

HWR

Notice de montage

INOZet®

Supports pendulaires



Traduction de la notice de montage originale en allemand !
À conserver pour consultation ultérieure !

Version : 13/07/2023
Édition : D

HWR Spanntechnik GmbH
Rosa-Luxemburg-Straße 5
D-28876 Oyten

HWR

Téléphone : +49 (0) 4207 / 68 87 - 0
Fax : +49 (0) 4207 / 68 87 - 15
E-mail : info@hwr.de
Internet : www.hwr.de

| Sommaire | Page |
|---|------------|
| 1 Sécurité | 1-1 |
| 1.1 Garantie et responsabilité..... | 1-1 |
| 1.2 Utilisation conforme..... | 1-1 |
| 1.3 Obligations..... | 1-1 |
| 2 Description technique | 2-1 |
| 2.1 Généralités | 2-1 |
| 2.2 Vue d'ensemble des supports pendulaires INOZet®..... | 2-1 |
| 2.2.1 Structure | 2-1 |
| 2.2.2 Description fonctionnelle..... | 2-2 |
| 3 Installation | 3-1 |
| 3.1 Transport du système de serrage à l'aide de la vis à anneau de levage | 3-1 |
| 3.2 Montage sur le mandrin de serrage..... | 3-2 |
| 3.3 Contrôle de fonctionnement..... | 3-3 |
| 4 Utilisation | 4-1 |
| 4.1 Serrage de la pièce | 4-1 |
| 4.2 Vitesse maximale | 4-1 |
| 4.3 Travaux réguliers pendant le fonctionnement..... | 4-1 |
| 5 Entretien | 5-1 |
| 5.1 Plan de maintenance..... | 5-1 |
| 5.1.1 Lubrifiant | 5-1 |
| 5.2 Démontage/nettoyage/montage des supports pendulaires | 5-1 |
| 5.3 Élimination..... | 6-1 |
| 6 Caractéristiques techniques | 6-1 |
| 6.1 Couples de serrage maximaux des vis..... | 6-1 |
| 6.2 Couples de serrage pour les goupilles d'arrêt | 6-1 |
| 6.3 Vue d'ensemble des supports pendulaires INOZet®..... | 6-2 |
| 6.4 Caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet® | 6-3 |
| 6.5 Caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet® pour les mandrins de serrage INOFlex® | 6-4 |

| Sommaire | Page |
|-----------------|---|
| 6.6 | Calcul de l'effort de serrage et de la vitesse 6-5 |
| 6.6.1 | Symboles et abréviations utilisés 6-5 |
| 6.6.2 | Calcul des efforts de serrage nécessaires à une vitesse donnée..... 6-6 |
| 6.6.3 | Exemple de calcul : l'effort de serrage nécessaire à une vitesse donnée 6-9 |
| 6.6.4 | Calcul de la vitesse admissible avec un effort de serrage initial donné 6-11 |
| 6.6.5 | Exemple de calcul : la vitesse admissible avec un effort de serrage initial donné 6-11 |
| 6.7 | Caractéristiques techniques pour le calcul..... 6-12 |
| 6.7.1 | Caractéristiques techniques mandrins de serrage INOFlex® 6-12 |
| 6.7.2 | Caractéristiques techniques supports pendulaires INOZet® 6-12 |
| 6.7.3 | Caractéristiques techniques pour les mors à griffe INOZet® 6-13 |
| 6.7.4 | Caractéristiques techniques pour les mors doux rapportés INOZet® 6-14 |
| 6.7.5 | Caractéristiques techniques pour les tasseaux INOZet® 6-14 |
| 7 | Pièces de rechange 7-1 |

1 SECURITE

1.1 GARANTIE ET RESPONSABILITE

De manière générale, nos « Conditions générales de vente et de livraison » s'appliquent. Celles-ci sont mises à la disposition de l'exploitant au plus tard à la conclusion du contrat.



Attention

Sans autorisation du fabricant, il vous est interdit de procéder à des modifications, à des rajouts ou à des transformations sur les supports pendulaires INOZet®. Toutes les mesures de transformation nécessitent une confirmation écrite du fabricant.



Attention

Utilisez uniquement des pièces de rechange et d'usure d'origine. En cas de pièces d'autres marques, il n'est pas garanti que celles-ci soient conçues et fabriquées en adéquation avec les sollicitations et les besoins en matière de sécurité.



Remarque

Le fabricant fournit l'ensemble des prestations au titre de la garantie seulement et uniquement pour les pièces de rechange commandées auprès de lui.

1.2 UTILISATION CONFORME

Les supports pendulaires INOZet® sont destinés uniquement au serrage de composants en vue d'un enlèvement de copeaux mécanique dans des tours (voir aussi chapitre « 6 » Caractéristiques techniques).

Tout usage dépassant ce cadre sera considéré comme non conforme. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages en résultant.

L'utilisation conforme inclut également l'observation de toutes les consignes figurant dans la documentation.

1.3 OBLIGATIONS

L'exploitant s'engage à

- confier le travail avec les supports pendulaires INOZet® uniquement à des techniciens formés (spécialisation en métallurgie) ou à un tourneur CN qui se sont familiarisés avec le fonctionnement des supports pendulaires en eux-mêmes ainsi qu'avec le fonctionnement de la machine-outil et ses dispositifs de sécurité et d'urgence et les maîtrisent parfaitement.
- observer les prescriptions fondamentales en matière de sécurité au travail et de prévention des accidents.



Risque général

La responsabilité finale de la sécurité incombe à l'exploitant. Cette responsabilité ne peut pas être déléguée.

2 DESCRIPTION TECHNIQUE

2.1 GENERALITES

Les supports pendulaires INOZet® sont destinés uniquement au serrage de composants en vue d'un enlèvement de copeaux mécanique dans des tours (voir aussi chapitre « 6 » Caractéristiques techniques).

Ils sont à serrage concentrique et peuvent être utilisés comme dispositif de serrage 6 points aussi bien à compensation pendulaire que fixe.

En version pendulaire, ils conviennent notamment au serrage de composants individuels sensibles à la déformation (par ex. d'ébauches) ; bloqués en version fixe, ils conviennent pour la suite de l'usinage de la pièce avec des mors de serrage doux alésés au tour.

Les supports pendulaires peuvent être montés sur les porte-mors de tous les mandrins de serrage courants.



Attention

Le système de serrage INOZet® doit être utilisé uniquement avec des mors de serrage de la société HWR Spanntechnik GmbH (cf. chap. « 6 » Caractéristiques techniques).

