

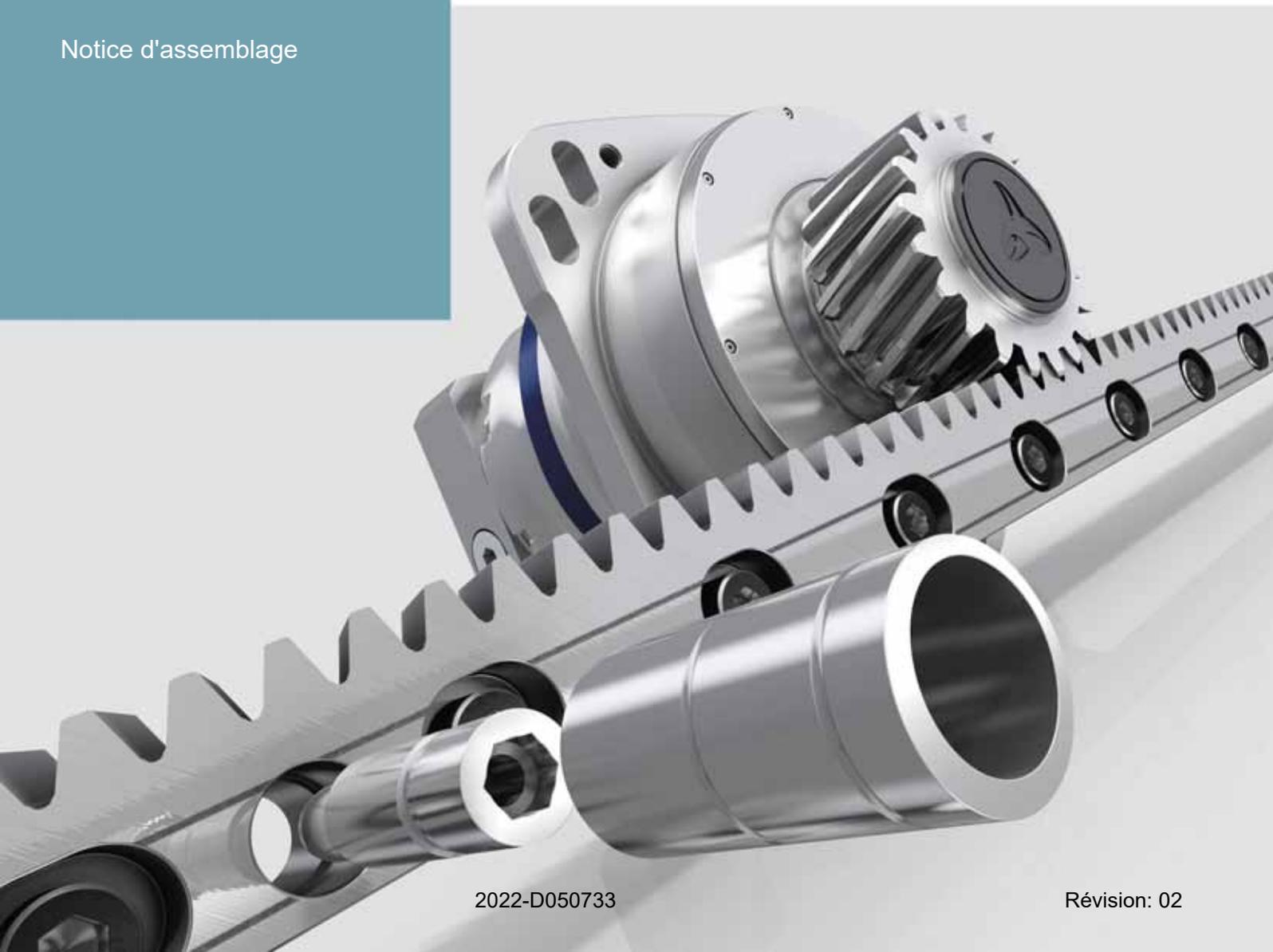


WITTENSTEIN

alpha

INIRA[®]

Notice d'assemblage



WITTENSTEIN alpha GmbH

Walter-Wittenstein-Straße 1
D-97999 Igersheim
Germany

Utility film



<https://alpha.wittenstein.de/rack-assembly/>

Service clientèle

		✉)
Deutschland	WITTENSTEIN alpha GmbH	service@wittenstein-alpha.de	+49 7931 493-12900
Benelux	WITTENSTEIN BVBA	service@wittenstein.biz	+32 9 326 73 80
Brasil	WITTENSTEIN do Brasil	vendas@wittenstein.com.br	+55 15 3411 6454
中国	威騰斯坦（杭州）实业有限公司	service@wittenstein.cn	+86 571 8869 5856
Österreich	WITTENSTEIN GmbH	office@wittenstein.at	+43 2256 65632-0
Danmark	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.dk	+45 4027 4151
France	WITTENSTEIN sarl	info@wittenstein.fr	+33 134 17 90 95
Great Britain	WITTENSTEIN Ltd.	sales.uk@wittenstein.co.uk	+44 1782 286 427
Italia	WITTENSTEIN S.P.A.	info@wittenstein.it	+39 02 241357-1
日本	ヴィッテンシュタイン株式会社	sales@wittenstein.jp	+81-3-6680-2835
North America	WITTENSTEIN holding Corp.	technicalsupport@wittenstein-us.com	+1 630-540-5300
España	WITTENSTEIN S.L.U.	info@wittenstein.es	+34 93 479 1305
Sverige	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.se	+46 40-26 50 10
Schweiz	WITTENSTEIN AG Schweiz	sales@wittenstein.ch	+41 81 300 10 30
台湾	威騰斯坦有限公司	info@wittenstein.tw	+886 3 287 0191
Türkiye	WITTENSTEIN Güç Aktarma Sistemleri Tic. Ltd. Şti.	info@wittenstein.com.tr	+90 216 709 21 23

© WITTENSTEIN alpha GmbH 2018

Sous réserve de modifications techniques et de contenu.

Table des matières

1	À propos de ce manuel d'utilisation	2
1.1	Symboles informatifs et références	2
1.2	Contenu de la livraison	2
2	Sécurité	2
2.1	Directive CE/EU	3
2.1.1	Directive machines	3
2.2	Personnel	3
2.3	Utilisation conforme	3
2.4	Utilisation incorrecte raisonnablement prévisible	3
2.5	Consignes générales de sécurité	3
2.6	Structure des avertissements	3
2.6.1	Symboles de sécurité	4
2.6.2	Mots-clés	4
3	Description des crémaillères	5
3.1	Code de désignation / Plaque signalétique	5
4	Transport et stockage	5
4.1	Emballage	5
4.2	Transport	5
4.3	Stockage	5
5	Montage	6
5.1	Exigences posées au lieu de montage et à la construction adjacente	6
5.2	Outil et matériau de montage requis	7
5.3	Préparatifs	8
5.3.1	Après le nettoyage	9
5.4	Montage des crémaillères	10
5.4.1	Montage de la première crémaillère avec INIRA® clamping	10
5.4.2	Montage de la crémaillère suivante	11
5.4.3	Contrôle de la jointure entre les crémaillères	12
5.4.4	Correction de la jointure entre les crémaillères à l'aide d'INIRA® adjusting	13
5.4.5	Montage des autres crémaillères	13
5.5	Contrôle du parallélisme de toutes les crémaillères	14
5.6	Goupillage des crémaillères	14
5.6.1	Goupillage des crémaillères (conventionnel)	14
5.6.2	Goupillage des crémaillères avec INIRA® pinning	14
6	Mise en service et fonctionnement	16
7	Entretien et élimination	16
7.1	Démontage/échange	16
7.2	Élimination des déchets	17
8	Défaillances	17
9	Annexe	18
9.1	Masse des crémaillères	18
9.2	Indications sur le montage des crémaillères	18
9.2.1	Aperçu des vis de fixation requises	18
9.2.2	Aperçu sur le kit de montage MKP (goupille de montage)	19
9.2.3	Aperçu des tailles d'outil	19
9.2.4	Couples de serrage pour les manchons de serrage	19
9.3	Indications sur le montage sur une construction adjacente	19
9.4	Hauteur maximale de la surface de butée au niveau du banc de la machine	20
9.5	Divergence de parallélisme autorisée de la surface de montage	20
9.6	Fluctuation autorisée de la cote sur galets sur la jointure de crémaillère	20
9.7	Fluctuation autorisée de la cote sur galets au sein d'un axe	21
9.8	Aperçu du kit d'accessoires de montage	21
9.9	Couples de serrage pour les filetages de taille courante en génie mécanique général	21

1 À propos de ce manuel d'utilisation

Ce manuel d'utilisation contient des informations importantes relatives au montage sûr et conforme aux normes des crémaillères.

