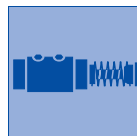
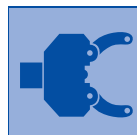
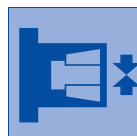
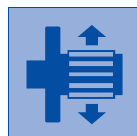
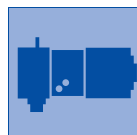


# FORKARDT

AN *ITW* WORKHOLDING COMPANY

## FNC MANDRIN À SERRAGE AUTOMATIQUE



FRANÇAIS

INSTRUCTIONS DE SERVICE

	Page		Page
<b>1. Caractéristiques techniques</b>		<b>6. Force de serrage</b>	
1.1 Remarque	3	6.1 Généralités	25
1.2 Domaine d'application et utilisation conforme à sa définition	3	6.2 Force de serrage Fspo	25
1.3 Composants du mandrin à serrage automatique	4	6.2.1 Force de serrage opérationnelle Fsp	25
1.4 Un coup d'oeil sur les caractéristiques importantes	4	6.3 Remarques concernant la sécurité	27
1.5 Constante du mandrin	4	6.4 Exemples de calcul	28
1.6 Désignation du type du mandrin	4	6.5 Calcul de la force de serrage Fspz nécessaire pour l'opération d'enlèvement de copeaux	31
1.7 Couples de serrage des vis de fixation	5	6.6 Longueur de serrage admissible	32
1.8 Plan des points de graissage	5	6.7 Diagrammes pour le calcul	33
1.9 Remarques inscrites sur le mandrin à serrage automatique	5	<b>7. Montage</b>	
<b>2. Remarques concernant la sécurité</b>		7.1 Mesures à prendre avant le début du montage	37
2.1 Généralités	6	7.1.1 Vérification du nez de la broche pour recevoir le flasque du mandrin	37
2.2 Personnel qualifié	6	7.1.2 Vérification du flasque monté sur le mandrin	37
2.3 Remarques concernant les dangers	6	7.1.3 Montage et définition du tube d'accouplement	38
2.3.1 Symbole concernant la sécurité du travail	6	7.1.4 Equilibrage des pièces en rotation	39
2.3.2 Remarque "ATTENTION!"	6	7.2 Montage du mandrin à serrage automatique	39
2.4 Remarques concernant la sécurité du travail	7	7.3 Fixation des mors rapportés	41
<b>3. Généralités</b>		7.4 Préparatifs pour la mise en service	41
3.1 Remarques	8	7.5 Remarques concernant la sécurité	41
3.2 Droit d'auteur et Copyright	8	<b>8. Mise en service, exploitation</b>	
<b>4. Transport, Stockage</b>		8.1 Remarques	43
4.1 Emballage, décomposition	9	8.2 Mise en service, exploitation	43
4.2 Sensibilité, stockage, étendue de livraison	9	8.3 Modes de service interdits	44
<b>5. Conception et fonctionnement</b>		8.4 Remarques concernant la sécurité	44
5.1 Description générale	10	8.5 Comportement en cas de pannes	44
5.2 Conception du mandrin à serrage automatique	10	8.6 Remise en service après une panne	45
5.3 Dimensions principales du mandrin à serrage automatique type FNC	11	8.7 Mesures en cas d'arrêt prolongé	45
5.4 Fonctionnement du mandrin à serrage automatique	12	8.8 Mesures après un arrêt prolongé	45
5.4.1 Généralités	12	<b>9. Maintenance, entretien</b>	
5.5 Mors de serrage	13	9.1 Entretien	46
5.5.1 Généralités	13	9.1.1 Remarques	46
5.5.2 Définition du type des mors rapportés	14	9.1.2 Entretien	46
5.5.3 Mors monobloc dur à gradins FStB	14	9.1.3 Remarques concernant la sécurité	49
5.5.4 Mors monobloc doux FMB	14	9.2 Graissage	49
5.5.5 Mors de dégrossissage, type KBKTNC	14	9.3 Remise en état	50
5.5.6 Unités de mors	15	9.3.1 Remarques	50
5.5.7 Remarques concernant la sécurité pour les mors rapportés	16	9.3.2 Remplacement des pièces	51
5.5.8 Couples de serrage des vis de fixation des mors	17	<b>10. Pièces de rechange et S.A.V.</b>	
5.6 Accessoires	17	10.1 Pièces de rechange	52
5.6.1 Couvercle de centrage, flasques intercalaires	17	10.2 Liste des pièces de rechange du mandrin à serrage automatique type FNC	52
5.6.2 Mors monobloc dur à gradins FStB	18	10.3 Adresse du service pièces de rechange et après - vente	53
5.6.3 Mors monobloc doux FMB	18	<b>11. Annexe</b>	
5.6.4 Mors de dégrossissage KBKTNC pour serrage extérieur	19	11.1 Outillages et accessoires	54
5.6.5 Mors de dégrossissage KBKTNC pour serrage intérieur	20	11.2 Liste des l'imprimés afférentes	54
5.6.6 Unité de mors FGB et FHB	21	<b>Déclaration du fabricant</b>	<b>55</b>
5.6.7 Unité de mors FGB et FWB	22		
5.6.8 Vérins de commande	23		
5.7 Conditions techniques de sécurité pour équipements de serrage automatique	24		

## 1.1 Remarque:

***Lire attentivement et respecter à la lettre ces instructions de service avant déballage et mise en service du mandrin à serrage automatique à trois mors type FNC!***

***Seules des personnes de plus de 18 ans familiarisées à ces instructions de service ont le droit d'utiliser, d'entretenir et de remettre en état le mandrin à serrage automatique à trois mors type FNC.***

## 1.2 Domaine d'application et utilisation conforme à sa définition:

Le mandrin à serrage automatique à trois mors, type FNC, désigné ci-dessous par mandrin à serrage automatique, est commandé par un vérin rotatif de serrage d'une force axiale correspondant au mandrin à serrage automatique.

***L'utilisation du mandrin à serrage automatique, type FNC, doit être conforme à sa définition.***

Cette utilisation conforme à sa définition consiste à serrer des pièces sur

**1) des tours (rotatifs) et**

**2) des machines - outils (stationnaires).**

Dans ce cas, il est interdit de dépasser la force axiale maxi, la force de serrage maxi. et la vitesse de rotation maxi. du mandrin à serrage automatique! La vitesse de rotation admissible ou la vitesse de serrage nécessaire doit être déterminée pour chaque cas d'enlèvement de copeaux, selon les règles techniques d'application (par ex. VDI 3106).

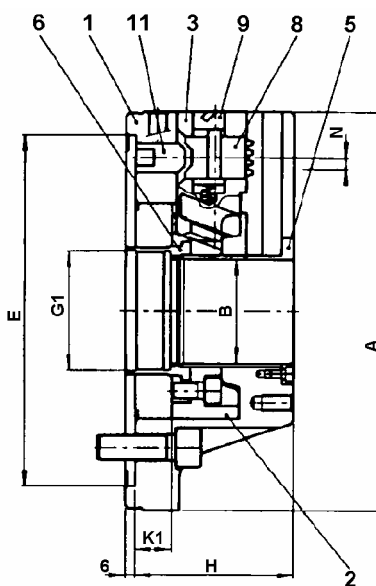
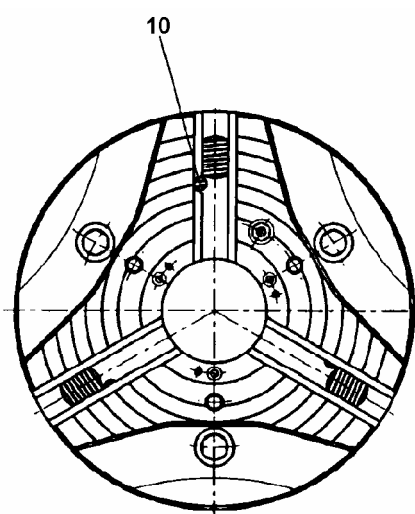
Le respect des conditions de mise en service, de montage, d'exploitation et d'entretien prescrites par le fabricant fait également partie de l'utilisation conforme à la définition du mandrin.

***Toute utilisation allant au-delà de ces limites n'est pas considérée comme conforme à la définition. Le fabricant n'est pas responsable des dommages qui pourraient en résulter.***



FNC 02

### 1.3 Composants du mandrin à serrage automatique:



No de la pièce	Désignation
1	Corps du mandrin
2	Piston
3	Mors d'entraînement
4	
5	Douille de protection
6	Douille filetée
7	
8	Boulon d'accouplement
9	Excentrique
10	Cran
11	Goupille de sécurité
12	
13	
14	
15	
16	

FNC 03

### 1.4 Un coup d'oeil sur les caractéristiques importantes:

Type de mandrin FNC		175-42	200-45	250-65	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
Diam. extérieur	A	180	206	250	257	315	315	400	400	500	630
Alésage	B	42	45	65	72	65	82	85	92	125	125
Raccord de broche	C	Z 5	Z 6	Z 8	Z 8	Z 8	Z 11	Z 11	Z 11	Z 15	Z 15
Raccord des mors	D	F160	F 200	F 250	F 250	F 250	F 250	F 315	F 315	F 400	F400
Filet de raccord	G1	M50x2	M52x2	M75x2	M80x2	M75x2	M92x2	M95x2	M100x2	M135x2	M135x2
Hauteur	H	78	83	100	100	100	100	127	127	138	138
Course du piston	K1	20	20	23	23	23	23	28	28	33	33
Course des mors	N	7,2	7,2	8,3	8,3	8,3	8,3	10	10	12	12
No. d'ident.		<b>159570</b>	<b>159571</b>	<b>159424</b>	<b>159427</b>	<b>159573</b>	159572	159574	159575	159577	159578
Force de commande maxi. Fmax	daN	3000	4500	6000	6000	6000	6000	10000	10000	12000	12000
Force de serrage maxi. Fspo	daN	5500	8400	12000	12000	12000	12000	19500	19500	24000	24000
Vitesse de rotation maxi. nmax	mn. <sup>-1</sup>	6300	5500	4700	4500	4000	4000	3300	3300	2200	1700
Vitesse de rotation indicative nR	mn. <sup>-1</sup>	5000	4700	3900	3900	3100	3100	2700	2700	1700	1400
Couple de masse J	kgm <sup>2</sup>	0,04	0,09	0,2	0,2	0,5	0,5	1,5	1,5	4,0	11,0
Moment d'inertie GD <sup>2</sup>	kpm <sup>2</sup>	0,16	0,35	0,78	0,78	1,96	1,96	5,88	5,88	15,7	43,2
Poids G	kg	11	15	22	24	37	37	68	68	115	200

### 1.5 Constante du mandrin:

Type de mandrin FNC	175-42	200-45	250-65	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
<b>C 1</b>	<b>390</b>	<b>412</b>	<b>620</b>	<b>580</b>	<b>820</b>	<b>780</b>	<b>960</b>	<b>940</b>	<b>1200</b>	<b>1760</b>
<b>C 2</b>	<b>213</b>	<b>221</b>	<b>310</b>	<b>290</b>	<b>410</b>	<b>390</b>	<b>490</b>	<b>482</b>	<b>600</b>	<b>880</b>
<b>C 3</b>	<b>0,065</b>	<b>0,09</b>	<b>0,18</b>	<b>0,187</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,73</b>	<b>0,73</b>	<b>1,66</b>	<b>2,80</b>

Les constantes du mandrin tiennent compte des propriétés spécifiques au mandrin. Elles sont nécessaires pour calculer la force de serrage en immobilisation ( $n = 0$ ) et à vitesse de rotation de travail, ainsi que pour calculer les couples centrifuges admissibles des mors de serrage. Voir également le chapitre 6.4!

### 1.6 Désignation du type du mandrin:

FNC	250	65	Z8	159424
Désignation du mandrin	Taille du mandrin (diam. ext.)	Alésage du mandrin	Raccord de broche	No. d'ident.

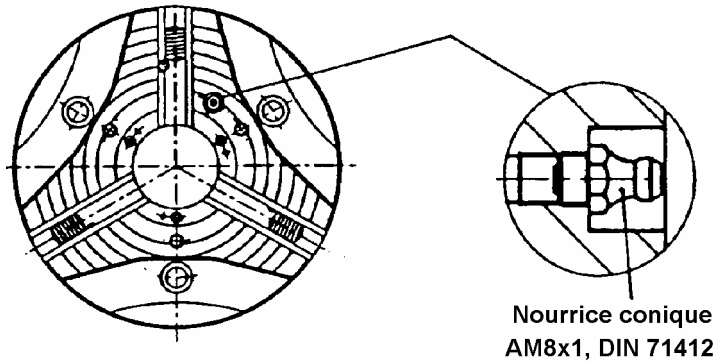
### 1.7 Couples de serrage des vis de fixation:

Vis selon DIN 912		Qualité 10.9				Réalisation selon DIN 267				
Filet		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Couple de serrage	Nm	4,4	8,7	15	36	72	125	200	400	500
Charge maxi. sur la vis.	N	5800	9400	13200	24300	38700	56500	69100	108900	115000

Vis selon DIN 912		Qualité 10.9		Réalisation selon DIN 267	
Filet		M6	M8	M10	M12
Couple de serrage	Nm	10	25	49	85
Charge maxi. sur la vis.	N	9000	16400	26000	37800

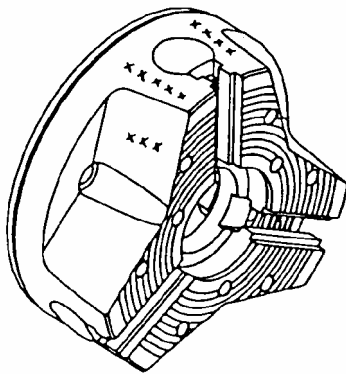
*Les vis de fixation du mandrin sont à serrer aux couples précisés sur le tableau!*

### 1.8 Plan des points de graissage:



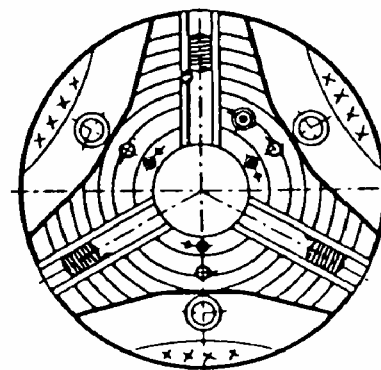
FNC 04f

### 1.9 Remarques inscrites sur le mandrin à serrage automatique:



FNC 05

Sur le diamètre extérieur du mandrin à serrage automatique:  
F maxi., n maxi., Poids maxi. Admissible des mors / mors.



FNC 06

Sur la face avant du mandrin à serrage automatique: Type de mandrin à serrage automatique, N° de fabrication, N° d'ident., Sigle FORKARDT.

## 2.0 Remarques concernant la sécurité:

### 2.1 Généralités:

Ces instructions de service contiennent les informations nécessaires pour l'utilisation conforme à la définition du mandrin à serrage automatique à trois mors type FNC. Ils s'adressent à du personnel techniquement qualifié et spécialement formé.

La connaissance et la parfaite application technique des remarques en matière de sécurité et des avertissements contenus dans ces instructions de service conditionnent le maniement sans danger ainsi que la sécurité en cours d'exploitation et de maintenance du produit décrit. Seul du personnel qualifié dans l'esprit du point 2.2 dispose des connaissances nécessaires pour interpréter correctement dans le cas concret les remarques en matière de sécurité et avertissements donnés dans ces instructions de service d'une façon générale, et de les appliquer.



***Nous attirons l'attention sur le fait que nous n'assumons aucune responsabilité pour des dégâts résultant du non-respect de ce manuel d'utilisation!***

### 2.2 Personnel qualifié:

Des interventions non qualifiées sur le mandrin à serrage automatique ou le non-respect des avertissements donnés dans ce manuel d'utilisation peuvent générer de graves blessures corporelles ou des dommages matériels. Par conséquent, seul du personnel suffisamment qualifié a le droit de travailler avec ce mandrin à serrage automatique. Dans l'esprit des remarques concernant la sécurité contenues dans ces instructions de service, des personnes qui

- ont été formées en tant qu'opérateur au maniement des mandrins à serrage automatique et connaissent le contenu des instructions de service consacré au maniement du mandrin à serrage automatique,
- ou disposent en tant que personnel de mise en service et d'intervention d'une formation leur permettant de réparer des mandrins à serrage automatique.

### 2.3 Remarques concernant les dangers:

Les remarques suivantes servent à assurer votre sécurité personnelle d'une part, et à assurer la sécurité contre une détérioration du produit décrit ou des appareils raccordés d'autre part.

Les remarques concernant la sécurité et les avertissements donnés pour prévenir des dangers pour la vie et la santé des utilisateurs ou du personnel de maintenance et pour éviter des dommages matériels sont mises en exergue dans ces instructions de service par les notions et pictogrammes définis ci-dessous.

#### 2.3.1 Symbole concernant la sécurité du travail:



Dans ces instructions de service, vous retrouverez ce symbole avec toutes les remarques concernant la sécurité du travail lorsqu'il y a un risque corporel pour des personnes. Respectez ces remarques et soyez particulièrement prudent dans ces cas.

Outre ces remarques, il faut également respecter les prescriptions générales valables en matière de sécurité et de prévention des accidents.

#### 2.3.2 Remarque ATTENTION !:



Ce symbole **ATTENTION !** apparaît dans ces instructions de service aux endroits dont il faut particulièrement tenir compte pour respecter les directives, consignes, remarques et le déroulement correct des travaux ainsi que pour éviter une détérioration et une destruction du produit.

## 2.4 Remarques concernant la sécurité du travail:

Les mandrins rotatifs à serrage automatique peuvent provoquer des risques dans la mesure où leur utilisation et leur maniement ne correspondent pas aux exigences en matière de sécurité. Le mandrin à serrage automatique, type FNC, est réalisé conformément au niveau actuel de la technique et présente toutes les sécurités d'exploitation. Néanmoins, des dangers peuvent provenir de ce mandrin à serrage automatique dans la mesure où ce dernier est **mal utilisé** par du personnel sans formation ou n'est pas employé **conformément à sa définition**.

Le système composé par le "**Tour - Mandrin à serrage automatique - Pièce à usiner**" est influencé dans une large mesure par la pièce à produire, ce qui peut entraîner un risque résiduel. Il revient à l'utilisateur de juger ce risque résiduel.

- \* ***Le mandrin à serrage automatique ne peut être utilisé, monté et entretenu que par des personnes de plus de 18 ans familiarisées à ces instructions de service et ayant reçu une formation correspondante. Ces personnes doivent être spécialement informées des risques pouvant se produire.***
- \* ***Lire attentivement et respecter ces instructions de service avant le montage et la mise en service du mandrin à serrage automatique!***
- \* ***Eviter toute manière de travailler pouvant nuire à la sécurité du mandrin à serrage automatique.***
- \* ***L'opérateur doit également faire le nécessaire pour que des personnes non habilitées ne puissent pas travailler avec le mandrin à serrage automatique.***
- \* ***L'opérateur est tenu de rendre compte immédiatement de toute modification apparaissant sur le mandrin à serrage automatique et pouvant nuire à la sécurité.***
- \* ***L'utilisation conforme à sa définition - voir 1.2.***
- \* ***Il est interdit de procéder à des transformations et modifications de son propre chef qui pourraient influencer la sécurité du mandrin à serrage automatique.***
- \* ***L'utilisateur s'engage à ne se servir du mandrin à serrage automatique qu'en parfait état.***
- \* ***L'utilisateur doit garantir la propreté et la clarté du poste de travail par les instructions et contrôles qui s'imposent.***
- \* ***Par définition, tous les travaux à réaliser sur le mandrin à serrage automatique (graissage, entretien etc.) doivent se faire à l'arrêt.***
- \* ***Pour les travaux d'entretien et de contrôle sur le mandrin à serrage automatique, d é c o m p r e s s e r le vérin de serrage.***
- \* ***Pour des motifs de sécurité, n'utiliser que des composants et des pièces de rechange d'origine du fabricant. Notre garantie s'éteint en cas d'utilisation de pièces d'une autre provenance.***
- \* ***Vérifier si tous les dispositifs de protection sont mis en place avant mise en service et travail avec le mandrin à serrage automatique.***
- \* ***Les portes de sécurité ne peuvent être ouvertes qu'après avoir arrêté le mandrin à serrage automatique. Tenir compte de la pancarte explicative!***
- \* ***L'utilisation du mandrin à serrage automatique est soumise dans tous les cas aux prescriptions locales de sécurité et de prévention des accidents!***

**3.1 Remarques:**

Les instructions de service établies en s'appuyant sur la norme DIN V 8418 doivent être lues, assimilées et respectées par le personnel opérateur concerné. Ces instructions de service renvoient à des détails particulièrement importants sur l'utilisation du mandrin à serrage automatique. Seule la connaissance de ces instructions de service permet d'éviter des erreurs commises sur le mandrin à serrage automatique et de garantir une utilisation exempte d'incidents.

- \* Nous attirons l'attention sur le fait que nous n'assumons aucune responsabilité pour des sinistres et des perturbations d'exploitation découlant du non-respect de ces instructions de service.
- \* Si, malgré tout, vous deviez rencontrer des difficultés, adressez-vous à notre département service après-vente qui se fera un plaisir de vous apporter son assistance.  
***Pour le département service après-vente, voir le paragraphe 10.3!***
- \* Les présentes instructions de service ne s'appliquent qu'aux mandrins à serrage automatique type **FNC**.
- \* Sous réserve de modifications techniques nécessaires à l'amélioration de ce mandrin à serrage automatique type **FNC** par rapport aux illustrations et indications reprises dans ces instructions de service!

**3.2 Droit d'auteur et Copyright:**

**Le droit d'auteur de ces instructions de service demeure propriété de la firme**

**FORKARDT GMBH**

***Ces instructions de service sont destinées au personnel de montage, d'exploitation et de contrôle. Elles contiennent des prescriptions et des plans d'ordre technique qui ne peuvent être reproduits ni complètement ni partiellement, publiés ou utilisés sans autorisation pour des motifs de concurrence ou communiqués à des tiers.***

**FORKARDT GMBH  
Boîte postale 34 42  
D - 40684 ERKRATH  
ALLEMAGNE**

**Téléphone: ( 0211 ) 2506 - 0**

**Téléfax: ( 0211 ) 2506221**

**Administration et stock central:  
Heinrich - Hertz - Straße 7  
40699 Erkrath**

**Made in Germany**

**© 1997 COPYRIGHT FORKARDT GMBH**

#### 4.1 Emballage, décomposition:

Le poids de l'article et la voie de transport sont prépondérants pour définir le type d'emballage. Les mandrins à serrage automatique sont enveloppés dans du papier huilé ou une feuille de plastique transparente et étanche à la poussière.

##### **Mandrins à serrage automatique jusqu'à 315 mm de diam.:**

- Emballage dans des cartons pliants, avec garniture intérieure correspondante pour recevoir le mandrin ou - pour un transport prolongé - en projetant de la mousse dans le carton pliant.

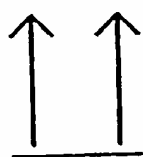
##### **Mandrins à serrage automatique à partir d'un diam. de 400 mm:**

- Emballage dans des caisses en bois, avec matière de remplissage correspondante (chips par exemple)

en y ajoutant les accessoires, par exemple des mors rapportés et la clé pour mandrin. Les mandrins à serrage automatique sont livrés complètement assemblés,

- flasques intercalaires ou flasques à mandrin à part.

Tenir compte des symboles placés sur l'emballage (suivant la norme DIN 55402 partie 1), par exemple:



Haut  
ZKS 06



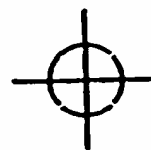
Protéger  
contre  
l'humidité



Protéger contre  
la chaleur



Crochets à  
main interdits



Centre de  
gravité



Accrocher ici

#### 4.2 Sensibilité, stockage, étendue de livraison:

Lors du transport, procéder avec précaution pour éviter des détériorations dues à des chocs ou à un chargement et un déchargement imprudents.

Prévoir des sécurités de transport nécessaires en fonction de la durée de transport.

Si le mandrin à serrage automatique n'est pas monté immédiatement après sa livraison, il faut le stocker sur une palette, dans un endroit protégé. A cet effet, recouvrir correctement les pièces pour les protéger de la poussière et de l'humidité.

Toutes les pièces dénudées du mandrin à serrage automatique sont recouvertes, à sa livraison, d'agent protecteur (par exemple Metalprotector Plus, firme Molykote).

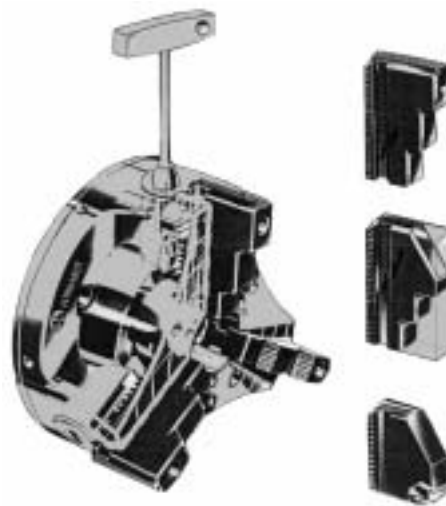
Etendue et contenu de la livraison sont repris dans les bons de livraison, leur intégralité est à vérifier au moment de la réception du matériel.