2.2 VUE D'ENSEMBLE DES SUPPORTS PENDULAIRES INOZET®

2.2.1 STRUCTURE

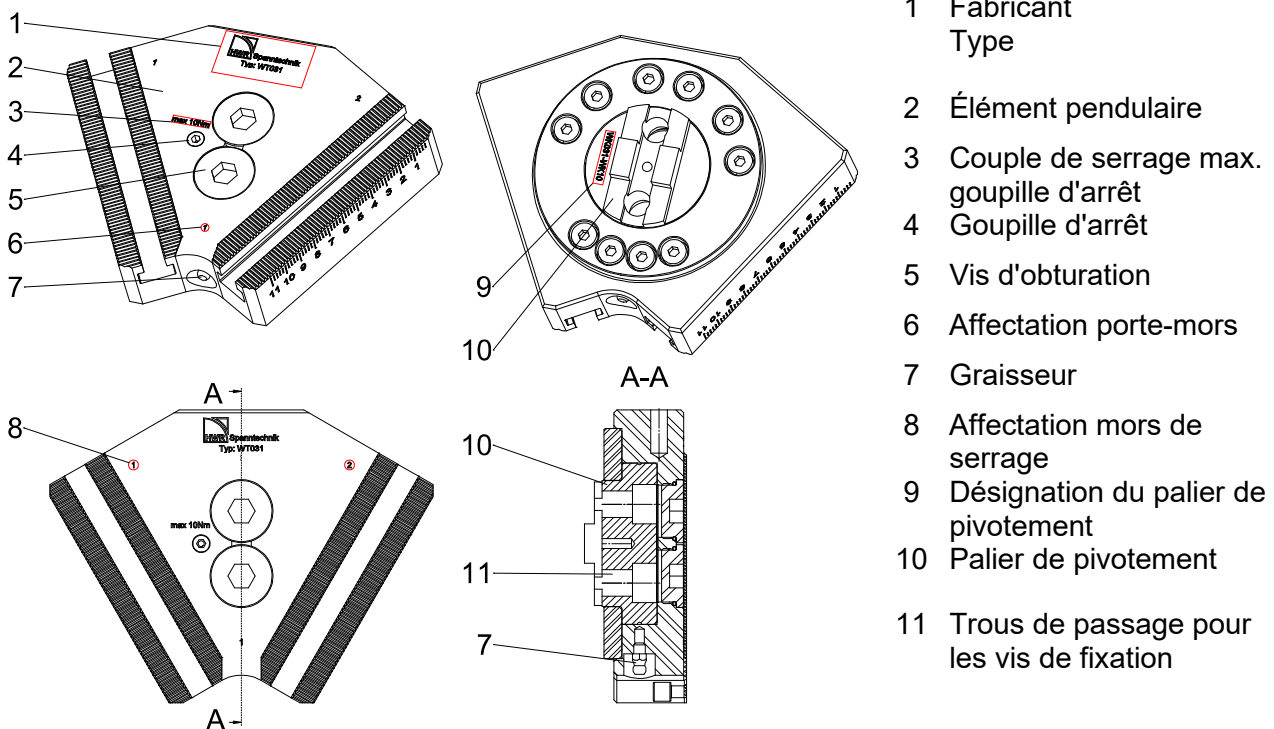


Fig. 2-1 : Structure des supports pendulaires INOZet®

Les supports pendulaires INOZet® sont disponibles dans les versions « Stries » (en version métrique ou en pouce) et « Cross tenon ».

2.2.2 DESCRIPTION FONCTIONNELLE

Les supports pendulaires INOZet® se montent sur les porte-mors du mandrin de serrage. Le serrage du composant s'effectue par 6 mors de serrage qui se montent sur les supports pendulaires par le biais de tasseaux.

En doublant les points de serrage, la pression de serrage est transmise au composant de façon plus homogène et la possibilité de déformation est réduite.



Attention

Observez la vitesse max. des supports pendulaires INOZet® et du mandrin de serrage de la machine-outil. Observez en outre impérativement l'effort de serrage max. du mandrin en fonction de la structure du serrage. La base pour le calcul est la directive VDI 3106.

1. Usinage – serrage 6 points à compensation pendulaire

- Sens de rotation de la goupille d'arrêt (1, fig. 2-2) **dans le sens inverse des aiguilles d'une montre**
- Le support pendulaire est mobile
- Serrage de la pièce avec des mors à griffe

2. Usinage – serrage 6 points bloqué

- Sens de rotation de la ou des goupilles d'arrêt (1, fig. 2-2) **dans le sens des aiguilles d'une montre**



Remarque

Observez les couples de serrage pour les goupilles d'arrêt (voir le tableau 6-2).

- Le support pendulaire est fixe
- Serrage de la pièce avec des mors de serrage doux, alésés au tour



Attention

Pour garantir le bon fonctionnement, pendulaire ou fixe, la goupille d'arrêt doit être tournée jusqu'à la butée dans le sens de rotation correspondant.

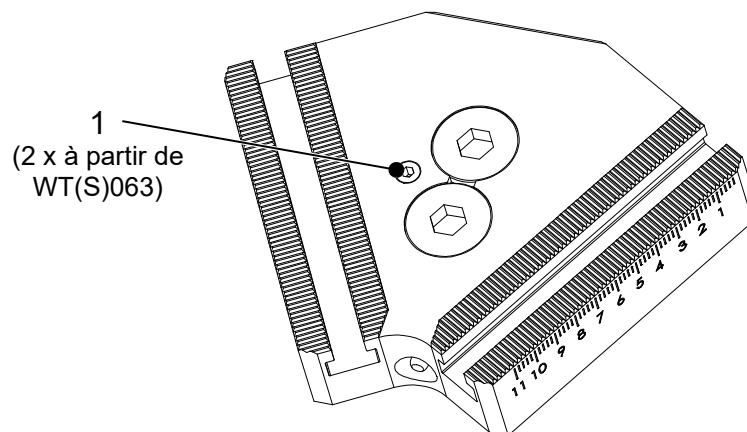


Fig. 2-2 : Mode de fonctionnement des supports pendulaires INOZet®

3 L'INSTALLATION



Attention

L'installation des supports pendulaires INOFlex® est réservée au personnel formé et initié à cet effet qui doit également être formé et initié à l'exploitation de la machine-outil.

3.1 TRANSPORT DU SYSTEME DE SERRAGE A L'AIDE DE LA VIS A ANNEAU DE LEVAGE

En fonction de la taille et du poids du système de serrage INOZet®, les supports pendulaires doivent être montés sur le mandrin de serrage de la machine-outil à l'aide d'un engin de levage adapté.



Remarque

La charge de levage admissible est spécifiée sur la vis à anneau de levage.

Étape 1 Vissez la vis à anneau de levage dans l'élément pendulaire avant le transport.

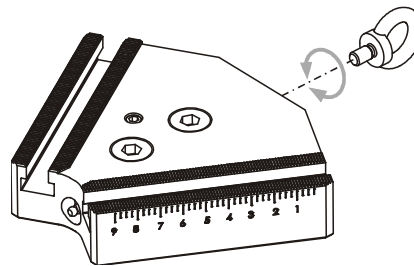


Fig. 3-1 : Transport à l'aide de la vis à anneau de levage

Étape 2 Accrochez un engin de levage adapté et réalisez le transport en observant les précautions correspondantes.



Attention

Ne retirer l'engin de levage et la vis à anneau de levage qu'après le montage sécurisé du support pendulaire dans la machine-outil.

3.2 MONTAGE SUR LE MANDRIN DE SERRAGE

- Étape 1** Avant le début du montage, assurez-vous par contrôle visuel du parfait état des supports pendulaires INOZet®.
- Étape 2** Nettoyez les surfaces de montage sur le mandrin de serrage de la machine-outil et les surfaces de contact des supports pendulaires INOZet®. Les surfaces correspondantes ne doivent présenter ni saleté ni copeaux. Veillez également à ce que tous les trous soient propres et ébavurés.
- Étape 3** Desserrez et retirez les vis d'obturation (1, fig. 3-2) et approchez le premier support pendulaire propre prudemment et lentement du mandrin de serrage de la machine, le cas échéant, à l'aide de l'engin de levage.