L'exploitant doit s'assurer que toutes les personnes chargées de l'installation, de l'exploitation ou de l'entretien du système d'entraînement ont lu et compris ce manuel d'utilisation.

Le manuel d'utilisation de base « Système pignon-crémaillère alpha » (n° de document 2022–D001333), qui contient des informations supplémentaires relatives à la sécurité, doit, en outre, être lu.

Conserver ce manuel d'utilisation à portée de la main, à proximité du système d'entraînement.

Informez les personnes travaillant au voisinage de la machine des **consignes de sécurité et avertissements** afin d'éviter tout accident.

Le manuel d'utilisation original a été créé en allemand, toutes les versions existant dans d'autres langues sont des traductions de ce manuel.

1.1 Symboles informatifs et références

Les symboles informatifs suivants sont employés :

- sollicite l'intervention de l'exploitant
- ☞ indique les conséquences d'une action
- ① donne des informations supplémentaires concernant l'action

Une référence renvoie au numéro de chapitre et à l'intitulé de la section cible (p. ex. 2.3 "Utilisation conforme").

Une référence à un tableau renvoie à un numéro de tableau (p. ex. tableau « Tbl-15 »).

1.2 Contenu de la livraison

- Vérifier que la livraison est complète à l'aide du bordereau de livraison.
- ① Signaler immédiatement par écrit toute absence ou détérioration de pièce à la société de transport, à l'assurance ou à la **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

2 Sécurité

Ce manuel d'utilisation, et plus particulièrement les consignes de sécurité et avertissements, ainsi que les règlements et instructions en vigueur sur le lieu d'utilisation, doivent être respectés par toutes les personnes qui travaillent avec la crémaillère.

Il est primordial de suivre à la lettre ce qui suit :

- Respecter les consignes de transport et de stockage.
- N'utiliser les crémaillères que conformément à leur usage prévu.
- Effectuer les travaux d'entretien et de remise en état en bonne et due forme, en tenant compte des intervalles prescrits.
- Monter, démonter ou exploiter les crémaillères uniquement de façon conforme (par ex. contrôle de fonctionnement uniquement avec lubrification).
- Ne faire fonctionner les crémaillères qu'avec lubrification (type et quantité).
- Éviter un encrassement des crémaillères.
- Effectuer des modifications ou des transformations uniquement avec l'accord écrit préalable de la société **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

Les dommages corporels ou matériels ou toute autre réclamation, qui résultent du non-respect de ces exigences minimales, sont imputables uniquement à l'exploitant.

Outre les consignes de sécurité énoncées dans ce manuel d'utilisation, toutes les réglementations et instructions légales actuelles et autres pour la prévention des accidents (par ex. équipement de protection personnel) et la protection de l'environnement doivent être appliquées.

2.1 Directive CE/EU

2.1.1 Directive machines

Les crémaillères sont considérées comme des « composants machine » et ne sont par conséquent pas soumises aux exigences de la directive CE sur les machines 2006/42/CE.

Dans le champ d'application de cette directive CE, il est stipulé que la mise en service est interdite jusqu'à ce qu'il soit constaté que la machine à laquelle est intégré ces crémaillères est conforme aux dispositions de la directive.

2.2 Personnel

Seules les personnes spécialisées ayant lu et compris ce manuel d'utilisation sont autorisées à effectuer des travaux sur les crémaillères. De par leur formation et leur expérience, les personnes spécialisées sont en mesure d'estimer les travaux qui leur sont transmis pour détecter les dangers et les éviter.

2.3 Utilisation conforme

Les crémaillères servent à convertir un mouvement rotatif en un mouvement linéaire ou inversement et sont prévues pour être montées sur une machine.

- Utiliser les crémaillères uniquement de façon conforme et dans un état irréprochable sur le plan de la technique de sécurité, afin d'éviter tout danger pour l'utilisateur et d'empêcher d'éventuelles détériorations de la machine.
- En cas de fonctionnement anormal, contrôler immédiatement les crémaillères selon le chapitre 8 "Défaillances".
- Avant de commencer les travaux, s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.5 "Consignes générales de sécurité").

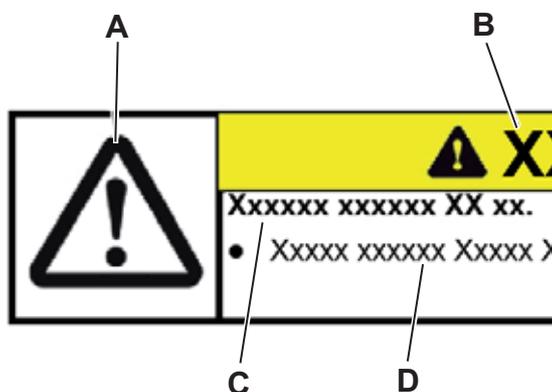
2.4 Utilisation incorrecte raisonnablement prévisible

Toutes les utilisations autres que l'utilisation conforme indiquée sont considérées comme non conformes et sont donc interdites.

2.5 Consignes générales de sécurité

	<p>Les consignes générales de sécurité figurent dans le manuel d'utilisation de base « Système pignon-crémaillère alpha » (n° de document 2022-D001333).</p> <p>Le non-respect de ces consignes de sécurité peut conduire à de graves blessures, à un endommagement des crémaillères et/ou de la machine dans laquelle elles sont montées.</p>
---	--

2.6 Structure des avertissements



Les avertissements sont adaptés aux situations. Ils sont donnés exactement là où des tâches sont décrites, au cours desquelles des dangers peuvent apparaître.

Les avertissements de ce manuel d'utilisation se présentent selon le modèle suivant :

- A** = Symbole de sécurité (voir chapitre 2.6.1 "Symboles de sécurité")
- B** = Mot-clé (voir chapitre 2.6.2 "Mots-clés")
- C** = Nature et conséquence du danger
- D** = Prévention du danger

2.6.1 Symboles de sécurité

Les symboles de sécurité suivants sont utilisés pour vous indiquer des dangers, des interdictions et des informations importantes :



Dangers d'ordre général



Protection de l'environnement



Information

2.6.2 Mots-clés

Les mots-clés suivants sont utilisés pour vous indiquer des dangers, des interdictions et des informations importantes :

⚠ DANGER	
	Ce mot-clé signale un danger immédiat entraînant des blessures graves, voire mortelles.
⚠ AVERTISSEMENT	
	Ce mot-clé signale un danger éventuel pouvant entraîner des blessures graves, voire mortelles.
⚠ ATTENTION	
	Ce mot-clé signale un danger éventuel pouvant entraîner des blessures légères à graves.
AVIS	
	Ce mot-clé signale un danger éventuel pouvant provoquer des dégâts matériels.
	Une indication sans mot-clé indique des conseils d'utilisation ou des informations particulièrement importantes concernant l'utilisation de la crémaillère.

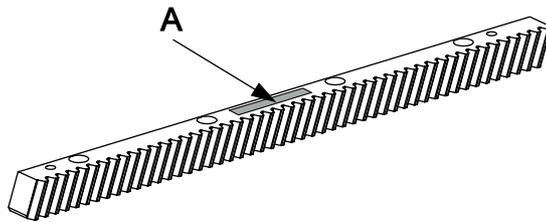
3 Description des crémaillères

Selon le domaine d'application, différentes versions des crémaillères sont disponibles.

D'autres outils / matériaux sont requis pour le montage décrit dans le cadre de ce manuel d'utilisation.

- ① En outre, la société **WITTENSTEIN alpha GmbH** propose un kit d'outils INIRA®. Des informations complémentaires et le code article du kit d'outils INIRA® figurent dans le catalogue « Système linéaire alpha ».

3.1 Code de désignation / Plaque signalétique



Le code de désignation (A) pour les crémaillères figure sur les crémaillères (par ex. : ZST 200-334-1000-R1C-35).