***Des sinistres éventuellement dûs au transport et / ou des pièces manquantes doivent être immédiatement signalés par téléphone et par écrit!***

### 5.1 Description générale:

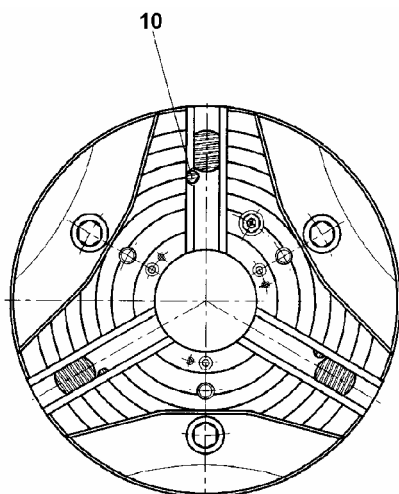
Le mandrin à serrage automatique, type FNC, est un mandrin à talon conique et système de mors à changement rapide convenant à tous les tours à commande numérique pour l'usinage de lots de taille moyenne ou petite, qui nécessitent un changement fréquent des mors de serrage. Vous trouverez ci-dessous les caractéristiques principales du mandrin à serrage automatique, type FNC:

- Tailles du mandrin à serrage automatique de 175, 200, 250, 315, 400, 500 à 630 mm de diamètre (dans des cas particuliers, il est possible d'avoir d'autres diamètres extérieurs).
- Corps du mandrin monobloc, à traitement thermique spécial, résistance et rigidité élevées.
- Réalisation compacte, faible hauteur.
- Poids allégé.
- Faible masse d'inertie.
- Forces de serrage élevées par le piston du mandrin à talon conique trapézoïdal.
- Pas de course de déclenchement sur le piston.
- Le mors d'entraînement demeure en attaque avec le piston dans le corps du mandrin.
- Déclenchement individuel et manuel des mors de serrage.
- Possibilité de serrage de très faible diamètre en cas de serrage extérieur.
- Retour forcé de l'excentrique en position verrouillée, par clé accouplée.
- Utilisation du système de mors pour mandrin F éprouvé depuis des années, par conséquent possibilité de réutilisation de nombreux jeux de mors existants.

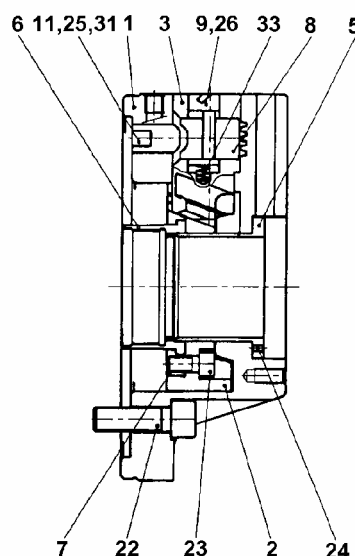


FNC 02a

### 5.2 Conception du mandrin à serrage automatique:



FNC 07



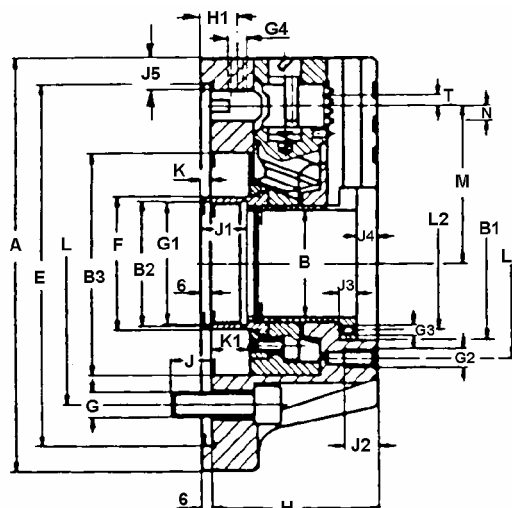
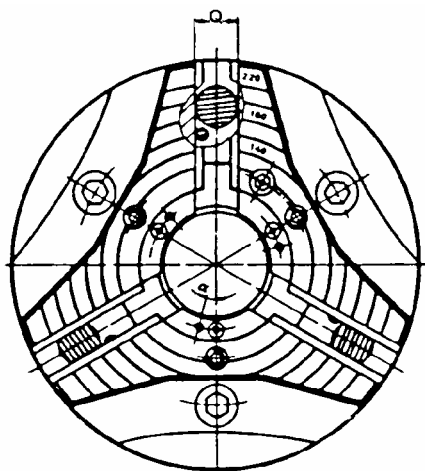
No de la pièce	Désignation
1	Corps du mandrin
2	Piston
3	Mors d'entraînement
4	
5	Douille de protection
6	Douille filetée
7	Bague
8	Boulon d'accouplement
9	Excentrique
10	Cran
11	Goupille de sécurité
22	Vis cylindrique
23	Vis cylindrique
24	Vis cylindrique
25	Vis cylindrique
26	Vis cylindrique
31	Goupille
33	Rondelle
	Ressort

Le mandrin à serrage automatique, type FNC, comprend les composants principaux suivants:

- le corps du mandrin (1) monobloc, à réception concentrique
- le piston (2) avec la douille filetée (6)
- les trois mors d'entraînement (3) à boulons d'accouplement intégrés (8) et excentrique à ressort (9)
- la douille de protection (5) qui évite la pénétration de saleté et de copeaux dans le guidage des mors d'entraînement et le guidage du piston.

La douille filetée (6) est fixée par une bague (7) et des vis (23) sur le piston (2) et bloquée radialement par un cran (20). Des goupilles de sécurité (11) sont placées dans le corps du mandrin pour assurer les mors d'entraînement (3), elles évitent une éjection en cours d'usinage et mettent également les boulons d'accouplement (8) en position "*verrouillée*". Pour encliqueter les mors de serrage, un cran à ressort se trouve dans le mors d'entraînement et sert également à définir la position correcte des mors de serrage par rapport aux boulons d'accouplement.

### 5.3 Dimensions principales du mandrin à serrage automatique type 3 QLC:



#### FNC 08

Type de mandrin FNC →		175-42	200-45	250-65	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
Taille du mandrin	A	180	206	250	257	315	315	400	400	500	630
Alésage	B + 0,1	42	45	65	72	65	82	85	92	125	125
Raccord de broche	C	Z 5	Z 6	Z 8	Z 8	Z 8	Z 11	Z 11	Z 11	Z 15	Z 15
Raccord des mors	D	F 160	F 200	F 250	F 250	F 250	F 250	F 315	F 315	F 400	F 400
<b>No. d'ident.</b>		<b>159570</b>	<b>159571</b>	<b>159424</b>	<b>159427</b>	<b>159573</b>	<b>159572</b>	<b>159574</b>	<b>159575</b>	<b>159577</b>	<b>159578</b>
	B1	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B2 <sup>H7</sup>	51	53	76	81	76	94	96	102	136	136
	B3	90	106	135	140	135	150	192	192	230	230
Centrage du mandrin	E <sup>H6</sup>	140	170	220	220	220	300	300	300	380	380
	F	54	57	80	85	80	98	102	110	142	142
Vis de fixation	G	M10	M12	M16	M16	M16	M20	M20	M20	M24	M24
	G1	M50x2	M52x2	M75x2	M80x2	M75x2	M92x2	M95x2	M100x2	M135x2	M135x2
	G2	M6	M8	M10	M10	M10	M10	M12	M12	M16	M16
	G3	M4	M4	M5	M5	M5	M5	M6	M6	M6	M6
	G4	M8	M10	M12	M12	M12	M12	M16	M16	M16	M20
Hauteur du corps de mandrin	H ± 0,1	78	83	100	100	100	100	127	127	138	138
	H1	17	18	20	20	20	20	22,5	22,5	30	30
	J	15	18	24	24	24	24	30	30	36	36
	J1	22	22	28	28	28	28	28	28	28	28
	J2	11	16	20	20	20	20	20	20	22	22
	J3	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
	J4	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	J5	16	20	22	22	20	20	30	30	32	32
	min. K	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	max. K	26	26	29	29	29	29	34	34	39	39
Course du piston	K1	20	20	23	23	23	23	28	28	33	33
Ø du cercle de perçage	L	104,8	133,4	171,4	171,4	171,4	235	235	235	330,2	330,2
	L1	76	90	115	115	115	125	160	160	200	200
	L2	54	59	79	87	79	96	110	110	145	145
	max. M	68	77,6	96	99,5	96	108	135	135	158	201
Course des mors	N	7,2	7,2	8,3	8,3	8,3	8,3	10	10	12	12
	Q	20	22	26	26	26	26	32	32	45	45
Pas de la denture pointue	T	4,8	4,8	6	6	6	6	7	7	8,5	8,5
	α°	20°	17°30'	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°

**5.4 Fonctionnement du mandrin à serrage automatique:**

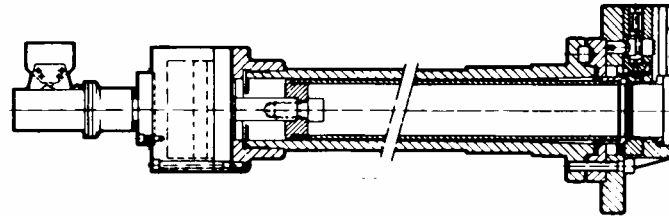
**5.4.1 Généralités:**

Le mandrin à serrage automatique est commandé par un vérin standard à huile sous pression avec contrôle de la course de serrage, en utilisant l'équipement hydraulique de la machine ou d'une groupe hydraulique fourni séparément.

En fonction du type des pièces à usiner, on utilise pour un

**serrage creux partiel**

un vérin de serrage plein à huile sous pression du type OKRJ.... par exemple ou pour un

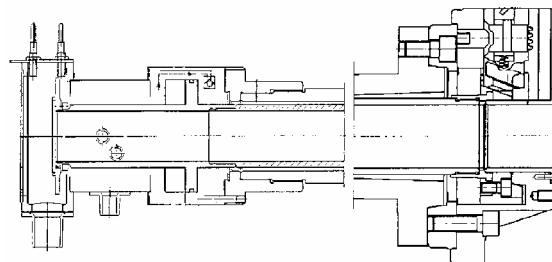


Serrage creux partiel

FNC 09

**serrage creux**

un vérin creux à huile sous pression du type OKHJ.... par exemple.



Serrage creux

FNC 10



**La pression doit être réglée sur le vérin de serrage de façon à ne pas dépasser la force de commande maxi. du mandrin à serrage automatique.**

Le mandrin à serrage automatique fixé sur le nez de broche d'un tour est commandé axialement par un vérin de serrage à huile sous pression, sa tâche consiste à engendrer par la force axiale développée par le vérin de serrage une force de serrage pour maintenir les pièces à serrer.

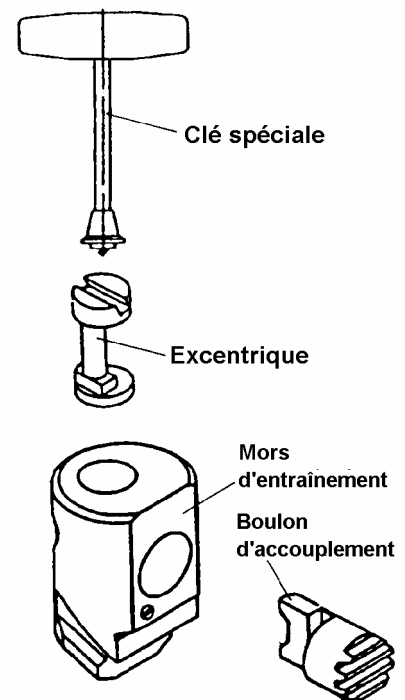
La force de commande axiale du vérin de serrage engendrée par la pression sur la face du piston est transmise par les faces de coin disposées dans le piston du mandrin aux guidages correspondants des mors de base qui se prennent les uns dans les autres pendant l'opération de serrage. La force de serrage correspondante agit sur la pièce à usiner par l'intermédiaire des mors rapportés.

- Pour mettre les mors de serrage à un autre diamètre de serrage,



**Tenir compte de la modification du sens de déplacement des mors de serrage,**

- pour retourner les mors de serrage de l'intérieur vers l'extérieur ou vice versa,
- pour remplacer les mors de serrage, par exemple des mors de serrage durs pour des travaux de dégrossissage par des mors de serrage doux pour finissage, Il faut débloquer le verrouillage existant sur le mors d'entraînement en appuyant sur l'excentrique avec la clé spéciale du mandrin et en faisant une rotation vers la gauche, le boulon d'accouplement denté se débloque axialement et dégage le mors de serrage.



FNC 11f

**ATTENTION !**

**Avant que le mors de serrage soit enlevé, nettoyer l'alésage du mandrin et le mors de serrage pour retirer les copeaux ou la saleté!**

Une traction sur le piston du mandrin provoque un déplacement des mors vers l'intérieur (serrage extérieur de la pièce), une pression sur le piston du mandrin provoque un déplacement des mors vers l'extérieur (serrage intérieur de pièces creuses). Le contrôle de la course de serrage est réalisé par des fins de course disposés radialement sur le vérin de serrage.

S'il s'agit de régler les mors de serrage à un certain diamètre de serrage, (les diamètres de serrage sont gravés sur la face avant du mandrin à serrage automatique) ou s'il s'agit de procéder à un changement de mors pour passer d'un serrage extérieur à un serrage intérieur,

**ATTENTION !**

**Tenir compte du sens de mouvement modifié pour les mors rapportés,**

il faut veiller à ce que les mors de serrage s'accrochent! En tournant la clé du mandrin sur la droite, le mors de serrage est bloqué et la clé du mandrin est dégagée.

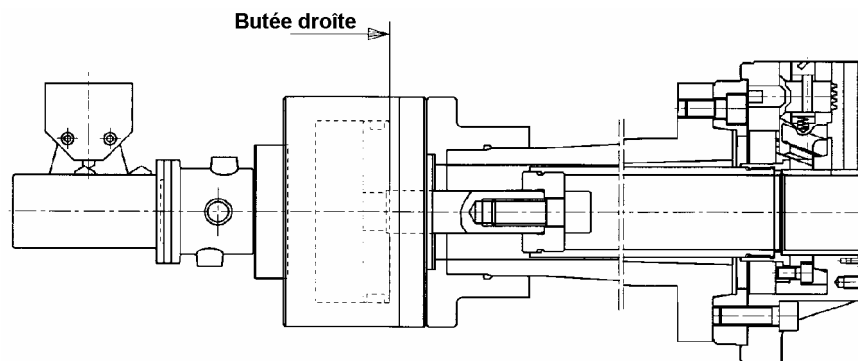


**Le déblocage et le blocage des mors de serrage ne peuvent se faire que lorsque le mandrin à serrage automatique est ouvert.**

- **Piston du mandrin en position avant extrême**
- **Butée du piston du vérin à droite dans le vérin de serrage.**

**ATTENTION !**

**Utiliser uniquement cette clé spéciale du mandrin pour débloquent et bloquer les mors de serrage, ne pas utiliser d'autres moyens. Risque d'accident!**



FNC 12f

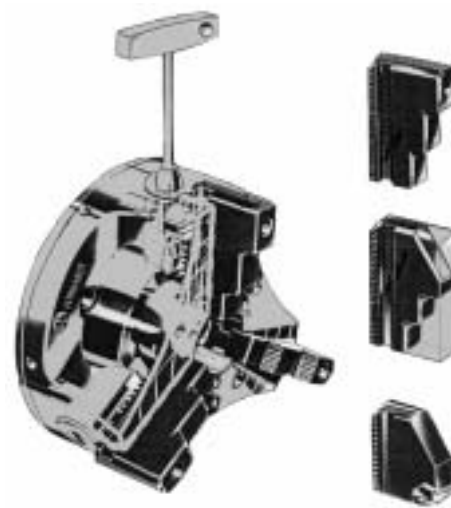
**ATTENTION !**

**Le déblocage ne peut pas se faire dans la zone de travail du mandrin à serrage automatique.**

## 5.6 Mors de serrage:

### 5.6.1 Généralités:

Le mandrin à serrage automatique constitue l'élément de liaison entre le tour et la pièce à usiner. La puissance produite par le tour est transmise à la pièce à usiner au niveau du point de transition constitué par le nez de broche - par le mandrin à serrage automatique - et au niveau du point de liaison entre le mandrin à serrage automatique et la pièce à usiner - par l'emprise appliquée par les mors de serrage. Les mors rapportés constituent les éléments mobiles radiaux du mandrin à serrage automatique qui maintiennent la pièce pendant l'usinage. Les mors de serrage se composent du mors d'entraînement - élément de liaison avec la partie appliquant l'effort du mandrin à serrage automatique - et du mors rapporté fixé mécaniquement (par guidage croisé) sur le mors d'entraînement, et donc positionné avec précision. On utilise des mors rapportés doux ou durs en fonction du type d'usinage ou de la dimension et de la forme différente des pièces à usiner.



FNC 02a

### 5.5.2 Définition du type des mors rapportés:

Mandrin de base ⇒	FNC...	175	200	250	315	400	500	630
Mors à gradins durs, monobloc	FStB..	160	200	250	250	315	400	400
Mors doux, monobloc	FMB..	160	200	250	250	315	400	400
Mors de base à	FGB..	160	200	250	250	315	400	400
....mors rapporté dur	- FHB..	160	200	250	250	315	400	400
....mors rapporté doux	- FWB..	160	200	250	250	315	400	400
Mors de dégrossissage		en fonction du diamètre de serrage						

### 5.5.3 Mors monobloc dur à gradins FStB:

Les mors monobloc à gradins FStB sont des mors trempés à surfaces de serrage dentées pour augmenter le coefficient de frottement entre le mors de serrage et la pièce, et recitifiés sous pression de serrage dans le mandrin à serrage manuel. Ils sont utilisés pour serrer des pièces brutes ou ébauchées

- pour un enlèvement moyen de copeaux.



**Calculer Fsp nécessaire!**



FNC 13

### 5.5.4 Mors monobloc doux FMB:

Les mors monobloc doux FMB sont des mors non trempés, en forme de carreau. Ils sont utilisés pour le serrage précis de pièces d'ores et déjà usinées

- qui ne doivent pas être endommagées sur la face de serrage
- pour un enlèvement de copeaux léger.
- Ces mors de serrage sont usinés sous pression de serrage, conformément à la forme de la pièce, et ont pour avantage que le volume utile n'est pas limité par des vis de fixation du mors.



**Calculer Fsp nécessaire!**



FNC 14

### 5.5.5 Mors de dégrossissage KBKTNC:

Ces mors rapportés disposent de garnitures de serrage dures et interchangeables (SKA pour serrage extérieur, SKI pour serrage intérieur) à dents pointues.

Des mors de ce genre sont utilisés pour serrer des pièces brutes, des pièces estampées ou des pièces en fonte pour

- un enlèvement de copeaux maxi.



**Calculer Fsp nécessaire!**



FNC 15

### 5.5.6 Unités de mors:

Pour usiner des pièces variées que l'on rencontre en pratique, on utilise des unités de mors se composant du mors de base FGB et

- du mors rapporté dur FHB
- du mors rapporté doux FWB
- du mors de serrage spécial.

Le mors de base FGB est équipé d'un guidage croisé pour recevoir le mors rapporté.

L'unité de mors FGB - FHB est utilisée pour l'usinage de pièces brutes ou ébauchées

- pour une prise de copeaux moyenne et rectifier sous pression de serrage dans le mandrin à serrage manuel pour augmenter la précision de concentricité.
- Les mors rapportés durs, type FHB, sont des mors trempés à surfaces de serrage dentées pour augmenter le coefficient de frottement entre le mors rapporté et la pièce.
- Pour conserver la précision de concentricité, ne pas démonter le mors rapporté du mors de base.



**Calculer  $F_{sp}$  nécessaire!**

L'unité de mors FGB - FWB est utilisée pour des pièces d'ores et déjà usinées qui ne doivent pas être endommagées sur la face de serrage

- Pour un enlèvement de copeaux léger et tourner ou rectifier sous pression de serrage dans le mandrin à serrage manuel pour augmenter la précision de concentricité.
- Les mors rapportés doux, type FWB, sont des mors non trempés en forme de carreau.
- Les mors rapportés doux et usinés FWB conservent leur précision lorsqu'ils ne sont pas séparés du mors de base.



**Calculer  $F_{sp}$  nécessaire!**

Pour l'unité de mors constituée par un mors de base FGB et un mors spécial, n'utiliser si possible le mors de base qu'en tant que tel.



**Calculer  $F_{sp}$  nécessaire!**

**Pour calculer  $F_{sp}$ , tenir compte sur les unités de mors**

- du poids plus important
- de la hauteur plus importante et
- de la distance plus importante du centre de gravité!



FNC 16



FNC 17



FNC 18

5.5.7



Remarques concernant la sécurité pour les mors rapportés:

*Pour les mors rapportés de fabrication propre, veiller au pas correct de la denture. Vérifier qu'il n'y a pas de déformation due à la trempe.*

*Calculer la résistance des mors rapportés de fabrication propre, en appliquant la force de serrage. Voir les indications du paragraphe 6.2.1!*

*Pour des vitesses de rotation élevées, alléger autant que possible les mors rapportés doux et les mors rapportés de fabrication propre,*

*- ne pas le faire au détriment de la résistance.*

*En plus du calcul habituel de force de serrage, recalculer aussi la résistance des mors rapportés d'un modèle spécial utilisé sur le mandrin à serrage manuel correspondant*

*Si le calcul et la mesure dynamique de force de serrage pour la vitesse de rotation admissible révèle une valeur inférieure à la vitesse de rotation maxi. du mandrin à serrage manuel, repérer les mors rapportés spéciaux en indiquant la vitesse de rotation admissible et la désignation du mandrin à serrage manuel!*

*Déterminer le poids et la position du centre de gravité des mors rapportés doux prêts à être utilisés ainsi que des mors rapportés spéciaux de fabrication propre.*

*Vérifier si la force de serrage opérationnelle utile du mandrin à serrage manuel suffit pour l'usinage prévu. Voir également les exemples de calcul du paragraphe 6.4.*

*Régler l'équipement pour limiter la vitesse de rotation sur le tour à la vitesse de rotation admissible et calculée pour les mors rapportés spéciaux, sans quoi il est impossible de maintenir en sécurité les pièces à usiner, compte tenu de la diminution de force de serrage résultant des forces centrifuges des mors provoquées par des vitesses de rotation élevées!*

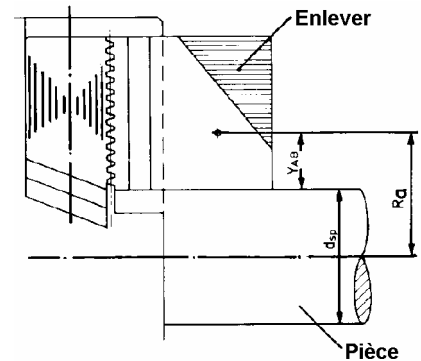
*Lorsque la pièce à usiner est mise en place, la course des mors rapportés doit être égale ou inférieure à 4 mm. Concevoir la forme des mors rapportés pour que la course ne doive pas être supérieure à 4 mm pour atteindre la position de serrage!*

*Vérifier la résistance des vis de fixation des mors - en cas d'utilisation des unités de mors.*

*Recalculer la résistance à la traction (statique et dynamique). N'utiliser que des vis de qualité 10.9, DIN 267!*

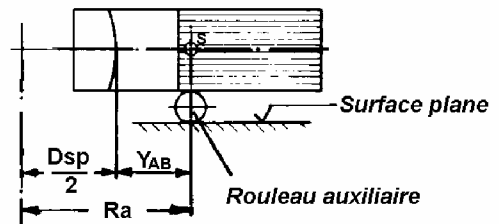
*Pour la fixation des mors rapportés, n'utiliser que des vis de fixation d'ORIGINE, en respectant la qualité prescrite!*

*Pour le serrage intérieur, disposer les vis de fixation des mors en les écartant le plus possible, pour le serrage extérieur en les rapprochant le plus possible!*

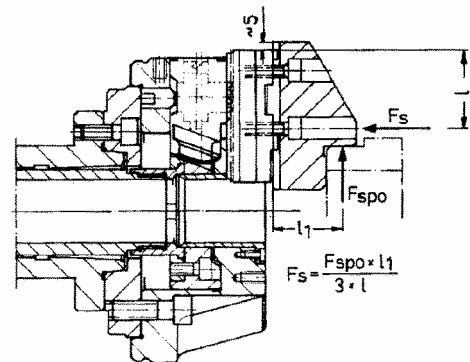


FNC 19f

Définition du centre de gravité



FNC 20f



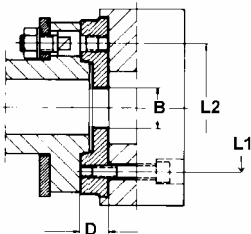
FNC 21

### 5.5.8 Couples de serrage des vis de fixation des mors:

Vis selon DIN 912		Qualité 10.9		Réalisation selon DIN 267	
Filet		M 8 x 1	M 12 x 1,5	M 16 x 1,5	
Couple de serrage	Nm	28	90	115	
Charge maxi. sur les vis	N	26600	60000	116000	

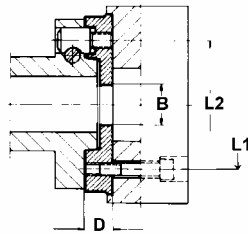
## 5.6 Accessoires:

### 5.6.1 Couvercle de centrage, flasques intercalaires:



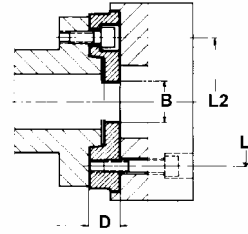
FNC 22

Couvercle de centrage J



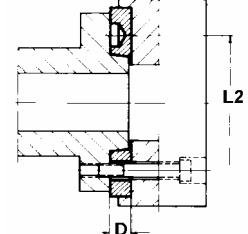
FNC 23

Couvercle de centrage D



FNC 24

Flasque intercalaire K



FNC 25

Couvercle de centrage K

Flasques à mandrin à fixation pour têtes de broche par rondelle à baïonnette DIN 55027, DIN 55027, ISO 702 / III												Flasques à mandrin à fixation pour têtes de broche par fixation à Camlock DIN 55029, ISO 702 / II, ASA B 5.9 D1								
Type de mandrin		Taille du nez de	Type de flasque	N° d'ident.	Dimensions				Goujon et écrou à chapeau			Type de flasque	N° d'ident.	Dimensions				Boulons Camlock		
FNC	broche	broche	flasque	d'ident.	B	D	L1	L2	FN	N° d'ident.	Qt.	flasque	d'ident.	B	D	L1	L2	FN	N° d'ident.	Qt.
175	4	FF140-J4	74085	50	18	104,8	85	322	70504	3	FF140-D4	74118	50	28	104,8	82,6	286	70511	3	
	5	FF140-J5	74086	50	24	104,8	104,8	322	70505	4	FF140-D5	74119	50	30	104,8	104,8	287	70512	6	
200	5	FF170-J5	74089	60	24	133,4	104,8	322	70505	4	FF170-D5	74122	60	30	133,4	104,8	287	70512	6	
	6	FF170-J6	74090	65	28	133,4	133,4	322	70506	4	FF170-D6	74123	65	35	133,4	133,4	288	70513	6	
250	6	FF220-J6	74096	80	28	171,4	133,4	322	70506	4	FF220-D6	74129	80	35	171,4	133,4	288	70513	6	
	8	FF220-J8	74097	80	32	171,4	171,4	322	70507	4	FF220-D8	74130	80	40	171,4	171,4	289	70514	6	
315	6	FF220-J6	74096	80	28	171,4	133,4	322	70506	4	FF220-D6	74129	80	35	171,4	133,4	288	70513	6	
	8	FF220-J8	74097	80	32	171,4	171,4	322	70507	4	FF220-D8	74130	80	40	171,4	171,4	289	70514	6	
400	8	FF300-J8	74103	90	32	235	171,4	322	70507	4	FF300-D8	74136	90	40	235	171,4	289	70514	6	
	11	FF300-J11	74104	90	35	235	235	322	70508	6	FF300-D11	74137	90	45	235	235	290	70515	6	
500	11	FF380-J11	74107	120	35	330,2	235	322	70508	6	FF380-D11	74140	120	45	330,2	235	290	70516	6	
	15	FF380-J15	74108	120	42	330,2	330,2	324	70517	6	FF380-D15	74141	120	50	330,2	330,2	291	70516	6	
630	11	FF380-J11	74107	120	35	330,2	235	322	70508	6	FF380-D11	74140	120	45	330,2	235	290	70516	6	
	15	FF380-J15	74108	120	42	330,2	330,2	324	70517	6	FF380-D15	74141	120	50	330,2	330,2	291	70516	6	