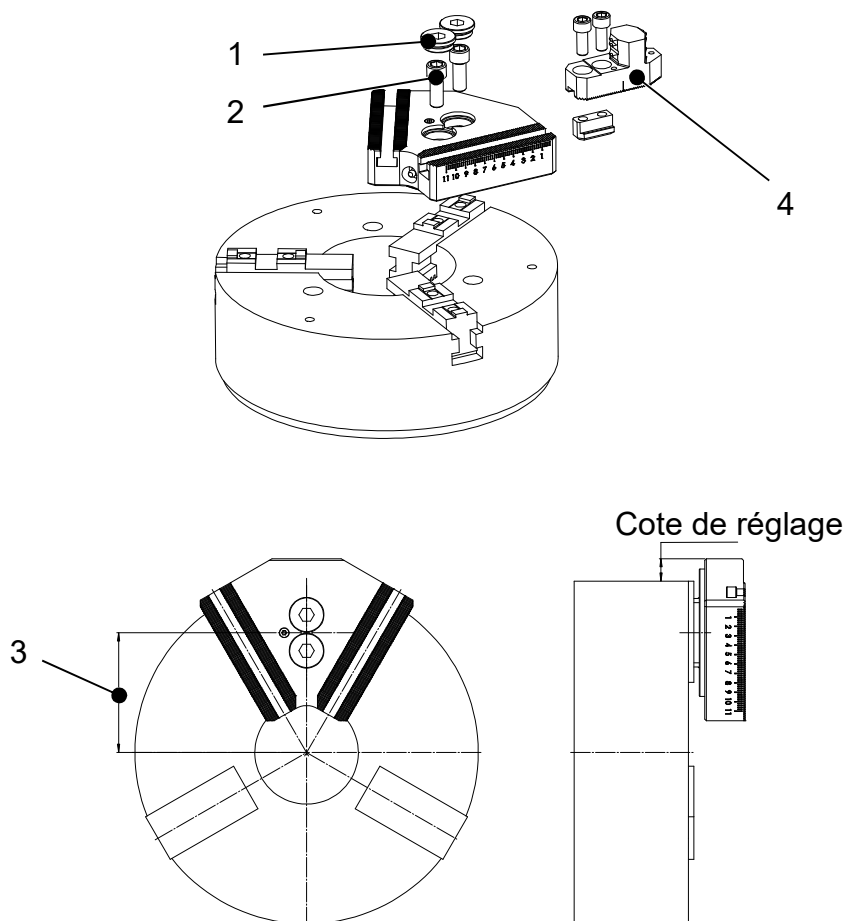


Fig. 3-2 : Montage des supports pendulaires INOZet® (exemple cross tenon)



Remarque

Observez les cotes de réglage et les consignes sur la fiche de réglage spécifique correspondante.

Étape 4 Pour attendre la position de serrage idéale (3, fig. 3-2), observez impérativement la « Consigne de montage pour INOZet® » spécifique au mandrin (fournie sur une fiche séparée).
La position de serrage des supports pendulaires se situe en règle générale toujours au centre de la course du porte-mors. Des écarts sont par ex. possibles en raison des stries sur le porte-mors.



Remarque

Les systèmes de changement de mors rapide et les mandrins à spirale plane où les porte-mors peuvent être retirés constituent également une exception.

Étape 5 Vissez en place les vis de fixation fournies (2, fig. 3-2), de la classe de résistance 12.9, et serrez-les à fond en quinconce.



Remarque

Observez les couples de serrage maximaux pour les vis de fixation (voir le tableau 6-1).

Étape 6 Revissez en place les vis d'obturation pour la protection contre l'encrassement.

Étape 7 Montez les deux autres supports pendulaires de la même façon. Le cas échéant, retirez l'engin de levage et la vis à anneau de levage.



Attention

Veillez à ce que l'écart entre les supports pendulaires et le centre du mandrin de serrage soit identique.

Veillez à une profondeur de vissage suffisante (min. 1,25 x le diamètre du filetage).

Étape 8 Montez les mors de serrage (4, fig. 3-2) sur les supports pendulaires à l'aide des tasseaux. Utilisez la gradation sur les supports pendulaires et le marquage sur les mors de serrage comme aide au réglage.



Remarque

Pour le montage des mors de serrage, observez la notice de montage correspondante de la société HWR Spanntechnik GmbH.

Observez les couples de serrage maximaux pour les vis de fixation (voir le tableau 6-1).

Le démontage s'effectue dans l'ordre inverse des étapes de travail 1 à 8.

3.3 CONTROLE DE FONCTIONNEMENT

Après l'installation des supports pendulaires, leur fonctionnement doit être contrôlé avant la mise en service :

- bloqué ou
- pendulaire (remise à zéro/rappel par ressort), c.-à-d. que les supports pendulaires peuvent être tournés vers la droite et la gauche et reviennent automatiquement en position zéro

4 UTILISATION

4.1 SERRAGE DE LA PIÈCE

Pour le serrage et le desserrage de la pièce, observez le chapitre correspondant dans la notice de montage associée de la société HWR Spanntechnik GmbH.

Veillez à utiliser les mors de serrage corrects :

Usinage



Attention

Pour chaque serrage, un calcul de l'effort de serrage requis doit être réalisé conformément à VDI 3106.

Les composants lourds ne doivent pas être serrés directement sur les mors ou les supports pendulaires étant donné que le poids risquerait d'altérer la fonction pendulaire.



Attention

Les mors de serrage doux ne doivent être alésés au tour qu'à l'état bloqué du système de serrage INOZet®.

Pour la suite de l'usinage d'un composant dans des mors de serrage doux alésés au tour, les supports pendulaires doivent rester bloqués afin de garantir un serrage concentrique.



Risque général

Le diamètre de serrage ne doit pas dépasser le diamètre du mandrin !

4.2 VITESSE MAXIMALE

En ce qui concerne la détermination de la vitesse maximale, celle-ci doit être effectuée selon VDI 3106, voir chap. 6.6.

4.3 TRAVAUX RÉGULIERS PENDANT LE FONCTIONNEMENT

- Effectuez un contrôle visuel régulier de l'encrassement. Le cas échéant, le fonctionnement doit être interrompu et un nettoyage des supports pendulaires ou de la machine doit être réalisé (voir chapitre 5 « Entretien »).
- Observez en outre la notice d'utilisation de la machine-outil.



Attention

Une lubrification/une maintenance irrégulière du mandrin de serrage entraîne une perte d'effort de serrage (30 à 40 %) et peut donc également entraîner une défaillance du serrage.

5 ENTRETIEN

Afin de garantir leur bon fonctionnement, les supports pendulaires INOZet® et la machine-outil doivent faire l'objet d'une maintenance et d'un entretien réguliers.

Avant le début des travaux de maintenance et d'entretien, désactivez la machine-outil et sécurisez la machine contre toute remise en marche (voir la notice d'utilisation de la machine-outil).



Attention

Les travaux de réparation et de remplacement sur les supports pendulaires INOZet® sont réservés au personnel formé et initié à cet effet qui doit également être formé et initié à l'exploitation de la machine-outil.

5.1 PLAN DE MAINTENANCE

| | |
|---|--|
| Avant chaque utilisation : | Contrôle visuel de l'état et du fonctionnement |
| Pendant le fonctionnement : | Contrôle visuel régulier de l'encrassement et de l'état |
| Après chaque utilisation : | Nettoyage manuel |
| Toutes les 100 heures de service : | Lubrification des graisseurs (2 à 3 courses) avec la graisse lubrifiante EP-01 (disponible auprès de la société HWR Spanntechnik GmbH) |
| Après un arrêt prolongé avec durcissement de la graisse lubrifiante : | Nettoyage et relubrification |
| Tableau 5-1 : Travaux de maintenance | |

5.1.1 LUBRIFIANT

Utilisez uniquement la graisse lubrifiante EP-01 de la société HWR Spanntechnik GmbH.

5.2 DEMONTAGE/NETTOYAGE/MONTAGE DES SUPPORTS PENDULAIRES

Nettoyez tous les composants des supports pendulaires après avoir retiré les vis de fixation (1, fig. 7-1) et la bague de retenue (12, fig. 7-1) et extrait le palier de pivotement (2, fig. 7-1). Utilisez des nettoyeurs à froid le cas échéant.



Remarque

Après avoir retiré la bague de retenue (12, fig. 7-1) et extrait le palier de pivotement (2, fig. 7-1), le ressort de compression (10, fig. 7-1, 2 x à partir de la taille WT(S)080) doit être comprimé à l'aide d'un accessoire (par ex. un serre-joint) pour le remettre en place dans le palier.

Vérifiez tous les composants. Les pièces défectueuses doivent être remplacées. Contactez le fabricant en cas de points à éclaircir.

5.3 ÉLIMINATION

Chargez un technicien formé à cet effet de démonter et de désassembler les supports pendulaires dans les règles de l'art.

Manipulez et éliminez les substances et les matériaux utilisés, notamment les graisses et les solvants, de manière appropriée et conformément aux dispositions légales nationales en vigueur.

