

CP

Manuel d'utilisation



Historique de la révision

Révision	Date	Commentaire	Chapitre
01	22.11.2005	Nouvelle fabrication	Tous
02	01.07.2008	Layout WITTENSTEIN	Tous
03	01.08.2009	Directive sur les machines	2, 3, 4, 5, 7
04	15.03.2011	Caractéristiques techniques ; Layout Wittenstein	Tous
05	12.12.2017	Désignation CP	Tous

Service

Pour toutes questions techniques, prière de contacter :

WITTENSTEIN alpha GmbH

Customer Service
Walter-Wittenstein-Straße 1
D-97999 Igersheim

Tel.: +49 7931 493-12900

Fax: +49 7931 493-10903

E-mail: service-alpha@wittenstein.de

© WITTENSTEIN alpha GmbH 2017

Cette documentation est protégée par copyright.

Tous droits réservés. Les droits de reproduction et de diffusion sont réservés à **WITTENSTEIN alpha GmbH**, y compris ceux de la transmission photomécanique et ceux obtenus par des procédés techniques spéciaux (tels que le traitement de données, les supports et réseaux informatiques), même partiellement.

Sous réserve de modifications techniques et de fond..

Table des matières

1	À propos de ce manuel	2
1.1	Mots-clés	2
1.2	Symboles de sécurité	3
1.3	Présentation des consignes de sécurité	3
1.4	Symboles informatifs	3
2	Sécurité	4
2.1	Directive CE concernant les machines	4
2.2	Dangers	4
2.3	Personnel	4
2.4	Utilisation conforme	4
2.5	Usage incorrect raisonnablement prévisible	4
2.6	Garantie et responsabilité	5
2.7	Consignes générales de sécurité	5
3	Description du réducteur	6
3.1	Aperçu des composants du réducteur	6
3.2	Plaque signalétique	6
3.3	Caractéristiques	6
3.4	Masse	6
4	Transport et stockage	7
4.1	Contenu de la livraison	7
4.2	Emballage	7
4.3	Transport	7
4.4	Stockage	7
5	Pose	8
5.1	Préparations	8
5.2	Monter le moteur sur le réducteur	8
5.3	Installation du réducteur sur une machine	10
5.4	Montage côté sortie	10
6	Mise en service et fonctionnement	11
7	Entretien et déchets	12
7.1	Travaux de maintenance	12
7.1.1	Contrôle visuel	12
7.1.2	Contrôle des couples de serrage	12
7.2	Mise en service après entretien	12
7.3	Plan d'entretien	12
7.4	Indications concernant le lubrifiant employé	13
7.5	Élimination	13
8	Défaillances	14
9	Annexe	15
9.1	Données pour le montage d'un moteur	15
9.2	Données pour le montage d'une machine	15
9.3	Couples de serrage pour les modèles de vis courants en génie mécanique	16

1 À propos de ce manuel

Cette notice contient des informations essentielles pour l'utilisation sûre du réducteur planétaire CP, ci-après dénommé réducteur.

Si des documents complémentaires (par ex. pour utilisations spéciales) sont joints à cette notice, veuillez considérer les indications qu'ils contiennent comme valables et/ou actuelles. Les indications contradictoires figurant dans cette notice perdent ainsi leur validité.

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

Conserver ce manuel à portée de la main, à proximité du réducteur.

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

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

1.1 Mots-clés

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

	<p style="text-align: center;">⚠ DANGER</p> <p>Ce mot-clé indique l'imminence d'un danger entraînant de graves blessures voire la mort.</p>
	<p style="text-align: center;">⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>Ce mot-clé indique l'éventualité d'un danger pouvant entraîner de graves blessures voire la mort.</p>
	<p style="text-align: center;">⚠ ATTENTION</p> <p>Ce mot-clé indique l'éventualité d'un danger pouvant entraîner des blessures légères à graves.</p>
	<p style="text-align: center;">AVIS</p> <p>Ce mot-clé indique l'éventualité d'un danger susceptible de provoquer des dégâts matériels.</p>
	<p>Une indication sans mot-clé indique des conseils d'utilisation ou des informations particulièrement importantes relatives au maniement du réducteur.</p>

