95,41 - 98,71	94,55 - 101,47
	99,5	25	98,39 - 101,69	97,53 - 104,46
	102,49	26	101,37 - 104,68	100,52 - 107,45
	105,48	27	104,36 - 107,67	103,5 - 110,43

Tableau 25: Mors à rainures – échelon de serrage 26 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 34mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #1 10723/0001 #4 10723/0012		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	34	0	33,17 - 35,67	32,55 - 37,87
	36,3	1	35,43 - 38,04	34,77 - 40,32
	38,69	2	37,79 - 40,5	37,1 - 42,83
	41,16	3	40,23 - 43,02	39,52 - 45,41
215	43,7	4	42,75 - 45,6	42,02 - 48,04
	46,3	5	45,32 - 48,23	44,58 - 50,7
	48,94	6	47,95 - 50,9	47,19 - 53,41
	51,62	7	50,62 - 53,61	49,85 - 56,14
	54,33	8	53,32 - 56,34	52,54 - 58,9
	57,08	9	56,05 - 59,1	55,26 - 61,68
	59,84	10	58,81 - 61,89	58,01 - 64,48
	62,63	11	61,59 - 64,69	60,79 - 67,3
	65,44	12	64,39 - 67,51	63,58 - 70,13
	68,26	13	67,21 - 70,34	66,4 - 72,98
	71,1	14	70,04 - 73,19	69,23 - 75,84
	73,95	15	72,89 - 76,05	72,07 - 78,71
	76,81	16	75,74 - 78,92	74,92 - 81,59
	79,69	17	78,61 - 81,8	77,79 - 84,47
	82,57	18	81,49 - 84,69	80,66 - 87,37
	85,46	19	84,38 - 87,58	83,55 - 90,27
	88,35	20	87,27 - 90,48	86,44 - 93,18
	91,26	21	90,17 - 93,39	89,34 - 96,09
	94,17	22	93,08 - 96,3	92,25 - 99,01
	97,08	23	95,99 - 99,22	95,16 - 101,93
	100	24	98,91 - 102,15	98,07 - 104,86
	102,93	25	101,83 - 105,07	101 - 107,79
	105,86	26	104,76 - 108,01	103,92 - 110,73
	108,79	27	107,69 - 110,94	106,85 - 113,66

Tableau 26: Mors à rainures – échelon de serrage 34 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 43mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #1 10723/0001 #4 10723/0012		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	43	0	42,22 - 44,57	41,63 - 46,63
	45,16	1	44,34 - 46,8	43,72 - 48,93
	47,4	2	46,55 - 49,1	45,91 - 51,3
	49,73	3	48,85 - 51,48	48,19 - 53,74
215	52,13	4	51,22 - 53,92	50,54 - 56,23
	54,58	5	53,66 - 56,42	52,95 - 58,77
	57,09	6	56,15 - 58,96	55,43 - 61,35
	59,64	7	58,68 - 61,54	57,95 - 63,97
	62,23	8	61,26 - 64,16	60,52 - 66,61
	64,86	9	63,88 - 66,81	63,12 - 69,29
	67,52	10	66,53 - 69,49	65,76 - 71,99
	70,21	11	69,2 - 72,19	68,43 - 74,72
	72,92	12	71,9 - 74,92	71,13 - 77,47
	75,65	13	74,63 - 77,67	73,85 - 80,23
	78,4	14	77,37 - 80,43	76,59 - 83,01
	81,17	15	80,14 - 83,22	79,34 - 85,81
	83,96	16	82,92 - 86,01	82,12 - 88,62
	86,76	17	85,71 - 88,82	84,91 - 91,44
	89,57	18	88,52 - 91,64	87,71 - 94,27
	92,4	19	91,34 - 94,48	90,53 - 97,11
	95,23	20	94,17 - 97,32	93,36 - 99,96
	98,08	21	97,01 - 100,17	96,2 - 102,82
	100,93	22	99,87 - 103,03	99,05 - 105,69
	103,79	23	102,73 - 105,9	101,9 - 108,56
	106,66	24	105,59 - 108,77	104,77 - 111,44
	109,54	25	108,47 - 111,66	107,64 - 114,33
	112,43	26	111,35 - 114,54	110,52 - 117,22
	115,31	27	114,24 - 117,44	113,41 - 120,12

Tableau 27: Mors à rainures – échelon de serrage 43 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 52mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce. #1 10723/0001 #4 10723/0012		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	52	0	51,26 - 53,5	50,7 - 55,45
	54,05	1	53,28 - 55,61	52,69 - 57,64
	56,19	2	55,38 - 57,81	54,77 - 59,9
	58,4	3	57,57 - 60,07	56,93 - 62,22
215	60,68	4	59,83 - 62,4	59,17 - 64,6
	63,03	5	62,15 - 64,78	61,47 - 67,03
	65,42	6	64,52 - 67,21	63,83 - 69,5
	67,86	7	66,95 - 69,68	66,25 - 72,01
	70,35	8	69,42 - 72,2	68,71 - 74,56
	72,88	9	71,93 - 74,75	71,21 - 77,14
	75,44	10	74,48 - 77,33	73,74 - 79,75
	78,03	11	77,06 - 79,95	76,31 - 82,39
	80,65	12	79,67 - 82,58	78,91 - 85,05
	83,29	13	82,3 - 85,25	81,54 - 87,73
	85,96	14	84,96 - 87,93	84,2 - 90,44
	88,65	15	87,64 - 90,64	86,87 - 93,16
	91,36	16	90,35 - 93,36	89,57 - 95,89
	94,09	17	93,07 - 96,1	92,28 - 98,65
	96,83	18	95,8 - 98,85	95,02 - 101,41
	99,59	19	98,56 - 101,62	97,77 - 104,19
	102,36	20	101,32 - 104,4	100,53 - 106,99
	105,14	21	104,1 - 107,19	103,3 - 109,79
	107,94	22	106,89 - 109,99	106,09 - 112,6
	110,74	23	109,69 - 112,81	108,89 - 115,42
	113,56	24	112,51 - 115,63	111,7 - 118,25
	116,39	25	115,33 - 118,46	114,52 - 121,09
	119,22	26	118,16 - 121,3	117,35 - 123,94
	122,06	27	121 - 124,15	120,18 - 126,79

Tableau 28: Mors à rainures – échelon de serrage 52 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 60mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #4 10723/0012		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	60	0	59,15 - 61,69	58,51 - 63,87
	62,31	1	61,44 - 64,04	60,78 - 66,27
	64,68	2	63,79 - 66,45	63,11 - 68,72
	67,09	3	66,19 - 68,9	65,49 - 71,21
215	69,56	4	68,63 - 71,39	67,93 - 73,73
	72,06	5	71,12 - 73,92	70,4 - 76,3
	74,6	6	73,65 - 76,49	72,92 - 78,89
	77,18	7	76,21 - 79,08	75,47 - 81,51
	79,78	8	78,8 - 81,7	78,06 - 84,16
	82,41	9	81,42 - 84,35	80,67 - 86,83
	85,06	10	84,07 - 87,02	83,31 - 89,52
	87,74	11	86,74 - 89,72	85,97 - 92,23
	90,44	12	89,43 - 92,43	88,66 - 94,95
	93,15	13	92,14 - 95,16	91,36 - 97,7
	95,89	14	94,86 - 97,9	94,08 - 100,46
	98,63	15	97,61 - 100,66	96,82 - 103,23
	101,4	16	100,36 - 103,43	99,57 - 106,01
	104,17	17	103,13 - 106,22	102,34 - 108,81
	106,96	18	105,92 - 109,01	105,12 - 111,61
	109,76	19	108,71 - 111,82	107,91 - 114,43
	112,57	20	111,52 - 114,63	110,71 - 117,25
	115,39	21	114,33 - 117,46	113,53 - 120,09
	118,21	22	117,16 - 120,29	116,35 - 122,93
	121,05	23	119,99 - 123,14	119,18 - 125,78
	123,89	24	122,83 - 125,98	122,02 - 128,63
	126,75	25	125,68 - 128,84	124,86 - 131,49
	129,6	26	128,54 - 131,7	127,72 - 134,36
	132,47	27	131,4 - 134,57	130,58 - 137,23

Tableau 29: Mors à rainures – échelon de serrage 60 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 61mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #1 10723/0001		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	61	0	60,14 - 62,71	59,49 - 64,91
	63,34	1	62,46 - 65,08	61,79 - 67,33
	65,73	2	64,83 - 67,51	64,14 - 69,8
	68,16	3	67,25 - 69,98	66,55 - 72,3
215	70,64	4	69,71 - 72,49	69 - 74,85
	73,17	5	72,22 - 75,04	71,5 - 77,42
	75,72	6	74,76 - 77,61	74,03 - 80,03
	78,31	7	77,34 - 80,22	76,6 - 82,66
	80,92	8	79,94 - 82,86	79,19 - 85,32
	83,56	9	82,57 - 85,52	81,82 - 88
	86,23	10	85,23 - 88,2	84,47 - 90,7
	88,91	11	87,91 - 90,9	87,14 - 93,41
	91,62	12	90,61 - 93,61	89,83 - 96,15
	94,34	13	93,32 - 96,35	92,54 - 98,9
	97,08	14	96,06 - 99,1	95,27 - 101,66
	99,84	15	98,81 - 101,87	98,02 - 104,44
	102,61	16	101,57 - 104,64	100,78 - 107,23
	105,39	17	104,35 - 107,43	103,55 - 110,03
	108,18	18	107,13 - 110,23	106,33 - 112,84
	110,98	19	109,93 - 113,04	109,13 - 115,66
	113,8	20	112,74 - 115,87	111,94 - 118,49
	116,62	21	115,56 - 118,69	114,75 - 121,32
	119,45	22	118,39 - 121,53	117,58 - 124,17
	122,29	23	121,23 - 124,38	120,41 - 127,02
	125,14	24	124,07 - 127,23	123,26 - 129,88
	127,99	25	126,92 - 130,09	126,11 - 132,74
	130,85	26	129,78 - 132,95	128,96 - 135,61
	133,72	27	132,65 - 135,82	131,83 - 138,49

Tableau 30: Mors à rainures – échelon de serrage 61 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 70mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #1 10723/0001 #4 10723/0012		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	70	0	69,07 - 71,84	68,36 - 74,19
	72,51	1	71,57 - 74,37	70,85 - 76,76
	75,06	2	74,1 - 76,95	73,37 - 79,35
	77,64	3	76,67 - 79,55	75,93 - 81,98
215	80,24	4	79,27 - 82,17	78,52 - 84,63
	82,88	5	81,89 - 84,83	81,14 - 87,3
	85,54	6	84,54 - 87,5	83,78 - 90
	88,22	7	87,21 - 90,2	86,45 - 92,71
	90,92	8	89,91 - 92,91	89,13 - 95,44
	93,64	9	92,62 - 95,64	91,84 - 98,19
	96,37	10	95,35 - 98,39	94,57 - 100,95
	99,12	11	98,1 - 101,15	97,31 - 103,72
	101,89	12	100,85 - 103,92	100,06 - 106,51
	104,67	13	103,63 - 106,71	102,83 - 109,3
	107,46	14	106,41 - 109,51	105,61 - 112,11
	110,26	15	109,21 - 112,32	108,41 - 114,93
	113,07	16	112,02 - 115,14	111,21 - 117,76
	115,89	17	114,83 - 117,96	114,03 - 120,59
	118,72	18	117,66 - 120,8	116,85 - 123,43
	121,56	19	120,5 - 123,64	119,68 - 126,28
	124,4	20	123,34 - 126,49	122,52 - 129,14
	127,25	21	126,19 - 129,35	125,37 - 132
	130,11	22	129,04 - 132,21	128,22 - 134,87
	132,98	23	131,91 - 135,08	131,09 - 137,75
	135,85	24	134,78 - 137,96	133,95 - 140,63
	138,72	25	137,65 - 140,84	136,83 - 143,51
	141,61	26	140,53 - 143,72	139,7 - 146,4
	144,49	27	143,41 - 146,61	142,59 - 149,29