6 LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

6.1 COUPLES DE SERRAGE MAXIMAUX DES VIS

| Classe de résistance | Norme | Filetage | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------|------------------------------|----|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16* | M20 | M24 |
| | | Couples de serrage max. [Nm] | | | | | | | | |
| 12,9 | ISO 4762 (DIN 912) | 10 | 16 | 30 | 50 | 70 | 105 | 150 | 200 | 350 |
| 10,9 | ISO 4762 (DIN 912) | 10 | 15 | 27 | 43 | 63 | 86 | 120 | 184 | 250 |

Tableau 6-1 : Couples de serrage maximaux pour les vis de fixation

*) Les couples de serrage des vis de fixation M16 des supports pendulaires INOZet® suivants constituent des exceptions : WT(S)025 et WT(S)031, couple de serrage 120 Nm



Attention

Des couples de serrage plus élevés risquent de bloquer le mécanisme pendulaire.

6.2 COUPLES DE SERRAGE POUR LES GOUPILLES D'ARRET

| | | | |
|------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| Jeux de 3 mors | WT(S)021 à WT(S)031 | WT(S)038 à WT(S)045 | WT(S)050 à WT(S)125 |
| Jeux de 4 mors | WT(S)025-4 à WT(S)050-4 | WT(S)063-4 | WT(S)070-4 à WT(S)125-4 |
| Couple de serrage [Nm] | 10 | 15 | 20 |

Tableau 6-2 : Couples de serrage pour les goupilles d'arrêt

6.3 VUE D'ENSEMBLE DES SUPPORTS PENDULAIRES INOZET®

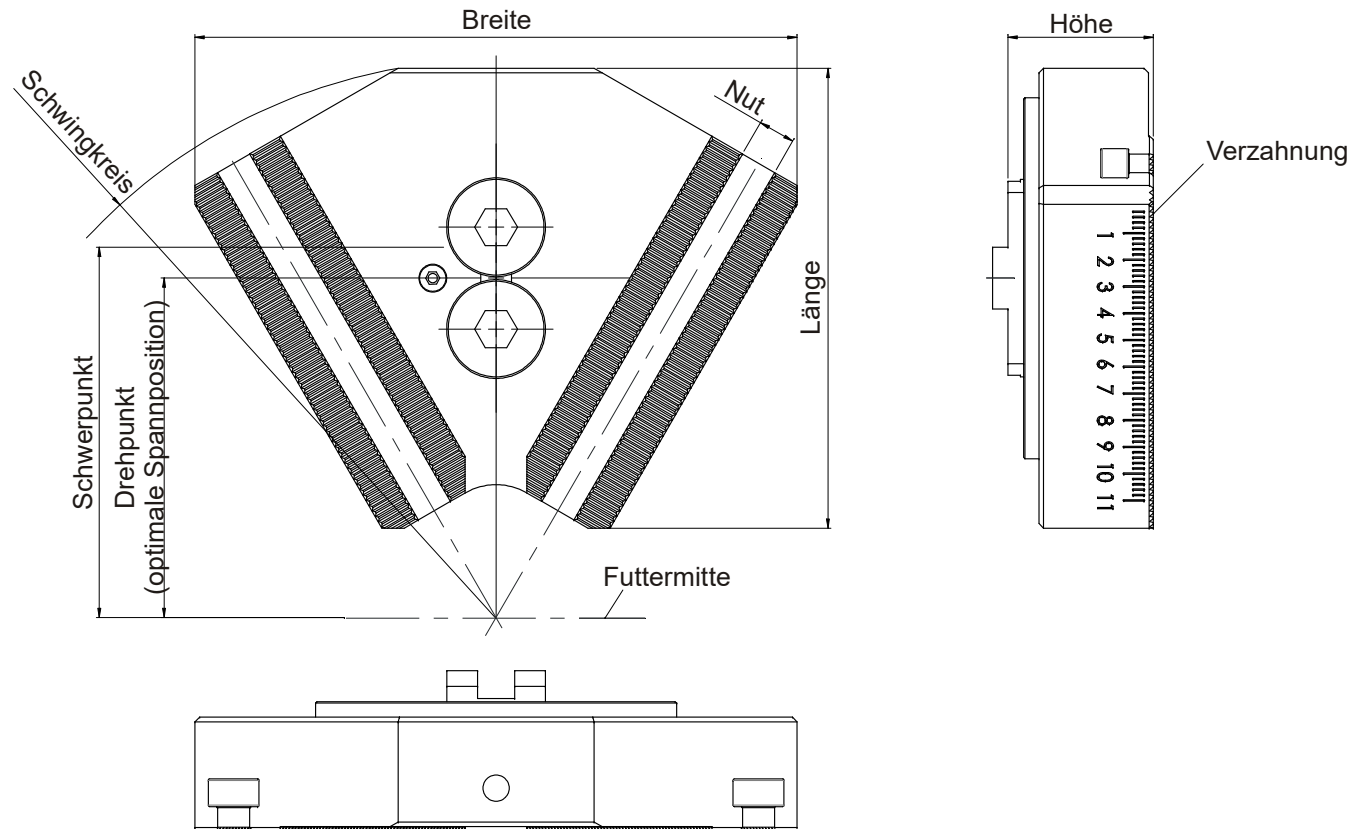


Fig. 6-1 : Vue d'ensemble des caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet®

6.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES SUPPORTS PENDULAIRES INOZET®

| Type INOZet® | Effort de serrage max. [kN] | Largeur [mm] | Hauteur approx. (varie selon le raccord) [mm] | Longueur [mm] | Stries [mm] | Rainure [mm] | Encombrement extérieur sans mors [mm] | Plage de serrage, intérieur [mm] | Plage de serrage, extérieur [mm] | Mors à griffe | Mors doux | Tasseau |
|------------------|-----------------------------|--------------|---|---------------|-------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|-----------|---------|
| WT(S) 021-... | 85 | 123 | 37,5 | 95 | 2 x 60° | 10 | 228 | 78-210 | 50-210 | WU10 | WI10 | GP05 |
| WT(S) 022-... | 85 | 140 | 37,5 | 105 | 2 x 60° | 10 | 270 | 78-225 | 50-225 | WU10 | WI10 | GP05 |
| WT(S) 025-... | 190 | 170 | 40 | 128 | 2 x 60° | 12 | 320 | 95-250 | 60-250 | WU12 | WI12 | GP07 |
| WT(S) 031-... | 200 | 195 | 47 | 149 | 2 x 60° | 12 | 380 | 100-315 | 65-315 | WU12 | WI12 | GP07 |
| Sauf : | | | | | | | | | | | | |
| WT(S) 031-21-... | 200 | 200 | 47 | 162 | 2 x 60° | 12 | 405 | 139-315 | 65-315 | WU12 | WI12 | GP07 |
| WT(S) 038-... | 250 | 239 | 56 | 182 | 3,5 x 60° | 16 | 475 | 112-380 | 70-380 | WU16 | WI16 | GP11 |
| WT(S) 040-... | 250 | 249 | 59 | 194 | 3,5 x 60° | 16 | 490 | 112-400 | 70-400 | WU16 | WI16 | GP11 |
| Sauf : | | | | | | | | | | | | |
| WT(S) 040-20-... | 250 | 270 | 59 | 202 | 3,5 x 60° | 16 | 510 | 112-400 | 70-400 | WU16 | WI16 | GP11 |
| WT(S) 045-... | 250 | 270 | 59 | 202 | 3,5 x 60° | 16 | 510 | 112-450 | 80-450 | WU16 | WI16 | GP11 |
| WT(S) 050-... | 300 | 302 | 68 | 223 | 3,5 x 60° | 21 | 580 | 130-500 | 85-500 | WR21 | WP21 | GP13 |
| WT(S) 053-... | 300 | 318 | 71 | 225 | 3,5 x 60° | 21 | 595 | 145-530 | 100-530 | WR21 | WP21 | GP13 |
| WT(S) 063-... | 360 | 373 | 74 | 249 | 3,5 x 60° | 21 | 700 | 215-630 | 170-630 | WR21 | WP21 | GP13 |
| WT(S) 080-... | 360 | 458 | 77 | 288 | 3,5 x 60° | 25 | 880 | 304-800 | 250-800 | WR25 | WP25 | GP21 |
| WT(S) 100-... | 400 | 558 | 82 | 286 | 3,5 x 60° | 25 | 1 055 | 524-1000 | 470-1000 | WR25 | WP25 | GP21 |
| WT(S) 125-... | 400 | 695 | 82 | 287 | 3,5 x 60° | 25 | 1 300 | 754-1250 | 700-1250 | WR25 | WP25 | GP21 |