Exemple de commande: 1 flasque de mandrin FF170-J5, No. d'ident 74089; 1 jeu de goujons à écrous à chapeau taille 5, No. d'ident 70505

Flasque intercalaires avec vis de fixation pour têtes de broche K DIN 55021 A/B, DIN 55026 A/B, ISO 702/II A1/A2, ASA B5.9 A1/A2										Rondelles intercalaires pour têtes de broche DIN 55021 K Form A, DIN 55026 Form A, ISO 702/II A2, ASA B5.9 A2					
Type de mandrin	Taille du nez de	Couvercle de	N° d'ident.	Dimensions				Vis afférentes	Type de mandrin	Taille du nez de	Couvercle de	N° d'ident.	Dimensions		
FNC	broche	centrage		B	D	L1	L2	DIN 912 10.9	FNC	broche	centrage		D	L2	L •
175	4	ZWF140-K4	74053 •	50	18	104,8	85	3xM10x20	-	-	-	-	-	-	-
175	4	ZWF140-K4	44757 *	50	18	104,8	82,6	3xM10x20	175	5	ZWS140-K5	74035	14	104,8	10
200	5	ZWF170-K5	74056	60	24	133,4	104,8	4xM10x25	200	6	ZWS170-K6	74036	15	133,4	15
250	6	ZWF220-K6	74060	80	28	171,4	133,4	4xM12x30	250	8	ZWS220-K8	74038	17	171,4	15
315	6	ZWF220-K6	74060	80	28	171,4	133,4	4xM12x30	315	8	ZWS220-K8	74038	17	171,4	15
400	8	ZWF300-K8	74065	90	32	235	171,4	4xM16x35	400	11	ZWS300-K11	74040	19	235	20
500	11	ZWF380-K11	74068	120	35	330,2	235	6xM20x40	500	15	ZWS380-K15	74042	21	330,2	20
630	11	ZWF380-K11	74068	120	35	330,2	235	6xM20x40	630	15	ZWS380-K15	74042	21	330,2	20

• cercle de trous diam.85mm DIN 55021;

\* cercle de trous diam.82,5mm DIN 55026

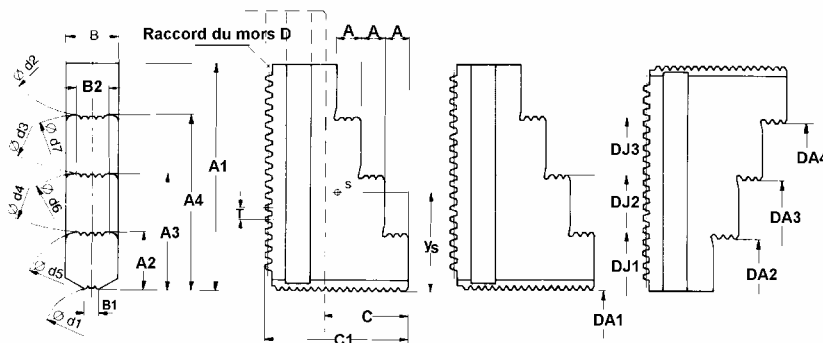
• Pour utiliser ces rondelles intercalaires, les vis de fixation du mandrin doivent être rallongées de la cote "L"

### 5.6.2 Mors monobloc dur à gradins FStB:



FNC 13

Mors monobloc à gradins FStB



FNC 26f

Dimensions FStB

Type de mandrin	Cercle de pivotement	Type de mors	Tailles nominales				N° d'ident.	Tailles nominales					Serrage extérieur				Serrage intérieur			Distance du centre de gravité	Poids unitaire
			A	B	C	D		A1	A2	A3	A4	C1	DA 1	DA 2	DA 3	DA4	DJ 1	DJ 2	DJ 3		
FNC	maxi.	FStB	7,5	20	24	F160	70016/533	79	23	43	63	45	8-65	59-108	99-148	138-188	63-112	102-152	142-192	35,5	0,35
175-42	234	160	10	22	35	F200	70021/533	94	24	48	72	60	8-76	69-128	116-176	164-224	65-124	113-173	160-220	41	0,615
200-45	273	200	14	26	40	F250	70026/533	115	39,7	-	79,9	70	10-101	96-181	-	175-261	96-182	-	176-262	53	1,09
250-65	346	250	14	26	40	F250	70026/533	115	39,7	-	79,9	70	10-101	96-181	-	175-261	96-182	-	176-262	53	1,09
250-72	346	250	14	26	40	F250	70026/533	115	39,7	-	79,9	70	10-101	96-181	-	175-261	96-182	-	176-262	53	1,09
315-65	377	250	14	26	40	F250	70026/533	115	39,7	-	79,9	70	10-137	96-217	-	175-297	96-218	-	176-298	53	1,09
315-82	377	250	14	26	40	F250	70026/533	115	39,7	-	79,9	70	10-137	96-217	-	175-297	96-218	-	176-298	53	1,09
400-85	462	315	15	32	46	F315	70033/533	129	37,5	-	92,8	81	40-202	106-276	-	216-386	109-278	-	218-388	59	1,77
400-92	462	315	15	32	46	F315	70033/533	129	37,5	-	92,8	81	40-202	106-276	-	216-386	109-278	-	218-388	59	1,77
500-125	586	400	20	45	52	F400	70038/533	167	52,2	-	113,8	93	40-236	150-357	-	272-480	152-367	-	274-480	75,5	3,60
630-125	690	400	20	45	52	F400	70038/533	167	52,2	-	113,8	93	110-339	150-459	-	272-582	152-460	-	274-582	75,5	3,60

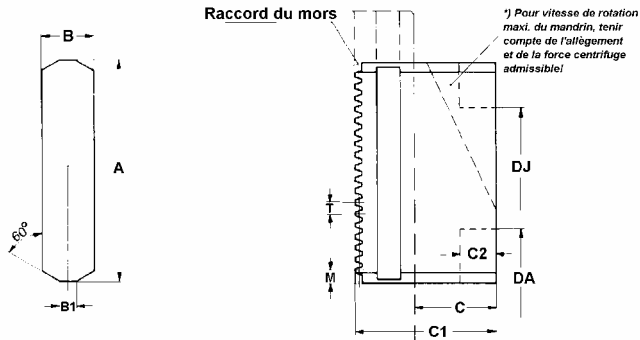
Exemple de commande: 1 jeu de mors monobloc à gradins FStB 200, n° d'ident. 70021 / 533

### 5.6.3 Mors monobloc doux FMB:



FNC 14

Mors monobloc FMB



FNC 27f

Dimensions FMB

Type de mandrin	Cercle de pivotement	Type de mors	Tailles nominales				N° d'ident.	Tailles nominales				Poids unitaire
			A	B	C	D		B1	C1	M	T	
FNC	maxi.	FMB	79	20	24	F 160	70016/734	7	45	3,2	4,84	0,47
175-42	224	FMB 160	94	22	35	F 200	70021/734	7	60	5,4	4,89	0,84
200-45	264	FMB 200	115	26	40	F 250	70026/034	10	70	6,2	6,03	1,41
250-65	325	FMB 250	115	26	40	F 250	70026/034	10	70	6,2	6,03	1,41
250-72	325	FMB 250	115	26	40	F 250	70026/034	10	70	6,2	6,03	1,41
315-65	373	FMB 250	115	26	40	F 250	70026/034	10	70	6,2	6,03	1,41
315-82	373	FMB 250	115	26	40	F 250	70026/034	10	70	6,2	6,03	1,41
400-85	455	FMB 315	130	32	46	F 315	70033/034	12	81	8,7	7,04	2,21
400-92	455	FMB 315	130	32	46	F 315	70033/034	12	81	8,7	7,04	2,21
500-125	586	FMB 400	76	45	52	F 400	70038/034	22	93	11,0	8,55	5,15
630-125	690	FMB 400	76	45	52	F 400	70038/034	22	93	11,0	8,55	5,15

Exemple de commande: 1 jeu de mors monobloc FMB 200, n° d'ident. 70021 / 734

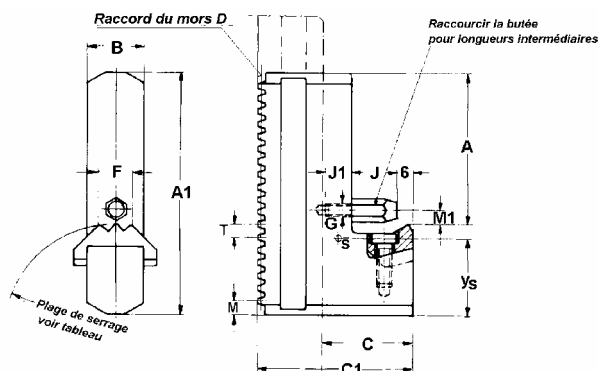


### 5.6.5 Mors de dégrossissage KBKTNC pour serrage intérieur:



FNC 29

Mors de dégrossissage KBKTNC



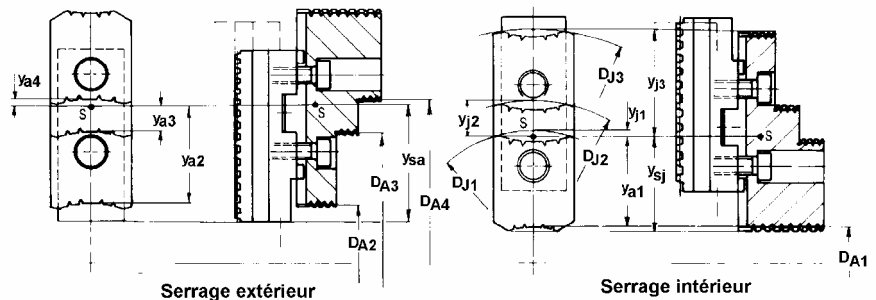
FNC 30f

Dimensions KBKTNC avec SKI

Type de mandrin	Plage de serrage	Cercle de pivotement	Tailles nominales				N° d'ident.	N° d'ident. de la pièce détachée		Dimensions principales									Centre de gravité	Poids unitaire					
			Type	A	B	C		D	Mors de serrage vis de butée	Griffe de serrage	A1	C1	F	G	J	J1	M	M1			T	Ys			
FNC		maxi.																							
	175-42	82-132 128-178	195 195	KBKTNC	31 8	20	24	F160	45466 45467	45464/1 45462/1	45466/2 45467/2	64,5 64,5	45	13 13	M4	12	8	4,2	4	4,84	26,3 32,6	0,30 0,33			
200-45	87-157 143-213	235 235	KBKTNC	38 10	22	35	F200	45472 45473	45470/1 45468/1	45472/2 45473/2	74,5 74,	60	13 13	M5	18	10	5,43	5,5	4,89	35,1 38,1	0,52 0,56				
	250-65	107-192 178-252	289 277	KBKTNC	48 12	26	40	F250	45478 45479	45476/1 45474/1	45478/2 45479/2	91 91	70	15,5 15,5	M6	20	12	6,24	6,5	6,03	40,1 47,1	0,88 0,95			
250-72	107-192 178-252	289 277	KBKTNC	48 12	26	40	F250	45478 45479	45476/1 45474/1	45478/2 45479/2	91 91	70	15,5 15,5	M6	20	12	6,24	6,5	6,03	40,1 47,1	0,88 0,95				
	315-65	133-228 205-298 228-335	328 328 368	KBKTNC	48 12 12	26	40	F250	45478 45479 45481	45476/1 45474/1 45481/1	45478/2 45479/2 45479/2	91 91 115	70	15,5 15,5 15,5	M6	20	12	6,24	6,5	6,03	40,1 47,1 62	0,88 0,95 1,19			
315-82		155-248 226-322 226-356	350 355 386	KBKTNC	48 12 12	26	40	F250	45478 45479 45481	45476/1 45474/1 45481/1	45478/2 45479/2 45479/2	91 91 115	70	15,5 15,5 15,5	M6	20	12	6,24	6,5	6,03	40,1 47,1 62	0,88 0,95 1,19			
		400-85	128-298 252-409	455 441	KBKTNC	78 16	32	46	F315	45486 45487	45484/1 45482/1	45486/2 45487/2	130 130	81	19,5 19,5	M8	25	15	8,68	8,5	7,04	57,1 70,1	1,70 2,12		
	400-92		128-298 252-409	455 441	KBKTNC	78 16	32	46	F315	45486 45487	45484/1 45482/1	45486/2 45487/2	130 130	81	19,5 19,5	M8	25	15	8,68	8,5	7,04	57,1 70,1	1,70 2,12		
500-125		173-328 295-450 354-527	552 552 569	KBKTNC	111 50 20	45	52	F400	45492 45493 45494	45490/1 45489/1 45488/1	45492/2 45493/2 45493/2	176 176 176	93	38 38 39	M10	30	18	11,05	10,5	8,55	80,1 88,1 95,1	3,73 4,05 4,15			
	630-125	240-410 360-570 420-631	640 671 671	KBKTNC	111 50 20	45	52	F400	45492 45493 45494	45490/1 45489/1 45488/1	45492/2 45493/2 45493/2	176 176 176	93	38 38 39	M10	30	18	11,05	10,5	8,55	80,1 88,1 95,1	3,73 4,05 4,15			

Exemple de commande: 1 jeu de mors de dégrossissage KBKTNC 48-26-40-F250, n° d'ident. 45478

5.6.6 Unité de mors FGB et FHB:



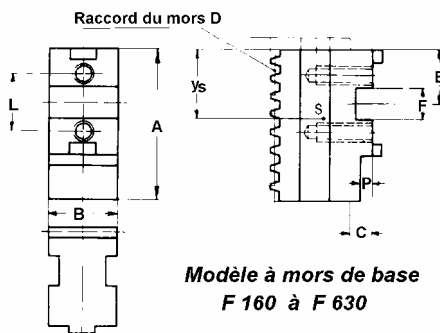
FNC 16

Unité de mors FGB et FHB

FNC 31f

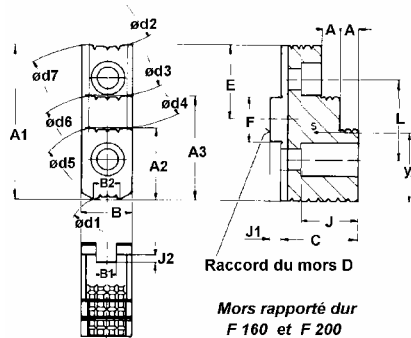
Dimensions, unité de mors FGB et FHB

Type de mandrin	Cercle de pivotement	Serrage extérieur				Serrage intérieur			Distance du centre de gravité		Distance du centre de gravité par rapport au diamètre de serrage (pour le calcul de force centrifuge)							Poids FGB,FHB et vis kg/pièce
		DA 1	DA 2	DA 3	DA 4	DJ 1	DJ 2	DJ 3	Y sa	Y sj	Ya1	Ya2	Ya3	Ya4	Yj1	Yj2	Yj3	
FNC	maxi.																	
175-42	234	8-65	59-108	99-149	125-175	76-125	100-151	142-192	45,1	33,9	33,65	28,52	8,21	4,73	3,63	9,15	29,47	0,46
200-45	273	8-76	69-128	122-182	150-210	79-138	107-166	160-220	53,7	40,3	40,1	31,22	4,4	9,56	8,57	5,22	32,02	0,74
250-65	346	10-101	-	96-182	176-262	98-182	177-262	-	66,5	48,5	48,0	-	30,93	9,07	7,0	32,52	-	1,40
250-72	346	10-101	-	96-182	176-262	98-182	177-262	-	66,5	48,5	48,0	-	30,93	9,07	7,0	32,52	-	1,40
315-65	378	10-137	-	96-218	176-298	98-218	177-298	-	66,5	48,5	48,0	-	30,93	9,07	7,0	32,52	-	1,40
315-82	378	10-137	-	96-218	176-298	98-218	177-298	-	66,5	48,5	48,0	-	30,93	9,07	7,0	32,52	-	1,40
400-85	462	40-202	-	120-275	230-386	109-278	219-388	-	74,7	55,3	54,0	-	36,7	18,3	16,30	38,20	-	2,07
400-92	462	40-202	-	120-275	230-386	109-278	219-388	-	74,7	55,3	54,0	-	36,7	18,3	16,30	38,20	-	2,07
500-125	586	40-236	-	147-359	289-481	152-341	274-464	-	95,7	69,3	68,0	-	43,16	17,84	16,80	43,70	-	4,52
630-125	686	110-339	-	147-461	289-583	152-443	274-566	-	95,7	69,3	68,0	-	43,16	17,84	19,20	43,70	-	4,52



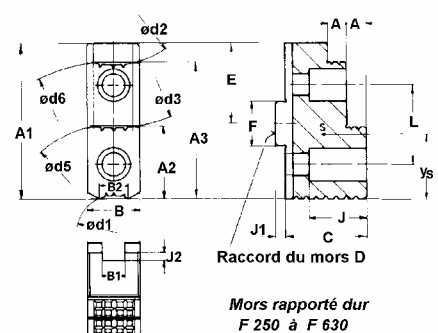
FNC 32f

Dimensions FGB



FNC 33f

Dimensions FHB



Type de mandrin	Mors de base									Mors rapporté dur															
	Type	Tailles nominales				N°	Dimensions		Poids unitaire en kg	Type	Tailles nominales				N°	Dimensions							Poids unitaire en kg		
FNC	FGB	A	B	C	D	d'ident.	F	L		FHB	A	B	C	D	d'ident.	A1	A2	A3	B1	E	F h6	J1	J2	L	
175-42-	160	74	20	6	F160	70016/504	18	32	0,215	160	7,5	20	32,5	F160	70016/524	63	29,5	42,5	8	30	18	4,5	3	32	0,217
200-45	200	90	22	7	F200	70021/504	20	40	0,370	200	10	22	38	F200	70021/524	72	31	45	10	35	20	5	3,5	40	0,34
250-65	250	110	26	7	F250	70026/404	20	40	0,585	250	14	32	50	F250	70026/524	90	40	80,3	12	49	20	5	3,5	40	0,74
250-72	250	110	26	7	F250	70026/404	20	40	0,585	250	14	32	50	F250	70026/524	90	40	80,3	12	49	20	5	3,5	40	0,74
315-65	250	110	26	7	F250	70026/404	20	40	0,585	250	14	32	50	F250	70026/524	90	40	80,3	12	49	20	5	3,5	40	0,74
315-82	250	110	26	7	F250	70026/404	20	40	0,585	250	14	32	50	F250	70026/524	90	40	80,3	12	49	20	5	3,5	40	0,74
400-85	315	125	32	8	F315	70033/404	26	54	0,945	315	15	36	56	F315	70033/524	104	37,5	92,8	12	56	26	6	3,5	54	2,24
400-92	315	125	32	8	F315	70033/404	26	54	0,945	315	15	36	56	F315	70033/524	104	37,5	92,8	12	56	26	6	3,5	54	2,24
500-125	400	160	45	10	F400	70038/404	30	60	2,100	400	20	45	75	F400	70038/524	130	52,3	113,8	18	73	30	7	4,5	60	2,24
630-125	400	160	45	10	F400	70038/404	30	60	2,100	400	20	45	75	F400	70038/524	130	52,3	113,8	18	73	30	7	4,5	60	2,24

Exemple de commande: 1 jeu de mors de base FGB 200, n° d'ident. 70021/504; 1 jeu de mors rapportés durs FHB 200, n° d'ident. 70021/524

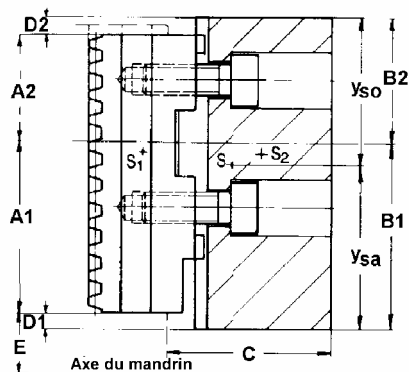
### 5.6.7 Unité de mors FGB et FWB:



FNC 17

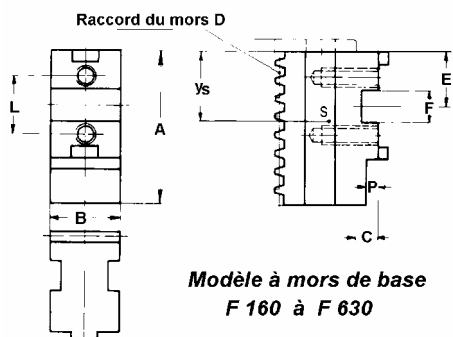
FNC 34f

Unité de mors FGB et FWB



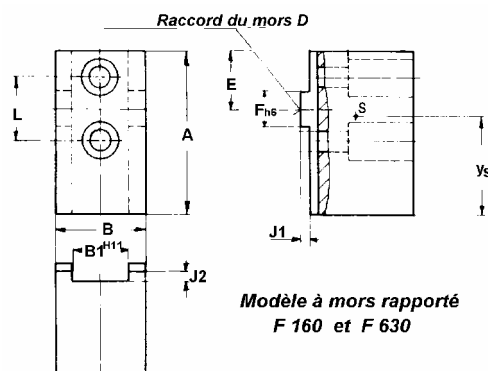
Dimensions, unité de mors FGB et FWB

Type de mandrin	Cercle de pivotement	Dimensions principales											Poids FGB, FWB et vis kg/piece	
		A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	Emin	Emax	Ysa	Yso		
FNC	maxi.													
175-42	240	46	28	51	34	41,5	4	7	12	38	43,35	41,65	0,645	
200-45	290	57	33	61	44	49	4	11	11	42,5	51,6	53,4	1,060	
250-65	356	74	38	79	46	57	5	10	14,5	56	56,5	63,1	2,005	
250-72	356	74	38	79	46	57	5	10	14,5	56	56,5	63,1	2,005	
315-65	392	74	38	79	46	57	5	10	14,5	74	56,5	63,1	2,005	
315-82	392	74	38	79	46	57	5	10	14,5	74	56,5	63,1	2,005	
400-85	472	82	43	87	58	64	5	15	16	94	71,8	73,2	3,065	
400-92	472	82	43	87	58	64	5	15	16	94	71,8	73,2	3,065	
500-125	605	110	50	115	65	85	5	15	18,5	125	86,45	93,55	6,450	
630-125	706	110	50	115	65	85	5	15	18,5	176,5	86,45	93,55	6,450	



FNC 32f

Dimensions FGB



FNC 35f

Dimensions FWB

Type de mandrin	Mors de base									Mors rapporté doux												
	Type	Tailles nominales			N°	Dimensions		Poids uni-taire en kg	Type	Tailles nominales				N°	Dimensions					Poids uni-taire en kg		
FNC	FGB	A	B	C	D	d'ident.	F	L		FWB	A	B	C	D	d'ident.	B1	E	F	J1	J2	L	
175-42	160	74	20	6	F160	70016/504	18	32	0,215	160	85	20	35,5	F160	70010/508	8	34	18	4,5	3	32	0,40
200-45	200	80	22	7	F200	70021/504	20	40	0,37	200	105	22	42	F200	70021/525	10	44	20	5	3,5	40	0,66
250-65	250	110	26	7	F250	70026/504	20	40	0,585	250	125	32	50	F250	70026/425	12	46	20	5	3,5	40	1,34
250-72	250	110	26	7	F250	70026/504	20	40	0,585	250	125	32	50	F250	70026/425	12	46	20	5	3,5	40	1,34
315-65	250	110	26	7	F250	70026/504	20	40	0,585	250	125	32	50	F250	70033/425	12	46	20	5	3,5	40	1,34
315-82	250	110	26	7	F250	70026/504	20	40	0,585	250	125	32	50	F250	70033/425	12	46	20	5	3,5	40	1,34
400-85	315	125	32	8	F315	70033/404	26	54	0,945	315	145	36	56	F315	70038/425	12	58	26	6	3,5	54	2,04
400-92	315	125	32	8	F315	70033/404	26	54	0,945	315	145	36	56	F315	70038/425	12	58	26	6	3,5	54	2,04
500-125	400	160	45	10	F400	70038/404	30	60	2,1	400	180	45	75	F400	70038/425	18	65	30	7	4,5	60	4,16
630-125	400	160	45	10	F400	70038/404	30	60	2,1	400	180	45	75	F400	70049/025	18	65	30	7	4,5	60	4,16

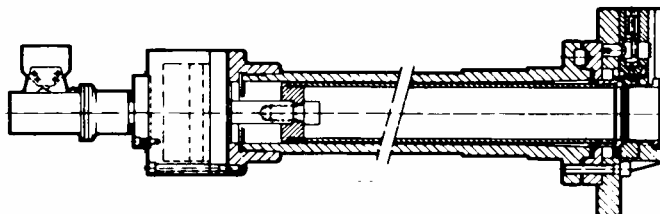
Exemple de commande: 1 jeu de mors rapportés doux FWB 200, n° d'ident. 70021/525; 1 jeu de mors de base FGB 200, n° d'ident. 70021/504

### 5.6.8 Vérins de commande:

Des vérins à huile sous pression sont utilisés de préférence pour la commande des mandrins FNC, en se servant de l'équipement hydraulique de la machine ou d'un groupe hydraulique fourni séparément.