La plaque signalétique du réducteur se trouve sur le carter du réducteur.

- ① Pour toute information complémentaire, consulter notre catalogue ou www.wittenstein-alpha.de.

4 Transport et stockage

4.1 Emballage

Les crémaillères sont fournies enroulées individuellement dans du papier VCI / du film de protection et emballées éventuellement dans des cartons.

- Éliminer les matériaux d'emballage auprès des services prévus à cet effet. Lors de l'élimination des déchets, respecter les réglementations nationales en vigueur en la matière.

4.2 Transport

	⚠ ATTENTION
	<p>La chute de la crémaillère peut conduire à des blessures et à un endommagement de la crémaillère.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● En cas de crémaillères d'un poids élevé, utiliser un engin de levage approprié pour le transport. ● Ne pas séjourner sous la charge suspendue en cas d'utilisation d'un engin de levage. ● Porter des gants et des chaussures de protection.

Les indications relatives au poids des crémaillères figurent au chapitre 9.1 "Masse des crémaillères".

4.3 Stockage

Stocker les crémaillères à une température comprise entre 0 °C et +40 °C et dans son emballage d'origine. Stocker les crémaillères deux ans maximum. En cas de conditions d'utilisation différentes, contacter notre service clientèle.

Pour la logistique de stockage, nous conseillons la méthode « premier entré, premier sorti ».

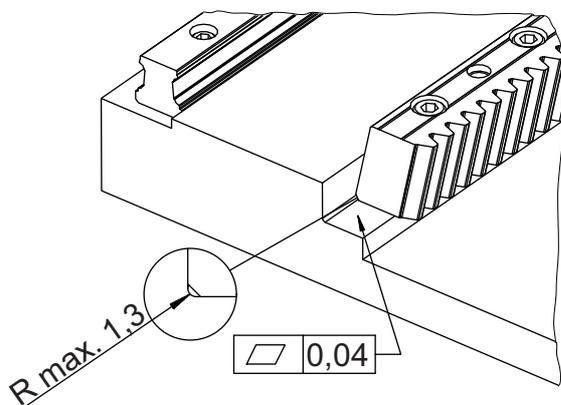
5 Montage

- Avant de commencer les travaux, s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.5 "Consignes générales de sécurité").
- Pour toutes questions concernant le montage correct, contacter notre service clientèle.

5.1 Exigences posées au lieu de montage et à la construction adjacente

Exigences posées au lieu de montage :

- Les crémaillères doivent être montées dans un environnement propre et sec. Les poussières et les liquides de toutes sortes affectent le fonctionnement du système.
- La précision du montage et la tolérance géométrique des surfaces de montage dans la construction adjacente dépendent du cas d'application. Pour des applications avec des exigences élevées posées à l'exactitude de positionnement et à la stabilité de roulement du système d'entraînement, seules de légères divergences sont autorisées. Pour des applications avec des exigences moindres, des divergences plus importantes sont possibles.

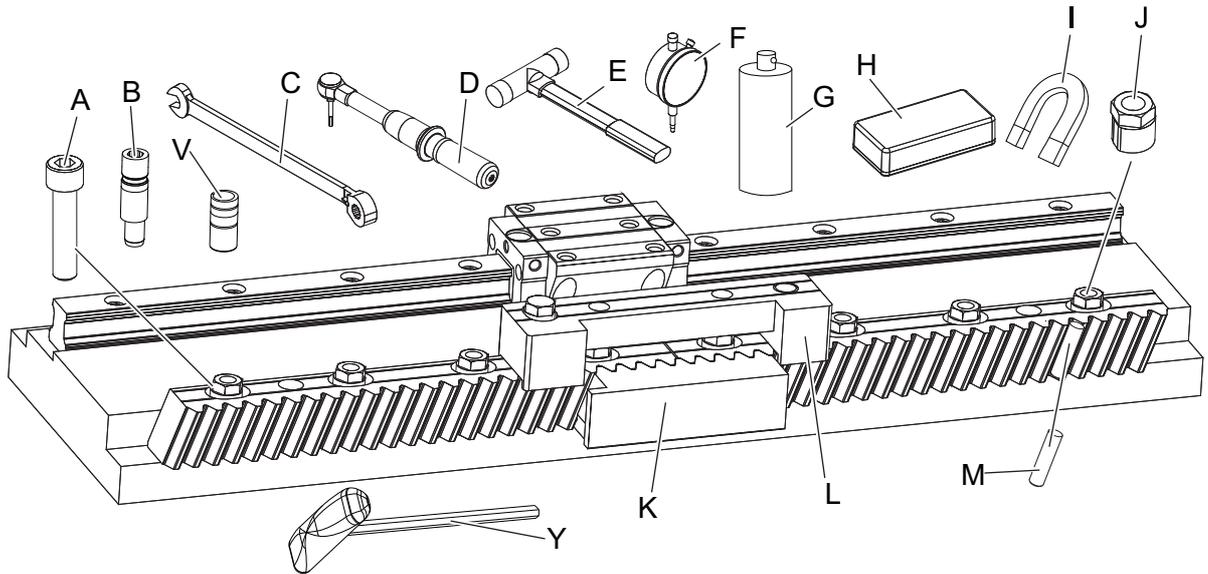


Exigences posées à la construction adjacente :

- La crémaillère est exécutée avec un chanfrein au niveau de la jointure entre la surface de vissage et la surface arrière. De cette façon, la construction adjacente peut être exécutée sans dépouille. La construction adjacente dans la machine doit être conçue de telle façon que le bord de fraisage n'entre pas en collision avec le chanfrein de la crémaillère.
- La surface de butée ne doit pas dépasser une hauteur minimale de 5 mm.
 - ① Des indications relatives à la hauteur maximale admise de la surface de butée figurent au chapitre 9.4 "Hauteur maximale de la surface de butée au niveau du banc de la machine".
- Les taraudages pour les vis de fixation doivent permettre une profondeur de vissage suffisante en fonction du matériau de la construction adjacente.
 - ① La longueur requise des vis de fixations figure au chapitre 9.2.1 "Aperçu des vis de fixation requises".

5.2 Outil et matériau de montage requis

Une vue d'ensemble des outils / matériaux nécessaires au montage est disponible avec ce qui suit.



Pos.	Outil / matériau	Activité / objectif	Autres indications
A	Vis de fixation (vis à tête cylindrique en version WITTENSTEIN alpha)	Pour fixer les crémaillères sur la surface de vissage	Compris dans la livraison des crémaillères Pour le modèle requis, voir chapitre 9.2.1 "Aperçu des vis de fixation requises"
B	Goupilles de montage (partie du kit de montage MKP)	Pour un goupillage efficace des crémaillères avec la construction adjacente (pour INIRA® pinning)	Compris dans la livraison des crémaillères Pour le modèle requis, voir chapitre 9.2.2 "Aperçu sur le kit de montage MKP (goupille de montage)"
C	Clé plate	Pour le serrage des manchons de montage (J)	Pour l'ouverture de clé requise, se référer au chapitre 9.2.3 "Aperçu des tailles d'outil"
D	Clé dynamométrique avec insert à six pans creux	Pour le serrage des vis de fixation (A)	Pour la taille de l'insert à six pans creux, se référer au chapitre 9.2.3 "Aperçu des tailles d'outil"
E	Maillet	Pour frapper les crémaillères / enfoncer les goupilles (B) et les manchons (V) de montage	–
F	Support du comparateur à cadran avec comparateur	Pour contrôler le parallélisme des surfaces de montage ainsi que les crémaillères montées	Résolution : 0,01 mm
G	Produit de nettoyage	Pour nettoyer les surfaces de montage	–
H	Pierre à affûter		–
I	Aimant	Pour aimanter les rouleaux de mesure (M)	–