Tableau 6-3 : Caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet®

6.5 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES SUPPORTS PENDULAIRES INOZET® POUR LES MANDRINS DE SERRAGE INOFLEX®

| INOZet® Type | Effort de serrage max. | Largeur | Hauteur approx. (varie selon le raccord) | Longueur | Stries | Rainure | Encombrement extérieur sans mors | Plage de serrage, intérieur | Plage de serrage, extérieur | Mors à griffe | Mors doux | Coulisseau |
|-------------------|------------------------|---------|--|----------|---------|---------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|------------|
| | [kN] | | | | | | | | | | | |
| WT(S)025-4-... | 130 | 120 | 44 | 95 | 2x60° | 10 | 262 | 93-260 | 63-260 | WU10-8 | WI10-8 | GP05 |
| WT(S)031-4-... | 180 | 154 | 51 | 123 | 2x60° | 12 | 336 | 119-315 | 82-315 | WU12-8 | WI12-8 | GP07 |
| WT(S)040-4-... | 220 | 196 | 50 | 161 | 3,5x60° | 16 | 440 | 134-400 | 90-400 | WR16-8 | WP16-8 | GP11 |
| WT(S)050-4-... | 230 | 230 | 56 | 178 | 3,5x60° | 16 | 540 | 159-500 | 115-500 | WR16-8 | WP16-8 | GP11 |
| WT(S)063-4-... | 230 | 280 | 61 | 205 | 3,5x60° | 16 | 670 | 226-630 | 182-630 | WR16-8 | WP16-8 | GP11 |
| WT(S)070-4-... | 125 | 314 | 68 | 234 | 3,5x60° | 16 | 745 | 294-700 | 250-700 | WR16-8 | WP16-8 | GP11 |
| WT(S)080-21-4-... | 125 | 338 | 72 | 268 | 3,5x60° | 16 | 830 | 297-800 | 250-800 | WR16-8 | WP16-8 | GP11 |
| WT(S)080-4-... | 230 | 345 | 74 | 268 | 3,5x60° | 21 | 830 | 297-800 | 250-800 | WR21-8 | WP21-8 | GP13 |
| WT(S)081-4-... | 125 | 338 | 72 | 268 | 3,5x60° | 16 | 830 | 344-800 | 260-800 | WR16-8 | WP16-8 | GP11 |
| WT(S)100-4-... | 180 | 442 | 80 | 270 | 3,5x60° | 21 | 1 055 | 526-1000 | 470-1000 | WR25-8 | WP25-8 | GP21 |
| WT(S)120-4-... | 180 | 500 | 80 | 281 | 3,5x60° | 25 | 1 200 | 526-1150 | 470-1150 | WR25-8 | WP25-8 | GP21 |

Tableau 6-4 : Caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet® pour les mandrins de serrage INOFlex®

6.6 CALCUL DE L'EFFORT DE SERRAGE ET DE LA VITESSE

Les informations ou les spécifications manquantes peuvent être demandées au fabricant.

6.6.1 SYMBOLES ET ABBREVIATIONS UTILISES

| Abréviation Symbole | Unité | Explication | Abréviation Symbole | Unité | Explication |
|------------------------|-------|---|------------------------|--------|--|
| Anz_{InoZet} | - | Nombre de supports pendulaires INOZet® | m_B | kg | Masse du mors de serrage |
| Anz_{AB} | - | Nombre de mors rapportés INOZet® | m_{AB} | kg | Masse du mors rapporté |
| d_{Sp} | m | Diamètre de serrage | m_{InoZet} | kg | Masse du mors rapporté |
| F_{Fl} | N | Force centrifuge totale | m_N | kg | Masse du tasseau |
| F_{Sp} | N | Effort de serrage effectif | n | tr/min | Vitesse |
| $F_{Sp\min}$ | N | Effort de serrage minimal requis | n_{\max} | tr/min | Vitesse maximale admissible, gravée sur le mandrin |
| F_{Sp0} | N | Effort de serrage initial (à l'arrêt) | n_{Zul} | tr/min | Vitesse admissible |
| F_{SpZ} | N | Effort de coupe | r_s | m | Rayon du centre de gravité |
| K_1 | - | Coefficient de correction mors de serrage INOZet® 0,9239 (mandrin 3 mors) 0,8660 (mandrin 4 mors) | r_{sAB} | m | Rayon du centre de gravité du mors rapporté |
| M_C | kgm | Moment centrifuge | r_{InoZet} | m | Rayon du centre de gravité du support pendulaire INOZet® |
| $M_{C_{AB}}$ | kgm | Moment centrifuge du mors rapporté du mandrin | S_{Sp} | - | Coefficient de sécurité effort de serrage |
| $M_{C_{GB}}$ | kgm | Moment centrifuge du porte-mors du mandrin | S_Z | - | Coefficient de sécurité enlèvement de copeaux |
| $M_{C_{InoZet}}$ | kgm | Moment centrifuge total du support pendulaire INOZet® | y_{AB} | m | Écart entre le centre de gravité du mors rapporté INOZet® et la surface de serrage |
| $M_{C_{Sp}}$ | kgm | Moment centrifuge des mors rapportés INOZet® | $\sum S$ | kN | Effort de serrage maximal, gravé sur le mandrin |

Tableau 6-5 : Symboles, unités et abréviations utilisés

6.6.2 CALCUL DES EFFORTS DE SERRAGE NECESSAIRES A UNE VITESSE DONNEE

L'effort de serrage initial F_{Sp0} est la somme de tous les efforts des mors de serrage exercés radialement sur la pièce en actionnant le mandrin de serrage à l'arrêt. Tous les mors de serrage génèrent sous l'effet de la vitesse une force centrifuge totale F_{Fl} . La force centrifuge totale influe sur l'effort de serrage effectif F_{Sp} . En cas de serrage extérieur, la force centrifuge réduit l'effort de serrage effectif, en cas de serrage intérieur, elle l'augmente.

$$F_{Sp} = F_{Sp0} \mp F_{Fl} \quad (1)$$

(-) **Serrage extérieur**, serrage de l'extérieur vers l'intérieur

(+) **Serrage intérieur**, serrage de l'intérieur vers l'extérieur



Risque général

En cas de serrage extérieur, l'effort de serrage effectif diminue à mesure que la vitesse augmente en fonction de la valeur de la force centrifuge. Ces forces exercent des actions contraires. Si l'effort de serrage minimal requis F_{Spmin} n'est plus atteint, la pièce est libérée de façon incontrôlée. La vitesse calculée ne doit pas être dépassée et l'effort de serrage minimal requis doit toujours être atteint.