Tableau 31: Mors à rainures – échelon de serrage 70 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 79 mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #2 10723/0002 #5 10723/0013		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	79	0	78,03 - 80,92	77,28 - 83,37
	81,62	1	80,64 - 83,56	79,89 - 86,03
	84,27	2	83,28 - 86,23	82,52 - 88,71
	86,94	3	85,94 - 88,91	85,18 - 91,42
215	89,63	4	88,62 - 91,62	87,85 - 94,14
	92,34	5	91,33 - 94,34	90,55 - 96,88
	95,07	6	94,05 - 97,08	93,27 - 99,63
	97,81	7	96,79 - 99,83	96 - 102,4
	100,57	8	99,54 - 102,6	98,75 - 105,18
	103,34	9	102,31 - 105,38	101,51 - 107,97
	106,13	10	105,09 - 108,18	104,29 - 110,77
	108,92	11	107,88 - 110,98	107,08 - 113,59
	111,73	12	110,68 - 113,79	109,88 - 116,41
	114,55	13	113,49 - 116,62	112,69 - 119,24
	117,37	14	116,32 - 119,45	115,51 - 122,08
	120,2	15	119,15 - 122,29	118,33 - 124,93
	123,05	16	121,98 - 125,13	121,17 - 127,78
	125,9	17	124,83 - 127,99	124,01 - 130,64
	128,75	18	127,68 - 130,85	126,87 - 133,51
	131,61	19	130,54 - 133,72	129,72 - 136,38
	134,48	20	133,41 - 136,59	132,59 - 139,25
	137,36	21	136,28 - 139,47	135,46 - 142,14
	140,23	22	139,16 - 142,35	138,33 - 145,02
	143,12	23	142,04 - 145,24	141,21 - 147,92
	146,01	24	144,93 - 148,13	144,1 - 150,81
	148,9	25	147,82 - 151,02	146,99 - 153,71
	151,8	26	150,72 - 153,92	149,89 - 156,62
	154,7	27	153,62 - 156,83	152,78 - 159,52

Tableau 32: Mors à rainures – échelon de serrage 79 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 88mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #2 10723/0002		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	88	0	87 - 89,98	86,23 - 92,49
	90,7	1	89,69 - 92,69	88,92 - 95,22
	93,42	2	92,4 - 95,42	91,62 - 97,96
	96,15	3	95,13 - 98,17	94,34 - 100,72
215	98,9	4	97,87 - 100,93	97,08 - 103,5
	101,66	5	100,63 - 103,7	99,84 - 106,28
	104,44	6	103,4 - 106,48	102,61 - 109,08
	107,23	7	106,19 - 109,28	105,39 - 111,88
	110,03	8	108,98 - 112,09	108,18 - 114,7
	112,84	9	111,79 - 114,91	110,98 - 117,53
	115,66	10	114,61 - 117,73	113,8 - 120,36
	118,49	11	117,43 - 120,57	116,62 - 123,2
	121,33	12	120,27 - 123,41	119,45 - 126,05
	124,17	13	123,11 - 126,26	122,29 - 128,91
	127,02	14	125,96 - 129,12	125,14 - 131,77
	129,88	15	128,81 - 131,98	127,99 - 134,64
	132,74	16	131,67 - 134,85	130,85 - 137,51
	135,61	17	134,54 - 137,72	133,72 - 140,39
	138,49	18	137,42 - 140,6	136,59 - 143,28
	141,37	19	140,3 - 143,49	139,47 - 146,17
	144,26	20	143,18 - 146,38	142,35 - 149,06
	147,15	21	146,07 - 149,27	145,24 - 151,96
	150,04	22	148,96 - 152,17	148,13 - 154,86
	152,94	23	151,86 - 155,07	151,03 - 157,76
	155,84	24	154,76 - 157,98	153,93 - 160,67
	158,75	25	157,67 - 160,88	156,83 - 163,58
	161,66	26	160,57 - 163,8	159,74 - 166,5
	164,57	27	163,49 - 166,71	162,65 - 169,42

Tableau 33: Mors à rainures – échelon de serrage 88 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 89mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #5 10723/0013		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	89	0	87,99 - 90,98	87,22 - 93,5
	91,71	1	90,69 - 93,7	89,92 - 96,24
	94,43	2	93,41 - 96,44	92,63 - 98,99
	97,17	3	96,15 - 99,19	95,36 - 101,75
215	99,92	4	98,89 - 101,95	98,11 - 104,53
	102,69	5	101,66 - 104,73	100,86 - 107,32
	105,48	6	104,44 - 107,52	103,64 - 110,12
	108,27	7	107,22 - 110,32	106,42 - 112,93
	111,07	8	110,02 - 113,13	109,22 - 115,75
	113,89	9	112,83 - 115,96	112,03 - 118,58
	116,71	10	115,65 - 118,78	114,84 - 121,41
	119,54	11	118,48 - 121,62	117,67 - 124,26
	122,38	12	121,32 - 124,47	120,51 - 127,11
	125,23	13	124,16 - 127,32	123,35 - 129,97
	128,08	14	127,02 - 130,18	126,2 - 132,83
	130,94	15	129,87 - 133,04	129,05 - 135,7
	133,81	16	132,74 - 135,92	131,92 - 138,58
	136,68	17	135,61 - 138,79	134,79 - 141,46
	139,56	18	138,48 - 141,67	137,66 - 144,35
	142,44	19	141,37 - 144,56	140,54 - 147,24
	145,33	20	144,25 - 147,45	143,42 - 150,13
	148,22	21	147,14 - 150,35	146,31 - 153,03
	151,12	22	150,04 - 153,25	149,21 - 155,94
	154,02	23	152,94 - 156,15	152,1 - 158,84
	156,92	24	155,84 - 159,06	155,01 - 161,75
	159,83	25	158,75 - 161,97	157,91 - 164,67
	162,74	26	161,65 - 164,88	160,82 - 167,58
	165,66	27	164,57 - 167,8	163,73 - 170,5

Tableau 34: Mors à rainures – échelon de serrage 89 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 97mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce. #3 10723/0003 #6 10723/0014		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	97	0	95,98 - 99,02	95,19 - 101,58
	99,75	1	98,72 - 101,78	97,93 - 104,36
	102,52	2	101,49 - 104,56	100,69 - 107,14
	105,3	3	104,26 - 107,35	103,47 - 109,94
215	108,1	4	107,05 - 110,15	106,25 - 112,75
	110,9	5	109,85 - 112,96	109,05 - 115,57
	113,71	6	112,66 - 115,78	111,85 - 118,4
	116,53	7	115,48 - 118,61	114,67 - 121,24
	119,37	8	118,31 - 121,45	117,5 - 124,08
	122,2	9	121,14 - 124,29	120,33 - 126,93
	125,05	10	123,99 - 127,14	123,17 - 129,79
	127,91	11	126,84 - 130	126,02 - 132,66
	130,77	12	129,7 - 132,87	128,88 - 135,53
	133,63	13	132,56 - 135,74	131,74 - 138,4
	136,5	14	135,43 - 138,61	134,61 - 141,28
	139,38	15	138,31 - 141,5	137,48 - 144,17
	142,26	16	141,19 - 144,38	140,36 - 147,06
	145,15	17	144,07 - 147,27	143,25 - 149,95
	148,04	18	146,96 - 150,17	146,13 - 152,85
	150,94	19	149,86 - 153,07	149,03 - 155,76
	153,84	20	152,76 - 155,97	151,93 - 158,66
	156,74	21	155,66 - 158,88	154,83 - 161,57
	159,65	22	158,57 - 161,79	157,73 - 164,48
	162,56	23	161,47 - 164,7	160,64 - 167,4
	165,48	24	164,39 - 167,61	163,55 - 170,32
	168,39	25	167,3 - 170,53	166,47 - 173,24
	171,31	26	170,22 - 173,46	169,39 - 176,17
	174,24	27	173,14 - 176,38	172,31 - 179,09

Tableau 35: Mors à rainures – échelon de serrage 97 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 106mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #3 10723/0003		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	106	0	104,96 - 108,05	104,16 - 110,65
	108,8	1	107,75 - 110,85	106,95 - 113,46
	111,6	2	110,55 - 113,66	109,75 - 116,28
	114,42	3	113,36 - 116,49	112,56 - 119,11
215	117,24	4	116,19 - 119,32	115,38 - 121,95
	120,07	5	119,02 - 122,16	118,2 - 124,8
	122,92	6	121,85 - 125	121,04 - 127,65
	125,76	7	124,7 - 127,86	123,88 - 130,51
	128,62	8	127,55 - 130,72	126,73 - 133,37
	131,48	9	130,41 - 133,58	129,59 - 136,25
	134,35	10	133,28 - 136,46	132,46 - 139,12
	137,22	11	136,15 - 139,33	135,33 - 142,01
	140,1	12	139,03 - 142,22	138,2 - 144,89
	142,99	13	141,91 - 145,1	141,08 - 147,78
	145,87	14	144,8 - 148	143,97 - 150,68
	148,77	15	147,69 - 150,89	146,86 - 153,58
	151,66	16	150,58 - 153,79	149,75 - 156,48
	154,57	17	153,48 - 156,7	152,65 - 159,39
	157,47	18	156,39 - 159,6	155,55 - 162,3
	160,38	19	159,29 - 162,51	158,46 - 165,21
	163,29	20	162,2 - 165,43	161,37 - 168,13
	166,21	21	165,12 - 168,34	164,28 - 171,05
	169,12	22	168,03 - 171,26	167,2 - 173,97
	172,04	23	170,95 - 174,19	170,12 - 176,9
	174,97	24	173,87 - 177,11	173,04 - 179,82
	177,89	25	176,8 - 180,04	175,96 - 182,75
	180,82	26	179,73 - 182,97	178,89 - 185,69
	183,75	27	182,66 - 185,9	181,82 - 188,62