Les vérins suivants sont utilisés en fonction du type de pièce à usiner:

- Vérins à huile sous pression sans passage (OKRJ) pour serrage partiellement creux.
- Vérins creux à huile sous pression (OKHJ pour vitesses de rotation très élevées) pour serrage creux.



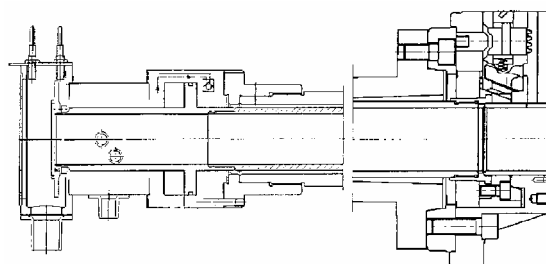
Dispositif de serrage automatique pour serrage partiellement creux

FNC 09

Des vérins à air comprimé sont utilisés dans certains cas:

- Vérins à air comprimé PZRJ ou PZRAJ (modèle tandem) pour le serrage partiellement creux.
- Vérins creux à air comprimé PZHAMJ pour le serrage creux (sur demande).

Vous trouverez des détails dans le tableau repris ci-dessous.



Dispositif de serrage automatique pour serrage creux

FNC 10



FNC 36

Vérins hydrauliques creux type OKHJ...



FNC 37

Vérins hydrauliques pleins type OKRJ....

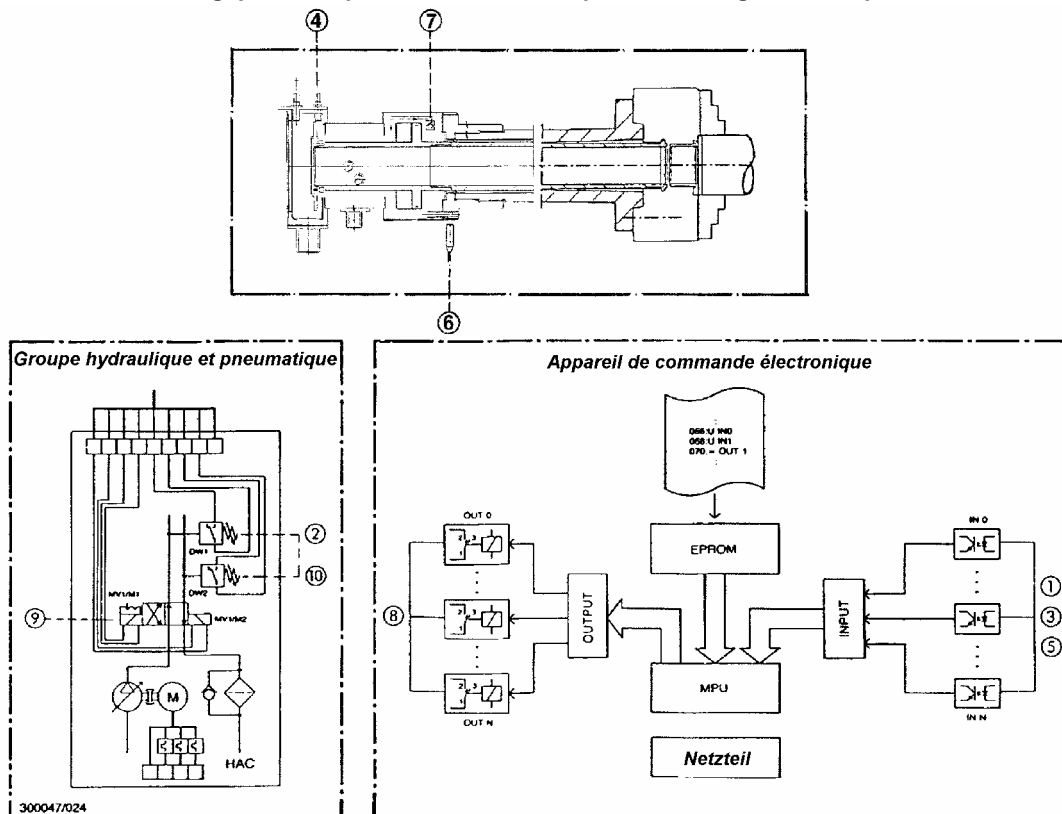
Serrage partiellement creux								
Vérins de commande pour type de mandrin	⇒	FNC 175	FNC 200	FNC 250	FNC 315	FNC 400	FNC 500	FNC 630
<b>Vérins à huile sous pression</b>	<b>OKRJ</b>	120	120	150	150	175	175	175
à contrôle de course 4KW	No. d'ident.	159598	159598	159599	159599	159600	159600	159600
Pression de travail maxi.	Pmax bar	30	45	37	37	45	53	53
Vitesse de rotation maxi.	nmax mn <sup>-1</sup>	6300	5500	4700	4000	3300	2200	1700
<b>Vitesse de rotation maxi.</b>	<b>PZRJ / PZRAJ</b>	250	300	250	250	300	300	300
à contrôle de course 4RW	No. d'ident.	153336	155217	155233	155233	153886	153866	153866
détecteur de proximité	No. d'ident.	155216	155218	155234	155234	155262	155262	155262
Pression de travail maxi.	Pmax bar	7	7	7	7	8	9	9
Vitesse de rotation maxi.	nmax mn <sup>-1</sup>	4500	4500	4500	4000	3300	2200	1700

		Serrage creux						
Vérins de commande pour type de mandrin	⇒	FNC 175	FNC 200	FNC 250	FNC 315	FNC 400	FNC 500	FNC 630
<b>Vérin creux à huile sous pression</b>	<b>OKHJ</b>	108-42	160-72	160-72	180-88	180-88	230-130	230-130
à détecteur de proximité	No. d'ident.	165510	165512	165512	165513	165513	165514	165514
Pression de travail maxi.	Pmax bar	45	33	44	38	63	51	51
Vitesse de rotation maxi.	nmax mn <sup>-1</sup>	6300	5500	4000	4000	3300	2200	1700
<b>Vérins à air comprimé</b>	<b>PZHAMJ</b>							
	No. d'ident.	(sur demande)						
Pression de travail maxi.	Pmax bar							
Vitesse de rotation maxi.	nmax mn <sup>-1</sup>							

### 5.7 Conditions techniques de sécurité pour équipements de serrage automatique:

<p>Les conditions techniques de sécurité pour l'exploitation d'équipements de serrage automatique sont définies dans les principes de contrôle des caisses de prévoyance contre les accidents ainsi que dans les directives DIN, VDE et VDI. Les différentes conditions de contrôle sont garanties par des mesures correspondantes telles que reprises ci-dessous. A cet effet, nous avons mis au point des composants individuels qui, en tant que commandes hydrauliques et pneumatiques pour tous nos dispositifs à serrage automatique, répondent aux exigences des principes et directives de contrôle préalablement cités. Le tableau suivant montre le concours de ces différents composants.</p> <p>Voir également imprimé 601.01.5D</p> <p>○ - - - solution mécanique ○ — solution électrique</p>	<b>Condition de contrôle:</b>	<b>Garantie par:</b>	48748
	La broche de la machine ne doit démarrer que lorsque la pression de serrage complète est disponible dans le vérin de serrage.	Pressostat dans les conduites de serrage.	— ①
	La broche de la machine ne doit démarrer que lorsque le serrage se fait dans la plage admissible de la course des mors.	Surveillance de la course de serrage sur le vérin de commande par fins de course électriques.	--- ②
	Le serrage ne peut être desserré que lorsque la broche de la machine est l'arrêt.	Surveillance de l'arrêt sur la broche de la machine.	— ③
	En cas de défaillance de l'énergie de serrage, la pièce reste serrée jusqu'à l'arrêt de la broche.	Clapets anti-retour pilotés dans le vérin de commande.	--- ④
	En cas de coupure de courant et réparation, il n'y a pas de changement dans les commutations.	Vanne à voies pilotée par impulsions, à positions extrêmes crantées.	— ⑤
	En cas de défaillance de l'énergie de serrage, un signal est donné pour l'arrêt automatique ou manuel de la broche.	Pressostat dans la conduite de serrage.	--- ⑥
			--- ⑦
			--- ⑧
			--- ⑨
		--- ⑩	

Logique technique de sécurité d'un dispositif de serrage automatique



## 6.1 Généralités:

La liaison entre le mandrin à serrage automatique et la pièce se fait par force, en d'autres termes, la transmission est obtenue par application des mors de serrage (Mors de base et mors de rapportés) sur la pièce à usiner. La pression d'application nécessaire pour obtenir cette liaison par force est désignée en tant que force de serrage. Différents facteurs agissent directement ou indirectement sur la force de serrage:

- \* Des coefficients d'adhérence variables entre la pièce et le mors rapporté
- \* Le rapport entre le diamètre de serrage et le diamètre de travail
- \* La valeur de la force de coupe sur l'outil de coupe
- \* Le porte-à-faux des mors de serrage à partir du point de serrage
- \* La diminution de la force de serrage due à la force centrifuge des mors, pour un serrage extérieur.

Les équipements de serrage rotatifs sont soumis à l'influence de la force centrifuge qui augmente avec le carré de la vitesse de rotation. En serrage extérieur, les forces centrifuges agissent en sens inverse à la force de serrage, c'est le contraire en serrage intérieur. La force des mors de serrage qui reste disponible à une vitesse de rotation élevée de la broche pour maintenir la pièce dépend de la valeur de la force de serrage existante à l'arrêt, du poids des mors de serrage et du rayon de leur centre de gravité.

## 6.2 Force de serrage F<sub>spo</sub>:

La force de serrage maxi. F<sub>spo</sub> indiquée sur le tableau du chapitre 1.4 ne peut être obtenue que sous des conditions favorables. Les préalables sont les suivants:

- \* Parfait état du mandrin à serrage automatique
- \* Graissage optimal de toutes les surfaces de glissement
- \* Force de commande maxi.
- \* Faible porte-à-faux des mors
- \* Arrêt  $n = 0$  ( ou vitesse de rotation réduite ).

La force de serrage à l'arrêt est mesurée à l'aide d'un appareil de mesure statique de la force de serrage, SKM 1200 / 1500 par exemple. Pour l'appareil SKM 1200 / 1500 voir l'imprimé 930.10.1F. La valeur de F<sub>spo</sub> reprise dans le tableau peut être utilisée pour des calculs de résistance, par exemple pour concevoir des mors de serrage spéciaux



FNC 39

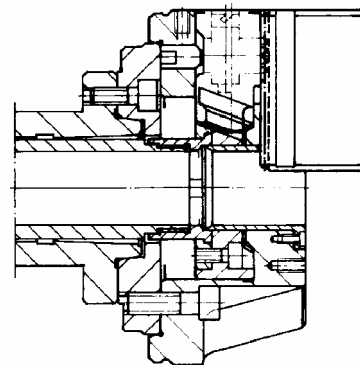
### 6.2.1 Force de serrage opérationnelle F<sub>sp</sub>:

La force de serrage opérationnelle F<sub>sp</sub> est la force de serrage totale (daN) de **tous** les mors en service, elle constitue une valeur minimum pour la force de serrage utile, dans des conditions d'exploitation normales. On entend par cela

- le parfait état et
- le graissage suffisant de toutes les faces de glissement du mandrin à serrage automatique.

Lorsqu'il se trouve en bon état, un mandrin à serrage automatique dépasse la valeur de calcul pour F<sub>sp</sub>. La force de serrage à l'arrêt découle des caractéristiques du mandrin à serrage automatique. Toutefois, cette valeur n'est pas déterminante à elle seule pour l'exploitation. Les mors rapportés ont un impact prépondérant sur l'exploitation d'un mandrin à serrage automatique. Le type de mors rapporté à utiliser dépend de chaque cas particulier. Les mors rapportés ont une influence sur la force de serrage et par conséquent sur la vitesse de rotation.

**La vitesse de rotation indicative** (selon DIN 6386) **affichée** pour le mandrin à serrage manuel, type FNC, est la



FNC 40

vitesse de rotation pour laquelle la force centrifuge calculée des mors afférents les plus lourds correspond à 2/3 de la force de serrage disponible à l'arrêt, pour la force de commande maxi.

**La vitesse de rotation indicative est valable pour le mandrin à serrage manuel, type FNC, pour le mors monobloc doux FMB, qui affleure au diamètre extérieur du mandrin. Voir Fig. FNC 40.** Pour la vitesse de rotation indicative, on dispose ainsi d'un tiers de la force de serrage existante à l'arrêt pour serrer la pièce à usiner. Le poids maximal admissible par mors est indiqué sur le corps du mandrin, pour cette condition.

Lorsque le mandrin à serrage manuel est en rotation, les mors (mors de base et rapportés) développent une force centrifuge qui, toutefois, n'apparaît pas en tant que perte complète de la force de serrage et correspond, par exemple pour des pièces massives (sans alésage) à **63 % environ de la force centrifuge**. La force de serrage opérationnelle et la perte de force de serrage effective  $\Delta F_{sp}$  valable pour les mandrins à serrage automatique type FNC sont calculées d'après la formule suivante:

$$F_{sp} = F_{spo} \pm D F_{sp} \quad \textcircled{1}$$

Elle comprend la force de serrage  $F_{spo}$  existante à l'arrêt (pour une vitesse de rotation  $n = 0$ ):

$$F_{spo} = \frac{C1}{C2 + a} \times F_{ax} \quad \textcircled{2}$$

et la perte de force de serrage  $\Delta F_{sp}$  par les mors de serrage:

$$D F_{sp} = \pm 0,0007 \times (C_3 + Ma) \times n^2 \quad \textcircled{3}$$

+ pour serrage intérieur  
- pour serrage extérieur

Il en résulte pour la force de serrage opérationnelle  $F_{sp}$ :

$$F_{sp} = \frac{C1}{C2 + a} \times F_{ax} \pm 0,0007 \times (C_3 + Ma) \times n^2 \quad \textcircled{4}$$

Le couple centrifuge total  $Ma$  se calcule suivant la formule:

$$Ma = \frac{\left( \frac{D_{sp}}{2} \pm Y_{AB} \right) \times G \times i}{1000} \quad \textcircled{5}$$

**Notions utilisées dans les formules:**

$F_{sp}$  = Force de serrage opérationnelle [daN], la force de serrage totale de l'ensemble des mors en service

$C1, C2, C3$  = Constante du mandrin

$F_{ax}$  = Force de commande max. [daN]

$n$  = Vitesse de rotation [ $mn \cdot s^{-1}$ ]

$Ma$  = Couple centrifuge total des mors de serrage [kgm]

$D_{sp}$  = Diamètre de serrage [mm]

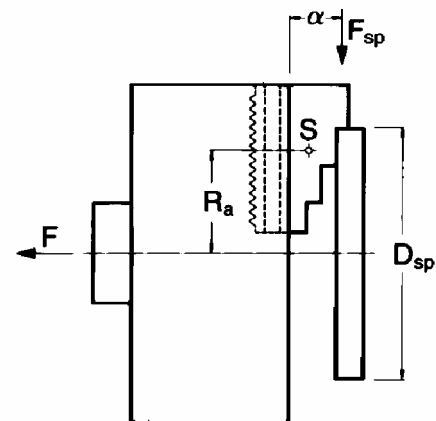
$Y_{AB}$  = Distance du centre de gravité du mors rapporté par rapport au diamètre de serrage [mm]

$a$  = Porte-à-faux des mors [mm]

$i$  = Nombre de mors de serrage

$G$  = Poids d'un mors de serrage [kg]

$R_a$  = Distance du centre de gravité du mors rapporté par rapport au centre du mandrin [mm]

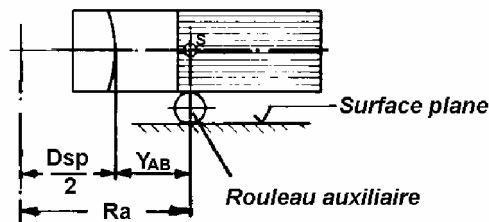


FNC 41

Il y a lieu de vérifier, pour la prise de copeaux respective, si la force de serrage opérationnelle disponible est suffisante.

Pour les mors de serrage fabriqués à partir de mors doux monobloc FMB ou de mors de serrage spéciaux, le couple centrifuge effectif doit être déterminé **à partir du poids** (par pesage) **et de la distance du centre de gravité  $R_a$**  par rapport au centre du mandrin.

Définition du centre de gravité



Voir la figure FNC 20f ➡

FNC 20f

**Pour des vitesses de rotation élevées, les mors rapportés doux doivent être, dans la mesure du possible, allégés en poids compte tenu d'un court porte-à-faux des mors.**

Définir le poids et la position du centre de gravité des mors prêts à l'utilisation et vérifier si la force de serrage opérationnelle résiduelle du mandrin à serrage automatique est suffisante pour l'usinage prévu, voir à ce sujet la formule 4 de la page 26!

**Si la force de serrage opérationnelle  $F_{sp}$  calculée ne suffit pas pour le cas d'enlèvement des copeaux, réduire la vitesse de rotation (voir la formule 8 de la page 30) ou alléger les mors (voir la formule 7 de la page 30).**

La vitesse de rotation admissible du mandrin à serrage automatique doté de ses mors rapportés correspondants ainsi que la courbe de force de serrage doivent être calculées pour chaque cas d'enlèvement de copeaux.

### 6.3



#### Remarques concernant la sécurité:

- \* **Vérifier si la force de serrage du mandrin est suffisante pour l'usinage, sous les conditions d'exploitation choisies.**
- \* **Les valeurs calculées pour la force de serrage ne sont obtenues que lorsque le mandrin est en parfait état (la force de serrage peut atteindre des valeurs plus élevées pour un mandrin fraîchement graissé).**
- \* **Pour des vitesses de rotation élevées, utiliser des mors rapportés légers**
- \* **En cas de rotation du mandrin à serrage automatique, la force de serrage opérationnelle doit être déterminée avec un appareil de mesure dynamique de la force de serrage, FORSAVE-D par exemple.**
- \* **Déterminer la perte dynamique de force de serrage pour chaque montage et s'assurer que la force de serrage est suffisante pour l'enlèvement des copeaux.**
- \* **Lorsque la force de serrage constatée avec l'appareil de mesure tombe en-dessous de la valeur calculée, regraisser le mandrin à serrage automatique et voir également chapitre 9.2.**
- \* **Conformément aux prescriptions de l'association professionnelle, les travaux réalisés avec des moyens d'exploitation rotatifs dans des plages élevées de vitesses de rotation, ne doivent se faire qu'en se protégeant par une porte de sécurité suffisamment dimensionnées. La porte de sécurité doit être fermée et verrouillée pendant la marche de la machine!**

### 6.4 Exemples de calcul:

#### Exemple 1:

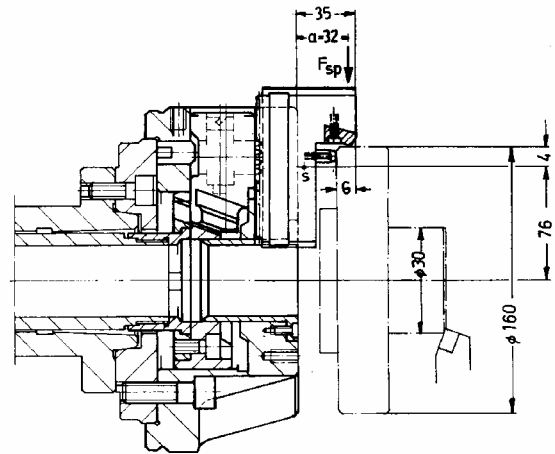
Type du mandrin à serrage automatique FNC 200 - 45  
 Force de commande maxi. Fax 4500 daN  
 Modèle de mors Schruppbacke  
 KBKTNC 59-22-35

Diamètre de serrage Dsp 160 mm  
 Vitesse de rotation opérationnelle n 4000 min<sup>-1</sup>  
 Constante du mandrin C 1 412  
 Constante du mandrin C 2 221  
 Constante du mandrin C 3 0,09  
 Porte-à-faux des mors a 32 mm  
 Nombre de mors i 3

Quelle est la force de serrage à l'arrêt, lors du serrage de la pièce à usiner (n = 0) et pour la vitesse de rotation opérationnelle n = 4000 mn.<sup>-1</sup>?

Dsp = 160 mm

Poids des mors G = 0,61 kg / mors



FNC 42

#### Rayon du centre de gravité Ra:

$$Ra = \frac{Dsp}{2} - Y_{AB} = \frac{160}{2} - 4 = 76 \text{ mm}$$

#### Couple centrifuge total Ma:

$$Ma = \frac{Ra \times G \times i}{1000} = \frac{76 \times 0,61 \times 3}{1000} = 0,139 \text{ kgm}$$

#### Force de serrage à l'arrêt (n = 0):

$$F_{spo} = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax$$

$$F_{spo} = \frac{412}{221 + 32} \times 4500 = 7328 \text{ daN}$$

#### Force de serrage à la vitesse de rotation opérationnelle n = 4000 mn<sup>-1</sup>:

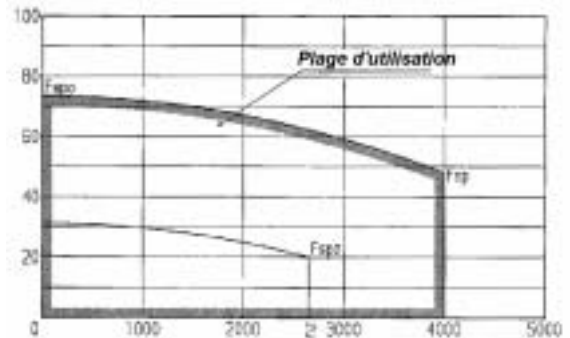
$$F_{sp} = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax - 0,0007 \times (C3 + Ma) \times n^2$$

$$F_{sp} = \frac{412}{221 + 32} \times 4500 - 0,0007 \times (0,09 + 0,139) \times 4000^2$$

$$F_{sp} = 7328 - 2565 = 4763 \text{ daN}$$

#### Exemple : Matière 42 CrMo 4V

la = 60mm Dsp = 160mm v = 250m / min  
 a = 10mm μsp = 0,35 nz = 2650 mn<sup>-1</sup>  
 s = 0,63 Sz = 2 Fspz = 2000 daN  
 dz = 30mm Ks = 1919 N / mm<sup>2</sup>



FNC 43f

**Exemple 2:**

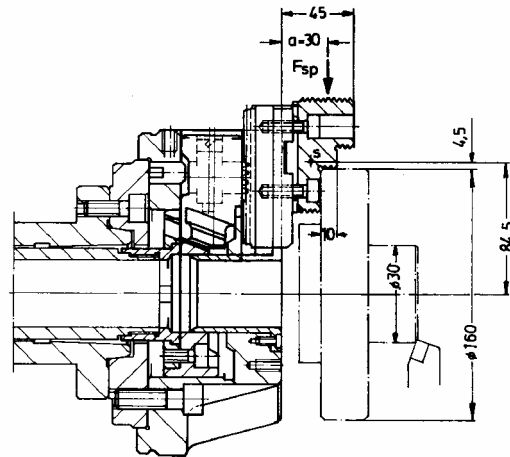
Type du mandrin à serrage automatique	FNC 200 - 45
Force de commande maxi. Fax	4500 daN
Modèle de mors	unité de mors FGB 200 und FHB 200
Diamètre de serrage Dsp	160 mm
Vitesse de rotation opérationnelle n	4000 min <sup>-1</sup>
Constante du mandrin C 1	412
Constante du mandrin C 2	221
Constante du mandrin C 3	0,09
Porte-à-faux des mors a	30 mm
Nombre de mors i	3

Quelle est la force de serrage à l'arrêt pour serrer la pièce à usiner (n = 0) et à vitesse de rotation de travail n = 4000 mn<sup>-1</sup>?