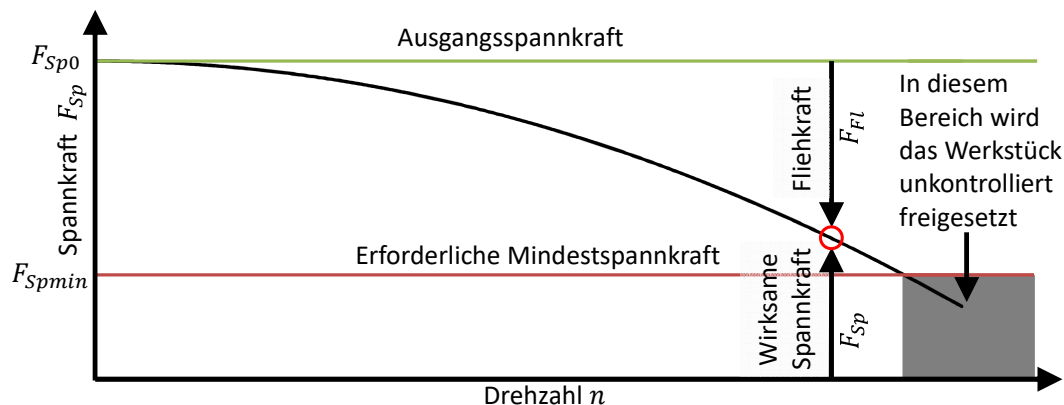


Fig. 6-2 : Diminution de l'effort de serrage selon la vitesse en cas de serrage extérieur

L'effort de serrage effectif F_{Sp} nécessaire au processus d'enlèvement de copeaux est le produit de l'effort de coupe F_{SpZ} et du coefficient de sécurité S_z . Le coefficient de sécurité tient compte des incertitudes de l'effort de coupe calculé. Selon la norme VDI 3106, la règle $S_z \geq 1,5$ s'applique ; ce coefficient est déterminé en fonction de la précision des facteurs d'influence, par exemple les charges, les coefficients de serrage et d'autres facteurs d'influence.

$$F_{Sp} = S_z \cdot F_{SpZ} \quad (2)$$

Selon la norme VDI 3106, un coefficient de sécurité $S_{Sp} \geq 1,5$ doit être pris en compte pour l'effort de serrage initial statique F_{Sp0} .

$$F_{Sp0} \geq S_{Sp} \cdot (S_Z \cdot F_{SpZ} \pm F_{Fl}) \quad (3)$$

(+) **Serrage extérieur**, serrage de l'extérieur vers l'intérieur

(-) **Serrage intérieur**, serrage de l'intérieur vers l'extérieur



Risque général

L'effort de serrage initial calculé F_{Sp0} ne doit pas être supérieur à l'effort de serrage gravé sur le mandrin $\sum S$.



Remarque

L'effort de serrage maximal figure également dans les caractéristiques techniques dans la notice d'utilisation du mandrin.

La force centrifuge totale F_{Fl} dépend de la masse totale de tous les mors, du rayon du centre de gravité des mors et de la vitesse.



Risque général

Selon DIN EN 1550, la force centrifuge totale F_{Fl} ne doit pas dépasser un maximum de 67 % de l'effort de serrage initial F_{Sp0} pour des raisons de sécurité.

La force centrifuge totale F_{Fl} se calcule selon la formule 4 suivante :

$$F_{Fl} = \sum (m_{AB} \cdot r_{AB}) \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2 \quad (4)$$

Dans la formule 4, la vitesse donnée n sera insérée en tr/min. Le moment centrifuge M_c désigne le produit de la masse du mors de serrage m_B et du rayon du centre de gravité r_s .

$$M_c = m_B \cdot r_s \quad (5)$$

En cas de mandrins à mors de serrage divisés, composés d'un porte-mors et d'un mors rapporté où le mors rapporté doit être déplacé pour modifier la plage de serrage et où le porte-mors conserve approximativement sa position radiale, les moments centrifuges du porte-mors $M_{c_{GB}}$ et du mors rapporté $M_{c_{AB}}$ sont additionnés.

$$M_c = M_{c_{GB}} + M_{c_{AB}} \quad (6)$$

Le moment centrifuge du porte-mors $M_{C_{GB}}$ figure dans les caractéristiques techniques.

Dans le cas du support pendulaire INOZet®, les moments centrifuges du support pendulaire INOZet® $M_{C_{InoZet}}$ et des mors de serrage INOZet® $M_{C_{Sp}}$ sont additionnés.

$$M_c = M_{C_{GB}} + M_{C_{InoZet}} + M_{C_{Sp}} \quad (7)$$

Le moment centrifuge total $M_{C_{InoZet}}$ du support pendulaire INOZet® se calcule comme suit :

$$M_{C_{InoZet}} = (m_{InoZet} + m_N) \cdot r_{InoZet} \cdot Anz_{InoZet} \quad (8)$$

La masse m_{InoZet} et le rayon du centre de gravité r_{InoZet} du support pendulaire INOZet® figurent dans les caractéristiques techniques.

Notamment lors du calcul des mors rapportés de l'élément pendulaire INOZet®, un coefficient de correction K_1 est nécessaire étant donné que les mors forment un angle par rapport au porte-mors.

$$M_{C_{Sp}} = m_{AB} \cdot \left(\frac{d_{Sp}}{2} + y_{AB} \right) \cdot K_1 \cdot Anz_{AB} \quad (9)$$

$K_1 = 0,9239$ en cas de mandrin à 3 mors

$K_1 = 0,8660$ en cas de mandrin à 4 mors

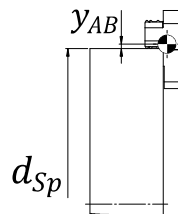


Fig. 6-3 : Centre de gravité des mors de serrage

6.6.3 EXEMPLE DE CALCUL : L'EFFORT DE SERRAGE NECESSAIRE A UNE VITESSE DONNEE

Les données suivantes relatives au processus d'enlèvement de copeaux sont connues

- Serrage extérieur
(serrage de l'extérieur vers l'intérieur) (Spécifique à l'application)
- Effort de coupe $F_{SpZ} = 2800N$ (Spécifique à l'application)
- Vitesse maximale $n_{max} = 2100 \text{ min}^{-1}$ (Spécifique à l'application)
- Effort de serrage maximal $\sum S = 210kN$ (Spécifique à l'application)
- Moment centrifuge $M_{C_{AB}} = 1,354kgm$ (Spécifique à l'application)
- Vitesse d'usinage $n = 600 \text{ min}^{-1}$ (Spécifique à l'application)
- Diamètre de serrage $d_{Sp} = 0,42m$ (Spécifique à l'application)
- Poids d'un support pendulaire
 $m_{InoZet} = 5,8376kg$ (Spécifique à l'application)
- Rayon du centre de gravité du support
pendulaire $r_{InoZet} = 0,1467m$ (Spécifique à l'application)
- Masse du tasseau de fixation du support
pendulaire $m_N = 0,3860kg$ (Spécifique à l'application)
- Poids d'un mors rapporté $m_{AB} = 0,9679kg$ (Spécifique à l'application)
- Écart entre le centre de gravité et la
surface de serrage $y_{AB} = -0,0013m$ (Spécifique à l'application)
- Coefficient de sécurité $S_Z = 1,5$ (Selon VDI 3106)
- Coefficient de sécurité $S_{Sp} = 1,5$ (Selon VDI 3106)
- Coefficient de sécurité $K_1 = 0,8660$
(voir page 6-5 ou 6-8) (Spécifique à l'application)



Remarque

Le calcul ne tient pas compte des tasseaux de fixation de mors et des vis de fixation de mors.

La première étape consiste à calculer l'effort de serrage effectif F_{Sp} nécessaire à l'absorption de l'effort de coupe F_{SpZ} .

$$F_{Sp} = S_Z \cdot F_{SpZ} = 1,5 \cdot 2800 N$$

$$F_{Sp} = 4200 N = 4,200 kN$$

Ensuite, la force centrifuge F_{Fl} et les différents moments centrifuges doivent être déterminés.