Tableau 36: Mors à rainures – échelon de serrage 106 mm

Taille du module de mors	Échelon de serrage: 107mm		ø de serrage a la position de serrage [mm]	
	N° de la pièce: #6 10723/0014		Taille du mandrin 65/80	Taille du mandrin 100
	ø de serrage a la position de serrage [mm]	Position de dent		
145 / 215	107	0	105,96 - 109,05	105,16 - 111,65
	109,8	1	108,75 - 111,86	107,95 - 114,47
	112,61	2	111,56 - 114,67	110,75 - 117,29
	115,43	3	114,37 - 117,5	113,57 - 120,13
215	118,26	4	117,2 - 120,33	116,39 - 122,97
	121,09	5	120,03 - 123,18	119,22 - 125,82
	123,94	6	122,87 - 126,03	122,06 - 128,67
	126,79	7	125,72 - 128,88	124,9 - 131,53
	129,64	8	128,58 - 131,74	127,76 - 134,4
	132,51	9	131,44 - 134,61	130,62 - 137,28
	135,38	10	134,31 - 137,49	133,48 - 140,15
	138,25	11	137,18 - 140,37	136,36 - 143,04
	141,13	12	140,06 - 143,25	139,23 - 145,93
	144,02	13	142,94 - 146,14	142,12 - 148,82
	146,91	14	145,83 - 149,03	145 - 151,72
	149,81	15	148,72 - 151,93	147,89 - 154,62
	152,7	16	151,62 - 154,83	150,79 - 157,52
	155,61	17	154,52 - 157,74	153,69 - 160,43
	158,51	18	157,43 - 160,65	156,59 - 163,34
	161,42	19	160,33 - 163,56	159,5 - 166,26
	164,33	20	163,25 - 166,47	162,41 - 169,18
	167,25	21	166,16 - 169,39	165,33 - 172,1
	170,17	22	169,08 - 172,31	168,24 - 175,02
	173,09	23	172 - 175,23	171,16 - 177,95
	176,01	24	174,92 - 178,16	174,08 - 180,87
	178,94	25	177,85 - 181,09	177,01 - 183,8
	181,87	26	180,78 - 184,02	179,94 - 186,74
	184,8	27	183,71 - 186,95	182,87 - 189,67

Tableau 37: Mors à rainures – échelon de serrage 107 mm

5 Transport, emballage et stockage

5.1 Consignes de sécurité pour le transport

Point de gravité excentré

AVERTISSEMENT!

Risque de chute en raison du point de gravité excentré

Les pièces d'emballage peuvent présenter un point de gravité excentré. En cas d'élingage incorrect, les pièces d'emballage peuvent basculer et entraîner des blessures mortelles.

- Tenir compte des marquages sur les pièces d'emballage.
- Placer le crochet de grue de sorte qu'il se trouve au-dessus du point de gravité.
- Soulever avec précaution et observer si la charge bascule. Le cas échéant, modifier l'élingage.

5.2 Symboles sur l'emballage

Fragile

Repère les pièces d'emballage dont le contenu est fragile ou sensible.

Manipuler la pièce d'emballage avec précaution, ne pas la faire tomber ni l'exposer à des chocs.

Protéger de l'humidité

Protéger les pièces d'emballage de l'humidité et les conserver au sec.

5.3 Inspection de transport

Lors de la réception, contrôler immédiatement si la livraison est complète et s'assurer qu'elle ne présente pas d'endommagements dus au transport.

En cas d'endommagements dus au transport visibles de l'extérieur, procéder comme suit:

- Ne pas accepter la livraison ou seulement sous réserves.
- Noter par écrit l'étendue des dommages sur les documents de transport ou sur le bon de livraison du transporteur.
- Faire une réclamation.

Faire une réclamation pour chaque défaut dès qu'il est décelé. Les demandes d'indemnisation pour endommagement ne peuvent être prises en compte que dans les délais de réclamation en vigueur.

5.4 Emballage

En ce qui concerne l'emballage

Les différentes pièces d'emballage sont emballées en fonction des conditions de transport prévues. Pour l'emballage, seuls des matériaux compatibles avec l'environnement ont été utilisés.

L'emballage vise à protéger les différentes pièces jusqu'au montage contre des endommagements dus au transport, contre la corrosion et contre d'autres endommagements. C'est pourquoi l'emballage ne doit pas être détruit et ne doit être retiré qu'immédiatement avant le montage.

Les pièces d'emballage sont emballées dans un film et dans des cartons. En ce qui concerne les différents poids de chaque taille, voir le chapitre »Caractéristiques techniques«.

Manipulation des matériaux d'emballage

Effectuer la mise au rebut du matériel d'emballage dans le respect des disposition légales en vigueur et des consignes locales.

REMARQUE!

Une mise au rebut non conforme peut endommager l'environnement !

Les matériaux d'emballage comportent des matières premières précieuses qui peuvent être réutilisées dans de nombreux cas ou transformées et recyclées comme il se doit.

- Assurer une mise au rebut du matériel d'emballage dans le respect de l'environnement.
- Respecter les consignes de mise au rebut en vigueur au niveau local. Le cas échéant, confier la mise au rebut à une entreprise spécialisée.

5.5 Stockage

Dans certains cas, les paquets comportent des indications de stockage et d'entreposage plus strictes encore que les spécifications citées ici. Il convient de les respecter.

Stockage des paquets

Stocker les paquets dans les conditions suivantes:

- Ne pas conserver à l'air libre
- Stocker au sec et à l'abri de la poussière
- Ne pas exposer les paquets à des produits agressifs
- Protéger des rayons du soleil
- Éviter les secousses mécaniques
- Température de stockage : 15 à 35 °C
- Humidité relative de l'air : max. 60 %
- Pour un stockage de plus de 3 mois:
  - Contrôler régulièrement l'état général de toutes les parties et de l'emballage
  - Si nécessaire, rafraîchir ou renouveler le conditionnement des paquets

Entreposage du mandrin de serrage

Le moyen de serrage peut être entreposé dans les conditions suivantes:

- Nettoyer minutieusement le moyen de serrage avant de l'entreposer
  [voir chapitre »Nettoyage«]
- Huiler et/ou graisser le moyen de serrage [voir chapitre »Nettoyage«]
- Emballer le moyen de serrage dans un film étanche à l'air
- Le moyen de serrage doit être stocké dans une position sûre. Si ce n'est pas garanti, utilisez un contenant adapté pour le mandrin de serrage ou équipez le fond de l'étagère d'un rebord de sécurité.

6 Montage

6.1 Remarques préalables

- Les vis doivent être serrées selon leur taille avec les couples de serrage habituels à l’aide d’une clef dynamométrique, voir »Entretien«.
  Pour serrer les vis, il faut veiller à serrer avec régularité pour éviter une distorsion parallèle à l'axe sous l’effet de la contrainte et pour obtenir la rigidité.
- Pour éviter les erreurs de précision, les surfaces à visser et d’ajustement doivent être nettoyées, voir »Entretien«.
  L’imprégnation réalisée en usine des surfaces planes et des éléments de serrage sert uniquement à protéger contre la corrosion et n'est pas graissé du fait de sa fonction.
- Éviter de mettre trop de lubrifiant sur la surface d'appui car cela peut fausser la planéité.
- Les joints d’étanchéité [par exemple les joints toriques, les joints Quad] ainsi que les surfaces d’étanchéité doivent être graissés. Pour ce faire, respectez les instructions du chapitre »Entretien«.
- Les surfaces de fonction [surfaces planes, d’ajustement, coniques et d’étanchéité] ne doivent pas être abîmées.

ATTENTION!

Risque de blessure !

Pendant les opérations de montage et d’entretien, portez des vêtements de protection individuelle et assurez-vous que la broche ne risque pas de se mettre en marche.

6.2 Préparations

Le poids total du module de mors dépend de sa taille et peut aller jusqu'à 15 kg.

REMARQUE!

Risque de dégâts matériels en cas de chute du module de mors !

Pendant le montage, le module de mors peut tomber et être abîmé ou provoquer des dégâts sur la machine.

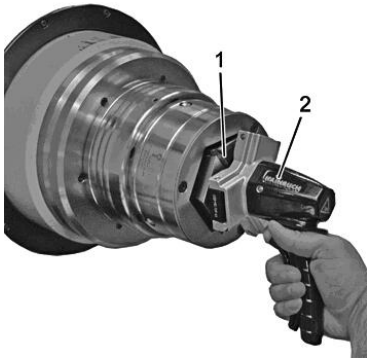
- Opérer le cas échéant à deux personnes.
- Manipuler le module de mors toujours avec prudence
- Portez toujours des chaussures de sécurité.

6.2.1 Préparer la machine pour le montage

Avant de procéder au montage du module de mors, il faut démonter la butée de base du moyen de serrage.

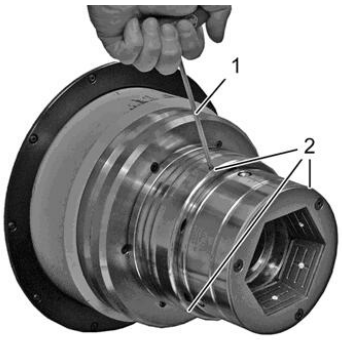
Outils spéciaux nécessaires:

- Clé à six pans creux
- Extracteur



Illustr. 25

1. Retirer la tête de serrage en place [1] avec un dispositif de changement rapide adapté [2].

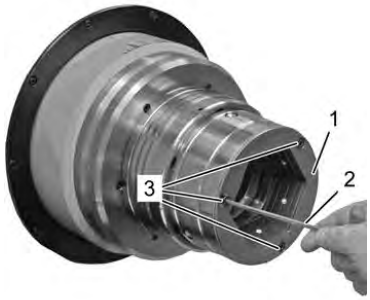


Illustr. 26

2. Dévisser trois vis de serrage pour la butée de base [2] sur le pourtour du moyen de serrage avec une clé à six pans creux [1].

Illustr. 27

3. Retirer la butée de base [1].



Illustr. 28

Pour l'insertion dans le mandrin TOPlus:

4. Dévisser trois vis à tête fraisée [3] sur la tôle [1] avec une clé à six pans creux [2].
5. Retirer la tôle [1].

6.2.2 Préparer le module de mors

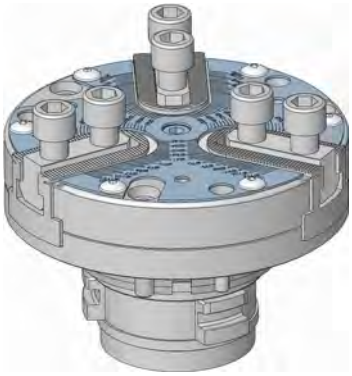
AVERTISSEMENT!

Un écart dans la façon de procéder expliquée ici peut entraîner la projection de pièces d'usinage.

- Respectez les étapes indiquées ici !

Outils spéciaux nécessaires:

- Clé à six pans creux SW5/SW6

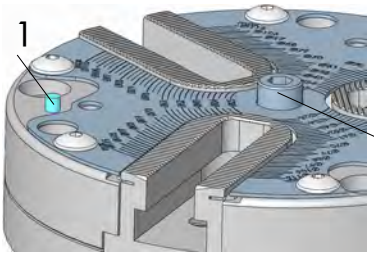


Illustr. 29

1. 1. Mettez le module de mors*) debout sur l'établi.

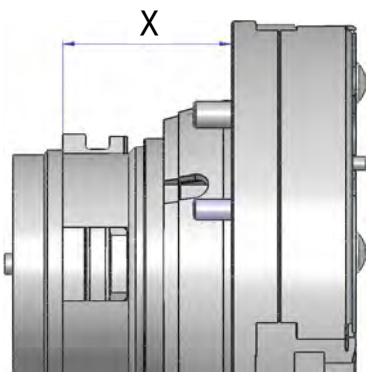
Assurez-vous que le module de mors est bien fixé et ne risque pas de tomber.