1.2 Symboles de sécurité

Les symboles de sécurité suivants vous préviennent de dangers et d'interdictions et donnent d'importantes informations :



Danger d'ordre général



Surface brûlante



Charges suspendues



Happement



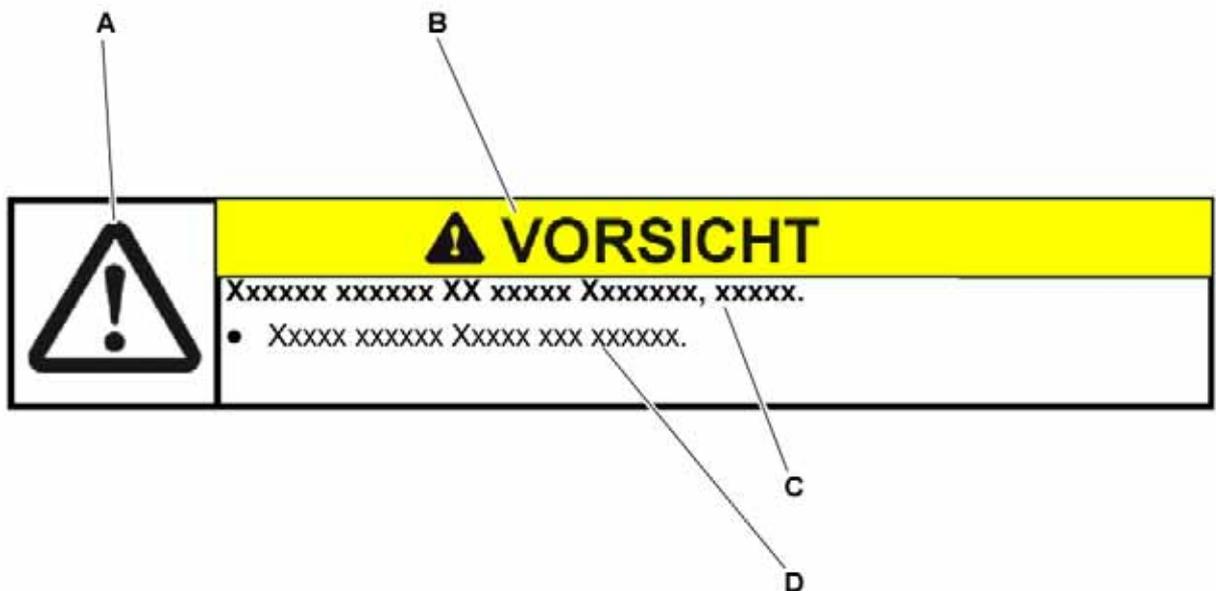
Protection de l'environnement



Information

1.3 Présentation des consignes de sécurité

Les consignes de sécurité de ce manuel se présentent selon le modèle suivant :



A = Symbole de sécurité (voir chapitre 1.2 "Symboles de sécurité")

B = Mot-clé (voir chapitre 1.1 "Mots-clés")

C = Nature et conséquence du danger

D = Prévention du danger

1.4 Symboles informatifs

Les symboles informatifs suivants sont employés :

- sollicite votre intervention
- ➞ indique les conséquences d'une opération
- ⓘ vous donne des informations de procédure supplémentaires

2 Sécurité

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

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

2.1 Directive CE concernant les machines

Le réducteur est considéré comme un "composant machine" et n'est par conséquent pas soumis 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 dans laquelle ce réducteur est intégré est conforme aux dispositions de cette directive.

2.2 Dangers

Le réducteur est construit conformément à l'état actuel de la technique et aux réglementations établies en matière de sécurité.

Afin d'éviter tout danger pour l'utilisateur et d'empêcher d'éventuelles détériorations de la machine, le réducteur doit être utilisé uniquement dans le respect d'une utilisation conforme (voir chapitre 2.4 "Utilisation conforme") et dans un état irréprochable sur le plan de la technique de sécurité.

- Avant de commencer les travaux, prière de s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.7 "Consignes générales de sécurité").

2.3 Personnel

Seules les personnes ayant lu et compris ce manuel sont autorisées à effectuer des travaux sur le réducteur.