On commence par déterminer le moment centrifuge $M_{C_{InoZet}}$ du support pendulaire INOZet®.

$$M_{C_{InoZet}} = (m_{InoZet} + m_N) \cdot r_{InoZet} \cdot Anz_{InoZet} = (5,838 kg + 0,3860 kg) \cdot 0,1467 m \cdot 4$$

$$M_{C_{InoZet}} = 3,652 kgm$$

Le moment centrifuge $M_{C_{Sp}}$ des mors de serrage sur le support pendulaire INOZet® se détermine comme suit :

$$M_{C_{Sp}} = m_{AB} \cdot \left(\frac{d_{Sp}}{2} + y_{AB} \right) \cdot K_1 \cdot Anz_{AB}$$

$$M_{C_{Sp}} = 0,9679 kg \cdot \left(\frac{0,4200 m}{2} + (-0,0013 m) \right) \cdot 0,8660 \cdot 8$$

$$M_{C_{Sp}} = 1,3995 kgm$$

À l'aide du moment centrifuge M_c , il est possible de déterminer la force centrifuge F_{Fl} .

$$F_{Fl} = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2 = (M_{C_{GB}} + M_{C_{InoZet}} + M_{C_{Sp}}) \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2$$

$$F_{Fl} = (1,3540 kgm + 3,652 kgm + 1,3995 kgm) \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot 600 \text{ min}^{-1} \right)^2$$

$$F_{Fl} = 6,4055 kgm \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot 600 \text{ min}^{-1} \right)^2$$

$$F_{Fl} = 6,4055 kgm \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot 600 \text{ min}^{-1} \right)^2$$

$$F_{Fl} = 25288 N = 25,288 kN$$

Une fois que toutes les forces effectives sont connues, il est ensuite possible de calculer l'effort de serrage initial F_{Sp0} .

$$F_{Sp0} = S_{Sp} \cdot (F_{Sp} + F_{Fl}) = 1,5 \cdot (4200 N + 25288 N)$$

$$F_{Sp0} = 44232 N = 44,232 kN \rightarrow \underline{\underline{F_{Sp0} = 45 kN}}$$

6.6.4 CALCUL DE LA VITESSE ADMISSIBLE AVEC UN EFFORT DE SERRAGE INITIAL DONNE

Pour déterminer la vitesse admissible, la formule suivante est utilisée :

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{F_{Sp0}}{S_{Sp}} - S_Z \cdot F_Z \right) \cdot \frac{1}{\sum M_C}} \quad (10)$$



Risque général

Pour des raisons de sécurité, la vitesse calculée ne doit pas dépasser la vitesse gravée sur le mandrin.

6.6.5 EXEMPLE DE CALCUL : LA VITESSE ADMISSIBLE AVEC UN EFFORT DE SERRAGE INITIAL DONNE

Les données suivantes relatives au processus d'enlèvement de copeaux sont connues

- Serrage extérieur (serrage de l'extérieur vers l'intérieur) (Spécifique à l'application)
- Effort de serrage initial $F_{Sp0} = 60000N$ (Spécifique à l'application)
- Moment centrifuge total $\sum M_C = 6,4055kgm$ (Spécifique à l'application)
- Effort de coupe $F_{SpZ} = 2800N$ (Spécifique à l'application)
- Vitesse maximale $n_{max} = 2100 \text{ min}^{-1}$ (Spécifique à l'application)
- Coefficient de sécurité $S_Z = 1,5$ (Selon VDI 3106)
- Coefficient de sécurité $S_{Sp} = 1,5$ (Selon VDI 3106)



Remarque

Le calcul ne tient pas compte des tasseaux de fixation de mors et des vis de fixation de mors.

La vitesse admissible se calcule comme suit :

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{F_{Sp0}}{S_{Sp}} - S_Z \cdot F_Z \right) \cdot \frac{1}{\sum M_C}}$$

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{60000N}{1,5} - 1,5 \cdot 2800N \right) \cdot \frac{1}{6,4055kgm}}$$

$$n_{zul} = 713,898 \text{ min} \rightarrow \underline{\underline{n_{zul} = 713 \text{ min}}}$$

La vitesse calculée est inférieure à la vitesse maximale admissible du mandrin $n_{max} = 2100 \text{ min}^{-1}$ et est par conséquent admissible.

6.7 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES POUR LE CALCUL

6.7.1 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES MANDRINS DE SERRAGE INOFLEX®

| Type INOFlex® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] | Type INOZet® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] | Type INOZet® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] | Type INOZet® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] | Type INOZet® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] | Type INOZet® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] | Type INOZet® | $M_{C_{GB}}$ [kgm] |
|---------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| VD026 | 0,3384 | VM026 | 0,2741 | VK026 | 0,3472 | VK-S 026 | 0,3392 | VT026 | 0,3556 | VT-S 026 | 0,3210 | VL042 | 0,8822 |
| VD031 | 0,7044 | VM031 | 0,5413 | VK031 | 0,7528 | VK-S 031 | 0,5158 | VT031 | 0,5504 | VT-S 031 | 0,4866 | VL057 | 1,6768 |
| VD040 | 1,4888 | VM040 | 1,2766 | VK040 | 1,5992 | VK-S 040 | 1,4119 | VT040 | 1,3540 | VT-S 040 | 1,3193 | VL060 | 2,5447 |
| VD050 | 3,0260 | | | VK050 | 3,3904 | VK-S 050 | 2,7899 | VT050 | 2,7046 | VT-S 050 | 2,7289 | VL070 | 3,5139 |
| VD063 | 4,9568 | | | VK063 | 5,5796 | VK-S 063 | 4,5675 | VT063 | 4,2923 | VT-S 063 | 4,4448 | VL077 | 4,3590 |
| VD080 | 8,2100 | | | VK080 | 8,7400 | VK-S 080 | 7,4460 | VT080 | 6,9755 | VT-S 080 | 7,7847 | VL080 | 4,6807 |
| VD100 | 12,5364 | | | | | VK-S 100 | 11,9538 | | | | | VL095 | 11,2289 |
| VD120 | 17,1088 | | | | | | | | | | | VL100 | 11,6287 |
| | | | | | | | | | | | | VL110 | 13,8733 |
| | | | | | | | | | | | | VL120 | 16,5674 |

Tableau 6-6 : Caractéristiques techniques des mandrins de serrage INOFlex®

6.7.2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES SUPPORTS PENDULAIRES INOZET®

| INOZet® Type | $m_{InooZet}$ [kg] | $r_{InooZet}$ [m] | $Anz_{InooZet}$ [-] | INOZet® Type | $m_{InooZet}$ [kg] | $r_{InooZet}$ [m] | $Anz_{InooZet}$ [-] | INOZet® Type | $m_{InooZet}$ [kg] | $r_{InooZet}$ [m] | $Anz_{InooZet}$ [-] |
|-----------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| WT(S)021-... | 1,7478 | 0,0687 | 3 | WT(S)031-4-... | 3,6606 | 0,1111 | 4 | WT(S)050-... | 17,3976 | 0,1754 | 3 |
| WT(S)022-... | 2,3414 | 0,0813 | 3 | WT(S)038-... | 9,1591 | 0,1412 | 3 | WT(S)050-4-... | 7,7764 | 0,1832 | 4 |
| WT(S)025-... | 3,4465 | 0,0961 | 3 | WT(S)040-... | 10,2413 | 0,1467 | 3 | WT(S)053-... | 18,5293 | 0,1848 | 3 |
| WT(S)025-4-... | 1,9200 | 0,0847 | 4 | WT(S)040-20-... | 11,2196 | 0,1567 | 3 | WT(S)063-... | 25,3907 | 0,2251 | 3 |
| WT(S)031-... | 5,2790 | 0,1119 | 3 | WT(S)040-4-... | 5,8376 | 0,1467 | 4 | WT(S)063-4-... | 13,6131 | 0,2329 | 4 |
| WT(S)031-21-... | 5,7403 | 0,1176 | 3 | WT(S)045-... | 11,5123 | 0,1567 | 3 | WT(S)070-4-... | 21,2772 | 0,2560 | 4 |

Tableau 6-7 : Caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet®

6.7.2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES POUR LES SUPPORTS PENDULAIRES INOZET® [SUITE]

| INOZet® Type | m_{InoZet} | $r_{InooZet}$ | Anz_{InoZet} | INOZet® Type | m_{InoZet} | $r_{InooZet}$ | Anz_{InoZet} | INOZet® Type | m_{InoZet} | $r_{InooZet}$ | Anz_{InoZet} |
|-------------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|
| | [kg] | [m] | [-] | | [kg] | [m] | [-] | | [kg] | [m] | [-] |
| WT(S)080-... | 36,9513 | 0,2950 | 3 | WT(S)081-4-... | 26,4230 | 0,2869 | 4 | WT(S)120-4-... | 42,9125 | 0,4288 | 4 |
| WT(S)080-21-4-... | 26,5901 | 0,2869 | 4 | WT(S)100-... | 48,0280 | 0,3784 | 3 | WT(S)125-... | 62,5171 | 0,4893 | 3 |
| WT(S)080-4-... | 26,0037 | 0,2873 | 4 | WT(S)100-4-... | 36,4888 | 0,3862 | 4 | | | | |