*) Description du produit à la livraison



Illustr. 30

2. 4. Dévissez la vis d'actionnement centrique [2] moyennant un couple de 20 Nm jusqu'à ce que la tige [1] dépasse [env. 4 mm].



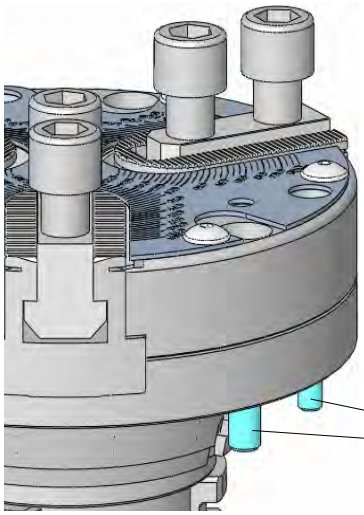
Illustr. 31

Taille 65/80 [moyen de serrage] :

- Cote de contrôle X: ≥ 44,45 mm.

Taille 100 [moyen de serrage] :

- Cote de contrôle X: ≥ 54,45 mm.



Illustr. 32

3. Retirez les vis de fixation [3] :
   - soit les vis de fixation 3xM6 s'agissant de SPANNTOP nova ou TOPlus
   - soit les vis de fixation 3xM8 s'agissant de SPANNTOP mini / TOPlus mini

Le module de mors est prêt pour le montage.

6.3 Montage

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure en cas de démarrage inopiné de la broche d'une machine !

Un démarrage inopiné d'une broche de machine peut provoquer de graves blessures.

- Faire fonctionner la machine-outil uniquement en mode d'ajustage ou en mode par impulsion.
- Régler au minimum la force de serrage axiale de la machine-outil.
- Retirer du moyen de serrage et de l'espace de la machine tous les outils et toutes les clés aussitôt après utilisation
- Dévisser tous les anneaux à vis du moyen de serrage et les retirer de l'intérieur de la machine.
- Avant de mettre en mode automatique, il faut fermer tous les capots et toutes les portes de protection de la machine-outil.

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure par la broche suspendue verticalement!

Si l'on se penche dans l'espace de travail de la machine lors d'un montage au-dessus de soi, il y a risque de graves blessures à la tête.

- Avant de procéder à un montage / démontage au-dessus de soi, sécurisez les pièces pour qu'elles ne tombent pas.
- Pour le montage / démontage sur une broche suspendue à la verticale, il faut toujours utiliser un outils d'aide au montage adapté.

6.3.1 Monter le module de mors

Outils spéciaux nécessaires:

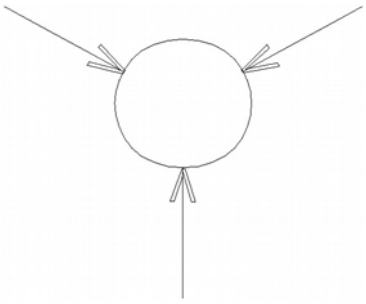
- Clé à six pans creux SW5 / SW6

AVERTISSEMENT !

Risque de blessure si des pièces d'usinage sont projetées !

Un écart dans la façon de procéder expliquée précédemment pour »préparer le module de mors « peut entraîner la projection de pièces d'usinage.

- Respectez précisément les étapes indiquées dans le chapitre »6.2.2 Préparation du module de mors « !



Illustr. 33

1. Mettre la machine-outil en mode d'ajustage.
2. Retirer tous les outils de l'espace intérieur de la machine.
3. Réduire au minimum la pression de serrage de la machine-outil.
4. Mettre le tube de traction de la machine dans la position finale arrière [réserve de serrage].

Illustr. 34

Respectez

- la position de la sécurité anti-giratoire pour le modèle RD !
- la position des vis de fixation pour le modèle SE.

5. Mettez le module de mors sur le mandrin.

Illustr. 35

6. Tournez les 3 vis de fixation
   - 3xM6 pour SPANNTOP nova / TOPlus **ou**
   - 3xM8 pour SPANNTOP mini / TOPlus mini
   et serrez avec le couple de serrage indiqué, couples de serrage voir chapitre »Entretien «.

Illustr. 36

7. Vissez à bloc la vis centrale dans le sens des aiguilles d'une montre pour assembler le module de mors avec l'accouplement du moyen de serrage.

AVERTISSEMENT!

État de contrôle de la cote de réglage:

- dans la réserve de serrage du moyen de serrage
- avec accouplement enclenché

La vis centrale doit alors être

- pour la taille 65/80: **env. 6,5 mm**
- pour la taille 100: **env. 10,0 mm**

située plus bas que la plaque de protection.

Respectez également les indications du chapitre »Contrôle des positions de course.«

8. Serrez la vis de fixation centrale moyennant un couple de serrage de **20 Nm**.

Le module de mors est monté.

AVERTISSEMENT!

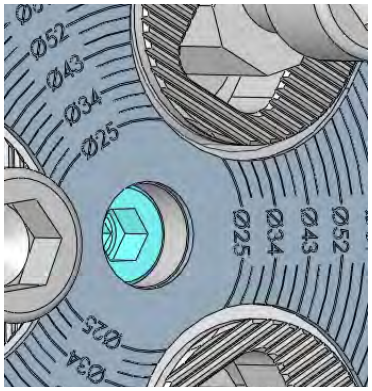
Risque de blessure!

En cas de mauvais montage, la force de serrage transmise peut être insuffisante.

Une force de serrage trop faible peut provoquer la projection de la pièce à usiner.

- Assurez-vous que la vis centrale est correctement montée.
- Mettez la machine en position desserrée!

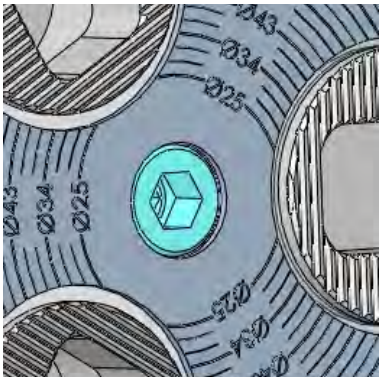
Etat position desserrée:
BIEN monté



Illustr. 37

vis centrale enfoncée sur
Valeurs voir page 99.

Etat position desserrée:
MAL monté



Illustr. 38

La vis centrale est approximativement affleurante ou diffère á

- taille 65/80 d'environ 2,5 mm
- taille 100 d'environ 3,75-4,75 mm

de les valeur [voir page 99].

REMARQUE!

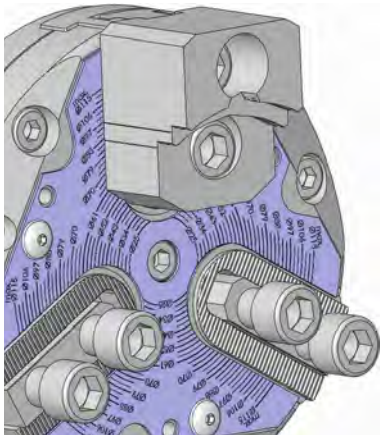
Les valeurs de test peuvent varier légèrement en raison des tolérances individuelles.

6.3.2 Monter les mors

Outils spéciaux nécessaires:

- Clé à six pans creux SW10

1. Mettre la machine-outil en mode d'ajustage.
2. Retirer tous les outils de l'espace intérieur de la machine.
3. Réduire au minimum la pression de serrage de la machine-outil.
4. Mettre le tube de traction de la machine dans la position finale avant [position desserrée].



Illustr. 39

REMARQUE!

Risque de dégâts matériels si le couple de serrage n'est pas le bon !

Les composants risqueraient d'être abîmés en cas de mauvais couple de serrage.

- Respectez le couple de serrage maximum!

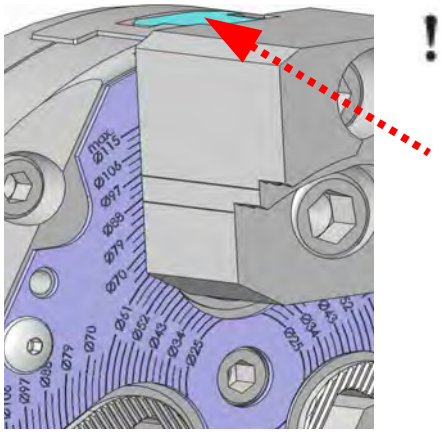
5. Montez les mors rapportés
   - Mettez en place les mors rapportés.
   - Positionnez les mors à l'aide du repère et de l'échelle sur la plaque de protection.

REMARQUE!

L'échelle sert uniquement à l'orientation grossière.

- Vous pouvez corriger plusieurs fois la position de serrage souhaitée si nécessaire.
- Assurez-vous que tous les mors sont montés selon la même échelle.

- Serrez les vis [3] moyennant un couple de serrage de **130 Nm**.



Illustr. 40

REMARQUE!

Risque de dégâts matériels en cas de dépassement de la position maximale !

Si la position maximale est dépassée, la fixation de la pièce n'est plus assurée.

- En position maximale, le tasseau doit être affleurant au maximum avec le diamètre extérieur des mors à crampon!

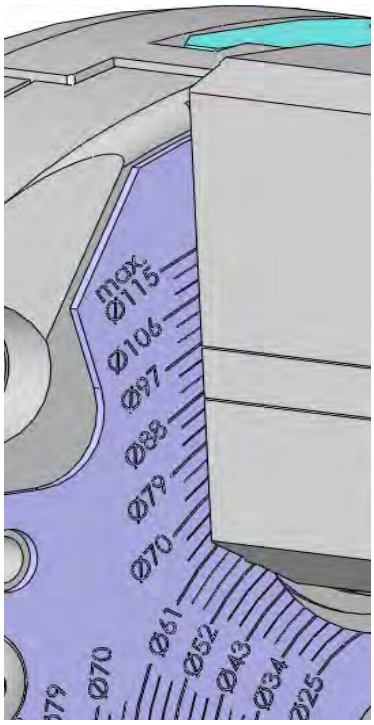
Lors de la mise en place des mors à crampon et de l'insertion dans la position la plus minime, le Ø de serrage indiqué est atteint.

Exemple :
Module de mors taille 145 Ø de serrage 79

- Visser les mors à crampon sur le tasseau mais sans serrer de sorte qu'il soit encore possible de pousser celui-ci
- Puis pousser le mors à crampon complètement vers l'intérieur sur la butée.
- Retirer uniquement jusqu'à ce qu'il soit inséré dans la denture la plus proche possible.
- Serrer les mors à crampon.

Le diamètre de serrage atteint est de 79 mm.

Lors du serrage à partir du Ø 82, le mors à crampon peut alors être placé 1 dent de plus vers l'extérieur, et ainsi la plage de serrage est augmentée de 3 mm.



Illus. 41

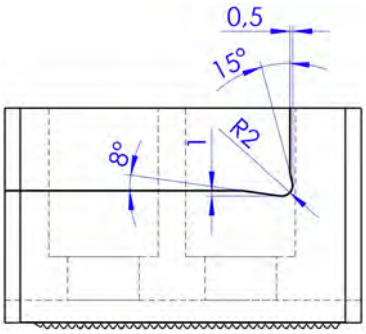
Exemple de lecture:

Le mors rapporté est décalé de 3 crans vers l'extérieur et se trouve environ à ø de serrage 88 mm ou 97 mm.