2.4 Utilisation conforme

Le réducteur sert à la transmission de couples et de régimes. Il est conçu pour toute utilisation industrielle hors du champ d'application de l'article 2 de la directive CE 2002/95/CE (limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques).

Le réducteur est conçu pour être monté sur des moteurs qui :

- correspondent au modèle B5 (en cas de divergence, contacter notre service clientèle [service clientèle technique]),
- ont une tolérance de battement axial et radial « N » conforme à DIN 42955,
- sont dotés d'un arbre lisse.

2.5 Usage incorrect raisonnablement prévisible

Tout usage dépassant les régimes ou les couples maximaux autorisés est réputé non conforme et donc interdit.

2.6 Garantie et responsabilité

Les recours en garantie et réclamations en matière de responsabilité pour des dommages corporels ou matériels sont exclus en cas

- de non respect des consignes de transport et de stockage
- d'utilisation non conforme (usage incorrect)
- de travaux d'entretien ou de réparation omis ou effectués de manière non conforme
- de montage / démontage non conforme ou de fonctionnement non conforme
- d'utilisation du réducteur avec des équipements et dispositifs de sécurité défectueux
- d'utilisation du réducteur sans lubrifiant
- d'utilisation du réducteur en état fortement encrassé
- de modifications ou transformations effectuées sans l'accord écrit de **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

2.7 Consignes générales de sécurité

	<p style="text-align: center;">⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>Les objets projetés par les composants rotatifs peuvent causer de graves blessures.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éloigner tout objet et outil du réducteur avant de le mettre en service.
	<p style="text-align: center;">⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>Les composants en rotation du réducteur peuvent happer certaines parties du corps et provoquer des blessures graves, voire mortelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le réducteur fonctionne, maintenir une distance suffisante par rapport à ses composants en rotation. • Bloquer la machine de manière à empêcher toute remise en service et tout mouvement involontaire au cours des travaux de montage et d'entretien.
	<p style="text-align: center;">⚠ ATTENTION</p> <p>La chaleur du carter du réducteur peut provoquer de graves brûlures.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toucher le carter du réducteur uniquement avec des gants de protection ou après une immobilisation prolongée du réducteur.
	<p style="text-align: center;">AVIS</p> <p>Des fixations à vis desserrés ou soumises à une surcontrainte peuvent endommager le réducteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montez et contrôlez tous les raccords vissés aux couples de serrage indiqués, à l'aide d'une clé dynamométrique calibrée.
	<p>Les solvants et lubrifiants peuvent polluer l'eau et la terre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisez et éliminez les solvants de nettoyage et les lubrifiants de façon appropriée.

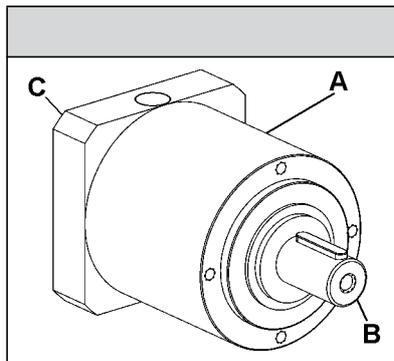
3 Description du réducteur

Le réducteur est un réducteur planétaire à un ou plusieurs niveaux fabriqué en standard en version « M » (annexe moteur). Le roulement d'arbre de sortie est conçu de manière à absorber les couples de décrochage élevés et les forces axiales importantes.

Le centrage du moteur s'effectue via le contact à pousser sur paliers et non via la platine d'adaptation. Une déformation radiale du moteur est évitée.

L'adaptation aux différents moteurs s'effectue au moyen d'une platine d'adaptation et d'une bague.