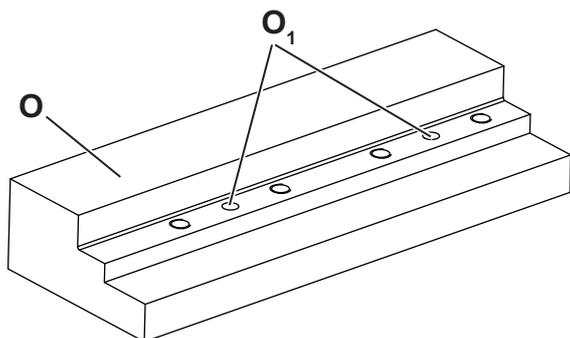
Pos.	Outil / matériau	Activité / objectif	Autres indications
J	Manchons de montage	Pour appuyer les crémaillères sur la surface de butée	Compris dans le kit d'outils INIRA® Des informations complémentaires et les codes articles figurent dans le catalogue « Système linéaire alpha ».
K	Calibre de montage	Pour aligner la jointure entre deux crémaillères	
L	Outil de réglage	Pour le réglage précis de la jointure entre deux crémaillères	
M	Rouleau de mesure	Pour contrôler la cote sur galets à l'aide d'un comparateur à cadran	
V	Manchons de montage (partie du kit de montage MKP)	Pour un goupillage efficace des crémaillères avec la construction adjacente (pour INIRA® pinning)	–
Y	Tournevis pour vis à six pans creux	Pour fixer les vis de fixation (A) / pour aligner les goupilles (B) et les manchons de montage (V)	–

Tbl-1: Liste des outils / matériaux requis

5.3 Préparatifs

	⚠ ATTENTION
	<p>La chute de la crémaillère peut conduire à des blessures et à un endommagement de la crémaillère.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● En cas de crémaillères d'un poids élevé, utiliser un engin de levage approprié pour le transport. ● Ne pas séjourner sous la charge suspendue en cas d'utilisation d'un engin de levage. ● Porter des gants et des chaussures de protection.
	<ul style="list-style-type: none"> ● Respecter les consignes de sécurité et d'utilisation relatives au produit de nettoyage.

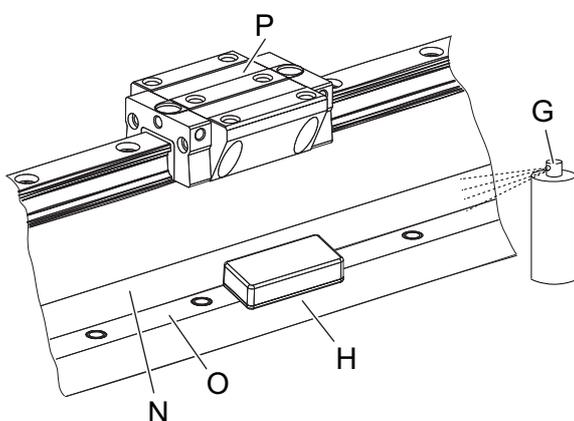
- Retirer le cas échéant les crémaillères montées de leur emballage et enlever le papier VCI ou le film de protection dans lequel la crémaillère est emballée.
 - Vérifier le code de désignation de toutes les crémaillères (voir le chapitre 3.1 "Code de désignation / Plaque signalétique"). Pour une même application, utiliser exclusivement des crémaillères ayant le même code de désignation.
- ① Veuillez toujours indiquer le code de désignation lors de la commande de pièces afin d'obtenir des crémaillères correspondant exactement au pignon.



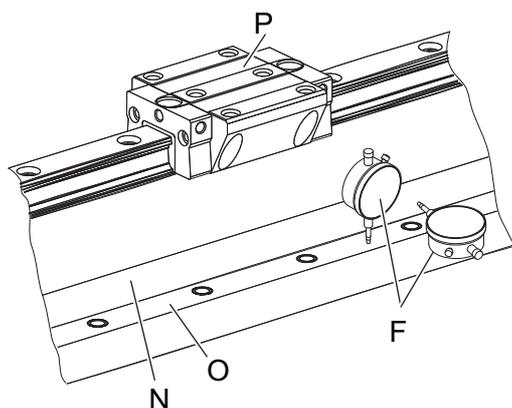
Les alésages des goupilles (O_1) de la construction adjacente (O) pour le montage de la crémaillère dans la machine peuvent être réalisés aux dimensions finales dès la livraison des pièces. Le traitement avec formation de copeaux est ainsi évité pendant le montage de la crémaillère.

- ① Pour connaître le diamètre et la profondeur minimale des alésages des goupilles, se référer au chapitre 9.3 "Indications sur le montage sur une construction adjacente".
- ① La position des alésages des goupilles (O_1) figure dans le catalogue « Système linéaire alpha » ou dans le schéma coté du produit respectif.

① Le schéma coté de la crémaillère utilisée se trouve sur la page Internet sous www.wittenstein-alpha.de ou auprès du service clientèle.

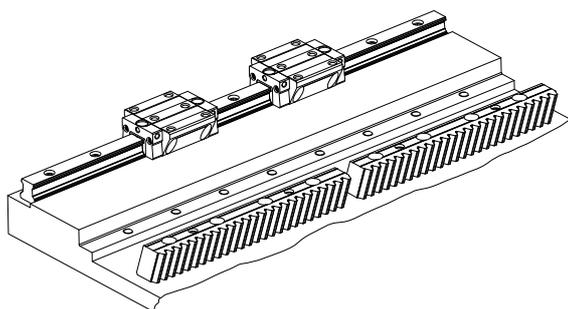


- Avant l'installation des crémaillères, il est nécessaire d'éliminer complètement le produit anticorrosion. Utiliser à cet effet un chiffon propre et non pelucheux et un produit de nettoyage qui dissout les graisses sans être agressif.
- Nettoyer la surface de butée (N) et la surface de vissage (O) avec une pierre à affûter (H), un produit de nettoyage approprié (G) et un chiffon non pelucheux.



- Contrôler le parallélisme entre la surface de butée (N) / la surface de vissage (O) et le guidage linéaire (P) avec un comparateur à cadran (F).
- ① Pour les tolérances admises, voir chapitre 5.1 "Exigences posées au lieu de montage et à la construction adjacente".

5.3.1 Après le nettoyage

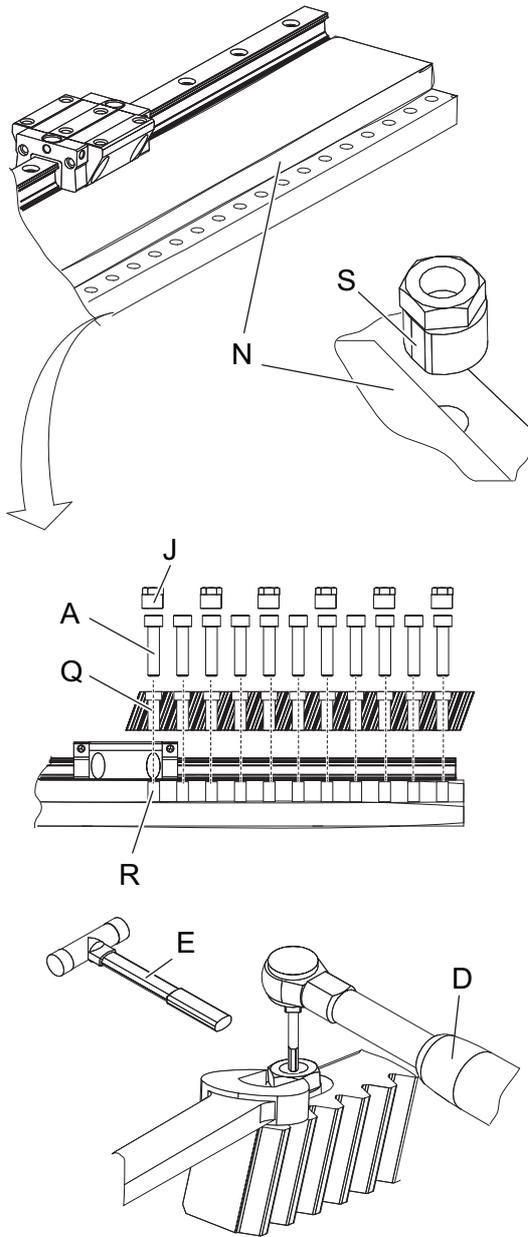


Des températures divergentes des crémaillères et de la construction adjacente peuvent avoir un effet important sur la stabilité de roulement et l'exactitude de positionnement du système d'entraînement.

- Poser les crémaillères déballées suffisamment tôt avant leur montage sur la construction adjacente de manière à ce que leurs températures puissent s'équilibrer.