Il est ainsi possible de serrer :

- une pièce d'usinage d'un diamètre + 2x course de desserrage → 88 + (2x1,1) = 90,2.
- une pièce d'usinage d'un diamètre + 2x course de desserrage → 97 + (2x1,1) = 99,2.

6.3.3 Aléser des mors doux



Illustr. 42

Ouil nécessaire en supplément :

- Clé six pans SW10

REMARQUE !

Risques de dégâts matériels en cas de rupture d'un composant !

En cas de mauvais alésage du mors doux, il y a risque de rupture de la pièce.

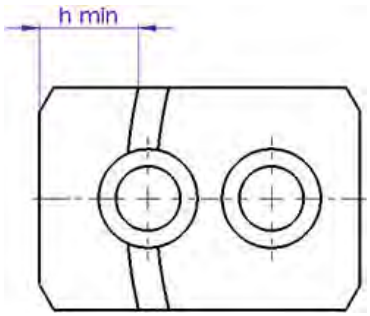
- Respectez le contour max. d'alésage !
- Le rayon indiqué doit être **impérativement** respecté !

REMARQUE !

Risques de dégâts matériels en cas de rupture d'un composant !

Si des mors doux sont alésés de sorte à produire une assise à rebords [voir chapitre 2.10.3], cela engendre des pointes de serrage dans le mors lors d'un serrage de la pièce. Ce qui entraîne la rupture précoce des mors.

- Un supplément pour une largeur d'épaulement est impérativement nécessaire [voir graphique page 103].



Illustr. 43

Les mors rapportés doux et lisses peuvent être alésés par l'utilisateur lui-même selon ses spécifications.

Les géométries d'alésage possibles sont toutefois également confrontées à des limites qui doivent être respectées dans tous les cas sinon les mors peuvent casser sous la contrainte.

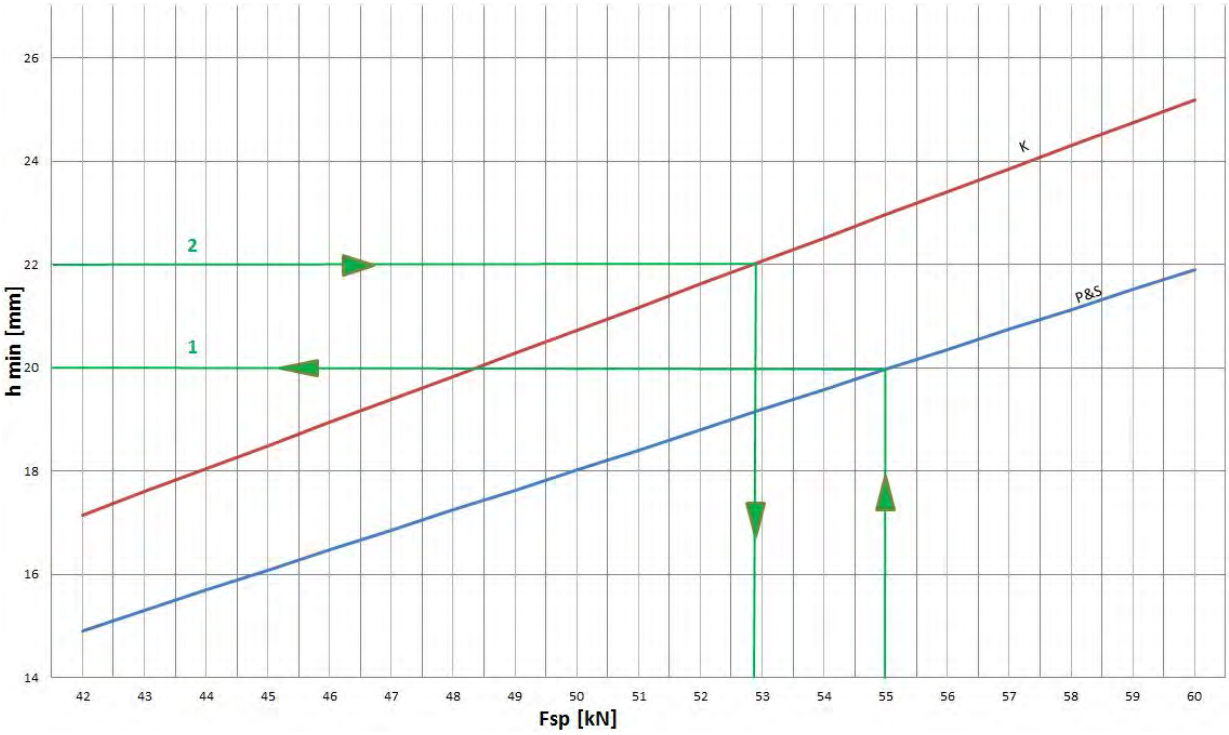
D'une part, le graphique suivant permet de déterminer la largeur minimale d'épaulement »h« avec une force de coupe et de serrage donnée [exemple de lecture 1].

D'aure part, si le mors est déjà alésé et la force de coupe prévue, il est possible de déterminer la force de serrage maximale possible sans abîmer le mors de serrage.

REMARQUE !

Cette valeur possible n'a pas la même signification que la force de serrage devant être déterminée qui doit être minimale pour serrer en toute sécurité la pièce.

- **Les deux** critères doivent être indépendants l'un de l'autre !



Illustr. 44 [6] - largeur minimale d'épaulement h_{min}

6 1 = Exemple de lecture 1
2 = Exemple de lecture 2
K = Assise à rebords léger
P&S = Assise d'adaptation et assise selle

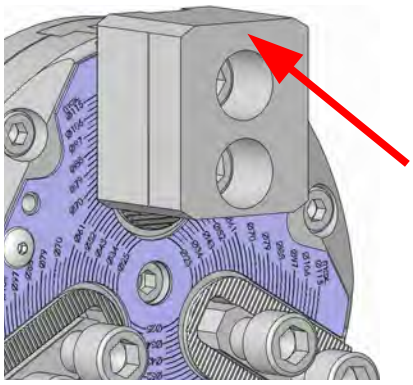
Exemple de lecture 1 Pour une force de serrage nécessaire de 55 kN et une assise d'adaptation, la largeur d'épaulement est d'au moins h=20 mm.

Exemple de lecture 2 Pour une largeur d'épaulement h=22 mm, il faut utiliser des mors rapportés lisses et doux avec une force de serrage max. de 52,8 kN.

Montez les mors rapportés doux toujours dans une position adaptée pour le serrage de la pièce.

- Pour minimiser la perte de force centrifuge :
- Vissez les mors de serrage toujours le plus possible jusqu'au point de rotation.

1. Mettre la machine-outil en mode d'ajustage.
2. Faites de la place pour le montage, retirer éventuellement les outils se trouvant à l'intérieur de la machine.
3. Réduire au minimum la pression de serrage de la machine-outil.
4. Mettre le tube de traction de la machine dans la position finale avant.
5. Réglez la force de serrage dans la plage où la pièce à usiner sera ultérieurement serrée pour obtenir une concentricité la meilleure possible. Respectez la force de serrage max. autorisée !



Illustr. 45

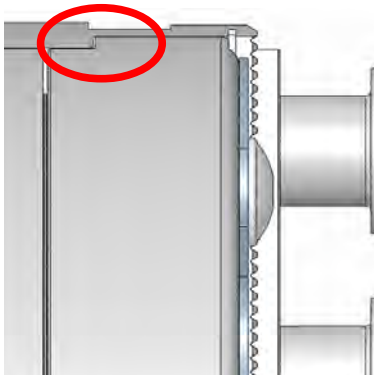
REMARQUE !

Risques de dégâts matériels en cas de rupture d'un composant !

Rupture du matériau du fait d'un mauvais alésage du grand diamètre.

- Pour l'alésage de grands diamètres
  - de ø190 à ø 200 mm pour BG 215
  - de ø 105 à ø 115 mm pour BG 145

  les mors doivent être montés avec le côté large vers l'extérieur !



Illustr. 46

6. Mettez les mors de serrage en posant un matériau rond dans le centre des mors de serrage dans sa position de serrage future.
   - Cette position de serrage est atteinte lorsque les mors de base sont affleurants sur le pourtour à l'extérieur.
     Ce qui assure une course de serrage de réserve.
7. Dévissez les mors comme d'habitude.

REMARQUE !

Risque de dégâts matériels en cas de manque de précision !

Les mors de serrage pour une reproductibilité maximale doivent être alésés ou rectifiés dans le mandrin de serrage sous pression de serrage.

Lors de l'alésage ou du ponçage, il faut veiller à ce que soit serré(e) la bague d'alésage ou le boulon d'alésage des mors rapportés et non celle/celui des mors de base.

8. Vérifiez ensuite par un essai de serrage la position des mors de base ainsi que la course de réserve.

6.4 Pièce

Avertissement!

Risque de blessure si des pièces sont projetées!

En serrant la pièce à usiner et lors de l'usinage, des pièces peuvent être projetées, ce qui peut provoquer de graves blessures et de lourds dégâts matériels.

- Contrôlez le diamètre de serrage des pièces devant être serrées.
- Ne serrez que des pièces qui répondent aux exigences de référence.
- Pour le serrage des pièces très longues, utilisez en outre une contre-poupée/ une lunette pour soutenir.
- Ne dépassez pas la force de serrage axiale maximale autorisée.
- Assurez-vous que la force de serrage axiale est correctement réglée [ni trop élevée ni trop faible].

- Vérifiez que la force de maintien de la pièce d'usinage est correcte à l'aide d'un marteau en plastique ou d'un instrument de mesure de la force de serrage.

6.5 Contrôles

Remarque!

Risque de dégâts matériels si l'adaptateur du moyen de serrage est abîmé !

Si l'adaptateur de moyen de serrage est abîmé, incomplet ou mal monté, la machine et la pièce à usiner peuvent être gravement détériorées, voire complètement détruites.

- Veiller à installer un adaptateur de moyen de serrage qui n'est pas abîmé, qui est complet et précisément équilibré.
- En cas de doute, contacter le fabricant.

Vérifier les points suivants avant le montage et la mise en service de l'adaptateur de moyen de serrage :

- L'adaptateur est abîmé.
- Toutes les vis à tête cylindrique sont en place et serrées avec le couple de serrage correct.
- La vitesse de rotation réglée de la machine ne doit pas dépasser la vitesse de rotation autorisée max. de l'adaptateur de moyen de serrage.
  voir chapitre »Vitesse de rotation max.«.
- La force de traction maximale indiquée sur le pourtour de l'adaptateur de moyen de serrage ne doit pas être dépassée.
- La pression de serrage de la machine est suffisamment élevée.
  De toutes les forces de tirage et de compression indiquées, il faut toujours appliquer les minimales.
- Tous les outils de montage sont retirés de l'espace de la machine.
- L'adaptateur, le moyen de serrage et la pièce à usiner sont compatibles - vérifier régulièrement le diamètre de serrage.
- La pièce est fixée par une force de serrage suffisante.

6.6 Contrôle de la position de la course

AVERTISSEMENT!