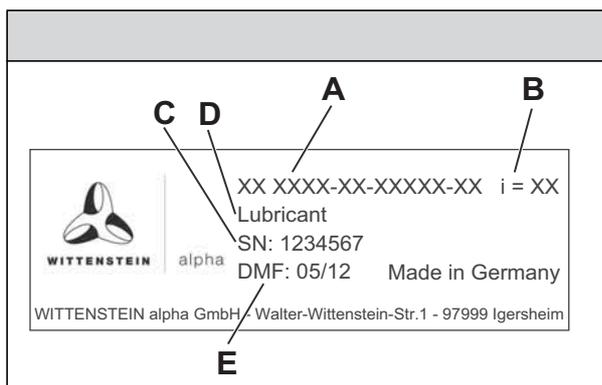
3.1 Aperçu des composants du réducteur

		Composants du réducteur CP
	A	Carter
	B	Arbre de sortie
	C	Platine d'adaptation

Tbl-1: Aperçu des composants du réducteur

3.2 Plaque signalétique

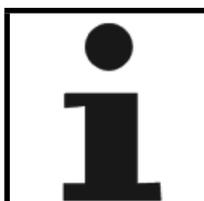
La plaque signalétique est apposée sur le carter du réducteur.

		Désignation
	A	Désignation de commande
	B	Rapport de transmission
	C	Numéro de série
	D	Lubrifiant
	E	Date de fabrication

Tbl-2: Plaque signalétique (valeurs exemples)

3.3 Caractéristiques

Pour les régimes et couples maximaux, consulter notre catalogue ou notre site Internet : <http://www.wittenstein-alpha.de>



Si votre réducteur a plus d'un an d'âge, contacter notre service clientèle. afin d'obtenir les caractéristiques de puissance actuelles.

3.4 Masse

Dans le tableau "Tbl-3" figurent les masses du réducteur équipé d'une plaque d'adaptation de taille moyenne. Si le réducteur est équipé d'une autre plaque d'adaptation, la masse réelle peut varier jusqu'à 10 %.

Taille du réducteur CP	040	060	080	115
1 niveau [kg]	0,31	0,88	2,1	5,2
2 niveaux [kg]	0,52	1,1	2,8	6,9

Tbl-3: Masse

4 Transport et stockage

4.1 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 société **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

4.2 Emballage

Le réducteur est livré emballé dans des films plastique et 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.

4.3 Transport

	<p style="text-align: center;">AVIS</p> <p>Des chocs violents, telles une chute ou une pose au sol trop brusque peuvent endommager le réducteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • N'utiliser que des engins de levage et des systèmes de préhension de charges disposant d'une force portante suffisante. • Ne jamais dépasser le poids de levage maximal autorisé d'un engin de levage. • Poser le réducteur lentement sur le sol.
	<p style="text-align: center;">⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>Les charges suspendues peuvent tomber et provoquer des blessures graves voire mortelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne jamais séjourner sous une charge en suspension.

Pour le transport du réducteur, aucune particularité quant au transport n'est dictée.

Pour les caractéristiques de la masse, voir le chapitre 3.4 "Masse".

4.4 Stockage

Stocker le réducteur en position horizontale, dans un endroit sec, à une température comprise entre 0 °C et +40 °C et dans son emballage d'origine. Stocker le réducteur pendant deux ans maximum.

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

5 Pose

- Avant de commencer les travaux, prière se s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.7 "Consignes générales de sécurité").

5.1 Préparations

Les vis de fixation ne sont pas incluses dans la livraison et doivent être fournies par le client. Vous trouverez des informations à ce sujet à chaque étape du montage.

	AVIS
	<p>L'air comprimé peut endommager les joints d'étanchéité du réducteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne pas recourir à l'air comprimé pour nettoyer le réducteur.

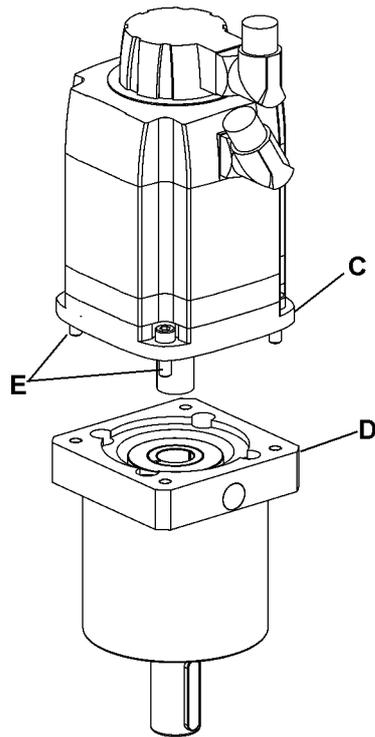
- Nettoyez / dégraissez les composants suivants avec un chiffon propre ne peluchant pas et un dégraissant non agressif :
 - toutes les surfaces de l'installation avoisinant les composants
 - le centrage
 - l'arbre du moteur
 - le diamètre intérieur du contact à pousser
 - l'intérieur et l'extérieur de la bague
- En outre, vérifiez que les surfaces de l'installation ne sont pas endommagées et ne comportent pas de corps étrangers.
- Assurez-vous que la bague jointe puisse être poussée sur l'arbre du moteur au moyen d'un ajustement ferme.