Sur le tableau page 21 (paragraphe 5.6.6):

Dsp = 160 mm, échelon de serrage A3(122 - 182 mm)

Poids des mors G = 0,74 kg / unité



FNC 44

**Rayon du centre de gravité Ra:**

$$Ra = \frac{Dsp}{2} + Y_{AB} = \frac{160}{2} + 4,5 = 84,5 \text{ mm}$$

**Couple centrifuge total Ma:**

$$Ma = \frac{Ra \times G \times i}{1000} = \frac{84,5 \times 0,74 \times 3}{1000} = 0,188 \text{ kgm}$$

**Force de serrage à l'arrêt (n = 0):**

$$F_{spo} = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax$$

$$F_{spo} = \frac{412}{221 + 30} \times 4500 = 7386 \text{ daN}$$

**Force de serrage à la vitesse de rotation opérationnelle n = 4000 mn<sup>-1</sup>:**

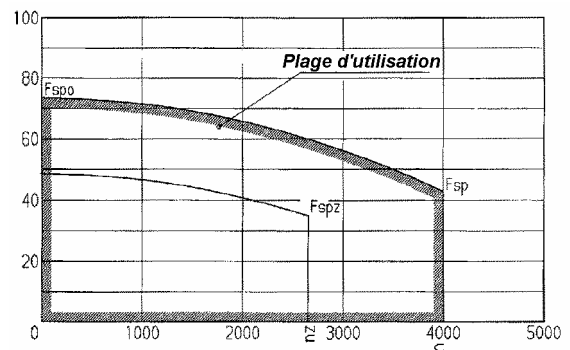
$$F_{sp} = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax - 0,0007 \times (C3 + Ma) \times n^2$$

$$F_{sp} = \frac{412}{221 + 30} \times 4500 - 0,0007 \times (0,09 + 0,188) \times 4000^2$$

$$F_{sp} = 7386 - 3114 = 4272 \text{ daN}$$

**Exemple: Matière 42 CrMo 4V**

la = 60mm	Dsp = 160mm	v = 250m / min
a = 10mm	μsp = 0,20	nz = 2652 mn <sup>-1</sup>
s = 0,63	Sz = 2	Fspz = 3500 daN
dz = 30mm	Ks = 1919 N / mm <sup>2</sup>	



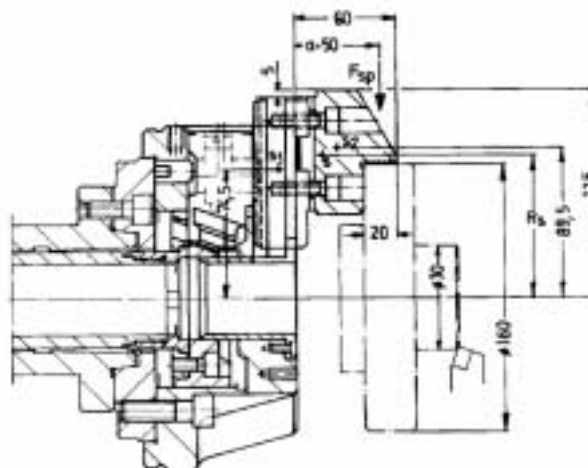
FNC 45f

### Exemple 3:

Type du mandrin à serrage automatique FNC 200 - 45  
 Type du mandrin à serrage automatique 4500 daN  
 Force de serrage nécessaire Fspz à la vitesse de rotation opérationnelle 2000 daN  
 Modèle de mors mors de base FGB 200 et mors rapporté spécial

Diamètre de serrage Dsp 160 mm  
 Vitesse de rotation opérationnelle n 4000 min<sup>-1</sup>  
 Constante du mandrin C 1 412  
 Constante du mandrin C 2 221  
 Constante du mandrin C 3 0,09  
 Porte-à-faux des mors a 50 mm  
 Nombre de mors i 3

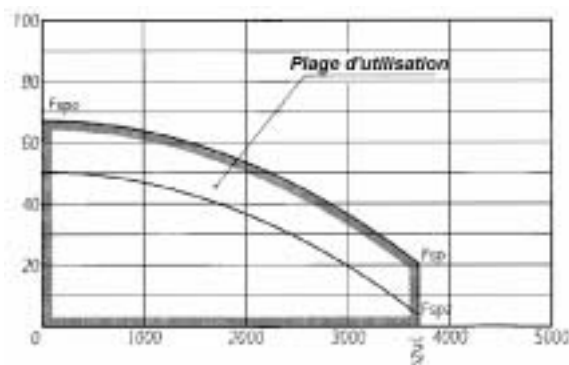
Poids du mors de base G1 = 0,37 kg/mors, distance du centre de gravité Rs1 par rapport au centre du mandrin: Rs1 = 125 - 5 - 45,5 = 74,5 mm.  
 Poids G2 du mors rapporté spécial = 1,23 kg/mors, distance du centre de gravité Rs2 par rapport au centre du mandrin: Rs2 = 89,5 mm.



FNC 46

### Exemple: Matière 42 CrMo 4V

la = 60mm Dsp = 160mm v = 250m / min  
 a = 2mm μsp = 0,35 nz = 3700 mn<sup>-1</sup>  
 s = 0,25 Sz = 2 Fspz = 330 daN  
 dz = 30mm Ks = 2249 N / mm<sup>2</sup>



FNC 47f

Etant donné que le couple centrifuge admissible Maadm. des mors rapportés spéciaux est dépassé, la vitesse de rotation admissible doit être calculée en appliquant la formule suivante:

$$n_{zul} = \sqrt{\frac{\frac{C1}{C2 + a} \times (Fax - Fspz)}{0,0007 \times Mc}} \quad \textcircled{8}$$

$$Mc = Ma + c3$$

$$Mc = 0,413 + 0,09 = 0,503 \text{ kgm} \quad \textcircled{9}$$

$$n_{zul} = \sqrt{\frac{\frac{412}{221 + 50} \times (4500 - 2000)}{0,0007 \times 0,503}} = 3281 \text{ mn}^{-1}$$

La vitesse de rotation de travail doit être ramenée à 3281 mn.<sup>-1</sup> pour conserver une force de serrage suffisante pour l'usinage.

### Poids totale de l'unité de mors G:

$$G = G1 + G2 = 0,37 + 1,23 = 1,6 \text{ kg / Backe}$$

### Rayon du centre de gravité Rs:

$$Rs = \frac{G1 \times Rs1 + G2 \times Rs2}{G1 + G2} = \frac{0,37 \times 74,5 + 1,23 \times 89,5}{0,37 + 1,23} \quad \textcircled{5}$$

$$Rs = 86,03 \text{ mm}$$

### Couple centrifuge total Ma:

$$Ma = \frac{Ra \times G \times i}{1000} = \frac{86,03 \times 1,6 \times 3}{1000} = 0,413 \text{ kgm}$$

### Force de serrage à l'arrêt ( n = 0 ):

$$F_{spo} = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax$$

$$F_{spo} = \frac{412}{221 + 50} \times 4500 = 6841 \text{ daN}$$

### Force de serrage à la vitesse de rotation opérationnelle n = 4000 mn<sup>-1</sup>:

$$F_{sp} = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax - 0,0007 \times (C3 + Ma) \times n^2$$

$$F_{sp} = \frac{412}{221 + 50} \times 4500 - 0,0007 \times (0,09 + 0,413) \times 4000^2$$

$$F_{sp} = 6841 - 5622 = 1219 \text{ daN}$$

### Calcul des valeurs admissibles:

$$Ma_{zul} = \frac{\frac{C1}{C2 + a} \times Fax - F_{spz}}{0,0007 \times n^2} - C3 \quad \textcircled{7}$$

$$Ma_{zul} = \frac{\frac{412}{221 + 50} \times (4500 - 2000)}{0,0007 \times 4000^2} - 0,09 = 0,342 \text{ kgm}$$

### 6.5 Calcul de la force de serrage Fspz nécessaire pour l'opération d'enlèvement de copeaux:

La force de serrage nécessaire doit être calculée pour chaque opération d'enlèvement de copeaux. Si un élément de serrage n'est pas capable d'atteindre cette force de serrage en tenant compte des facteurs de sécurité selon VDI 3106, il y a lieu de déterminer la vitesse de rotation ou la section d'enlèvement de copeaux admissible.

Voici un exemple:

Il s'agit d'usiner une pièce d'acier massive (sans alésage), avec un diamètre de serrage Dsp=60mm, un diamètre de tournage dz=50 mm et une section d'enlèvement de copeaux qui a une force de coupe principale Fs=1200daN à une vitesse de rotation de 2760 t/mn.

Pour éviter des détériorations, on utilise des mors non trempés et usinés sur le diamètre de serrage. Il en résulte un coefficient de serrage de μsp=0,1.

Pour les caractéristiques d'enlèvement de copeaux, le facteur de sécurité Sz est supposé être Sz=2.

La perte de force de serrage ΔFsp est de 2000daN. De l'exemple, il ressort que:

- Compte tenu de la perte de force de serrage ΔFsp, la force de serrage minimum nécessaire avec une broche de machine-outil à l'arrêt est de:

$$F_{spmin} = F_{spz} + \Delta F_{sp} = 2000 + 2000 = 4000 \text{ daN.}$$

La force de serrage est influencée principalement par la force de coupe principale Fs qui est calculée à partir de la section d'enlèvement de copeaux et de la force de coupe spécifique

$$F_s = a \times s \times k_s.$$

La formule suivante est d'application pour la force de serrage nécessaire à l'enlèvement de copeaux:

$$F_{spz} = \frac{F_s \times dz}{\mu_{sp} \times dsp} = \frac{a \times s \times k_s \times dz}{\mu_{sp} \times dsp} \quad 1)$$

#### Notions utilisées dans les formules:

la = Porte-à-faux de la pièce à usiner

a = Profondeur du copeau

s = Avance

Ks = Force de coupe spécifique

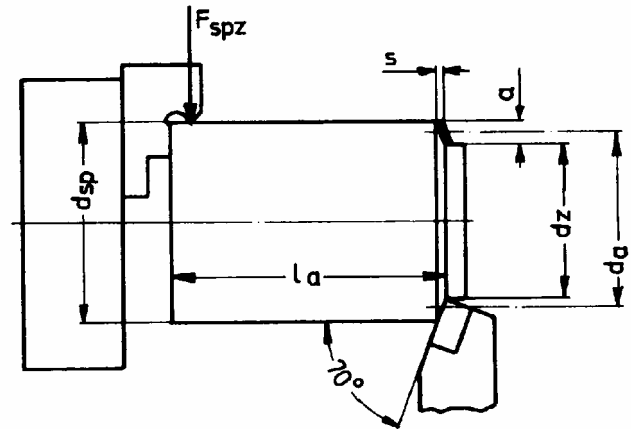
dz = Diamètre d'enlèvement

dsp = Diamètre de serrage

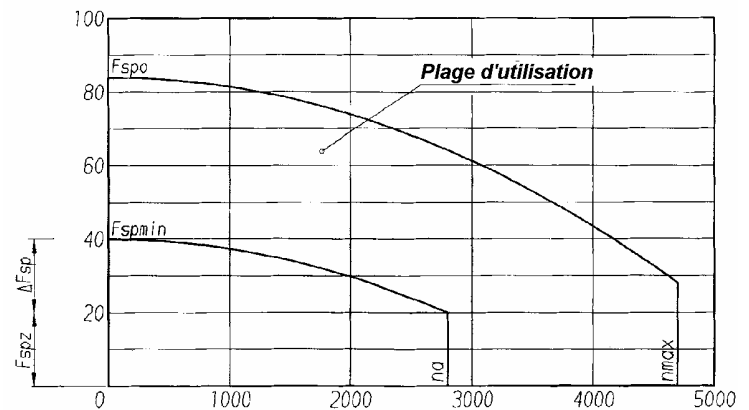
μsp = Coefficient de serrage

Fs = Force de coupe principale

Les efforts d'enlèvement de copeaux augmentent lorsque l'outil de coupe s'éémousse. Pour tenir compte de toutes les incertitudes provenant de l'opération d'enlèvement de copeaux, il est recommandé d'utiliser un coefficient de sécurité complémentaire Sz = 2.



FNC 48



FNC 49f

#### Coefficients de serrage μsp

Type de mors	Matériaux	Surface de la pièce au point de serrage		
		▼▼▼	▼▼, ▼	~
Mors lisses FNC 50	Acier	0,1	0,15	- 1)
	Al	0,1	0,14	-
	Ms	0,09	0,14	-
	Ft	0,08	0,12	-
Mors avec méplats 2) FNC 51	Acier	0,12	0,20	0,32
	Al	0,11	0,19	0,30
	Ms	0,11	0,18	0,27
	Ft	0,10	0,16	0,26
Mors de dégrossissage 2) FNC 52	Acier	0,25	0,35	0,50
	Al	0,24	0,33	0,48
	Ms	0,23	0,32	0,45
	Ft	0,20	0,28	0,40

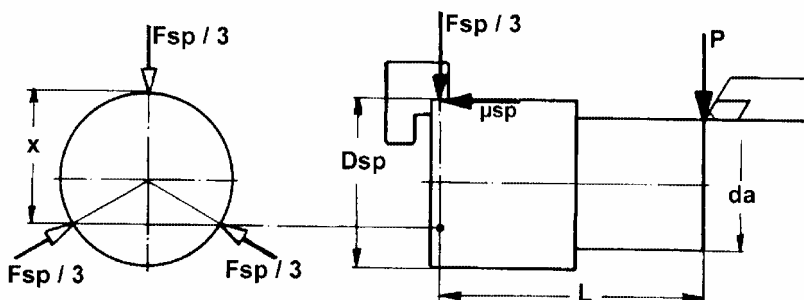
Mors de dégrossissage 2) FNC 52

1) A éviter, les mors lisses conviennent uniquement aux surfaces de serrage usinées.

2) Des marques restent sur la pièce à usiner en fonction de la force de serrage.

Compte tenu de l'effet de basculement provenant de la distance la, il y a lieu d'augmenter la force de serrage.	Force spécifique de coupe Ks (N/mm <sup>2</sup> ) à avance s et angle de dépouille de 70° (selon König, Essel)									
	N° de nuance	Nuance	Résistance B N / mm <sup>2</sup>	à v = m/min	Avance s ( mm )					
					0,16	0,25	0,40	0,63	1,00	1,60
Les forces de basculement sont négligeables à condition que la pièce à usiner soit supportée par une poutre ou qu'elle ne dépasse pas 0,5 x dsp au-dessus des mors.	1.0401	C15G	373	100	2482	2189	1918	1687	1481	1298
	1.0501	C35G	490	100	2577	2237	1927	1668	1441	1241
	1.0532	St50-2	559	100	2561	2248	1959	1716	1499	1307
	1.0632	St70-2	824	100	2877	2492	2142	1851	1595	1371
	1.0711	9S20	373	100	1609	1553	1497	1444	1393	1342
	1.1181	Ck35V	622	100	2574	2266	1982	1741	1527	1335
	1.1191	Ck45V	765	100	2524	2253	1999	1781	1584	1405
	1.1221	Ck60V	873	100	2548	2296	2058	1851	1662	1490
	1.3505	100Cr6G	624	100	2904	2558	2239	1968	1726	1510
	1.4113	X6CrMo17G	505	100	2378	2107	1854	1638	1445	1272
La force de serrage nécessaire Fspz peut être calculée approximativement selon la formule suivante: $F_{spz} = S_z \times \frac{a \times s \times K_s \times dz}{\mu_{sp} \times dsp} \times (1 + 1,5 \times \frac{la}{dsp})$ Facteur de basculement: $(1 + 1,5 \times \frac{la}{dsp})$	1.4305	X12CrNiS18.8	638	350	2596	2192	1835	1545	1296	1085
	1.5752	14NiCr14BF	658	100	2249	2012	1790	1598	1424	1266
	1.5919	15CrNi6	510	100	2271	2051	1842	1661	1494	1342
	1.5920	18CrNi8G	578	100	2360	2095	1847	1636	1446	1276
	1.7131	16MnCr5G	510	100	2641	2244	1891	1603	1354	1141
	1.7147	20MnCr5G	568	100	2452	2174	1915	1694	1495	1317
	1.7225	42CrMo4V	1138	100	2428	2249	2075	1919	1773	1635
	1.8515	31CrMo12V	1060	100	2678	2419	2173	1960	1764	1585
	1.8519	31CrMoV9V	931	100	2507	2265	2036	1836	1653	1485
	3.1354	AlCuMg2	15Hv10	200	953	849	752	668	593	525
--	G-ALMg4SiMn	260	200	829	729	636	558	--	--	
3.3561.01	G-ALMg5	75HV10	200	886	797	713	641	574	514	
0.6020	GG-20	178HB	200	1687	1444	1227	1047	892	757	
0.6030	GG-30	206HB	100	1919	1595	1313	1088	899	740	
0.7050	GGG 50	194HB	200	1840	1606	1392	1213	1053	913	

### 6.6 Longueur de serrage admissible:



FNC 53

Dans laquelle:

$$X = 0,75 D_{sp}$$

Fsp = force de serrage totale  
= Σ forces des mors

*Une simple sécurité contre l'éjection par la composante de force de coupe P existe lorsque la force de friction μsp x Fsp / 3 et P sont équilibrés.*

$$1) P \times L = \mu_{sp} \times F_{sp} / 3 \times X = 0,25 \times F_{sp} \times D_{sp} \times \mu_{sp}$$

La force de serrage nécessaire contre le basculement:

$$F_{sp1} = P \times \frac{4 \times L}{D_{sp} \times \mu_{sp}}$$

$$P_{max} = F_{sp} \times \frac{D_{sp} \times \mu_{sp}}{4 \times L}$$

La force de serrage nécessaire pour l'entraînement:

$$F_{sp2} = P \times \frac{da}{D_{sp} \times \mu_{sp}}$$

La force de serrage nécessaire:

$$F_{sp} = S \times \frac{P}{\mu_{sp}} \times \frac{(da + 4 \times L)}{D_{sp}}$$

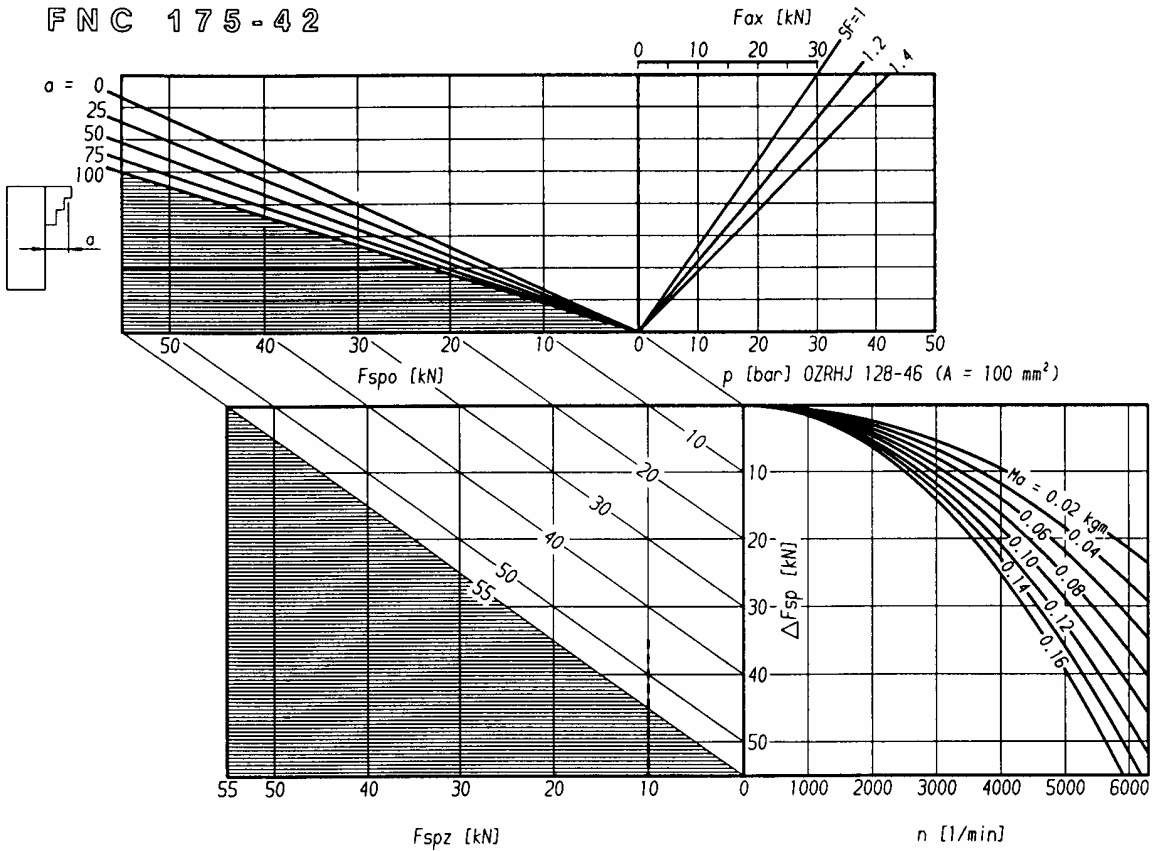
S = coefficient de sécurité

Longueur de serrage admissible pour une force de serrage donnée:

$$L = 0,25 \times ( D_{sp} \times \frac{F_{sp} \times \mu_{sp}}{P \times S} - da )$$

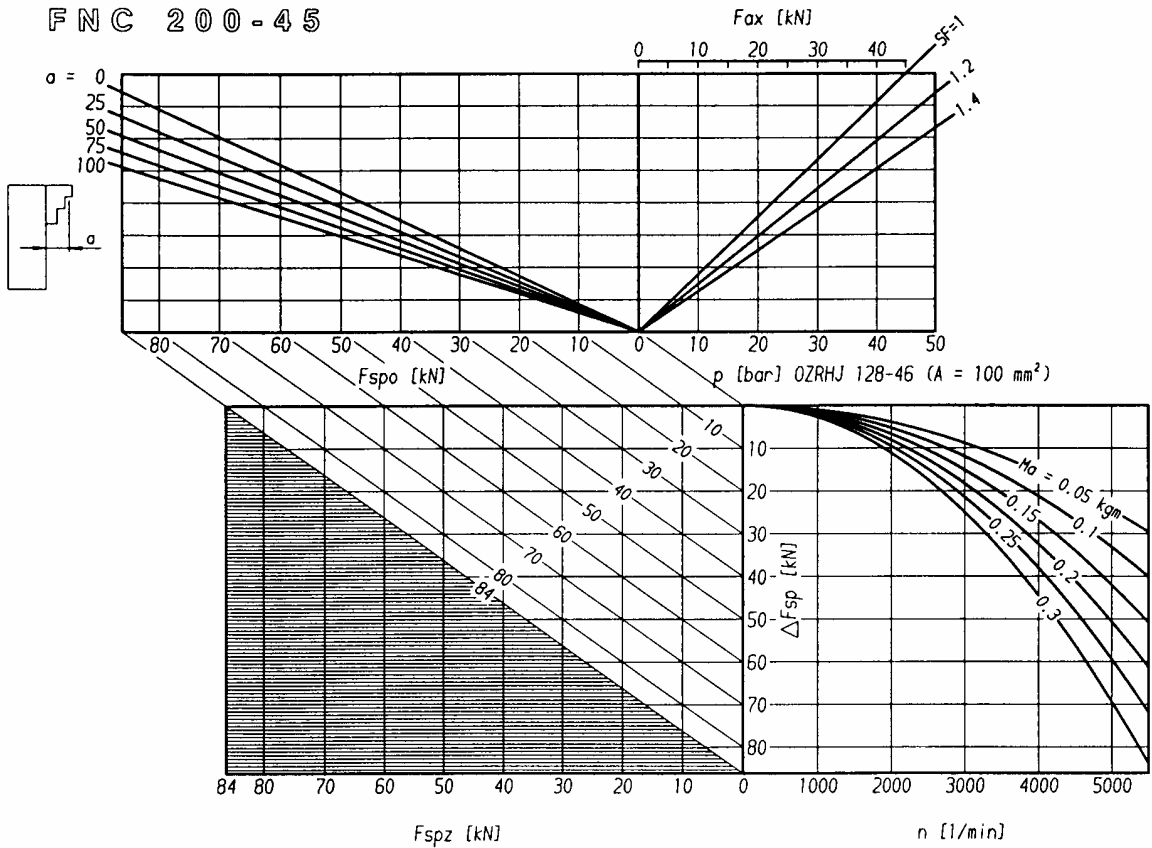
6.7 Diagrammes pour le calcul:

FNC 175-42

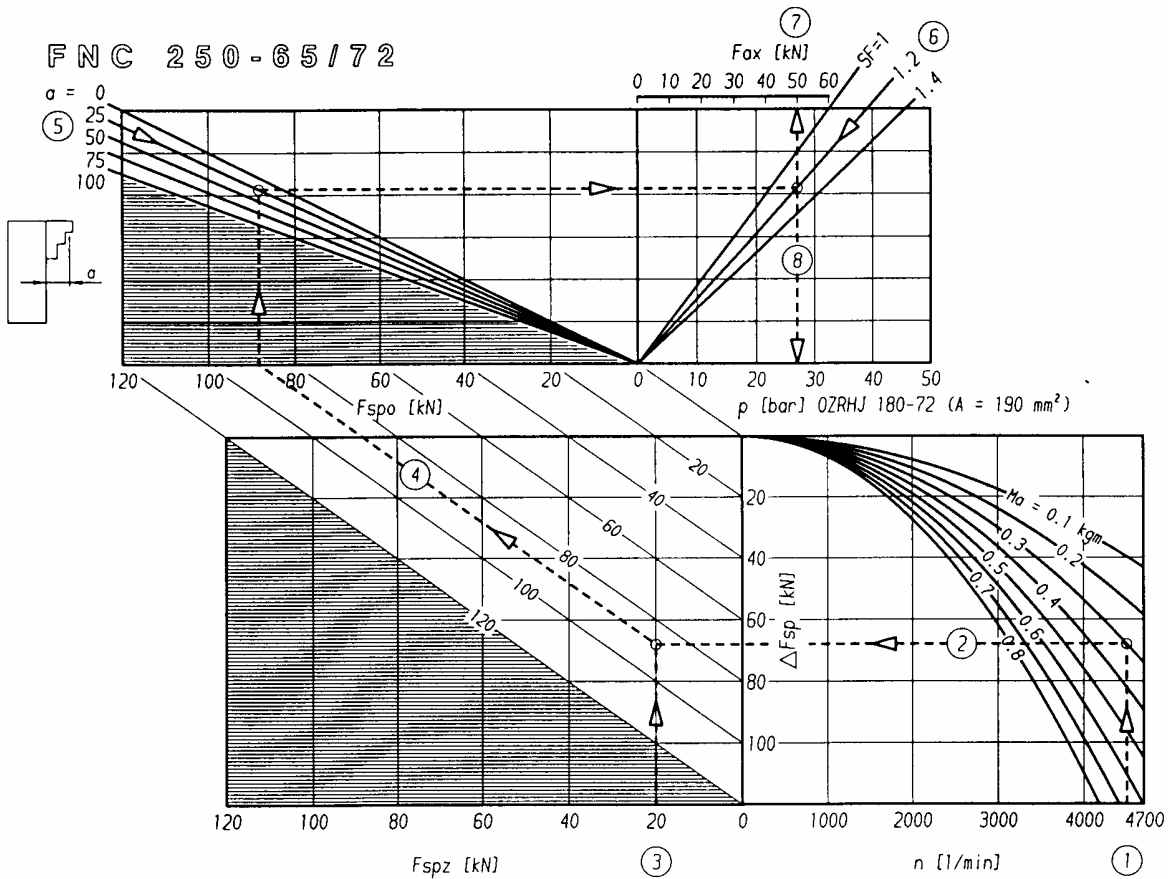


FNC 54

FNC 200-45



FNC 55

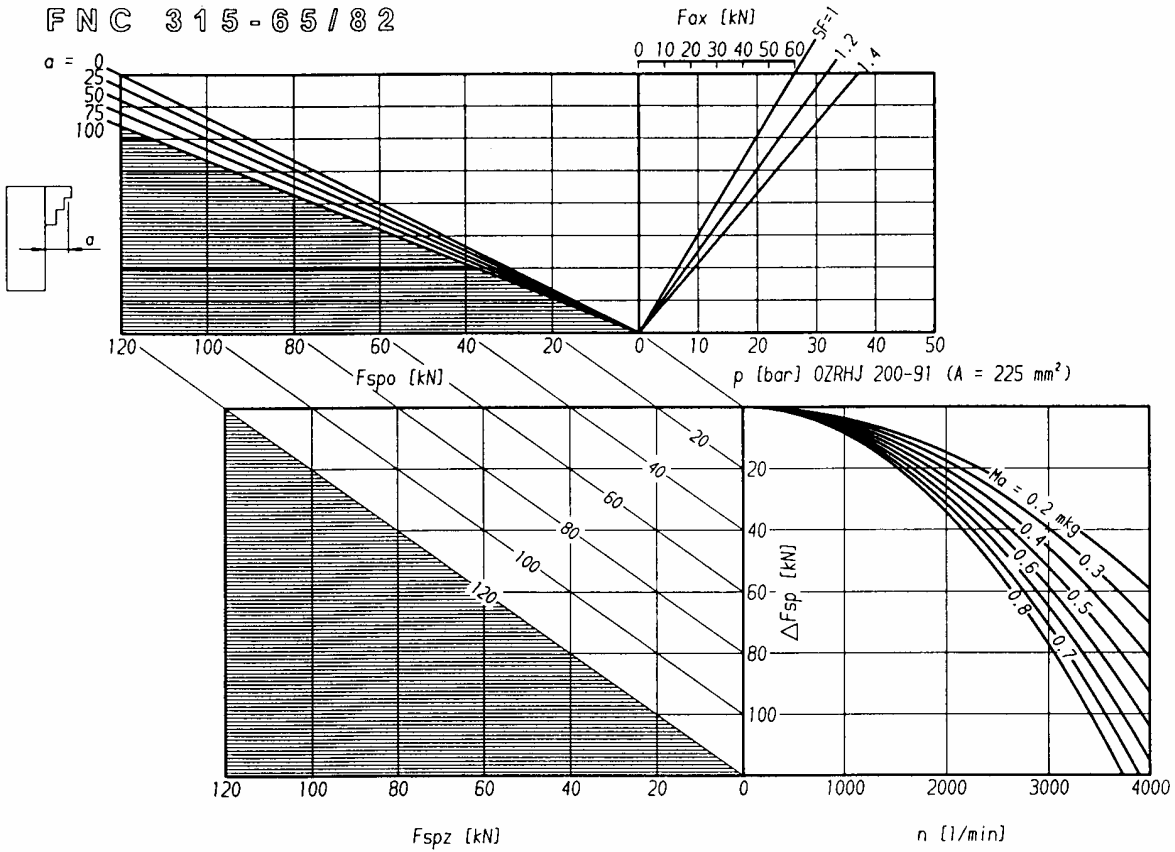


FNC 56

**Exemple:**

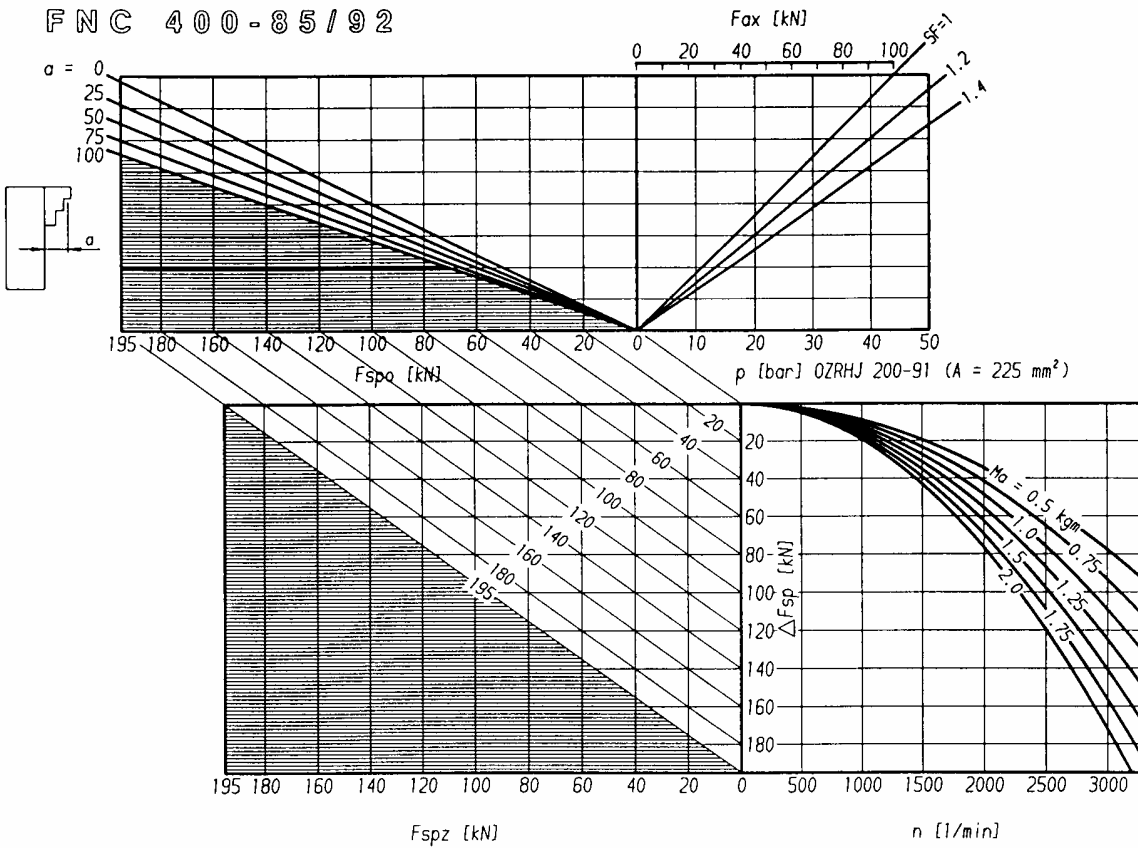
- ①  $n$  : 4500 t/mn    Vitesse de rotation
- ②  $M_a$  : 0,3 kgm    Couple centrifuge des mors
- ③  $F_{spz}$  : 2000 daN    Force de serrage résiduelle nécessaire à l'enlèvement de copeaux, voir également chapitre 6.5
- ④  $F_{spo}$  : 8800 daN    Force de serrage à l'arrêt ( $n = 0$ )
- ⑤  $a$  : 25 mm    Porte-à-faux des mors
- ⑥  $S_f$  : 1,2    Facteur de graissage  
 $S_f = 1,0$  état de graissage bon  
 $S_f = 1,2$  état de graissage intermédiaire  
 $S_f = 1,4$  état de graissage mauvais
- ⑦  $F_{ax}$  : 5000 daN    Force de commande
- ⑧  $p$  : 28 bar    Pression du vérin (OKHJ 180)

FNC 315-65/82



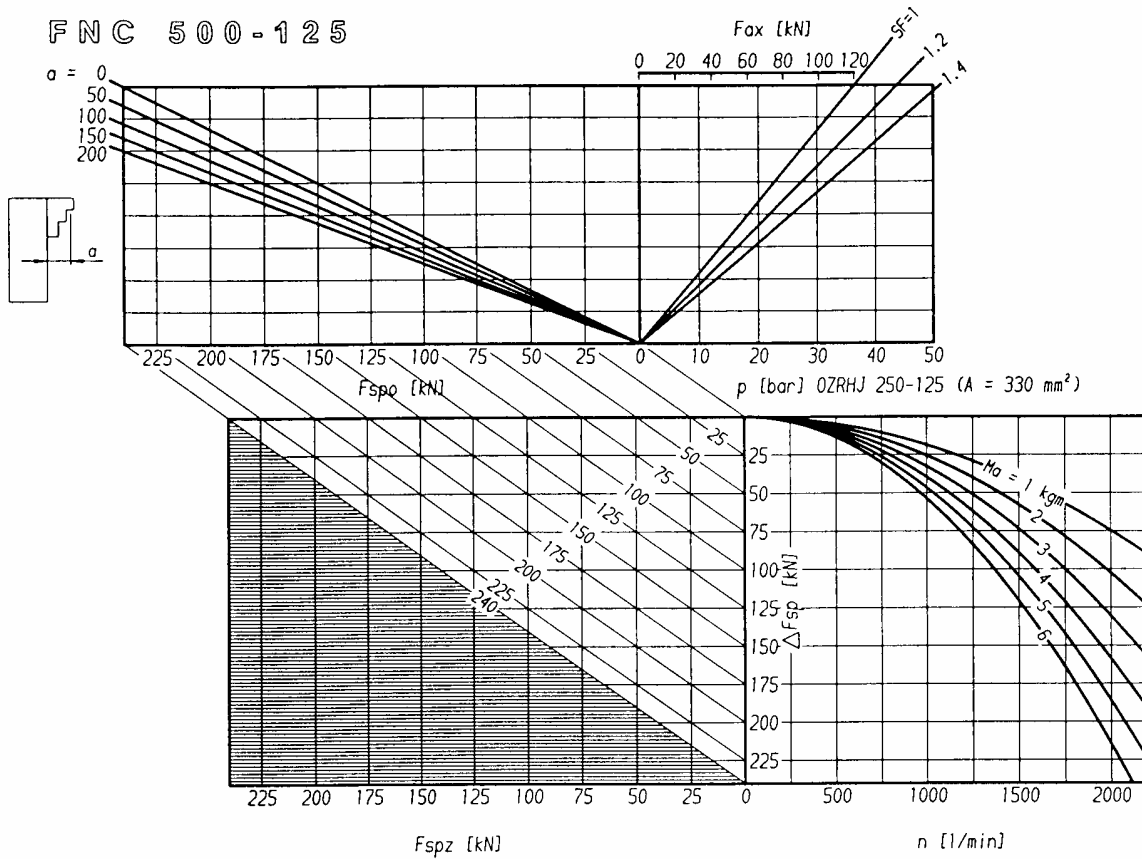
FNC 57

FNC 400-85/92



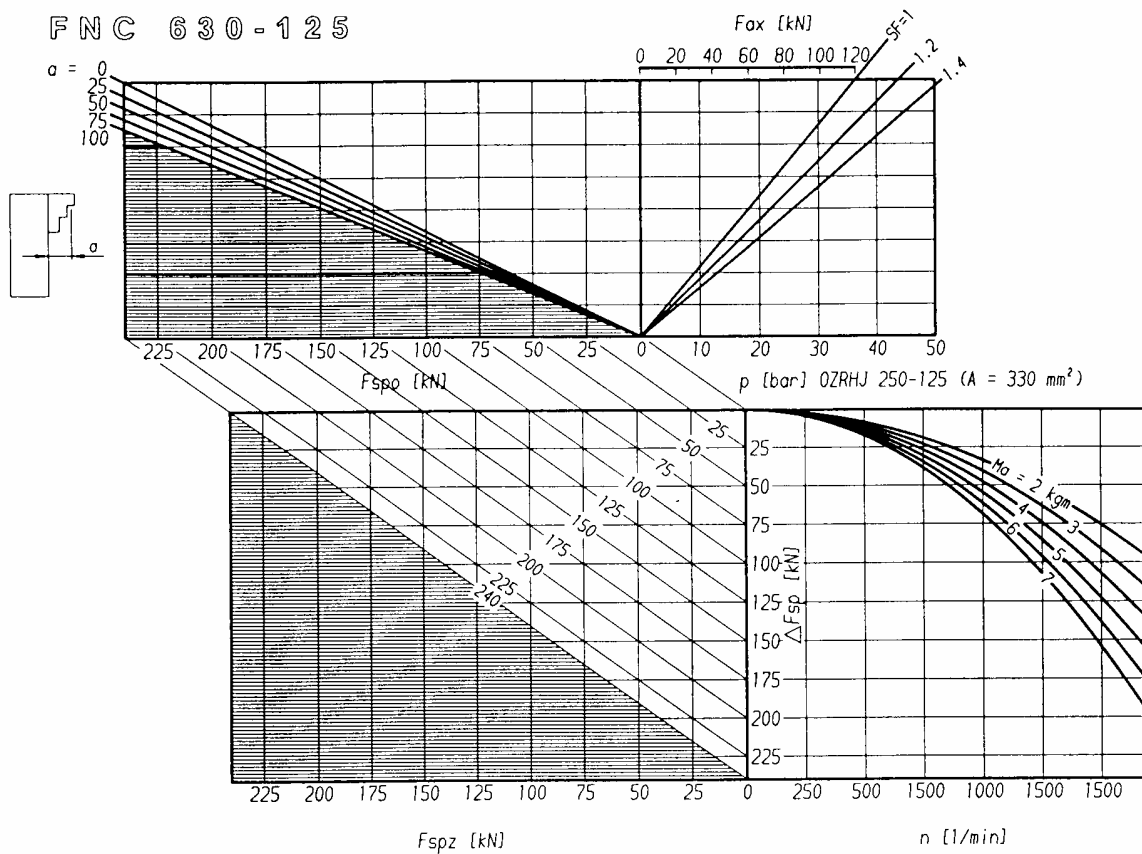
FNC 58

### FNC 500-125



FNC 59

### FNC 630-125



FNC 60

## 7.1 Mesures à prendre avant le début du montage:

### 7.1.1 Vérification du nez de la broche pour recevoir le flasque du mandrin:

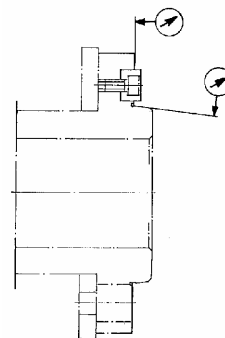
Pour obtenir une précision de concentricité élevée du mandrin à serrage automatique, il y a lieu de contrôler au comparateur les faces de réception sur le nez de la broche.

Concentricité du centrage de réception: max. 0.005 mm

Faux - plat de la face d'appui: max. 0.005 mm

Vérifier la planéité du plan avec une règle de précision.

La surface du plan doit être ébarbée et propre au niveau des alésages.



FNC 61

### 7.1.2 Vérification du flasque monté sur le mandrin:

Le mandrin à serrage automatique dispose d'une réception concentrique. Pour monter directement le mandrin à serrage automatique sur la broche de la machine à cône court selon normes DIN, ISO et ASA, un flasque de mandrin correspondant (voir également chapitre 5.8.1) est fixé sur le nez de broche du tour.

Si l'utilisateur fabrique lui-même le flasque du mandrin, ce dernier doit être parachevé sur la broche de la machine et équilibré avant montage du mandrin à serrage automatique.

Vérifier la concentricité et le faux-plat, comme indiqué sous le chapitre 7.1.1.

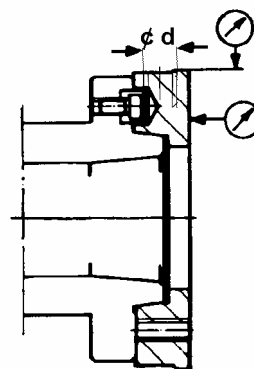
Enlever la saleté ou les copeaux qui se trouvent sur la broche de la machine. Nettoyer la réception de centrage et la face d'appui du flasque du mandrin.

Vérifier la planéité du plan avec une règle de précision.

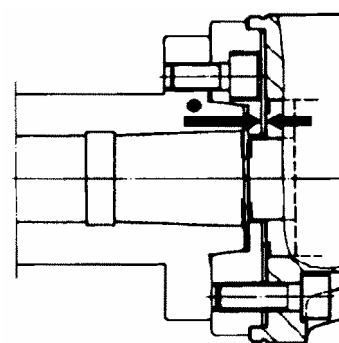
Les alésages filetés des vis de fixation doivent être chanfreinés de façon à ce que le pas de filet ne puisse pas être arraché.

La face de vissage tournée vers le mandrin à serrage automatique ne doit pas être bombée ou creuse.

Le flasque doit reposer sur toute la surface!



FNC 62



FNC 63

• Incorrect!

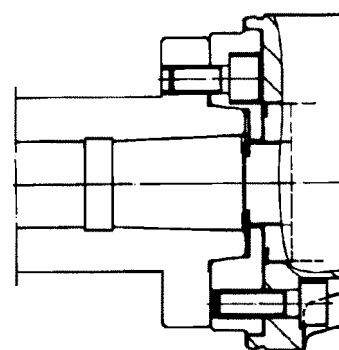
**ATTENTION**

**Veiller à ce que le bord extérieur du mandrin à serrage automatique ne soit pas en contact.**

Usiner l'extérieur du flasque du mandrin 1 mm environ en-dessous du diamètre de centrage du mandrin à serrage automatique.

Prévoir sur le flasque du mandrin des filets pour visser des poids d'équilibrage variant entre M8 et M16 en fonction de la taille du mandrin à serrage manuel à prendre, avec une profondeur de filet de 2d maxi.

Voir fig.FNC 62 et 64 ➔



FNC 64

Correct!

### 7.1.3 Montage et définition du tube d'accouplement:

La liaison entre le vérin de serrage et le mandrin à serrage automatique est constituée par un tube d'accouplement. Il faut particulièrement veiller aux points suivants lors du montage du tube d'accouplement:

- \* Dimensionner le tube d'accouplement en fonction des contraintes.
- \* Utiliser une nuance d'une résistance à la traction de 45kg / mm<sup>2</sup> minimum pour confectionner le tube d'accouplement, par exemple St 35 BK.
- \* Pour éviter un balourd, usiner au tour toutes les faces du tube d'accouplement.
- \* **Equilibrer dynamiquement le tube d'accouplement sur deux plans**, le balourd résiduel admissible de **5 g** sur le diamètre extérieur ne devant pas être dépassé par plan.

#### ATTENTION !

**Le tube d'accouplement doit être bien aligné! Les deux filets doivent tourner rond l'un par rapport à l'autre!**

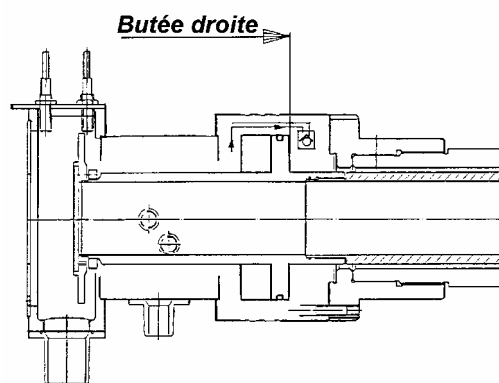
**Un filet en biais n'est pas admissible!**

**Butée du piston à droite, toujours dans le vérin de serrage, pas dans le mandrin à serrage automatique. Pour ce motif, placer avant montage du mandrin à serrage automatique le piston du vérin de serrage en position avant droite.**

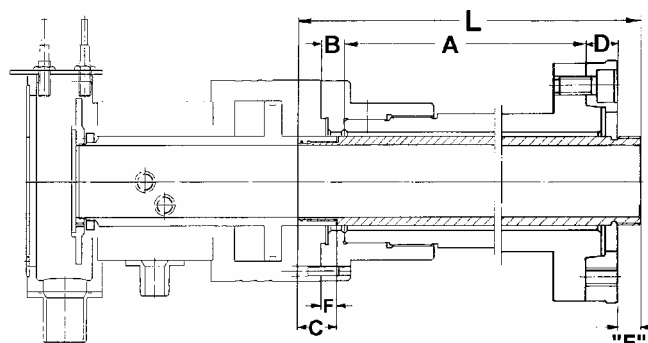
#### A: Tube d'accouplement pour serrage creux:

Visser le tube d'accouplement dans le filet du vérin de serrage. Définir la longueur du tube d'accouplement de façon à atteindre la cote de réglage "E" en position représentée.

Bloquer le tube d'accouplement avec du **Loctite 242** dans la tige de piston du vérin de serrage!



FNC 65f



Longueur du tube d'accouplement  $L = A + B + C + D + E - F$

FNC 66

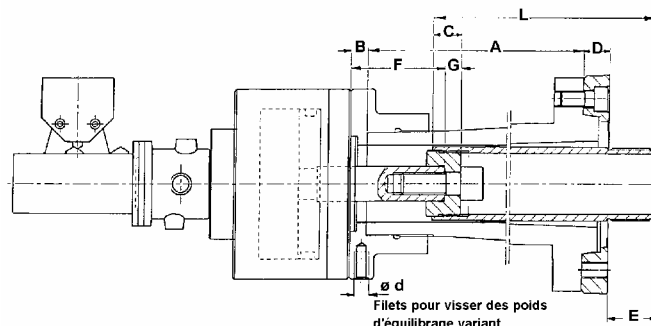
#### B: Tube d'accouplement pour serrage creux partiel:

Placer l'adaptateur avec centrage sur la tige du piston et bien serrer la vis de fixation correspondante dans le filet de la tige du piston.

Visser le tube d'accouplement sur le filet de l'adaptateur.

Déterminer la longueur du tube d'accouplement de façon à atteindre la cote de réglage "E" en position représentée.

Bloquer avec du **Loctite 290** le tube d'accouplement sur l'adaptateur!



Longueur du tube d'accouplement  $L = A + B + C + D + E - (F + G)$

FNC 67f

Type de mandrin FNC →	175-42	200-45	250-65	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
Cote de réglage „ E ” - 0,3 mm	16	16	22	22	22	22	22	22	22	22

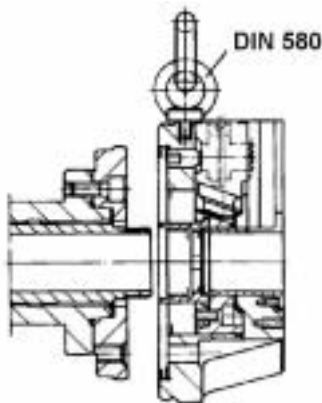
### 7.1.4 Equilibrage des pièces en rotation:

Les vitesses de rotation élevées exigent un bon équilibrage des pièces qui tournent. Lors du mouvement des corps rotatifs, un balourd déclenche des forces centrifuges libres qui peuvent provoquer des vibrations et être néfastes à la qualité du produit. Etant donné que les forces centrifuges par unité de masse augmentent avec le carré de la vitesse de rotation, les exigences imposées à la précision de l'équilibrage sont d'autant plus sévères que la vitesse de rotation des pièces est élevée. Pour ce motif il faut équilibrer la broche du tour, le vérin de serrage, le flasque de vérin, le mandrin à serrage automatique ainsi que le flasque intercalaire ou le flasque de mandrin de même que le tube d'accouplement.

Le mandrin à serrage automatique est équilibré dynamiquement, le balourd est compensé en vissant des poids sur le corps du mandrin et la qualité d'équilibrage  $Q = 2,5$  suivant la norme VDI 2060 est respectée. Les flasques de mandrin et tubes d'accouplement fournis par nos soins sont également équilibrés. Le vérin de serrage doit être équilibré sur deux plans, le balourd est compensé en vissant des poids sur le cache et le corps du vérin de serrage, l'objectif est d'atteindre une qualité d'équilibrage de  $Q = 2,5$  suivant la norme VDI 2060.

### 7.2 Montage du mandrin à serrage automatique:

Avant montage du mandrin à serrage automatique, enlever les copeaux pouvant se trouver éventuellement sur la broche de la machine. Nettoyer la réception de centrage et les faces d'appui du flasque intermédiaire!



Visser l'anneau de levage utilisé dans les alésages filetés se trouvant à la circonférence du corps du mandrin et élinguer au dispositif de levage en se servant du crochet pour mettre le mandrin à la hauteur correspondante du nez de broche.

**ATTENTION !**

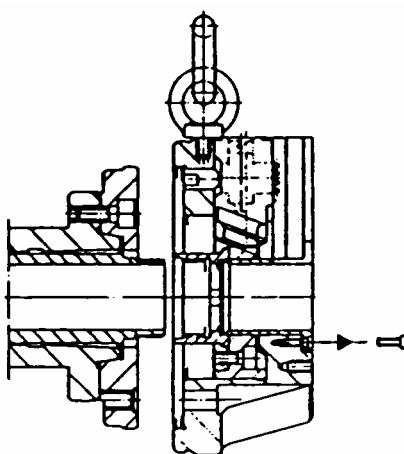
*Elinguer le mandrin à serrage automatique en vissant l'anneau de levage uniquement sur les alésages filetés disposés à la circonférence du corps du mandrin!*

← Voir Fig. FNC 68

FNC 68

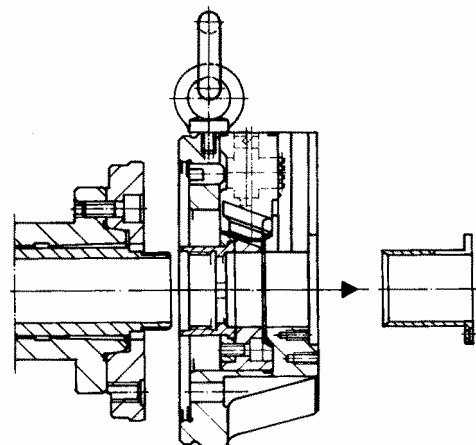


*Lorsqu'un dispositif de levage mobile dans toutes les directions est disponible pour le montage, tenir compte de ce qui suit: La force de levage doit correspondre au poids du mandrin à serrage automatique! Pour les poids des mandrins à serrage automatique, consulter le paragraphe 1.4.*



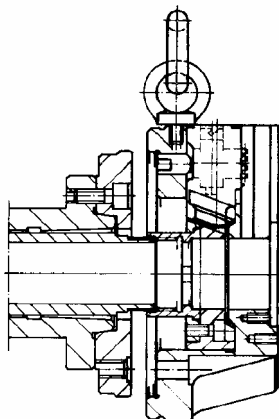
FNC 69

Desserrage des vis de fixation de la douille de protection.