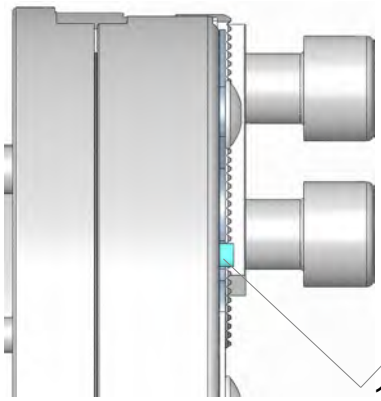
Risque d'écrasement par les parties mobiles!

Risque d'écrasement par les parties mobiles lors du contrôle de la position de course!

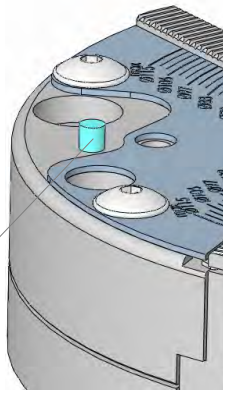
Les distances occasionnées lors du contrôle des positions de course peuvent entraîner de graves blessures.

- Le contrôle des positions de course doit être effectué uniquement lorsque les pièces de rechange sont en place.
- Faire fonctionner le machine-outil uniquement en mode d'ajustage ou par impulsion.
- Ne pas toucher aux composants mobiles!
- Respecter les distances de sécurité par rapport aux parties mobiles !
- Port de gants [EPI] obligatoire!

6.6.1 Serrage non autorisé



Illustr. 47



Illustr. 48

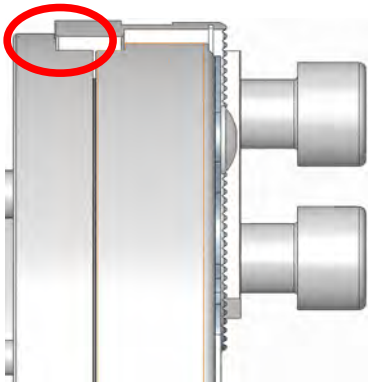
REMARQUE!

En position de serrage, la tige ne doit plus ressortir.

- Si la tige est visible : Déplacer les mors vers l'intérieur

6.6.2 Position des mors

Position desserrée



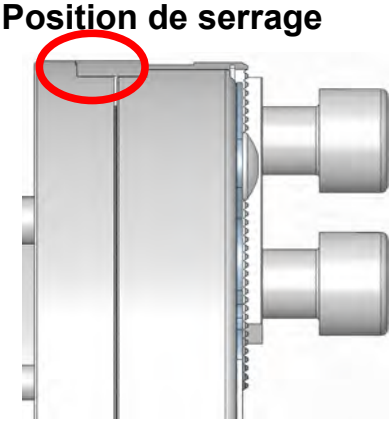
Illustr. 49

Dans la position desserrée, le mors de base est sorti sur évident

Le guidage correspond à la course de desserrage

Voir Caractéristiques techniques – valeurs »C«.

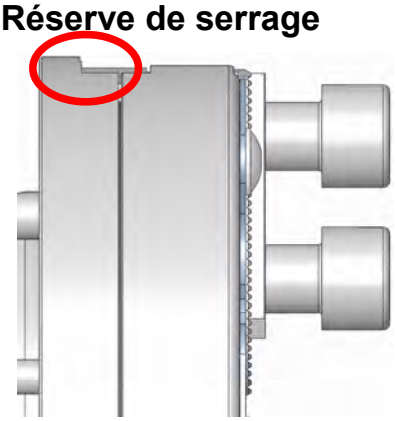
Position de serrage



Illustr. 50

En position de serrage idéal, le mors de base est affleurant.

Réserve de serrage



Illustr. 51

Dans la réserve de serrage, le mors de base est enfoncé sur évident.

Lorsque plus de 75 % de la réserve de serrage est atteinte, il ne faut plus serrer.

- Déplacer les mors vers l'intérieur

Le guidage correspond à la réserve de serrage

Voir Caractéristiques techniques – valeurs »D«.

REMARQUE!

En raison de les tolérances différents, les valeurs de guidage peut varier légèrement.

6.7 Opérations à effectuer une fois la production terminée

1. Mettre le moyen de serrage dans sa position de déblocage.
2. Arrêter la machine-outil et la sécuriser contre toute remise en marche.
3. Ouvrir la porte ou le capot de protection
4. Nettoyer le moyen de serrage avec un chiffon doux sans peluche pour éliminer les copeaux et les résidus de production.
5. Fermer la porte ou le capot de protection

7 Démontage

En cas de pause de production supérieure à 3 jours, ou en cas de rééquipement de la machine pour d'autres pièces d'usinage, l'outil de serrage doit être démonté et mis en stock de manière appropriée en suivant les indications du fabricant [voir le chapitre »Transport, emballage, stockage«].

Avant le début du démontage:

- Mettre la machine en mode d'ajustage.
- Retirer et mettre au rebut dans le respect de l'environnement les matières de production et les matières auxiliaires ainsi que les matières d'usinage résiduelles.

7.1 Sécurité

Sécuriser contre la remise en marche

DANGER!

Danger de mort en cas de remise en marche inopinée !

Lors du démontage, il y a un risque de remise en marche inopinée des alimentations en énergie. Ce qui représente un danger de mort pour les personnes situées dans la zone de danger.

- Avant de commencer à travailler, couper toutes les alimentations en énergie et les condamner contre toute remise en marche inopinée.

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure si des pièces tombent!

Pendant le démontage les composants peuvent tomber et causer des blessures graves et des dommages matériels.

- Opérer toujours à deux personnes.
- Utiliser une grue pour faciliter l'opération.
- Pour démonter d'une broche accroché verticalement une aide au montage convenables est nécessaires.

7.2 Démonter le module de mors

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure par la broche suspendue verticalement!

Si l'on se penche dans l'espace de travail de la machine lors d'un montage au-dessus de soi, il y a risque de graves blessures à la tête.

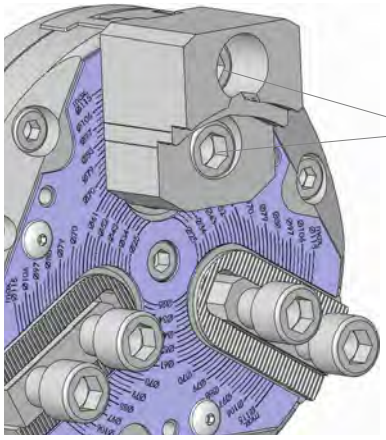
- Avant de procéder à un montage / démontage au-dessus de soi, sécurisez les pièces pour qu'elles ne tombent pas.
- Pour le montage / démontage sur une broche suspendue à la verticale, il faut toujours utiliser un outils d'aide au montage adapté.

7.2.1 Démonter les mors

Outils spéciaux nécessaires:

- Clé à six pans creux SW10

1. Mettre la machine-outil en mode d'ajustage.
2. Faites de la place pour le montage, retirer éventuellement les outils se trouvant à l'intérieur de la machine.
3. Réduire au minimum la pression de serrage de la machine-outil.
4. Mettre le tube de traction de la machine dans la position finale avant [position desserrée].



Illustr. 52

5. Dévissez et retirez les vis [3].
6. Retirez les mors rapportés.

Les mors sont démontés.

7.2.2 Démonter le module de mors

AVERTISSEMENT!

Risque de blessure avec la broche suspendue verticalement!

Si l'on se penche dans l'espace de travail de la machine lors d'un montage au-dessus de soi, il y a risque de graves blessures à la tête.

- Avant de procéder à un montage au-dessus de soi, sécurisez les pièces pour qu'elles ne tombent pas.
- Pour le montage sur une broche suspendue à la verticale, il faut toujours utiliser un outil d'aide au montage adapté.

- Outils spéciaux nécessaires:
  - Clé à six pans creux SW5 / SW6

1. Mettre la machine-outil en position desserrée.

Illustr. 53

2. Réduire au minimum la pression de serrage de la machine-outil.
3. Mettre le tube de traction de la machine dans la position finale avant [position desserrée].
4. Dévissez la vis centrale.
   Les mors de couplage sont ensuite actionnés et libèrent l'accouplement du mandrin. Le module de mors est désormais démonté.

Illustr. 54

5. Dévissez et retirez les 3 vis de fixation.

Illustr. 55

6. Retirez le module de mors du moyen de serrage.

Le module de mors est démonté.

7.3 Entreposer le moyen de serrage

Pour entreposer le moyen de serrage, il faut le nettoyer et le conditionner [voir chapitre »Nettoyage«].

REMARQUE!

Les conditions de stockage figurent au chapitre »Transport, emballage et stockage«.

7.4 Mise au rebut

Si aucun accord de reprise ou de mise au rebut n'a été conclu, amener les composants désassemblés au recyclage.

ATTENTION!

Risque de blessure par l'écoulement de liquides!

Des outils de serrage à actionnement hydraulique ou pneumatique peuvent comporter des restes de liquide. Un écoulement incontrôlé des liquides peut entraîner des blessures.

- Ouvrir les vis de décharge de pression et laisser s'écouler le reste de liquides.
- Mettre les liquides au rebut.

REMARQUE!

Une mise au rebut non conforme peut endommager l'environnement!

Les lubrifiants et autres produits auxiliaires sont soumis à un traitement des déchets spéciaux et ne doivent être mis au rebut que par des entreprises spécialisées agréées.

REMARQUE!

Composites!

Les moyens de serrage qui contiennent des composites [fonte minérale, fibres de carbone PRFC] doivent être restitués à la société HAINBUCH pour élimination !

Les autorités communales locales ou les entreprises spécialisées de mise au rebut donnent des informations sur la mise au rebut dans le respect de l'environnement.

8 Entretien

Protection de l'environnement

Respecter les remarques suivantes pour la protection de l'environnement lors des travaux d'entretien:

- A tous les points de lubrification devant être lubrifiés à la main, éliminer la graisse qui s'écoule, la graisse usagée ou en excédent et la mettre au rebut selon les prescriptions locales en vigueur.
- Récupérer les huiles vidangées dans des récipients adéquats et les mettre au rebut selon les dispositions locales en vigueur.

8.1 Généralités

La propreté des diamètres correspondants de butée et de guidage est une condition indispensable pour obtenir les tolérances de concentricité et de planéité. Nettoyez ces surfaces avec un produit nettoyant qui convient.

ATTENTION!

Risque de blessure!

Respectez les indications de danger données par le fabricant.

ATTENTION!

Risque de blessure!

L'encrassement peut provoquer une perte considérable de la force de serrage du moyen de serrage.

- Il faut impérativement respecter la fréquence d'entretien et de nettoyage du moyen de serrage.
- Dans le cadre de cette fréquence d'entretien, il est impérativement nécessaire de vérifier l'état d'entretien du moyen de serrage à l'aide de dispositifs de mesure statiques de la force de serrage !

8.2 Nettoyage

REMARQUE!

Risque de dégâts matériels en cas de nettoyage à l'air comprimé!

Le nettoyage du produit à l'air comprimé risque de mettre des copeaux métalliques dans le filetage et les rainures. Ce qui endommagerait ou détruirait complètement le produit.

- Ne jamais nettoyer le produit à l'air comprimé!

- Produits nécessaires:
  - Produit de nettoyage non polaire et sans ester
  - Chiffon doux sans peluches

1. Nettoyer tous les composants avec un produit nettoyant et un chiffon pour éliminer tous les résidus de graisse et d'huile.