5.2 Monter le moteur sur le réducteur

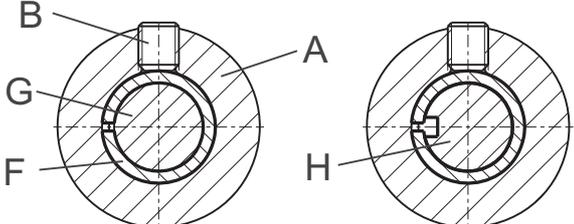
La livraison standard d'un réducteur ne contient pas de moteur. Le moteur à monter doit :

- correspondre au modèle B5
- avoir une tolérance de battement axial et radial conforme à la norme EN 50347
- et posséder si possible un arbre lisse.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tenir compte des indications du fabricant du moteur. • Respecter les consignes de sécurité et d'utilisation relatives au freinfillet.
--	--



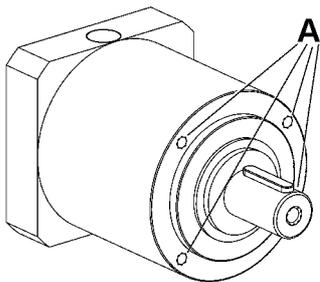
- Réalisez le montage du moteur de manière aussi verticale que possible.
- Retirez la clavette de l'arbre du moteur, le cas échéant.
 - ① Placez une demi-clavette si le constructeur du moteur le recommande.
- Déplacez le contact à pousser (A) jusqu'à ce que la tige filetée (B) soit accessible depuis le perçage de montage.
- Poussez l'arbre du moteur dans le contact à pousser du réducteur.
 - ① Les forces axiales maximales ne doivent pas être dépassées, voir chapitre 9.1 "Données pour le montage d'un moteur", tableau "Tbl-10". L'arbre du moteur doit se laisser pousser facilement. Si ce n'est pas le cas, desserrez davantage la tige filetée.
 - ① La fente de la bague doit être alignée avec la rainure (si présente) de l'arbre du moteur et se trouver à un angle de 90° par rapport à la tige filetée, voir tableau "Tbl-4".
 - ① Aucun espace ne doit être présent entre le moteur (C) et la platine d'adaptation (D).

		Désignation	
		A	Contact à pousser
		B	Tige filetée
		F	Bague
		G	Arbre lisse
		H	Arbre à rainure

Tbl-4: Disposition de l'arbre du moteur, du contact à pousser et de la bague

- Enduisez les quatre vis (E) avec une colle frein-filet (par ex. Loctite 243).
- Fixez le moteur (C) à la platine d'adaptation (D) au moyen des quatre vis (E).
- Serrez la tige filetée (B) du contact à pousser (A).
 - ① Voir chapitre 9.1 "Données pour le montage d'un moteur", tableau "Tbl-10" au sujet de la taille des vis et des couples de serrage prescrits.
- Poussez les bouchons de fermeture joints à la livraison jusqu'à la butée dans le perçage de montage de la platine d'adaptation (D).

5.3 Installation du réducteur sur une machine



Le carter du réducteur dispose de 4 alésages filetés permettant de visser le réducteur sur la machine.

- Nettoyer parfaitement l'arbre de sortie, le dispositif de centrage et la surface d'appui.

Les vis doivent être fournies par le client. Les tailles de vis et les couples de serrage prescrits se trouvent au chapitre 9.2 "Données pour le montage d'une machine", dans le tableau "Tbl-11".

- Enduire les quatre vis de freinfilet (Loctite 243, par ex.).
- Fixer le réducteur à la machine avec les quatre vis de fixation à l'aide des alésages filetés.
 - ① Monter le réducteur de sorte que la plaque signalétique demeure lisible.
 - ① Ne pas utiliser de rondelles (par ex. rondelles plates, rondelles crantées).