5.4 Montage des crémaillères

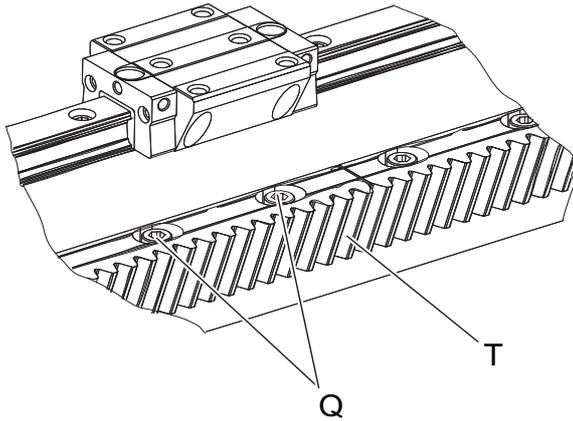
5.4.1 Montage de la première crémaillère avec INIRA® clamping



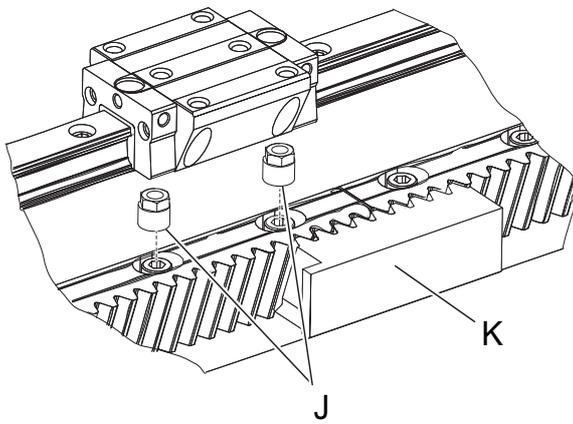
- Positionner la première crémaillère au centre du banc de la machine.
 - ① Les trous débouchants (Q) de la crémaillère doivent se trouver au centre au-dessus des taraudages correspondants (R) de la surface de vissage.
- Insérer les vis de fixation (A).
 - ① Il est recommandé d'utiliser un frein-filet (Loctite 243 par ex.) pour bloquer les vis.
- Serrer les vis de fixation sans jeu (sans couple de serrage).
- Placer les manchons de montage (J) aux positions suivantes sur les têtes des vis de fixation, respectivement avec le côté plat (S) en direction de la surface de butée (N).
 - ① Placement des manchons de montage sur la première et sur la dernière vis de fixation.
 - ① En outre sur chaque deuxième vis de fixation ou au moins tous les 125 mm (en fonction du schéma de trous).
- Serrer l'un après l'autre tous les manchons de montage dans le sens contraire des aiguilles d'une montre à l'aide d'une clé plate.
 - ① Couple de serrage requis : voir le chapitre 9.2.4 "Couples de serrage pour les manchons de serrage".
- Procéder à un serrage régulier d'un bout de la crémaillère à l'autre.
 - ① Maintenir ce faisant les vis à tête cylindre avec le tournevis à six pans creux (D) afin d'empêcher un desserrage.

- Taper avec un maillet (E) le long de la crémaillère entière sur les têtes de dent afin d'assurer une mise en place régulière de la crémaillère.
- Serrer l'une après l'autre toutes les vis de fixation, sur lesquelles aucun manchon de montage ne se trouve, au couple de serrage requis (voir chapitre 9.9 "Couples de serrage pour les filetages de taille courante en génie mécanique général").
- Serrer l'une après l'autre toutes les vis de fixation, sur lesquelles les manchons de montage se trouvent, au couple de serrage requis.
 - ① Maintenir ce faisant les manchons de montage avec une clé plate afin d'empêcher qu'ils ne se desserrent.
- Desserrer et retirer le manchon de montage correspondant à l'aide d'une clé plate après avoir serré chaque vis de fixation.
 - ① Maintenir ce faisant la clé dynamométrique/le tournevis à six pans creux contre la vis de fixation de façon à ce qu'elle ne se desserre pas.
- Après desserrage de tous les manchons de montage, contrôler encore une fois le couple de serrage de toutes les vis de fixation et resserrer les vis si nécessaire.

5.4.2 Montage de la crémaillère suivante

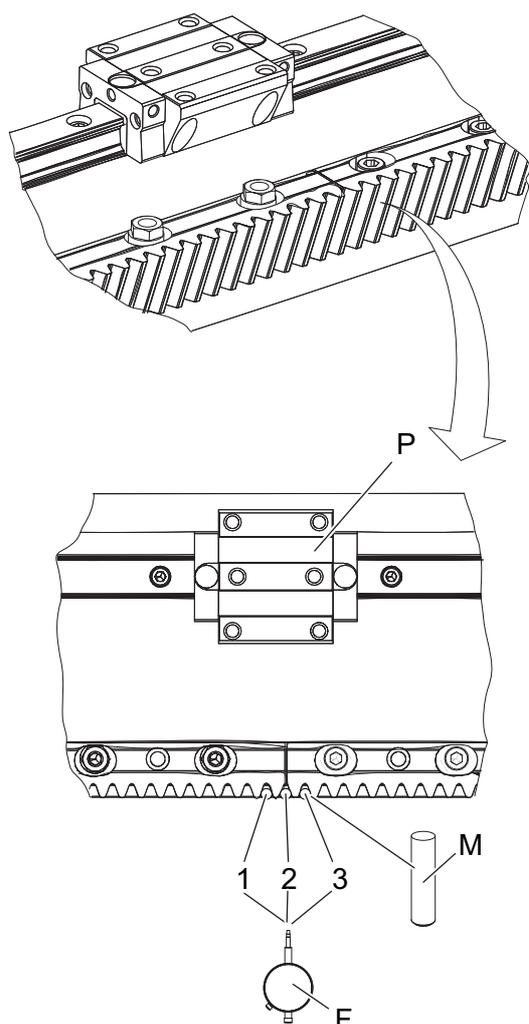


- Positionner la crémaillère à monter à côté de la crémaillère (T) déjà montée.
 - ① Prendre garde à ce que les trous débouchants de la crémaillère se trouvent au centre au-dessus des trous taraudés de la surface de vissage.
- Insérer une vis de fixation respectivement sur les deux premiers trous débouchants (Q) à côté de l'emplacement de la jointure.



- Placer le calibre de montage (K) sur la jointure des deux crémaillères conformément à l'illustration afin de régler la jointure entre les deux crémaillères.
- Serrer les vis de fixation sans jeu (sans couple de serrage).
- Mettre en place les manchons de serrage (J) sur les deux têtes de vis et serrer les manchons de montage comme décrit pour la première crémaillère.

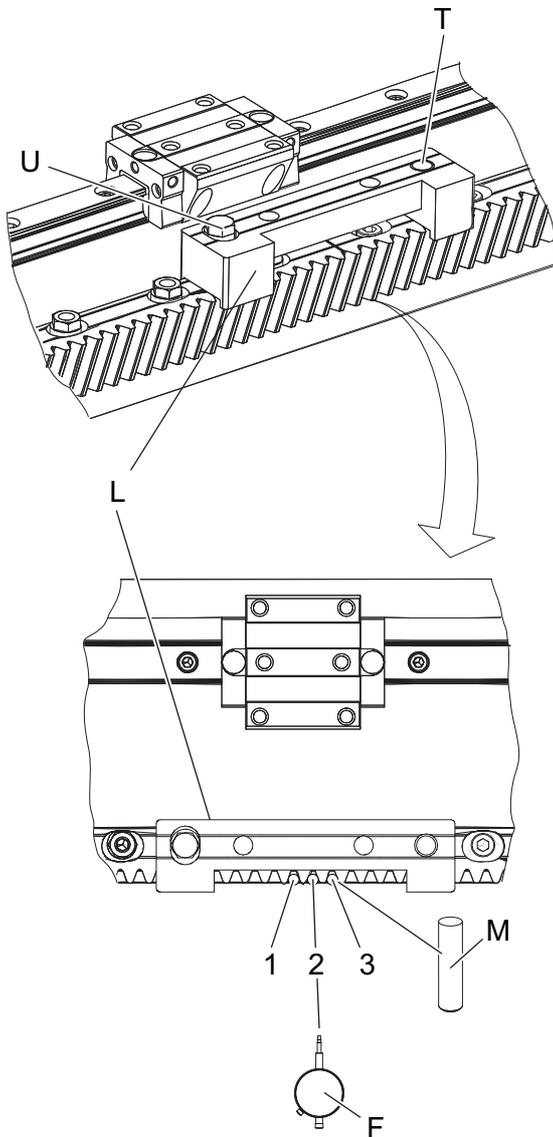
5.4.3 Contrôle de la jointure entre les crémaillères