8.3 Conservation

REMARQUE!

Le module de mors est lubrifié pour le long terme et ne nécessite pas de nouveau graissage.

Si un nouveau graissage est nécessaire lors des opérations d'entretien ou de réparation, il faut veiller à ce que :

- En cas d'absence de lubrification, l'efficacité se dégrade considérablement.
- En cas de lubrification avec une graisse universelle, l'efficacité se dégrade au bout d'un laps de temps court.
- En cas de lubrification avec une graisse spéciale, il n'y a pratiquement pas de perte d'efficacité.

- Outils spéciaux nécessaires:
  - Graisse spéciale 2085/0005
  - Chiffon doux sans peluche

1. Passer une pierre à huile sur les surfaces d'appui du module de mors.
2. Appliquer une fine couche de graisse sur toutes les vis à tête cylindrique. Éliminer l'excédent de graisse avec un chiffon.

3. Appliquer une fine couche de graisse sur toutes les vis à tête cylindrique. Éliminer l'excédent de graisse avec un chiffon.

   ! Pour remettre en stock le moyen de serrage, le serrage à la main des vis à tête cylindrique suffit. Ce qui facilite la remise en marche ultérieure et ce qui permet de ne pas abîmer les vis à tête cylindrique.

4. Appliquer une fine couche de graisse sur tous les côtés extérieurs et intérieurs du module de mors. Eliminer l'excédent de graisse avec un chiffon.
5. Emballer le module de mors dans un film étanche à l'air, le poser sur un support plan et protégé des chocs et le bloquer pour éviter toute chute.

8.4 Utilisation de lubrifiants

Pour utiliser un lubrifiant, il ne faut choisir que de la graisse qui répond à ces exigences en matière d'adhérence, de résistance à la pression et de solubilité dans les réfrigérants lubrifiants. En outre, la graisse ne doit présenter aucune particule de saleté car les saletés pourraient provoquer une erreur de roulement si elles parvenaient entre deux surfaces d'ajustement. Nous vous recommandons les lubrifiants suivants :

Graisse HAINBUCH

Voir »Accessoires en option«

Alternatives:

Lubrifiant	Fabricant	Désignation du produit
Graisse universelle	OKS	OKS 265
	MicroGleit	GP 355
	Klüber	QNB 50
	Zeller & Gmelin	DIVINOL SD24440
	Bremer & Leguill	RIVOLTA W.A.P.
Graisse spéciale	Klüber	MICROLUBE GL 261

8.5 Calendrier d'entretien

Les paragraphes ci-dessus présentent les opérations d'entretien nécessaires visant à assurer un fonctionnement optimal et sans problème du moyen de serrage.

Si, lors des contrôles réguliers, vous détectez une usure plus importante, il faut procéder à un entretien plus fréquent en fonction de l'usure qui apparaît.

Pour toute question sur les opérations d'entretien et leur fréquence, veuillez contacter le fabricant. Les coordonnées du service après-vente figurent au verso.

Pour utiliser le moyen de serrage en 3 équipes de 8 heures, il faut procéder à l'entretien suivant:

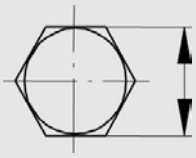
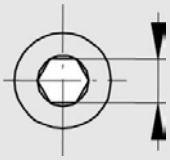
Fréquence des opérations d'entretien	**Opération d'entretien**
tous les jours	Contrôle visuel et en cas de fort encrassement nettoyage complet [voir chapitre »Nettoyage«]
Avant chaque équipe:	Vérifiez les de statut de statut. En cas de non-réalisation: voir chapitre »Pannes«.
toutes les semaines	Nettoyez le module de mors [voir chapitre »Nettoyage«]
Toutes les 1600 heures de fonctionnement au plus tard	Lubrifier le module de mors avec une graisse spéciale [voir chapitre »Utilisation de lubrifiants«]

8.6 Couples de serrage des vis

Filetage à pas gros métrique

Le tableau indique en Nm les valeurs indicatives des couples de serrage de vis pour atteindre la précontrainte maximum autorisée pour le filetage à pas gros métrique.

- Coefficient de frottement total μ_{tot} = 0,12

Diamètre	 [mm]	 [mm]	Couple de serrage pour une qualité de vis de 10.9 [Nm]
M 4	7	3	4
M 5	8	4	7
M 6	10	5	12
M 8	13	6	25
M 10	17	8	50
M 12	19	10	100
M 16	24	14	220
M 20	30	17	400
M 24	36	19	600

Le tableau présente les valeurs prescrites.

Il est supposé des connaissances des lignes directives et critères de conception pertinents.

9 Pannes

Le chapitre suivant décrit les causes possibles de pannes et les travaux pour les éliminer.

En cas de pannes se répétant, raccourcir les intervalles d'entretien en fonction de la sollicitation réelle.

En cas de pannes ne pouvant être éliminées à l'aide des remarques ci-après, contacter le fabricant, voir l'adresse de service au verso de la notice de montage.

9.1 Sécurité

Que faire en cas d'anomalies?

Comportement à adopter d'une manière générale :

1. En cas d'anomalies exposant les personnes ou les équipements à un danger direct, activer immédiatement la fonction d'arrêt d'urgence de la machine.
2. Déterminer la cause de l'anomalie.
3. Si la réparation de la panne exige une intervention dans la zone de danger, mettre la machine en mode d'ajustage.
4. Signaler l'anomalie immédiatement aux personnes responsables du site.
5. En fonction du type d'anomalie, confier la réparation au personnel technique habilité ou réparer vous-même.

   Le tableau d'anomalies suivant donne une indication pour savoir qui peut solutionner l'anomalie.

6. S'il s'agit d'une anomalie qui n'est pas due au mandrin de serrage, la cause de l'anomalie peut se situer au niveau de la machine. Consulter alors la notice d'utilisation de la machine.

9.2 Tableau des anomalies

Les dysfonctionnements et les causes décrits dans le tableau des dysfonctionnements concernent le moyen de serrage tout comme l'adaptateur du module de mors.

Anomalie	Cause possible	Correction des erreurs	Intervention effectuée par
Interroger les positions finales ne réussit pas ou les positions finales ne sont pas atteints	Contamination dans la plage d'accouplement	Contacter le fabricant de la machine.	Fabricant de la machine
La force de serrage est insuffisante	Dimension inférieure de la pièce à usiner à la cote prescrite	Vérifier la position des mors / mettre la pièce adaptée.	Technicien qualité
	Pression hydraulique trop faible sur le cylindre de serrage	Vérifier l'unité hydraulique côté machine.	Technicien qualité en hydraulique
	Cylindre de serrage défectueux ou tube de traction bloqué	Contacter le fabricant de la machine.	Fabricant de la machine
Différence de cote excentrique sur la pièce à usiner	Erreur de concentricité sur le moyen de serrage.	Vérifiez et corrigez si nécessaire la concentricité sur le cône de serrage.	Technicien qualité
	Mors à crampon mal monté	Vérifier et corriger si nécessaire la cote d'écartement.	Technicien qualité
Différence de cote sur la pièce à usiner	Cône de serrage encrassé	Retirer le module de mors et nettoyer le cône de serrage du moyen de serrage	Technicien qualité
Défauts de forme de la pièce à usiner	Déformation élastique du matériau initial ayant causé l'erreur de forme de la pièce. Après usinage, la pièce à usiner reprend sa forme initiale.	Utiliser un matériau initial présentant moins de défauts de forme.	Technicien qualité
La pièce à usiner tombe	Mauvais montage du module de mors	Démonter le module de mors et le remonter, voir chapitre »Contrôle des positions de course«.	Technicien qualité

9.3 Mise en service après élimination d'une panne

Après l'élimination de la panne, effectuer les étapes suivantes pour la remise en service:

1. Réinitialiser les dispositifs d'arrêt d'urgence.
2. Valider la panne sur la commande de la machine-outil.
3. S'assurer que personne ne se trouve dans la zone dangereuse.
4. Démarrer la machine-outil.

10 Annexe

10.1 Permanence téléphonique pour assistance technique

Permanence téléphonique pour passer commande

Commande rapide, livraison rapide. Un appel suffit: +49 7144. 907-333

Permanence téléphonique pour fixer un RDV

Suivi de votre commande ? Il suffit d'appeler au: +49 7144. 907-222

Permanence téléphonique 24/24h pour les urgences

Cassure ou autre urgence technique ? Nos experts sont à votre disposition 24/24h: +49 7144. 907-444

10.2 Agences en Europe, Amérique et Afrique

Les partenaires commerciaux et le personnel du service après-vente indiqués ci-dessous sont à votre disposition si vous avez besoin d'autres conseils ou d'aide.

10.2.1 Europe

Autriche
HAINBUCH in Austria GmbH
SPANNENDE TECHNIK
Pillweinstr. 16
5020 Salzburg
Tél. +43 662 825309
Fax +43 662 62500720
E-mail: verkauf@hainbuch.at
Internet: www.hainbuch.at

Bulgarie
Aton MI Ltd
63 Shipchenski prohod Blvd., floor: 9,
office No. 92
1574 Sofia
Tél. +359 879050951
E-mail: sales@smartcnc.eu
Internet: www.smartcnc.eu

Danemark
Jørn B. Herringe A/S
Ramsømagle, Syvvejen 31
4621 Gadstrup
Tél. +45 46170000
Fax +45 46170001
E-mail: sales@jbh-tools.dk
Internet: www.jbh-tools.dk

Belgique
BIS Technics bvba/sprl
Zevenputtenstraat 20
3690 Zutendaal
Tél. +32 89518890
Fax +32 89518899
E-mail: info@bistechnics.com
Internet: www.bistechnics.com

République Tchèque
TMC CR s.r.o.
Masná 27/9
60200 Brno
Tél. +420 533433722
Fax +420 548217219
E-mail: info@tmccr.cz
Internet: www.tmccr.cz

Estonie, Lettonie, Lituanie
DV-Tools OÜ
Peterburi tee 34/4
11415 Tallinn
Tél. +372 6030508
Fax +372 6030508
E-mail: info@dv-tools.ee
Internet: www.dv-tools.ee

Finlande
Oy Maanterä Ab
PL 70 Keinumäenkuja 2
01510 Vantaa
Tél. +358 29006130
Fax +358 290061130
E-mail: maantera@maantera.fi
Internet: www.maantera.fi

Grande-Bretagne
HAINBUCH UK Ltd.
WORKHOLDING TECHNOLOGY
Newbury
Keys Business Village, Keys Park Road
Hednesford, Staffordshire
WS12 2HA
Tél. +44 1543 278731
Fax +44 1543 478711
Mobile +44 7980212784
E-mail: nick.peter@hainbuch.co.uk
Internet: www.hainbuch.com

Grèce
CNCMECHANICS
Afroditis 16 - N. Ionia
14235 Athens
Tél. +30 6948 860408
Fax +30 210 2753725
E-mail: info@cncmechanics.gr
Internet: www.cncmechanics.gr

Irlande
HAINBUCH UK Ltd.
WORKHOLDING TECHNOLOGY
Newbury
Keys Business Village, Keys Park Road
Hednesford, Staffordshire
WS12 2HA
Tél. +44 1543 278731
Fax +44 1543 478711
Mobile +44 7980212784
E-mail: nick.peter@hainbuch.co.uk
Internet: www.hainbuch.com