5.4 Montage côté sortie

 AVIS
<p>Les déformations lors du montage peuvent endommager le réducteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montez sans forcer les roues dentées et les poulies à courroie crantée sur l'arbre de sortie. • N'essayez en aucun cas de réaliser le montage en poussant ou en forçant ! • Utilisez pour le montage uniquement des outils ou mécanismes adaptés. • Lorsque vous montez une roue dentée sur l'arbre de sortie, assurez-vous que les forces axiales statiques maximales autorisées du roulement de sortie (voir tableau "Tbl-5") ne sont pas dépassées.

Taille CP	040	060	080	115
$F_{a \max}$ [N]	230	750	1 600	2 100

Tbl-5: Forces axiales statiques maximales autorisées pour une charge statique (s_0) = 1,8 et une force radiale (F_r) = 0

6 Mise en service et fonctionnement

- Avant de commencer les travaux, prière se s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.7 "Consignes générales de sécurité").

	<p>L'utilisation non conforme du réducteur peut conduire à sa détérioration.</p> <ul style="list-style-type: none">● Veiller à ce que<ul style="list-style-type: none">- la température ambiante ne soit ni inférieure à -15 °C ni supérieure à $+40\text{ °C}$ et- la température de service ne dépasse pas $+90\text{ °C}$.● Éviter la formation de givre, qui est susceptible d'endommager les joints d'étanchéité.● En cas de conditions d'utilisation différentes, contacter notre service clientèle.● Utiliser toujours le réducteur en deçà de ses valeurs limites supérieures, voir le chapitre 3.3 "Caractéristiques".● Utiliser le réducteur uniquement dans un lieu propre, exempt de poussière et sec.
--	--

7 Entretien et déchets

- Avant de commencer les travaux, prière de s'informer sur les consignes générales de sécurité (voir chapitre 2.7 "Consignes générales de sécurité").

7.1 Travaux de maintenance

7.1.1 Contrôle visuel

- Effectuer un contrôle visuel sur l'ensemble du réducteur pour déceler d'éventuels dommages extérieurs.
- Les joints d'étanchéité sont des pièces d'usure. Vérifier par conséquent également l'absence de fuites à chaque contrôle visuel du réducteur.
 - ① Après le montage, vérifier qu'aucun fluide étranger (tel que de l'huile) ne s'est accumulé au niveau de l'arbre de sortie.

7.1.2 Contrôle des couples de serrage

- Contrôlez le couple de serrage des vis de fixation du carter du réducteur.
 - ① Vous trouverez les couples de serrage prescrits au chapitre 9.2 "Données pour le montage d'une machine", tableau "Tbl-11".
- Contrôlez le couple de serrage de la tige filetée de l'annexe moteur.
 - ① Vous trouverez les couples de serrage prescrits au chapitre 9.1 "Données pour le montage d'un moteur", tableau "Tbl-10".

7.2 Mise en service après entretien

- Nettoyer l'extérieur du réducteur.
- Installer les dispositifs de sécurité.
- Effectuer un test de fonctionnement avant d'autoriser à nouveau le réducteur à fonctionner.

7.3 Plan d'entretien

Travaux d'entretien	Lors de la mise en service	La première fois après 500 heures de service ou 3 mois	Tous les trimestres	Annuellement
Contrôle visuel	X	X	X	
Contrôle des couples de serrage	X	X		X

Tbl-6: Plan d'entretien

7.4 Indications concernant le lubrifiant employé

	Tous les réducteurs sont graissés à vie en usine avec une graisse au savon et au lithium constituée d'huile minérale ou avec un lubrifiant synthétique homologué pour le secteur alimentaire (huile hydrocarbure, savon aluminium complexe) (voir plaque signalétique). Tous les paliers sont lubrifiés à vie en usine.
---	---

Pour de plus amples informations au sujet des lubrifiants, s'adresser directement au fabricant :

Lubrifiants standard	Lubrifiants agro-alimentaires (homologués USDA-H1)
Castrol Industrie GmbH, Mönchengladbach Tél. : + 49 2161 909-30 www.castrol.com	Klüber Lubrication München KG, München Tél. : + 49 89 7876-0 www.klueber.com

Tbl-7: Fabricant du lubrifiant

7.5 Élimination

Pour obtenir des informations complémentaires sur le démontage et l'élimination du réducteur, adressez-vous, à notre service clientèle.