- Aimanter les rouleaux de mesure (M) à l'aide d'un aimant approprié.
- Insérer les rouleaux de mesure aimantés aux positions 1, 2 et 3 comme indiqué sur la figure.
 - ① En raison de l'aimantation, les rouleaux de mesure restent accrochés aux positions insérées.
- Fixer le support du comparateur à cadran sur le chariot de guidage (P) et mettre le comparateur à cadran en place.
- Mesurer avec le comparateur à cadran (F) respectivement le point le plus élevé du rouleau de mesure aux positions 1 et 3 et calculer la moyenne des deux points.
 - ① La moyenne est la valeur cible pour le point le plus élevé du rouleau de mesure en position 2.
 - ① Pour la divergence en hauteur maximale autorisée de la position 1 à la position 3 : voir le chapitre 9.6 "Fluctuation autorisée de la cote sur galets sur la jointure de crémaillère"
- Mesurer avec le comparateur à cadran le point le plus élevé du rouleau de mesure en position 2.
- Si la valeur se trouve au sein du domaine de tolérance, monter les vis restantes de la crémaillère comme décrit pour la première crémaillère.
 - ① S'assurer qu'un manchon de serrage est serré au niveau de la première et de la dernière vis de fixation et, au moins, au niveau d'une vis de fixation sur deux ou tous les 125 mm.
- Si la valeur se trouve en dehors du domaine de tolérance, corriger la jointure des deux crémaillères comme décrit dans la section suivante.

5.4.4 Correction de la jointure entre les crémaillères à l'aide d'INIRA® adjusting

- Procéder aux étapes de travail suivantes si la jointure entre les crémaillères se trouve en dehors de la zone de tolérance.

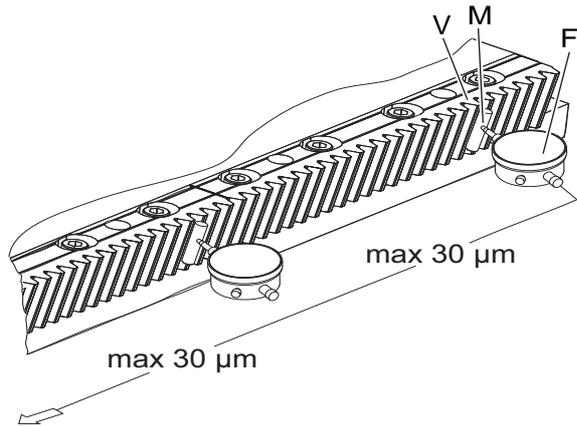


- Positionner l'outil de réglage (L) sur les deux crémaillères comme décrit sur l'illustration ci-contre.
- ① Ne procéder à aucune modification du support du comparateur à cadran et du comparateur à cadran (F) pour ne pas perdre la position zéro préréglée.
- Placer la goupille de centrage (T) de l'outil de réglage (L) et le boulon excentrique (U) dans les trous calibrés des deux crémaillères à orienter l'une sur l'autre.
- Approcher le point le plus élevé du rouleau de mesure en position 2.
- Régler la valeur cible pour la cote sur galets au niveau du rouleau de mesure en position 2 en tournant le boulon excentrique (U) de l'outil de réglage.
- Serrer les vis sous les deux manchons de montage mis en place au couple de serrage requis (maintenir les manchons excentriques).
- Démontez l'outil de réglage (L).
- Retirer les deux manchons de montage de la crémaillère à l'aide de la clé plate.
- Monter les vis restantes de la crémaillère comme décrit pour la première crémaillère.
- ① Prendre garde à ce qu'un manchon excentrique soit monté sur la première et la dernière vis de fixation ainsi qu'entre les deux, au moins tous les 125 mm.

5.4.5 Montage des autres crémaillères

- Monter toutes les autres crémaillères de la même manière comme expliqué aux sections précédentes.

5.5 Contrôle du parallélisme de toutes les crémaillères



- Fixer le comparateur à cadran sur le chariot de guidage et déplacer le chariot à l'extrémité de l'axe.
 - Insérer le plus possible à l'extrémité extérieure de l'axe un rouleau de mesure aimanté (M) entre deux dents.
 - Approcher avec le comparateur à cadran (F) le point supérieur de ce rouleau de mesure et régler le comparateur à cadran sur « 0 ».
 - Marquer la valeur de mesure sur le point de mesure (V) (point de référence) en traçant un trait au crayon sur la crémaillère.
 - Insérer à intervalles réguliers au moins 5 rouleaux de mesure pour 1 000 mm de longueur d'axe entre deux dents.
- Contrôler à chaque fois avec le comparateur à cadran la divergence par rapport au point de référence.
 - Marquer la divergence par rapport au point de référence sur le point de mesure correspondant.
 - ① Pour les divergences admises au sein d'un axe, voir chapitre 9.7 "Fluctuation autorisée de la cote sur galets au sein d'un axe".
 - Déterminer le point de mesure le plus élevé de l'axe complet et le marquer.
 - ① Le point de mesure est nécessaire au réglage correct du jeu de denture entre le pignon et la crémaillère.
- Des informations complémentaires se trouvent dans le manuel d'utilisation de base « Système pignon-crémaillère alpha » (n° de document 2022-D001333).

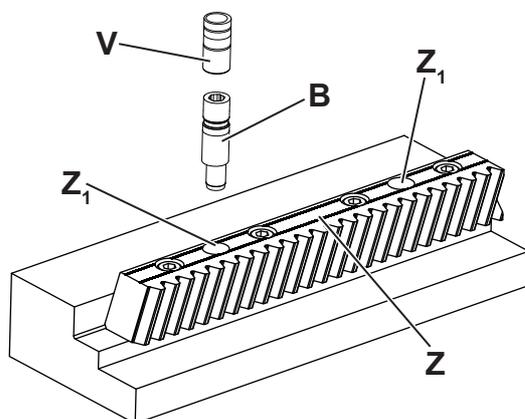
5.6 Goupillage des crémaillères

5.6.1 Goupillage des crémaillères (conventionnel)

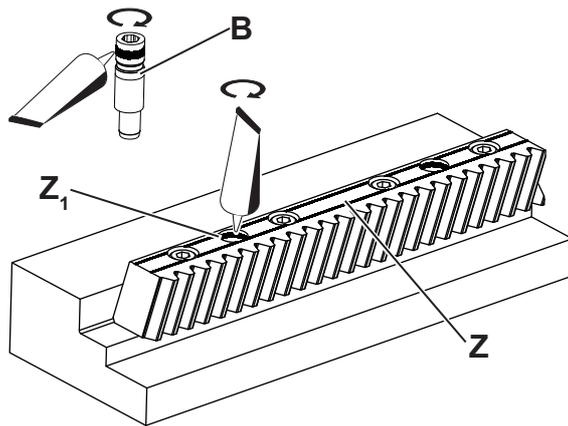
Aucun goupillage conventionnel n'est prévu pour ce type de crémaillère.