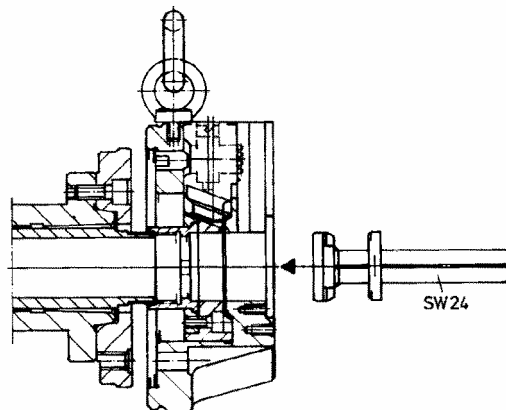


FNC 70

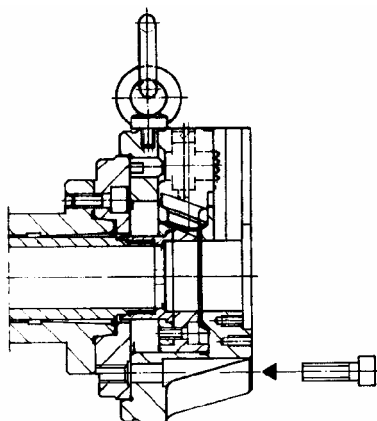
Extraction de la douille de protection.



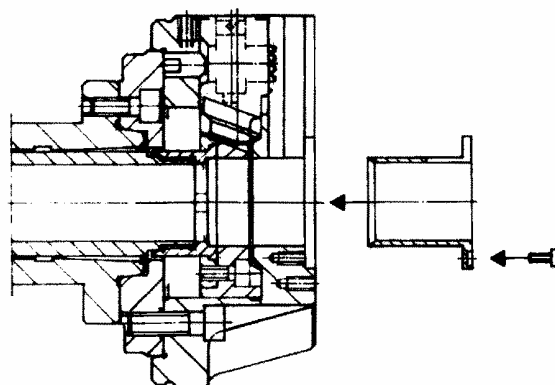
**FNC 71**  
Centrer le mandrin à serrage automatique sur le flasque du mandrin.



**FNC 72**  
A l'aide de la clé de montage, visser la douille filetée du piston du mandrin sur le tube d'accouplement pour que ce dernier repose de manière plane sur la douille filetée.



**FNC 73**  
Visser le mandrin à serrage automatique sur le flasque du mandrin, en se servant des vis de fixation et d'une clé dynamométrique.



**FNC 74**  
Mettre en place et fixer la douille de protection.

**Tenir compte des couples de serrage des vis de fixation du mandrin, voir tableau!**

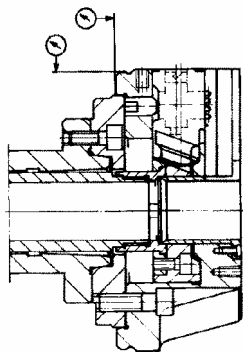
Vis selon DIN 912		Qualité 10.9		Réalisation selon DIN 267						
Filet		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Couple de serrage	Nm	4,4	8,7	15	36	72	125	200	400	500
Charge max. sur la vis.	N	5800	9400	13200	24300	38700	56500	69100	108900	115000

Vis selon DIN 912		Qualité 8.8		Réalisation selon DIN 267	
Filet		M6	M8	M10	M12
Couple de serrage	Nm	10	25	49	85
Charge max. sur la vis.	N	9000	16400	26000	37800

A l'issue du montage du mandrin à serrage automatique, vérifier le balourd et éliminer un balourd résiduel en vissant des goupilles filetées correspondantes suivant la norme DIN 914

- du côté vérin dans le filet **d** du flasque du vérin, voir également la fig. FNC 67, page 38 et
- du côté mandrin dans le flasque du mandrin, voir la fig. FNC 62, page 37.

Il est interdit d'utiliser à cet effet les filets sur le corps du vérin et sur le corps du mandrin à serrage automatique pour ne pas perdre l'équilibrage dynamique précis du vérin de serrage ou du mandrin à serrage automatique.



FNC 75

Contrôle du montage correct sur les faces de contrôle du mandrin à serrage automatique, au comparateur.

Concentricité: 0,01 mm maxi. (valeur indicative)

Faux-plat: 0,01 mm maxi. (valeur indicative)

**Si le mandrin à serrage automatique présente un dur sans mors rapportés, il se peut que le corps du mandrin soit voilé.**

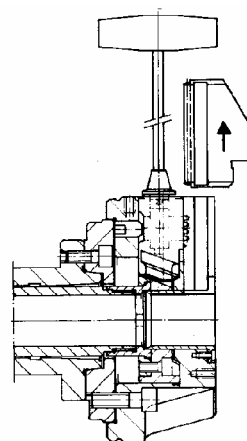
**Déposer le mandrin à serrage automatique de la broche de la machine. Vérifier la planéité de la face de réception du mandrin! Vérifier le diamètre du cône court!**

### 7.3 Fixation des mors rapportés:

Pour remplacer les mors de serrage, par exemple des mors de serrage durs pour des travaux de dégrossissage par des mors de serrage doux pour finissage, il faut débloquer le verrouillage existant sur le mors d'entraînement en appuyant sur l'excentrique avec la clé spéciale du mandrin et en faisant une rotation vers la gauche, le boulon d'accouplement denté se débloque axialement et dégage le mors de serrage.

S'il s'agit de régler les mors de serrage à un certain diamètre de serrage, il faut veiller à ce que les mors de serrage s'accrochent!

En tournant la clé du mandrin sur la droite, le mors de serrage est bloqué et la clé du mandrin est délogée.



FNC 76



**Le débloquage et le blocage des mors de serrage ne peuvent se faire que lorsque le mandrin à serrage automatique est ouvert.**

■ **Piston du mandrin en position avant extrême**

■ **Butée du piston du vérin à droite dans le vérin de serrage.**



**Utiliser uniquement cette clé spéciale du mandrin pour débloquer et bloquer les mors de serrage, ne pas utiliser d'autres moyens. Risque d'accident!**

### 7.4 Préparatifs pour la mise en service:

Après avoir monté le mandrin à serrage automatique, il y a lieu de tenir compte de ce qui suit avant la mise en service pour s'assurer d'un fonctionnement parfait:

- \* Dégager la machine de tous les éléments étrangers (outillage de montage par exemple).
- \* Graisser la face avant du mandrin à serrage automatique sur la nourrice (AM 8 x 1, DIN 71412), 5 coups de presse à graisser
- \* Enlever soigneusement le surplus de graisse sur les guidages des mors.
- \* Procéder à une course à vide du mandrin à serrage automatique pour répartir la graisse.
- \* Contrôler le serrage correct de toutes les liaisons par vis visibles.
- \* Vérifier la course du mandrin à serrage automatique.

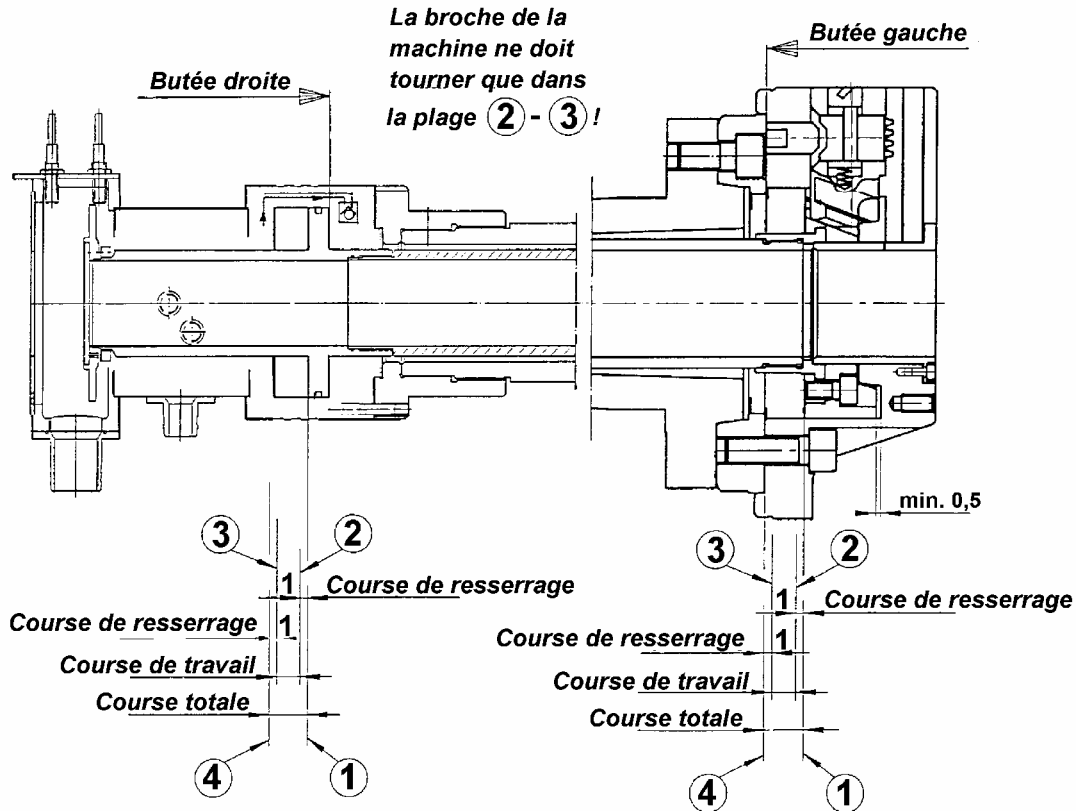
### 7.5



#### Remarques concernant la sécurité:

Les prescriptions de la caisse de prévoyance contre les accidents imposent, outre le contrôle de pression pour le vérin de serrage, un contrôle de course de serrage garantissant que l'entraînement de la broche de travail et de l'avance ne peut pas être enclenché et est obligatoirement immobilisé lorsque le mandrin à serrage automatique est ouvert et que l'extrémité de course est atteinte.

- \* **Pour le contrôle de course de serrage, utiliser des fins de course de sécurité suivant la norme VDE 0113 / 12 à contact de rupture mécaniquement forcé.**  
**Si l'on utilise à la place de ces fins de course de sécurité d'autres appareils de commande, des détecteurs sans contact par exemple, il y a lieu d'obtenir la même sécurité.**



FNC 77f

- \* **Régler les cames de commande des fins de course de sécurité sur le vérin de serrage en fonction de la plage de travail admissible, de manière à disposer d'une réserve de course de 1 mm dans les deux sens (course du piston, voir chapitre 1.4).**
- \* **Vérifier le fonctionnement parfait du contrôle électrique de course de serrage sur le vérin de serrage! Les fins de course doivent commuter avec fiabilité avant d'atteindre les deux positions extrêmes!**



**Lorsque le mandrin à serrage automatique est complètement ouvert ou fermé, la broche de la machine ne doit pas démarrer étant donné que le tour est arrêté en positions extrêmes par les fins de course de sécurité!**

- \* **Test de l'ensemble de l'équipement de commande.**  
**Vérifier le fonctionnement des instruments correspondants (vanne de surveillance de pression par exemple).**
- \* **Vérifier le bon état des équipements de protection et de leur verrouillage! Les verrouillages ont pour but d'arrêter la broche de la machine en cas de coupure d'énergie.**

### 8.1 Remarques:

La première mise en service influence fortement la façon optimale de travailler avec le mandrin à serrage automatique, tout en contrôlant simultanément si des erreurs se sont produites lors du montage du mandrin.

- \* Monter les mors de serrage concentriquement et les bloquer sur les mors d'entraînement, à l'aide de la clé spéciale pour le mandrin.
- \* Lors du montage des mors de serrage, tenir compte du repérage 1, 2, 3 sur les mors d'entraînement et sur le corps du mandrin ( guidages )!

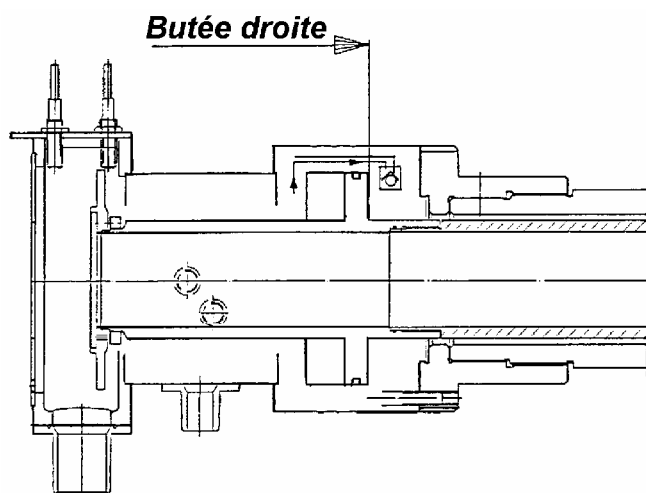


**Placer le mors de serrage 1 dans le guidage 1 correspondant sur le mandrin à serrage automatique, et ainsi de suite!**



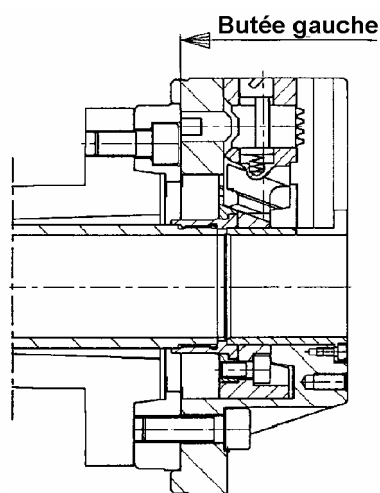
**Ne pas trop solliciter le mandrin à serrage automatique! Régler la pression sur le vérin de serrage de façon à ne pas dépasser la force de commande admissible conformément au chapitre 1.4, page 4!**

- \* **Le mandrin à serrage automatique doit s'ouvrir et se fermer avec 1/10ème de la force de commande admissible!**
- \* Un dur sur le mandrin à serrage automatique peut être provoqué par des mors de base mal positionnés
  - Sortir les mors de serrage
  - Contrôler la denture des boulons d'accouplement.
- \* Lorsque le mandrin à serrage automatique présente un dur mécanique sans mors rapporté, il se peut que le corps du mandrin soit voilé. Vérifier la planéité de la face du flasque de réception du mandrin!
- \* **Vérifier la course des mors et du piston! Pour la course des mors et du piston, voir le chapitre 1.4, page 4.**
- \* **Mesurer la force de serrage  $F_{spo}$  à l'aide d'un appareil de mesure statique, par exemple SKM 1200 / 1500, et comparer le résultat à la valeur reprise dans le tableau du chapitre 1.4, page 4!**



FNC 78f

Butée du piston à droite - toujours dans le vérin de serrage, pas dans le mandrin à serrage automatique.



FNC 79f

Butée du piston du mandrin à gauche - toujours dans le corps du mandrin ou sur le flasque du mandrin.

### 8.2 Mise en service, exploitation:

Placer la pièce à usiner dans le mandrin à serrage automatique et serrer. Faire démarrer la machine, attendre l'ordre d'autorisation d'enclenchement de la broche de la machine, conformément au programme de cette dernière.



**La broche de la machine ne doit démarrer que lorsque le vérin de serrage est monté en pression et le serrage de la pièce s'est fait dans la plage de travail admissible!**



**Placer la pièce à usiner dans le mandrin à serrage automatique et serrer. Faire démarrer la machine, attendre l'ordre d'autorisation d'enclenchement de la broche de la machine, conformément au programme de cette dernière!**

**Fermer la porte de sécurité, mettre en place les équipements de protection!**

- \* **Lorsque la broche de la machine tourne, la porte de sécurité doit être verrouillée et ne peut être ouverte qu'après arrêt de la broche de la machine.**

**En tout cas, les prescriptions locales de sécurité sont d'application pour utiliser le mandrin à serrage automatique. Nous renvoyons aux prescriptions habituelles de prévention des accidents de l'association professionnelle concernée.**

- \* **Observer les bruits anormaux de fonctionnement!**

- \* **Vérifier les échantillons!**

**La précision du mandrin à serrage automatique se révèle lors du serrage répété d'une pièce et à l'aide de sa précision de fonctionnement lorsque la pièce a été usinée en plusieurs serrages successifs. Si le centre de la section de serrage diffère du centre de tournage au-delà de la tolérance admise, il en résulte des pièces défectueuses et donc un rebut.**

### 8.3 Modes de service interdits:

- \* **En cas de balourd sur le vérin de serrage ou sur le mandrin à serrage automatique, procéder immédiatement à leur suppression!**

### 8.4



#### Remarques concernant la sécurité:

**En cas de rotation du mandrin à serrage automatique, la force de serrage opérationnelle doit être déterminée à l'aide d'un appareil de mesure dynamique de la force de serrage, FORSAVE D par exemple. Voir également le chapitre 6.3.**

**Déterminer la perte dynamique de force de serrage pour chaque montage et s'assurer que la force de serrage suffit pour l'enlèvement des copeaux. Voir également le chapitre 6.2.**

**En cas de détection de chute de l'énergie de serrage, interrompre immédiatement l'opération d'enlèvement de copeaux et arrêter la broche de la machine.**

**En cas de détection de chute de l'énergie de serrage, interrompre immédiatement l'opération d'enlèvement de copeaux et arrêter la broche de la machine. Seul le maintien du graissage permet de garantir une pression de serrage régulière sur le mandrin à serrage automatique, dans la mesure où la graisse se répartit sur les pièces sollicitées.**

**Ne desserrer la pièce que lorsque la broche de la machine est à l'arrêt.**

**Ne pas laisser la pièce dans le mandrin à serrage automatique pendant la nuit, en effet la pièce s'échappe du mandrin après avoir coupé l'énergie de serrage!**

### 8.5 Comportement en cas de pannes:



**Indépendamment des remarques suivantes, les prescriptions de sécurité locales sont d'application dans tous les cas pour utiliser le mandrin à serrage automatique!**

Nous recommandons d'installer un commutateur local et condamnable permettant d'éviter un enclenchement inopiné de la broche de la machine en cas de réparations ou de pannes. Le tableau suivant décrit les symptômes, causes et mesures à prendre en cas de pannes éventuelles sur le mandrin à serrage automatique. Compte tenu de certains facteurs (niveau de connaissance du personnel opérateur etc.), il n'est pas possible de garantir leur intégralité.

Symptome	Cause	Mesures
La machine vibre fortement	Balourd du flasque du mandrin et du flasque du vérin de serrage éventuellement du mandrin et du vérin de serrage, mauvais montage.	Balourd du système sur le mandrin à serrage automatique et sur le vérin de serrage, à éliminer immédiatement. Vérifier la concentricité sur les faces de contrôle du mandrin à serrage automatique. Rééquilibrer éventuellement le flasque du mandrin et le flasque du vérin de serrage. Réajuster les roulements de la broche.

Symptôme	Cause	Mesures
Force de serrage trop faible	Encrassement Graissage insuffisant	Nettoyer le mandrin à serrage automatique Vérifier le graissage, s'il est insuffisant, démonter le mandrin, nettoyer et graisser
Course des mors non atteinte	Longueur du tube d'accouplement incorrecte Bague fileté desserrée	Vérifier la cote de réglage "E"
Pas de force de serrage	Blocage des mors de serrage dû à un décalage en hauteur du guidage croisé	Vérifier les faces d'appui. Éventuellement, marque étrangère
Le mors de serrage ne s'accroche pas	Denture du boulon d'accouplement et mors de serrage encrassés	Nettoyer Défaut éventuel de pas pour des mors de serrage de fabrication propre
Défaut de concentricité trop important pour des mors de serrage rectifiés	Intervention des mors de serrage, éventuellement des mors d'entraînement	Vérifier et changer éventuellement

### 8.6 Remise en service après une panne:

Voir chapitre 8.1 et chapitre 8.2

### 8.7 Mesures en cas d'arrêt prolongé:

- \* **Sortir le piston du vérin de serrage vers la droite!**
- \* Sortir la pièce du mandrin à serrage automatique.
- \* Nettoyer et graisser le mandrin à serrage automatique.



***Ne pas insuffler d'air comprimé dans le mandrin à serrage automatique pour éviter la projection de copeaux et de réfrigérant dans les yeux!  
Risque de blessure!***

- \* ***Appliquer éventuellement de l'agent de conservation sur les pièces dénudées. Tenir compte des remarques de sécurité du fabricant de l'agent de conservation!***

### 8.8 Mesures après un arrêt prolongé:

- \* ***Enlever l'agent de conservation sur les pièces.***
- \* ***Graisser le mandrin à serrage automatique. Enlever la graisse superflue!***
- \* ***Faire une course à vide pour répartir la graisse!***
- \* ***Vérifier la force de serrage  $F_{spo}$ , broche de la machine immobilisée, à l'aide d'un appareil de mesure de force de serrage, par exemple SKM 1200 / 1500!***
- \* ***Mettre la pièce en place.***

***Sinon, procéder comme cela est décrit sous les chapitres 7.3 et 8.2!***

### 9.1 Entretien:

#### 9.1.1 Remarques:

Pour les travaux d'entretien et de maintenance, tenir compte du paragraphe 2 "**SECURITE**".

**Les pannes d'exploitation dues à un entretien insuffisant ou incorrect peuvent entraîner des frais et des arrêts importants.**

**Une exploitation exempte de pannes exige un graissage soigné.**

**La sécurité d'exploitation et la longévité du mandrin à serrage automatique dépendent, en plus d'autres facteurs, de son entretien correct.**

Compte tenu des diverses conditions d'exploitation, la fréquence de l'entretien, du contrôle de l'usure ou de la remise en état ne peut pas être définie à l'avance, elle doit être fixée en fonction du degré de contrainte et d'encrassement.

Heures de marche / Période	Point de contrôle / Remarques d'entretien
Au bout de 24 heures pour la première mise en service ou la remise en état.	Graissage du mandrin à serrage automatique. Vérification du bon serrage des vis.
Hebdomadaire	Graissage des mors d'entraînement, piston, denture des boulons d'accouplement.
Hebdomadaire	Contrôle de Fspo avec un appareil de mesure de la force de serrage, SKM 1200 / 1500 par exemple
Mensuel	Contrôle de l'usure des talons coniques du piston et des mors d'entraînement.

#### 9.1.2 Entretien:



**Avant de procéder à des travaux d'entretien, de contrôle ou tout autre travail sur la machine, il faut toujours immobiliser préalablement la broche de la machine et interdire un réenclenchement du tour (par un commutateur local condamnable)! Sortir le piston du vérin de serrage vers la droite!**

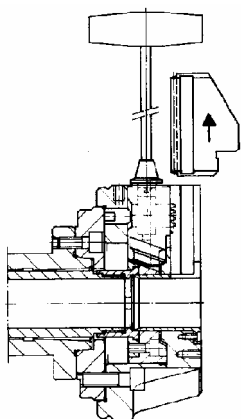


**Décompresser les conduites hydrauliques sous pression, pour le vérin de serrage! Mettre en place une pancarte d'avertissement!**

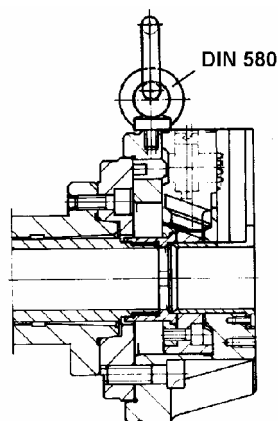


**Vérifier l'état d'entretien avec un appareil de mesure statique de la force de serrage, SKM 1200 / 1500 par exemple!**

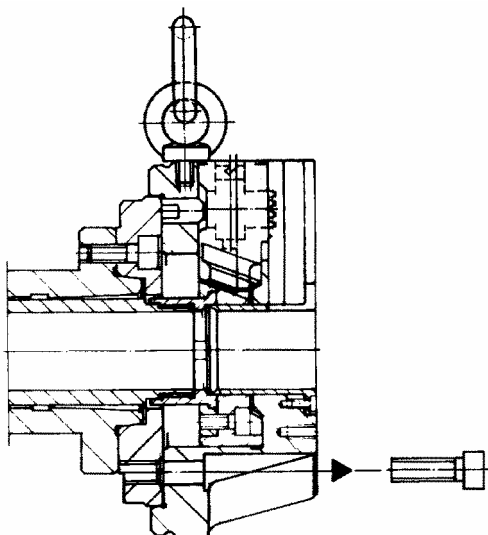
Si, même après un bon graissage, la force de serrage opérationnelle Fsp calculée selon le chapitre 1.4 et 6.2.1 ne peut plus être atteinte à l'arrêt, démonter le mandrin à serrage automatique de la broche de la machine et le décomposer en pièces individuelles, le nettoyer et le regraisser.



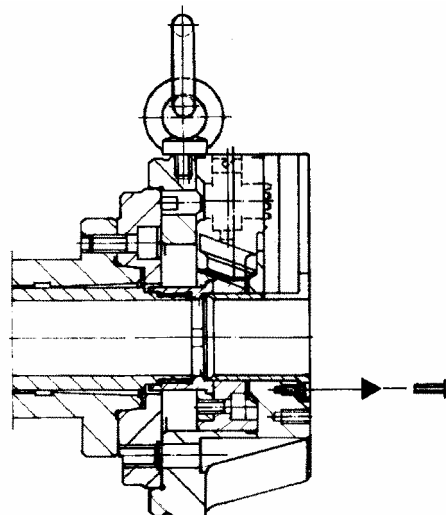
**FNC 80**  
Enlever les mors de serrage des mors d'entraînement, par déblocage.



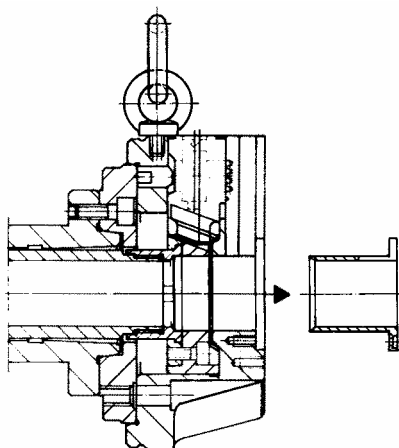
**FNC 81**  
Visser l'anneau de levage dans l'alésage fileté à la circonférence du mandrin à serrage automatique et élinguer avec le crochet du dispositif de levage.