- Éliminer le réducteur auprès des services prévus à cet effet.
 - ① Respectez les prescriptions nationales en vigueur relatives à l'élimination.

8 Défaillances

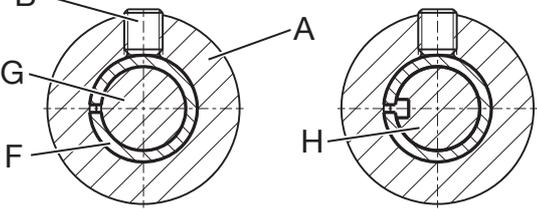
	AVIS
	<p>Une modification du fonctionnement habituel peut être un signe indiquant que le réducteur présente déjà un vice ou, inversement, peut provoquer une détérioration du réducteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne remettre le réducteur en service qu'après avoir remédié à la défaillance.
	<p>Seul du personnel spécialisé et dûment formé est utilisé à procéder à l'élimination des pannes.</p>

Erreur	Cause possible	Remède
Température de service élevée	Le réducteur ne convient pas à l'application à laquelle il a été destiné.	Contrôler les caractéristiques techniques.
	Le moteur chauffe le réducteur.	Contrôler le bobinage du moteur.
		Veiller à un refroidissement suffisant.
	Température ambiante trop élevée.	Changer le moteur.
Bruits de fonctionnement anormaux	Montage du moteur voilé	Contacter notre service clientèle.
	Palier défectueux	
	Détérioration des dents du réducteur	
Fuite de lubrifiant	Quantité de lubrifiant trop importante	Essuyer le surplus de lubrifiant et poursuivre l'observation du réducteur. L'écoulement du lubrifiant doit s'arrêter peu après.
	Défauts d'étanchéité	Contacter notre service clientèle.

Tbl-8: Défaillances

9 Annexe

9.1 Données pour le montage d'un moteur

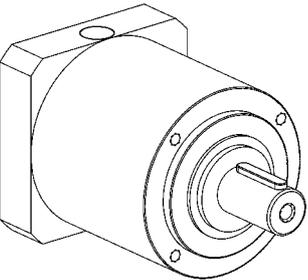
		Désignation
	A	Contact à pousser
	B	Tige filetée
	F	Bague
	G	Arbre lisse
	H	Arbre à rainure

Tbl-9: Disposition de l'arbre du moteur, du contact à pousser et de la bague

Taille du réducteur CP	Ø intérieur contact à pousser [mm]	Largeur sur plats tige filetée (B) [mm]	Couple de serrage [Nm]	Force axiale max. [N]
040	9	3	5,6	45
060	14	4	14	80
080	19	5	23	100
115	24	6	45	150

Tbl-10: Données pour le montage d'un moteur

9.2 Données pour le montage d'une machine

	Taille réducteur CP	Diamètre de perçage [mm]	Taille de vis / classe de dureté	Couple de serrage [Nm]
	040	34	M4 / 10.9	3,88
	060	52	M5 / 10.9	7,69
	080	70	M6 / 10.9	13,2
	115	100	M10 / 10.9	62,7

Tbl-11: perçages taraudés dans le carter

9.3 Couples de serrage pour les modèles de vis courants en génie mécanique

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 filetages et surfaces d'appui $\mu = 0,10$
- Utilisation de la limite d'élasticité 90%

	Couples de serrage [Nm] des filetages												
Classe de résistance vis / écrou	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
8.8 / 8	1,15	2,64	5,24	8,99	21,7	42,7	73,5	118	180	258	363	493	625
10.9 / 10	1,68	3,88	7,69	13,2	31,9	62,7	108	173	265	368	516	702	890
12.9 / 12	1,97	4,55	9,00	15,4	37,3	73,4	126	203	310	431	604	821	1042

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



WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-12900 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN - vivre en nous l'avenir

www.wittenstein-alpha.de