5.6.2 Goupillage des crémaillères avec INIRA® pinning

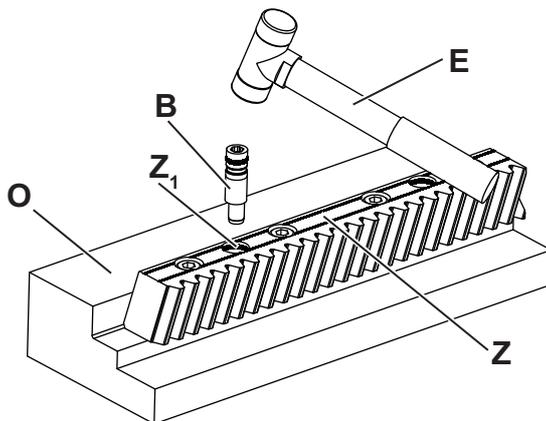
	<ul style="list-style-type: none"> ● Respecter les consignes de sécurité et d'utilisation relatives au frein-filet utilisé.
--	--



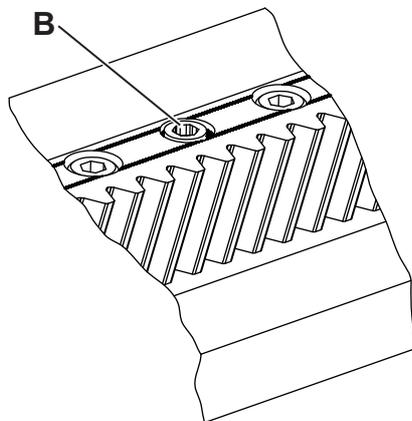
- Nettoyer / dégraisser et sécher les composants suivants avec un chiffon propre non pelucheux et un produit de nettoyage dissolvant les graisses sans être agressif :
 - Goupilles de montage (B)
 - Manchons de montage (V)
 - Alésages pour goupilles (Z_1) des crémaillères
- ① Les goupilles de montage (B) et les manchons de montage (V) sont compris dans la livraison.



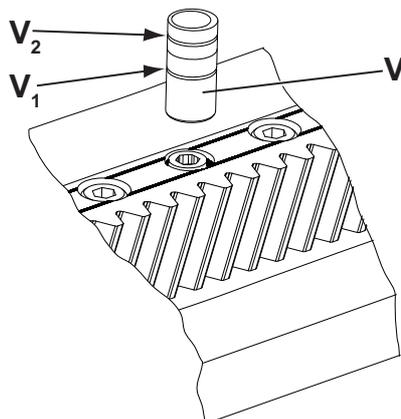
- ① Utiliser, pour le goupillage des crémaillères, uniquement les goupilles de montage comprises dans la livraison.
- Appliquer du frein-filet (par ex. Loctite® 243) tout autour de la zone supérieure de l'alésage de goupille (Z₁) et de la goupille de montage (B).



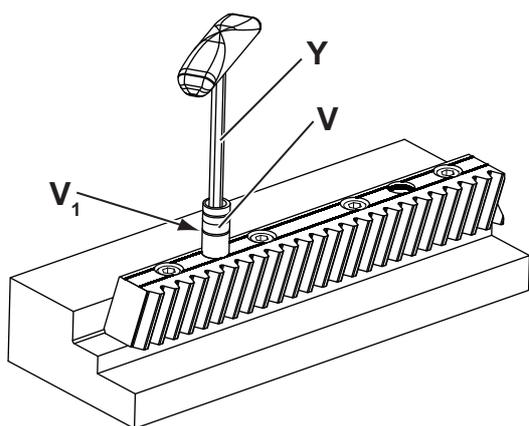
- Insérer la goupille de montage (B) à travers l'alésage de la goupille (Z₁) dans le trou de la goupille de la construction adjacente (O).
- Enfoncer la goupille de montage (B) à l'aide d'un maillet (E).



- ➔ La goupille de montage (B) doit affleurer le bord supérieur de la crémaillère.



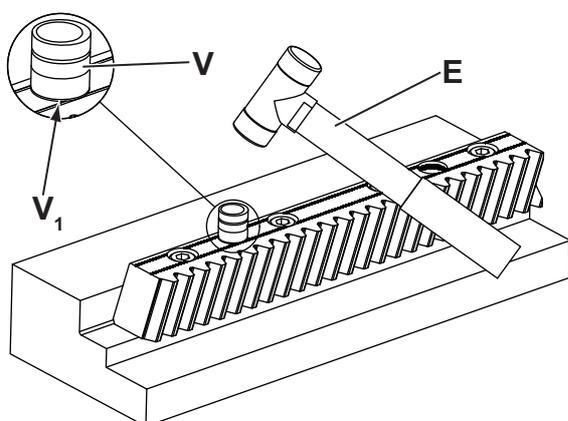
- ① Utiliser, pour le goupillage des crémaillères, uniquement les manchons de montage (V) compris dans la livraison. Le manchon de montage présente deux rainures d'identification sur la partie supérieure (V₁, V₂).
- Placer le manchon de montage avec les rainures d'identification vers le haut, entre l'alésage de goupille et la goupille de montage.



- Appliquer un tournevis pour vis à six pans creux (Y) à travers le manchon de montage (V) sur le six pans creux de la goupille de montage.

① Pour la taille de la goupille de montage à six pans creux, se référer au chapitre 9.2.2 "Aperçu sur le kit de montage MKP (goupille de montage)".

- Tourner le manchon de montage et la goupille de montage en sens inverse avec une légère pression axiale jusqu'à ce que le manchon de montage glisse entre la surface de jonction de la goupille de montage et l'alésage de goupille de la crémaillère.



- Enfoncer le manchon de montage à la main jusqu'à ce que la rainure de détection inférieure (V_1) ait atteint le bord supérieur de l'alésage de la goupille.

- Enfoncer le manchon de montage (V) à l'aide du maillet (E).

➔ Le manchon de montage doit affleurer le bord supérieur de la crémaillère.

- Répéter les étapes précédentes pour tous les alésages de goupille restants.

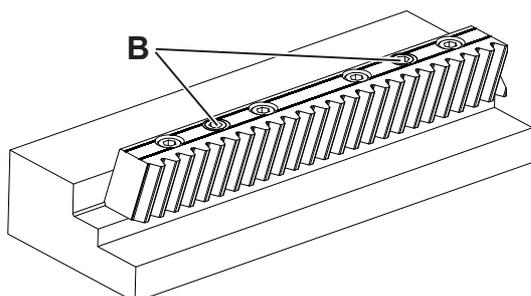
6 Mise en service et fonctionnement

- Avant de commencer les travaux, s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.5 "Consignes générales de sécurité").
- S'assurer que les crémaillères sont suffisamment lubrifiées pendant la mise en service et pendant le service.
 - ① Des informations complémentaires se trouvent dans le manuel d'utilisation de base « Système pignon-crémaillère alpha » (n° de document 2022-D001333).

7 Entretien et élimination

- Avant de commencer les travaux, s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.5 "Consignes générales de sécurité").

7.1 Démontage/échange



① Les goupilles de montage sont conçues pour un démontage aisé avec filetage intérieur.

- Retirer les goupilles de montage (B) avec un extracteur adéquat.

① Pour la taille du filetage intérieur de la goupille de montage, se référer au chapitre 9.2.2 "Aperçu sur le kit de montage MKP (goupille de montage)", tableau "Tb1-4".

① Des goupilles de montage intactes peuvent être réutilisées.

- Desserrer toutes les vis de fixation et retirer la crémaillère.
 - Retirer les crémaillères avec précaution pour éviter d'endommager le système d'entraînement et les pièces environnantes.
- ① Indications relatives au montage de la nouvelle crémaillère : voir le chapitre 5 "Montage".

7.2 Élimination des déchets

	⚠ ATTENTION
	<p>Les solvants et les lubrifiants sont inflammables ; ils peuvent provoquer des irritations cutanées ou contaminer le sol et les eaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des gants de protection, afin d'éviter tout contact direct de la peau avec les solvants et les lubrifiants. • Utiliser et éliminer convenablement les solvants ainsi que les lubrifiants.

- Éliminer complètement tous les résidus de lubrifiant des différentes crémaillères.
 - Éliminer les résidus de lubrifiant et les crémaillères auprès des services prévus à cet effet.
- ① Lors de l'élimination des déchets, respecter les réglementations nationales en vigueur en la matière.

8 Défaillances

	AVIS
	<p>Une modification du fonctionnement habituel peut être un signe indiquant que le système d'entraînement présente déjà un endommagement ou, inversement, peut provoquer une détérioration du système d'entraînement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remédier immédiatement aux fuites de lubrifiant, aux bruits de fonctionnement anormaux ou aux températures de service élevées, aux traces de corrosion-frottement sur les flancs de dents, aux dents cassés ou aux différences de positionnement à l'intérieur de la course de déplacement. • Ne remettre le système d'entraînement en service qu'après avoir remédié à la défaillance.
	<p>Seul un personnel spécialisé et dûment formé est autorisé à procéder à l'élimination des pannes.</p>

- ① Des informations complémentaires se trouvent dans le manuel d'utilisation de base « Système pignon-crémaillère alpha » (n° de document 2022–D001333).