Pays-Bas
BIS Specials
[Brandenburg Industry Service Dongen B.V.]
Regelinkstraat 11
7255 CC Hengelo [Gld.]
Tél. +31 313482566
Fax +31 313482569
E-mail: info@bisspecials.com
Internet: www.bisspecials.com

France
HAINBUCH France Sarl
TECHNIQUE DE SERRAGE
1600 route de la Lième
ZI Lons Perrigny
39570 Perrigny
Tél. +33 384876666
Fax +33 384876677
E-mail: info@hainbuch.fr
Internet: www.hainbuch.fr

Grande-Bretagne
Leader Chuck Systems Limited
PO Box 16050
Tamworth, B77 9JP
Tel. +44 1827 700000
Fax +44 1827 707777
E-mail: information@leaderchuck.com
Internet: www.leaderchuck.com

Hongrie
GIMEX Hydraulik GmbH
Selyem utca 1.
9025 Györ
Tél. +36 96525588
Fax +36 96427239
E-mail: info@gimex.hu
Internet: www.gimex.hu

Italie
HAINBUCH Italia srl
TECNICA DEL SERRAGGIO
Via Caduti di Nassiriya 5
22036 Cantu [Co]
Tél. +39 0313355351
Fax +39 031611570
E-mail: info@hainbuchitalia.it
Internet: www.hainbuchitalia.it

Norvège
Onstad Maskin A/S
Chr. H. Blomsgt. 13
3717 Skien
Tél. +47 35532373/74
Fax +47 35532375
E-mail: postmaster@onstadmaskin.no
Internet: www.onstadmaskin.no

Pologne
BIM Sp. z o.o.
Złotniki, ul. Kobaltowa 6
62-002 Suchy Las
Tél. +48 616232041
Fax +48 616232040
E-mail: bim@bim-polska.pl
Internet: www.bim-polska.pl

Roumanie
Banatech srl. – connecting technologies
Ep. Miron Cristea 26
325400 Caransebes, Caras Severin
Tél. +40 255517175
Fax +40 255517175
Mobile +40 749220553
E-mail: office@banatech.ro
Internet: www.banatech.ro

Slovaquie
TNS s.r.o.
Vácka ulica 4109/10
01841 Dubnica N/V
Tél. +421 424450873
Fax +421 424440406
E-mail: tns@tnssro.sk
Internet: www.tnssro.eu

Slovénie
Elmetool d.o.o.
Prvomajska ulica 62
5000 Nova Gorica
Tél. +386 53303300
Fax +386 53303304
E-mail: info@elmetool.si
Internet: www.elmetool.si

Suède
HAINBUCH Svenska AB
SPÄNNANDE TEKNIK
Kemistvägen 17
18379 Täby
Tél. +46 87327550
Fax +46 87327650
E-mail: hainbuch@hainbuch.se
Internet: www.hainbuch.se

Turquie
Hidkom
Organize Sanayi Bölgesi
75. Yil CD. Demirciler Sit. B Blok No.2
16159 Nilüfer / Bursa
Tél. +90 2242438292
Fax +90 2242436365
E-mail: hidkom@hidkom.com
Internet: www.hidkom.com

Pologne
ARCO Andrzej Rudenko
UL.NIEZAPOMINAJKI 6
05-500 NOWA IWICZNA
Tél. +48 223532705
Fax +48 222702722
E-mail: info@arcotools.pl
Internet: www.arcotools.pl

Russie
ROSNA Engineering LLC
Sveaborgskaya street, 12, Letter »A«,
office 20N,
196105 Saint-Petersburg
Tél. +7 812 4016767-100
Fax +7 812 4016767
E-mail: rosna@rosna.spb.ru
Internet: www.rosna.spb.ru

Slovaquie
TMC CR s.r.o.
Masná 27/9
60200 Brno
Tél. +420 533433722
Fax +420 548217219
E-mail: info@tmccr.cz
Internet: www.tmccr.cz

Espagne, Portugal
ATM S.L
C/. Gran Bretanya, 16
Pol. Ind. Pla de Llerona
08520 Les Franqueses del Vallès
[Barcelona]
Tél. +34 938700885
Fax +34 938791689
E-mail: atm.sl@atmbarcelona.com

Suisse
Utilis AG
Präzisionswerkzeuge
Kreuzlinger Straße 22
8555 Müllheim
Tél. +41 527626262
Fax +41 527626200
E-mail: info@utilis.com
Internet: www.utilis.com

10.2.2 Amérique du Nord

Canada
HAINBUCH America Corp.
WORKHOLDING TECHNOLOGY
W129 N10980 Washington Dr.
Germantown, WI 53022
U.S.A
Tél +1 4143589550
Fax +1 4143589560
E-mail: sales@hainbuchamerica.com
Internet: www.hainbuch.com

Canada
Representative for: Ontario, Québec
J. Winkel & Associates Inc.
6 Sugarmill Court
Kitchener, ON
N2P 2S3
Canada
Tél +1 9058248335
E-mail: info@winkel.ca
Internet: www.winkel.ca

Mexico
HAINBUCH México
TECNOLOGÍA EN SUJECIÓN
Edificio La Torre
Blvd. Adolfo López Mateos #901 Piso 6,
Centro
38000 Celaya, Gto.
Tél +52 46122163928
E-mail: sales@hainbuch.mx
Internet: www.hainbuch.mx

USA
HAINBUCH America Corp.
WORKHOLDING TECHNOLOGY
W129 N10980 Washington Dr.
Germantown, WI 53022
Tél +1 4143589550
Fax +1 4143589560
E-mail: sales@hainbuchamerica.com
Internet: www.hainbuch.com

10.2.3 Amérique du Sud

Argentine
HAINBUCH America Corp.
WORKHOLDING TECHNOLOGY
W129N10980 Washington Dr.
Germantown, WI 53022
U.S.A
Tél +1 4143589550
Fax +1 4143589560
E-mail: sales@hainbuchamerica.com
Internet: www.hainbuchamerica.com

Brésil
Sanposs Tecnologia
Suprimentos e Consultoria Internacional Ltda.
Rua Cândia n° 65 - Jardim do Mar
CEP: 09726-220
São Bernardo do Campo - São Paulo
Tél +55 11 41266711
E-mail: tsci@sanposs.com.br
Internet: www.sanposs.com.br

10.2.4 Afrique

Afrique du Sud
Retecon [PTY] Ltd.
P.O. Box 1472
1620 Kempton Park
Tél. +27 119768600
Fax +27 113942471
E-mail: tools@retecon.co.za
Internet: www.retecon.co.za

Index

B
Bref descriptif.....51
C
Calendrier d'entretien.....117
Caractéristiques techniques.....35
Conditions de fonctionnement.....48
Conservation.....115
Contenu de la livraison.....8
Contrôle de la position de la course..108
Contrôles.....107
Couples de serrage des vis.....118
D
Dangers particuliers.....13
Démonter.....
Module de mors.....112
Mors.....111
Désignation du type.....49
Dispositions relatives à la garantie.....8
Données de fonctionnement.....48
E
Emballage.....91
Entretien.....114
Équipement de protection.....
Casque de sécurité.....12
Chaussures de sécurité.....12
Gants de protection.....13
Lunettes de protection.....13
Vêtement de protection de travail...12
Examen.....49
Exigences au niveau du personnel.....10
Explication des symboles.....5
F
Fiche technique.....49
Fonctionnalité.....17
Force de serrage.....16
G
Graisse spéciale.....58
I
Inspection de transport.....90
L
Le personnel technique.....10
Limites d'utilisation.....17
Limites de la responsabilité.....6
Lubrifiants.....34
M
Mauvaise utilisation.....11
Montage.....
Aléser des mors doux.....102
Monter.....
Module de mors.....98
mors.....100
Pièce.....106
Préparations.....94
Préparer la machine pour le montage 94
Préparer le module de mors.....95
Mors de serrage.....33, 52
N
Nettoyage.....115
P
Pannes.....119
Personnel spécialisé en hydraulique...10
Pièces de rechange.....8
Production terminée.....109
Protection de l'environnement.....34
Protection des droits d'auteur.....7
R
Régime maximum.....7
Représentatives.....
Afrique.....125
Amérique du Nord.....125
Amérique du Sud.....125
Europe.....122
S
Sécurité.....9
Stockage.....92
Structure et fonctionnement.....50
Symboles sur l'emballage.....90
T
Tableau des anomalies.....120
Types d'utilisation.....32
U
utilisation.....11
Utilisation conforme.....11
V
Vis.....16
Vue d'ensemble.....
Module de mors RD.....50
Module de mors SE.....50

Déclaration de conformité CE

EG-Konformitätserklärung im Sinne der EG-Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen [Anhang II A] / Déclaration de conformité CE au sens de la directive CE 2006/42/CE par les machines [annexe II A]

Original-Konformitätserklärung / Traduction de déclaration de conformité originale

Hersteller / fabricant: HAINBUCH GmbH Spannende Technik
Erdmannhäuser Straße 57
71672 Marbach
Deutschland

Diese Erklärung bezieht sich nur auf die Maschine in dem Zustand, in dem sie in Verkehr gebracht wurde; vom Endnutzer nachträglich angebrachte Teile und/oder nachträglich vorgenommene Eingriffe bleiben unberücksichtigt. Die Erklärung verliert ihre Gültigkeit, wenn das Produkt ohne Zustimmung umgebaut oder verändert wird. /
Cette déclaration se rapporte uniquement à la machine telle qu'elle est lors de sa mise en circulation ; les pièces ajoutées ultérieurement par l'utilisateur final et/ou les interventions effectuées ultérieurement ne sont pas prises en compte. La déclaration perd sa validité lorsque le produit est transformé ou modifié sans autorisation.
Hiermit erklären wir, dass die nachstehend beschriebene Maschine /
Nous déclarons par la présente quela machine décrite ci-dessous

Produktbezeichnung / Désignation du produit: **Module de mors**

allen einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht. /
est conforme à toutes les dispositions en vigueur de la directive sur les machines 2006/42/CE

Angewandte harmonisierte Normen / Normes harmonisées appliquées:

- EN ISO 12100:2011-03 — Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze / Sécurité des machines – Principes généraux de conception
- DIN EN 1550:1997 — Sicherheitsanforderungen für die Gestaltung und Konstruktion von Spannfuttern für die Werkstückaufnahme / Les exigences de sécurité de la conception et construction des mandrins de serrage de la fixation de l'outil

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen / Personne chargée de rassembler les documents techniques / HAINBUCH GmbH Spannende Technik
Konstruktionsleitung
Erdmannhäuser Straße 57
71672 Marbach
Deutschland

HAINBUCH GMBH · SPANNENDE TECHNIK
Boite postale 1262 · 71667 Marbach / Erdmannhäuser Straße 57 · 71672 Marbach · Allemagne
Tel. +49 7144.907-0 · Fax +49 7144.18826 · sales@hainbuch.de · www.hainbuch.com
Numéro d'appel d'urgence 24/24 +49 7144.907-444

09.2016 N° de référence de la pièce: 80001/0194_fr Réserve pour modifications techniques