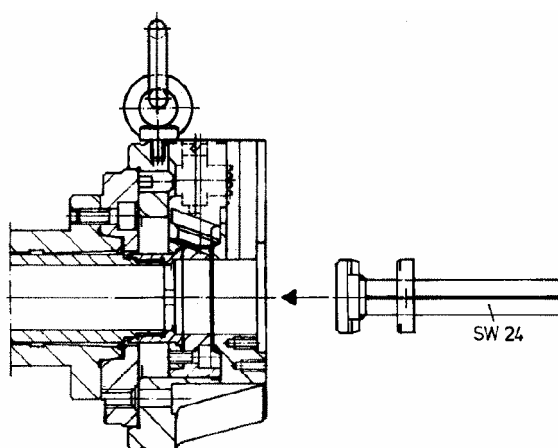
**FNC 82**  
Desserrer les vis de fixation du mandrin (22).



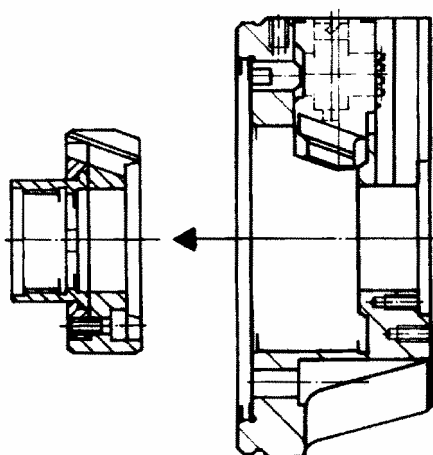
**FNC 83**  
Desserrer les vis de fixation (24) de la douille de protection.



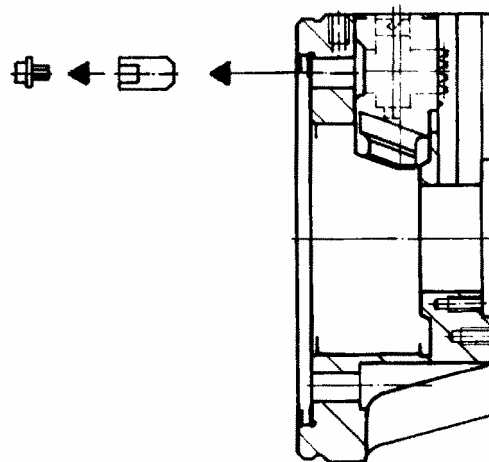
**FNC 84**  
Sortir la douille de protection (5).



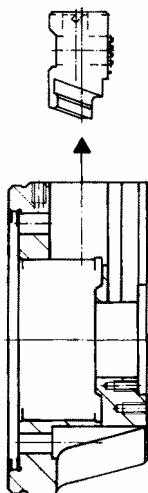
**FNC 85**  
Dévisser du tube d'accouplement la douille filetée (6) du mandrin à serrage automatique en se servant de la clé de montage, enlever le mandrin à serrage automatique de la broche de la machine.



**FNC 86**  
Sortir le piston complet du mandrin (2).



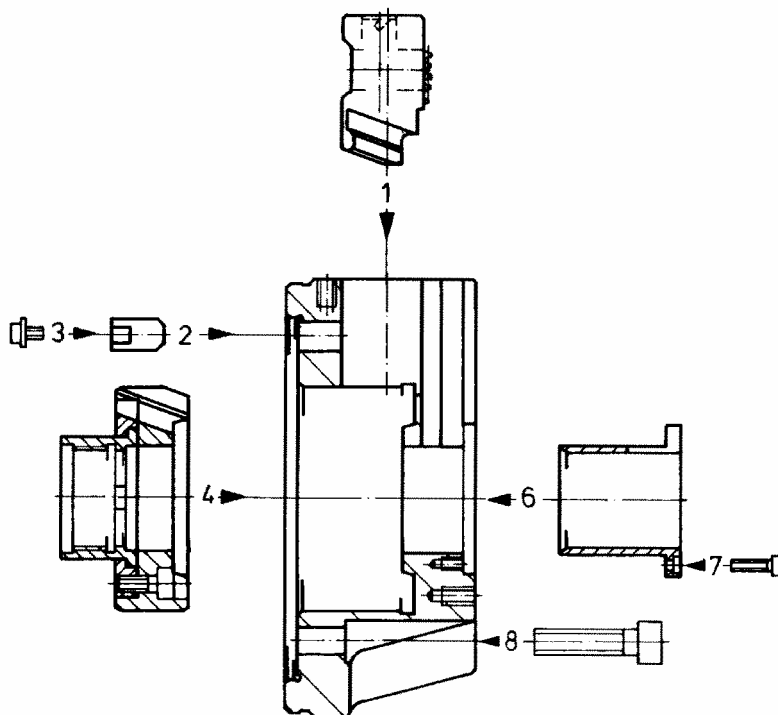
**FNC 87**  
Desserrer les vis (25) et enlever les goupilles de sécurité (11).



FNC 88

Sortir les mors d'entraînement (3) du corps du mandrin.

*Vérifier les détériorations de l'ensemble des pièces, les laver et nettoyer. Remplacer les pièces défectueuses. Graisser le piston du mandrin, les mors d'entraînement, le corps du mandrin (au niveau des guidages du piston du mandrin et des mors d'entraînement) ainsi que la denture des boulons d'accouplement avec de la graisse PF 5 ou PF 6 par exemple!*



FNC 89

Monter les pièces détachées dans le corps du mandrin, dans l'ordre chronologique précisé.

**ATTENTION !** *Tenir compte du repère lors du montage des mors de base ! Mors de base 1 dans le guidage 1 du corps du mandrin et ainsi de suite.*

**ATTENTION !** *Piston du mandrin avec guidage à talons coniques 1 dans le mors de base 1!*

Montage du mandrin à serrage automatique sur la broche de la machine tel que décrit aux paragraphes 7.1 et 7.2!

Serrer les vis de fixation aux couples précisés au paragraphe 1.7, page 5!

Mise en service telle que décrite aux paragraphes 7.1 et 8.2!

## 9.1.3



## Remarques concernant la sécurité:

- \* Avec les vitesses de rotation élevées et habituelles de nos jours sur les tours, le mandrin à serrage automatique est exposé à de fortes sollicitations. Des collisions se produisent occasionnellement entre l'outil et le mandrin à serrage automatique, par exemple en cas de pannes dans le programme, et peuvent entraîner une détérioration du mandrin à serrage automatique.
- \* Après une collision, arrêter immédiatement le tour et vérifier si le mandrin à serrage automatique présente des endommagements.
- \* Ne pas poursuivre le travail avec le mandrin à serrage automatique, mais le démonter immédiatement de la broche de la machine.
- \* Pour exclure tout risque, il y a lieu dans un tel cas de vérifier l'absence de fissures sur les pièces concernées du mandrin à serrage automatique en procédant à un contrôle approprié et non destructif, et de les remplacer en cas de détérioration!

Les procédés de contrôle suivants conviennent:

- Le ressuage
- Le fluxage

S'il s'agit de remplacer des vis de fixation des mors rapportés, utiliser la même dimension et la même qualité. Pour les dimensions et la qualité, voir le tableau ci-dessous.

Vis selon DIN 912		Qualité 10.9		Réalisation DIN 267	
Filet		M 8 x 1	M 12 x 1,5	M 16 x 1,5	
Couple de serrage	Nm	28	90	115	
Charge maxi. des vis	N	26600	60000	116000	

**Serrer les vis de fixation des mors aux couples précisés sur le tableau!**

## 9.2 Graissage:

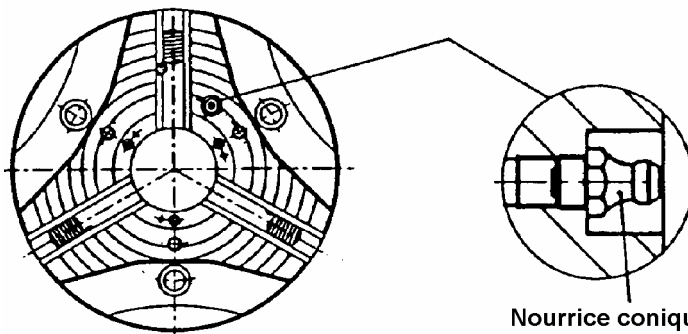
Des corps étrangers pénètrent dans presque tous les mandrins à serrage automatique. La calamine, la poussière de fonte augmentent la friction sur les pièces mobiles, les copeaux gênent les mouvements, le liquide de refroidissement enlève le lubrifiant par lavage. L'étanchéité (douille de protection) ne peut que retarder ce phénomène, par conséquent, il y a lieu de nettoyer et de graisser régulièrement le mandrin à serrage automatique pour conserver sa force de serrage régulière, sa précision et sa grande durée de vie.

**ATTENTION !**

**Un graissage avec précaution est indispensable à un fonctionnement exempt de pannes.**



**Le graissage et tous les travaux nécessaires au graissage sont à réaliser lorsque la broche de la machine est à l'arrêt!**



Nourrice conique  
AM8x1, DIN 71412



**Les mandrins à serrage automatique encrassés ou mal graissés subissent une perte importante en force de serrage!**



**Le mandrin à serrage automatique doit être regraissé lorsque la force de serrage  $F_{spo}$  à l'arrêt n'atteint plus la valeur indiquée dans le tableau du chapitre 1.4!**



**Controler régulièrement la force de serrage à l'arrêt, avec un appareil de mesure statique de force de serrage, SKM 1200 / 1500 par exemple!**

- \* Graisser le mandrin à serrage automatique. 5 coups de presse à graisser suffisent. Pour la presse à graisser, voir également l'imprimé 990.01.5F.
- \* Nous recommandons les graisses suivantes:  
PF 5 pour les guidages des mors et pour les pièces de blocage des mors  
PF 6 pour les talons coniques des mors d'entraînement et du piston du mandrin et pour le guidage du piston.
- \* Conserver les graisses dans des récipients propres et fermés, au sec et au frais.

### 9.3 Remise en état:

#### 9.3.1 Remarques:

Pour les premières réparations, nous recommandons l'intervention de personnel du fabricant. Ceci donne à votre personnel d'entretien l'occasion de se familiariser de manière intense. Si vous procédez à des réparations par vos propres moyens, commandez les pièces de rechange suivant la nomenclature du chapitre 10.2, page 50 / 51.



**Avant tous travaux de remise en état sur le mandrin à serrage automatique, arrêter le tour et interdire un réenclenchement inopiné.**



**Enlever les mors rapportés des mors de base!**



**Sortir le vérin de serrage vers la droite!**

**Décompresser les conduites hydrauliques sous pression pour le vérin de serrage!**

**Mettre en place une PANCARTE D'AVERTISSEMENT!**

La description se limite aux travaux de remise en état à réaliser dans le cadre de l'entretien et du remplacement des pièces d'usure.

Si vous procédez pour certains motifs au remplacement de pièces par vos propres soins, vous devez disposer dans votre stock de pièces de rechange et d'usure provenant du fabricant.

Si le démontage de certaines pièces a rendu inutilisables des vis, les remplacer par des vis de la même qualité et du même modèle. Voir tableau 1.7 de la page 5 et les tableaux de la page 50.

#### a ) Couples de serrage des vis de fixation du mandrin:

Vis selon DIN 912 DIN 267		Qualité 10.9						Réalisation		
Filet		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Couple de serrage Nm		4,4	8,7	15	36	72	125	200	400	500
Charge maxi. sur la vis.	N	5800	9400	13200	24300	38700	56500	69100	108900	115000

Vis selon DIN 912 267		Qualité 8.8		Réalisation DIN	
Filet		M6	M8	M10	M12
Couple de serrage Nm		10	25	49	85
Charge maxi. sur la vis.	N	9000	16400	26000	37800

**Serrer les vis de fixation du mandrin aux couples précisés sur le tableau!**

**b ) Couples de serrage des vis de fixation des mors:**

Vis selon DIN 912	Qualité 10.9	Réalisation DIN 267	
Filet	M 8 x 1	M 12 x 1,5	M 16 x 1,5
Couple de serrage	Nm	28	90
Charge maxi. Sur la vis	N	26600	60000
			116000

*Serrer les vis de fixation du mors aux couples précisés sur le tableau!*

**9.3.2 Remplacement des pièces:**

Procéder comme décrit sous les chapitres 7.2 et 9.1.2!

Montage comme décrit sous le chapitre 7.2!

Mise en service comme décrite sous les chapitres 7.3 et 8.2!

***Tenir compte des remarques de sécurité!***

### 10.1 Pièces de rechange:

Une dotation en pièces de rechange et d'usure les plus importantes, sur place, constitue un préalable important pour assurer le fonctionnement permanent et la disponibilité du mandrin à serrage automatique.

Utiliser la liste de pièces de rechange pour commander vos pièces de rechange.

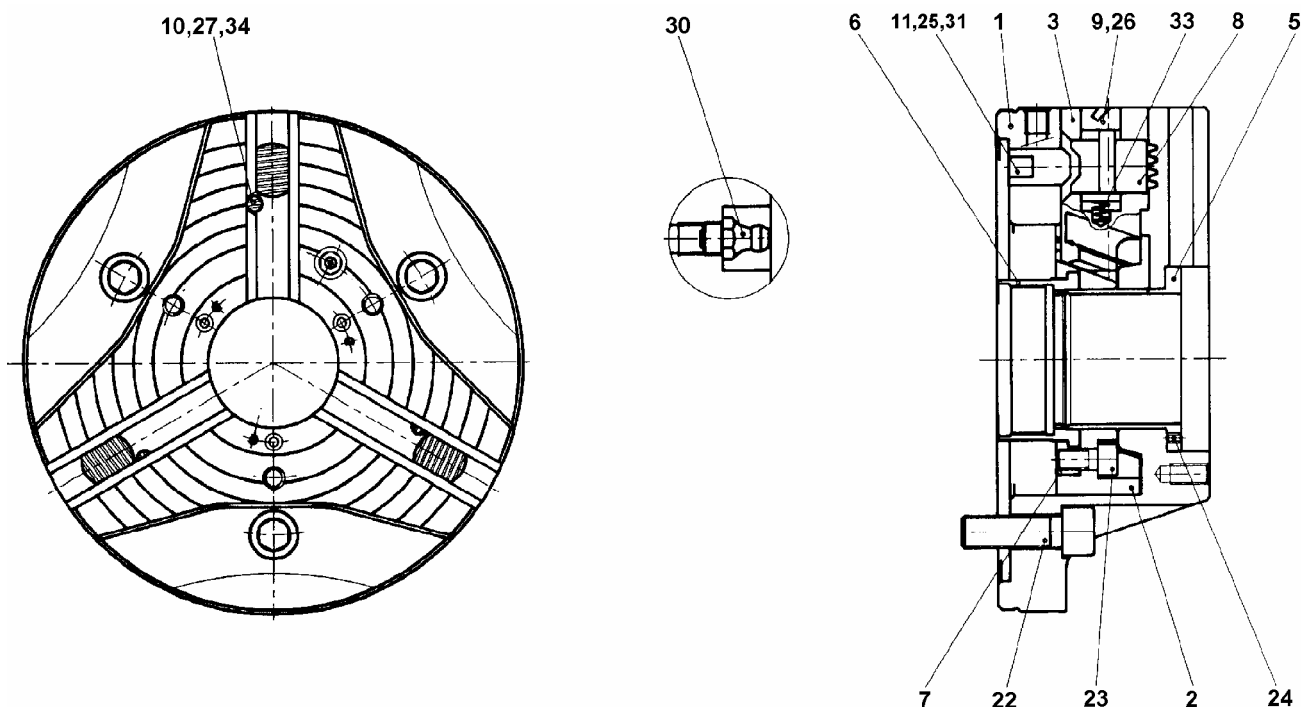
**Pour des motifs de sécurité, n'utiliser que des pièces de rechange d'ORIGINE FORKARDT!**

**L'utilisation de pièces étrangères sur nos produits nous dégage de nos engagements en matière de responsabilité sur les produits dans la mesure où des éventuels dégâts sont directement ou indirectement imputables à la mise en oeuvre de ces pièces étrangères!**

**Notre garantie ne s'applique qu'aux pièces de rechange d'ORIGINE fournies par nos soins.**

**N'oubliez pas que les pièces de notre propre fabrication et celles approvisionnées sont fréquemment soumises à des spécifications spéciales de fabrication et de livraison et que nous vous proposons toujours des pièces de rechange répondant aux critères techniques les plus récents.**

### 10.2 Liste des pièces de rechange pour mandrin à serrage automatique Type FNC:



FNC 90

Nombre	Désignation	No. de pièce	Type de mandrin FNC									
			175-42	200-54	250-72	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
1	Corps du mandrin	1	159570/1	159571/1	159424/1	159427/1	159573/1	159572/1	159574/1	159574/1	159577/1	159578/1
1	Piston	2	159570/2	159571/2	159424/2	159427/2	159424/2	159572/2	159574/2	159575/2	159577/2	159577/2
3	Mors d'entraînement	3	159570/3	159571/3	159424/3	159424/3	159573/3	159572/3	159574/3	159574/3	159577/3	159578/3
1	Douille de protection	5	159570/5	159571/5	159424/5	159427/5	159424/5	159572/5	159574/5	159575/5	159577/5	159577/5
1	Douille filetée	6	159570/6	159571/6	159424/6	159427/6	159424/6	159572/6	159574/6	159575/6	159577/6	159577/6
1	Bague	7	159570/7	159571/7	159424/7	159427/7	159424/7	159572/7	159574/7	159575/7	159577/7	159577/7
3	Boulon d'accouplement	8	159570/8	159571/8	159424/8	159424/8	159424/8	159424/8	159574/8	159574/8	159577/8	159577/8
3	Excentrique	9	159570/9	159571/9	159427/9	159427/9	159573/9	159572/9	159574/9	159574/9	159577/9	159578/9
3	Cran	10	159570/10	159571/10	159424/10	159424/10	159424/10	159424/10	159574/10	159574/10	159577/10	159577/10
3	Goupille de sécurité	11	159570/11	159571/11	159424/11	159424/11	159424/11	159424/11	159574/11	159574/11	159577/11	159578/11
1	Ressort	19	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268	FN 268

Nombre	Désignation	No. de pièce	Type de mandrin FNC										
			175-42	200-54	250-72	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125	
1	Goupille de sécurité	20	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256	FN 256
		21											
3	Vis cylindrique DIN 912 10.9	22	M10x80	M12x40	M16x50	M16x100	M16x50	M16x50	M20x60	M20x60	M24x70	M24x130	
6	Vis cylindrique DIN 912 8.8	23	M6x16	M8x20	M10x20	M10x20	M10x20	M10x20	M12x30	M12x30	M12x25	M12x25	
3	Vis cylindrique DIN 912 10.9	24	M4x8	M4x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M6x12●	M6x12●	M6x15●	M6x12●	
3	Vis cylindrique DIN 912 10.9	25	M4x8	M4x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M6x12	M6x12	M6x12	M8x15	
3	Goupille DIN 6325	26	5m6x15	5m6x16	5m6x18	5m6x18	5m6x18	5m6x18	6m6x22	6m6x22	6m6x26	6m6x26	
3	Goupille DIN 6325	27	2,5x28	2,5x28	4m6x36	4m6x36	4m6x36	4m6x36	4m6x40	4m6x40	4m6x60	4m6x60	
3	Nourrice de graissage conique DIN 71412	30	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	AM8x1	
3	Rondelle DIN 7349	31	¢ 4,3	¢ 4,3	¢ 5,3	¢ 5,3	¢ 5,3	¢ 5,3	¢ 6,4	¢ 6,4	¢ 6,4	¢ 8,4	
		32											
3	Ressort	33	1x6,3x14,5	1x6,3x14,5	D-165C	D-165C	D-165C	D-165C	D-180S	D-180S	D-165D	D-165D	
3	Ressort	34	0,63x3,2x11	0,63x3,2x11	D-142AC	D-142AC	D-142AC	D-142AC	D-145C	D-145C	D-145D	D-145D	
6	Vis cylindrique DIN 912 10.9	48	M8x1-22	M8x1-22	M12x1,5-30	M12x1,5-30	M12x1,5-30	M12x1,5-30	M12x1,5-35	M12x1,5-35	M16x1,5-40	M16x1,5-40	

● Vis cylindrique DIN 7984 10.9

Pour commander vos pièces de rechange, indiquer les caractéristiques suivantes:

- Quantité
- Désignation
- N° de la liste de pièces de rechange
- N° d'identification
- Article
- N° de fabrication

Les caractéristiques repérées par ● sont absolument indispensables pour la commande!

### 10.3 Adresse du service pièces de rechange et après - vente:

**FORKARDT GMBH**

**Heinrich - Hertz - Straße 7**

**40699 ERKRATH**

**Téléphone: 0211 - 2506 - 334 Monsieur Kirchner**

**0211 - 2506 - 253 Monsieur Lautz**

**Téléfax: 0211 - 2506221**

Si vous avez besoin d'un monteur, indiquez-le en nous appelant sous les numéros de téléphone repris ci-dessus.

**11.1 Outillages et accessoires:**

Les outillages et accessoires suivants fournis avec le mandrin servent à réaliser et à faciliter les travaux de maintenance:

Clé spéciale pour débloquer et bloquer les mors d'entraînement											
Type de mandrin FNC	⇒	175-42	200-54	250-72	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
No. de plan de la clé		159570/16	159570/16	159424/16	159424/16	159424/16	159424/16	159574/16	159574/16	159574/16	159574/16

Clé de montage pour la douille fileté dans le piston du mandrin											
Type de mandrin FNC	⇒	175-42	200-54	250-72	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
No. de plan de la clé		152788/59	152788/23	152788/2	152788/7	152788/2	152788/3	152788/8	152788/47	152788/9	152788/9

Clé mâle normale DIN 911 pour vis											
Type de mandrin FNC	⇒	175-42	200-54	250-72	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
Cote nominale de la clé		3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
Cote nominale de la clé		8	10	14	14	14	14	17	17	19	19

Graisses PF 5 et PF 6, presse à graisser, voir tableau!

Agent de dégraissage, agent de conservation etc. à fournir par vos soins, nous pouvons également les livrer si vous les commandez chez nous.

Anneau de levage DIN 580 pour le montage du mandrin à serrage automatique											
Type de mandrin FNC	⇒	175-42	200-54	250-72	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
Anneau de levage		M8	M10	M12	M12	M12	M12	M16	M16	M16	M20

Désignation	Type	N°. d'ident.	Contenu de la boîte
Graisse spéciale	PF 5	101400 / 084	1,0 kg
Graisse spéciale	PF 6	101400 / 088	1,0 kg
Presse à graisser à manette	HH 1	101400 / 121	

**11.2 Liste des l'imprimés afférentes:**

Accessoires pour mandrins à serrage manuel et à serrage automatique		990.01.5D
Appareil de mesure de la force de serrage	SKM 1200 / 1500	930.10.02F
Appareil de mesure de la force de serrage	FORSAVE D	620.01.6D
Vérin hydraulique creux à huile sous pression	OKHJ	440.10.01F
Vérin hydraulique plein à huile sous pression	OKRJ	427.10.01F
Vérin à air comprimé	PZR	423.01.1D
Appareils de commande pour dispositifs à serrage automatique		601.10.5D
Mors de serrage pour mandrins à serrage manuel et automatique		700.10.01D

## DECLARATION DU FABRICANT

dans l'esprit de la directive sur des machines CE 98 / 37 / CE, Annexe II B et de ses directives d'amendement actuelles (tenir compte de la date d'édition).

Nous déclarons par la présente qu'il s'agit pour cette livraison de la pièce de machine désignée par la suite et destinée au montage sur une machine. Sa mise en service reste interdite jusqu'à ce qu'il ait été constaté que la machine dans laquelle la pièce a été montée répond bien aux dispositions de la directive CE.

Désignation du type:

Mandrin à serrage automatique  
à trois mors

Type:

FNC

Normes harmonisées  
appliquées, suivant le produit:

DIN EN 292 - 1, DIN EN 292 - 2,  
DIN EN 414, DIN EN 418,  
DIN EN 457, DIN EN 60 204 - 1

Normes nationales et spéci-  
fications techniques appliquées  
en fonction de l'utilisation:

Principe de contrôle GS - EM Nr.I / 2 -  
50 de BG Eisen und Metall II

Date / Signature du fabricant:

10/1998



.....  
(Responsable des études Monsieur Antoni)

Cette déclaration perd sa validité en cas de transformation ou de  
démontage des composants de ce produit réalisés sans notre accord  
explicite!

Declaration du fabricant N°: FNC. F

# ITW Workholding-Group

WORKHOLDING SOLUTIONS  
WORLDWIDE



**FORKARDT**  
AN ITW WORKHOLDING COMPANY



**Buck Chuck**  
An ITW Workholding Company

## ÉTABLISSEMENTS DANS LE MONDE ENTIER

FORKARDT DEUTSCHLAND GMBH  
Heinrich-Hertz-Str. 7  
D-40699 Erkrath  
Tel: (+49) 211-25 06-0  
Fax: (+49) 211-25 06-221  
E-Mail: info@forkardt.com

FORKARDT SCHWEIZ AG  
Industriestrasse 3  
CH-8307 Effretikon  
Tel: (+41) 52-3 5531 31  
Fax: (+41) 52-3 4352 40  
E-Mail: info-ch@forkardt.com

FORKARDT FRANCE S.A.R.L.  
28 Avenue de Bobigny  
F-93135 Noisy le Sec Cédex  
Tel: (+33) 1-41 83 12 40  
Fax: (+33) 1-48 40 47 59  
E-Mail: forkardt.france@forkardt.com

BUCK CHUCK  
2155 Traversefield Drive  
Traverse City, MI 49686  
USA  
Tel: (+1) 231-995-8312  
Fax: (+1) 231-941-2466  
E-Mail: buck.forkardt@forkardt.com

ITW INDIA LTD.  
3rd Floor, Merchant Towers, 5  
Road No 4, Banjara Hills,  
Hyderabad - 500 034, India  
Tel: (+91) 40 2335 3781  
Fax: (+91) 40 2335 3791  
E-mail: info@itwindia.com

N.A. WOODWORTH  
2002 Stephenson Hwy.  
Troy, MI 48083  
USA  
Toll Free: 800.544.3823  
E-Mail: sales@itworkholding.com  
Website: www.itworkholding.com

[www.forkardt.com](http://www.forkardt.com)

[www.itworkholding.com](http://www.itworkholding.com)