9 Annexe

9.1 Masse des crémaillères

Masse des crémaillères [kg]					
Longueur [mm]	Module 2 mm	Module 3 mm	Module 4 mm	Module 5 mm	Module 6 mm
167	0,7	-	-	-	-
250	-	1,5	-	-	-
333	1,4	-	-	-	-
480	1,9	2,7	4,7	-	-
500	2,1	3	-	6,5	9,9
506	-	-	5,4	-	-
960	-	-	-	-	-
1000	4,1	5,9	10,7	13,1	19,9
1500	6,2	8,9	-	19,5	27,1
2000	8,2	11	21,4	26	36,2

Tbl-2: Masse

9.2 Indications sur le montage des crémaillères

9.2.1 Aperçu des vis de fixation requises

Les vis de fixation spéciales munies de têtes de vis optimisées sont comprises dans la livraison des crémaillères. Prendre garde, lors de la commande, au choix de la longueur des vis.

La longueur requise des vis dépend de la résistance au cisaillement τ_B du matériau de filetage intérieur utilisé. Des vis de la classe de résistance 12.9 sont utilisées.

Module de crémaillère [mm]	$\tau_B > 200 \text{ N/mm}^2$		$\tau_B > 300 \text{ N/mm}^2$	
	Vis de fixation	Code article	Vis de fixation	Code article
2	M6x35	20059051	M6x30	20058979
3	M8x45	20059052	M8x35	20058980
4	M10x55	20059053	M10x45	20058981
5	M12x65	20059054	M12x60	20058982
6	M16x80	20059055	M16x70	20058983
τ_B = résistance au cisaillement du matériau du filetage intérieur				

Tbl-3: Aperçu des vis de fixation requises

9.2.2 Aperçu sur le kit de montage MKP (goupille de montage)

Module de crémaillère [mm]	Kit de montage	Code article	Six pans creux [mm]	Filetage intérieur [mm]
2	MKP ZST 200	20064392	ouverture 5	M4
3	MKP ZST 300	20064393	ouverture 6	M5
4	MKP ZST 400	20064394	ouverture 8	M6
5	MKP ZST 500	20064395	ouverture 10	M8
6	MKP ZST 600	20064396	ouverture 10	M8

Tbl-4: Kit de montage

9.2.3 Aperçu des tailles d'outil

Outil	Module de crémaillère [mm]				
	2	3	4	5	6
Ouverture de clé de la vis de fixation (Six pans creux)	5	6	8	10	14
Ouverture de clé du manchon de montage (Hexagonale mâle)	ouverture de 10	ouverture de 13	ouverture de 17	ouverture de 19	ouverture de 24

Tbl-5: Aperçu des tailles d'outil

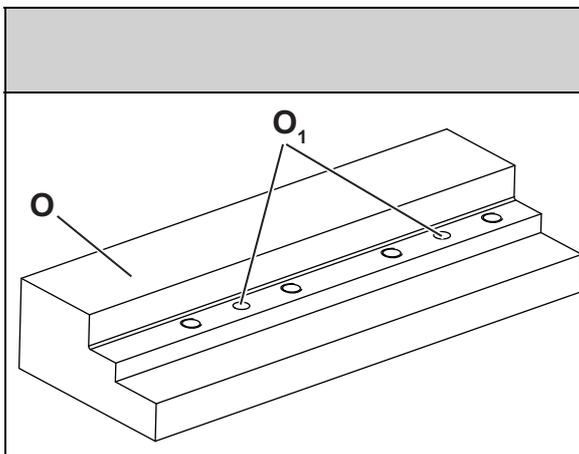
9.2.4 Couples de serrage pour les manchons de serrage

Les couples de serrage indiqués doivent être respectés lors du serrage de la crémaillère montée à travers les manchons de serrage (voir chapitre 5.4 "Montage des crémaillères") :

Manchon de montage	Couple de serrage
MZST M6	$3 \pm 0,5$
MZST M8	$4,5 \pm 0,5$
MZST M10	7 ± 1
MZST M12	8 ± 1
MZST M16	11 ± 1

Tbl-6: Couples de serrage pour les manchons de serrage

9.3 Indications sur le montage sur une construction adjacente

	Module de crémaillère [mm]	Alésage de goupille \varnothing (O_1) x profondeur [mm] x [mm]
		2
	3	8 H7 x 14
	4	10 H7 x 18
	5	12 H7 x 23
	6	16 H7 x 23

Tbl-7: Indications sur le montage sur une construction adjacente

9.4 Hauteur maximale de la surface de butée au niveau du banc de la machine

La hauteur autorisée maximale de la surface de butée ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Module de crémaillère [mm]	Hauteur de surface de butée max. [mm]
2	16
3	19
4	26
5	33
6	39

Tbl-8: Hauteur maximale de la surface de butée au niveau du banc de la machine

9.5 Divergence de parallélisme autorisée de la surface de montage

Module de crémaillère [mm]	Divergence du parallélisme [μm]		
	Exigences d'exactitude de positionnement et stabilité de roulement		
	haute	moyenne	basse
2	10	15	30
3			
4			
5			
6			

Tbl-9: Divergence de parallélisme autorisée de la surface de montage

9.6 Fluctuation autorisée de la cote sur galets sur la jointure de crémaillère

Module de crémaillère [mm]	Divergence de la cote sur galets [μm]		
	Exigences d'exactitude de positionnement et stabilité de roulement		
	haute	moyenne	basse
2	10	15	25
3	15	20	40
4	15	20	45
5	20	25	45
6	20	25	50

Tbl-10: Fluctuation recommandée de la cote sur galets entre deux entre-dents voisins sur la jointure de deux crémaillères

9.7 Fluctuation autorisée de la cote sur galets au sein d'un axe

Module de crémaillère [mm]	Fluctuation de la cote sur galets [μm]		
	Exigences d'exactitude de positionnement et stabilité de roulement		
	haute	moyenne	basse
2	30	45	85
3	35	50	100
4	40	55	110
5	40	60	120
6	40	60	120

Tbl-11: Fluctuation recommandée de la cote sur galets entre deux entre-dents voisins sur la jointure de deux crémaillères

9.8 Aperçu du kit d'accessoires de montage

Le kit d'accessoires de montage est requis pour le montage de la crémaillère et n'est pas compris dans la livraison des crémaillères.

Le kit d'accessoires de montage comprend :

- Calibre de montage
- Outil de réglage
- Manchons de montage
- Rouleaux de mesure/rouleaux cylindriques

Pour tout renseignement complémentaire, consulter notre catalogue « Système linéaire alpha » ou notre site Internet www.wittenstein-alpha.de

9.9 Couples de serrage pour les filetages de taille courante en génie mécanique général

Les couples de serrage indiqués pour les vis sans tête et les écrous sont des valeurs calculées qui se fondent sur les conditions suivantes :

- Calcul selon l'Association des Ingénieurs Allemands VDI 2230 (édition février 2003)
- Coefficient de frottement pour filetage et surfaces d'appui $\mu = 0,10$
- Utilisation de la limite d'élasticité 90 %
- Outils dynamométriques de type II, catégorie A et D; ISO 6789

Les valeurs de réglage sont arrondies à des valeurs correspondant à graduations ou des réglages courants.

- Régler ces valeurs à l'échelle **exacte**.

Classe de résistance vis / écrou	Couple de serrage [Nm] des filetages												
	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
8.8 / 8	1,15	2,64	5,2	9,0	21,5	42,5	73,5	118	180	258	362	495	625
10.9 / 10	1,68	3,88	7,6	13,2	32,0	62,5	108	173	264	368	520	700	890
12.9 / 12	1,97	4,55	9,0	15,4	37,5	73,5	126	202	310	430	605	820	1040

Tbl-12: Couples de serrage des vis sans tête et des écrous

Historique de la révision

Révision	Date	Commentaire	Chapitre
01	31.03.14	Création	Tous
02	07.12.18	INIRA pinning	Tous



WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-0 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN – vivre en nous l'avenir

www.wittenstein-alpha.de