Tableau 6-7 : Caractéristiques techniques des supports pendulaires INOZet® [suite]

6.7.3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES POUR LES MORS A GRIFFE INOZET®

| Type de mors à griffe INOZet® | m_{AB} | y_{AB1} | y_{AB2} | Anz_{AB} |
|----------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| | [kg] | [m] | [m] | [-] |
| WU10 | 0,3312 | 0,002 | 0,0261 | 6 |
| WU10-8 | 0,3312 | 0,002 | 0,0261 | 8 |
| WU12 | 0,5798 | 0,0037 | 0,0314 | 6 |
| WU12-8 | 0,5798 | 0,0037 | 0,0314 | 8 |
| WU16 | 0,9824 | -0,0017 | 0,0397 | 6 |
| WR16 | 0,9679 | -0,0013 | 0,0393 | 6 |
| WR16-8 | 0,9679 | -0,0013 | 0,0393 | 8 |
| WR21 | 1,8005 | -0,0004 | 0,0442 | 6 |
| WR21-8 | 1,8005 | -0,0004 | 0,0442 | 8 |
| WR25 | 4,5261 | -0,0128 | 0,0668 | 6 |
| WR25-8 | 4,5261 | -0,0128 | 0,0668 | 8 |

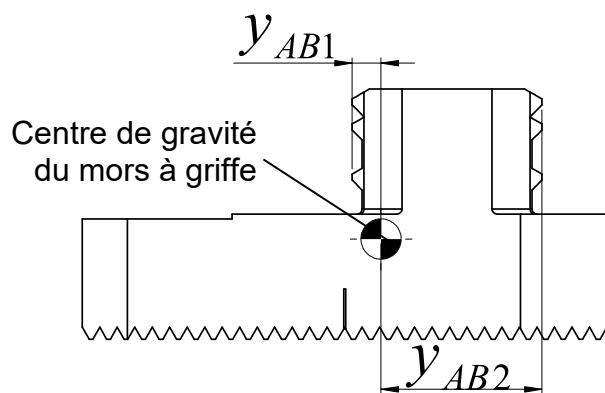


Tableau 6-8 : Caractéristiques techniques des mors à griffe INOZet®

6.7.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES POUR LES MORS DOUX RAPPORTES INOZET®

| Type de mors rapporté INOZet® | m_{AB} [kg] | Anz_{AB} [-] | Type de mors rapporté INOZet® | m_{AB} [kg] | Anz_{AB} [-] | Type de mors rapporté INOZet® | m_{AB} [kg] | Anz_{AB} [-] |
|----------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|-------------------|
| WI10 | 0,4915 | 6 | WI42 | 0,5946 | 6 | WP51 | 1,3488 | 6 |
| WI10-8 | 0,4915 | 8 | WI43 | 0,5624 | 6 | WP52 | 2,239 | 6 |
| WI12 | 0,9897 | 6 | WI50 | 0,6274 | 6 | WP53 | 1,9648 | 6 |
| WI12-8 | 0,9897 | 8 | WI51 | 1,3557 | 6 | WP60 | 1,1824 | 6 |
| WI16 | 1,3908 | 6 | WI52 | 2,2806 | 6 | WP61 | 2,6556 | 6 |
| WI21 | 2,4805 | 6 | WI53 | 1,9963 | 6 | WP62 | 3,607 | 6 |
| WI25 | 6,7378 | 6 | WP16 | 1,3666 | 6 | WP63 | 3,5993 | 6 |
| WI30 | 0,2132 | 6 | WP16-8 | 1,3666 | 8 | WP70 | 3,2627 | 6 |
| WI31 | 0,4804 | 6 | WP21 | 2,6267 | 6 | WP71 | 6,6458 | 6 |
| WI32 | 0,3074 | 6 | WP21-8 | 2,6267 | 8 | WP72 | 9,9187 | 6 |
| WI33 | 0,2799 | 6 | WP25 | 6,9659 | 6 | WP73 | 9,5597 | 6 |
| WI40 | 0,4187 | 6 | WP25-8 | 6,9659 | 8 | | | |
| WI41 | 0,9551 | 6 | WP50 | 0,6198 | 6 | | | |

Tableau 6-9 : Caractéristiques techniques des mors doux rapportés INOZet®

6.7.5 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES POUR LES TASSEaux INOZET®

| Type de tasseau | m_N [kg] | Type de tasseau | m_N [kg] | Type de tasseau | m_N [kg] | Type de tasseau | m_N [kg] |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| GN25 | 0,3860 | GP05 | 0,0629 | TT20 | 0,2136 | WN26 | 0,1715 |
| | | GP07 | 0,1104 | TT60 | 0,4740 | WN30 | 0,4182 |
| | | GP11 | 0,2151 | TT65 | 0,3790 | WN50 | 0,8988 |
| | | GP13 | 0,4025 | TT70 | 0,1912 | WN70 | 0,2800 |
| | | GP21 | 1,2629 | | | WN75 | 0,2712 |

Tableau 6-10 : Caractéristiques techniques pour les tasseaux

7 PIÈCES DE RECHANGE

Indiquez le type (par ex. WT(S) 031) et la désignation du palier de pivotement (par ex. WK031-WK10) au fabricant lors de la commande de pièces de rechange.

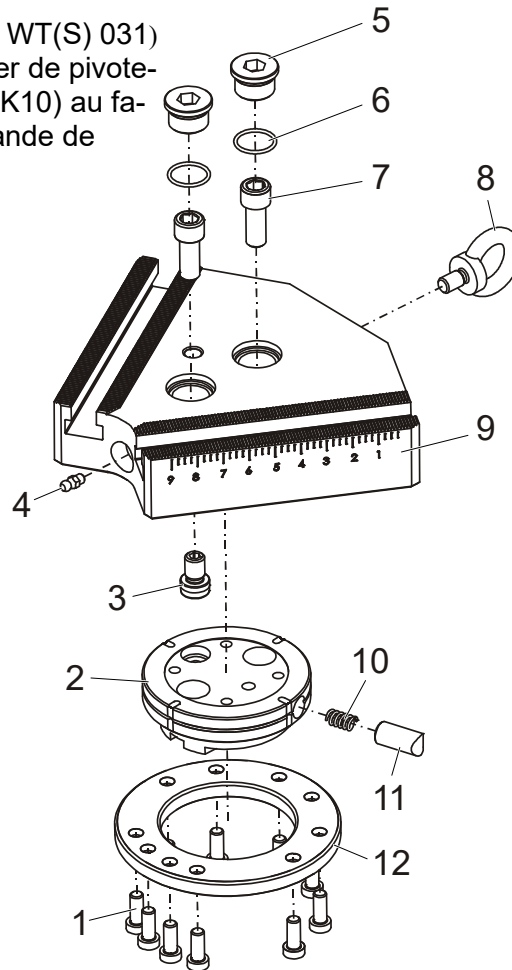


Fig. 7-1 : Pièces de rechange

| Rep. | Désignation | Quantité |
|------|------------------------|--|
| 1 | Vis de fixation | La quantité varie en fonction du type/de la taille |
| 2 | Palier de pivotement | 1 |
| 3 | Goupille d'arrêt | 1 (2 x à partir de WT(S)063) |
| 4 | Graisseur | 1 |
| 5 | Vis d'obturation | 2 |
| 6 | Joint torique | 2 |
| 7 | Vis de fixation | 2 |
| 8 | Vis à anneau de levage | 1 |
| 9 | Élément pendulaire | 1 |
| 10 | Ressort de compression | 1 (2 x à partir de WT(S)063) |
| 11 | Boulon de rappel | 1 (2 x à partir de WT(S)063) |
| 12 | Bague de retenue | 1 |

Tableau 7-1 : Liste des pièces de rechange