

# Montage, démontage et lubrification à la graisse des roulements à rouleaux toroïdaux CARB™



# Montage

## Roulements à rouleaux toroïdaux CARB™

Les roulements à rouleaux toroïdaux CARB sont des roulements standards à forte capacité de charge radiale qui offrent une combinaison unique de caractéristiques incluant

- la faible hauteur de section des roulements à aiguilles,
- la faculté des roulements à rouleaux cylindriques à reprendre les déplacements axiaux à l'intérieur même du roulement,
- la capacité des roulements à rotule sur rouleaux à accepter les désalignements.

Les CARB sont disponibles avec ou sans cage (rouleaux jointifs) et avec un alésage cylindrique ou conique. Les chapitres suivants donnent des informations sur le montage, le démontage et la lubrification à la graisse. Les règles de base qui s'appliquent aux roulements standards sont également valables pour les roulements à rouleaux toroïdaux CARB. Pour plus de précision, vous pouvez consulter le Manuel pour la maintenance des roulements.

## Fixation axiale

Les déplacements dans le sens axial sont repris à l'intérieur du CARB. Cela signifie que la bague intérieure, de même que l'ensemble rouleaux-cage, peut se déplacer par rapport à l'autre bague.

Le CARB peut être immobilisé avec un écrou KMF .. E ou KML. Si l'on utilise un écrou KM et une rondelle-frein MB, une entretoise peut être nécessaire entre la bague intérieure du roulement et la rondelle-frein pour éviter tout contact entre cette dernière et la cage, si le déplacement axial ou le désalignement sont extrêmes, voir fig. 1.

Les dimensions de l'entretoise en fig. 1 assurent un fonctionnement correct avec un décalage de  $\pm 10\%$  de la largeur du roulement et un désalignement de  $0,5^\circ$ .

Il est à noter qu'à la fois la bague intérieure et la bague extérieure doivent être immobilisées dans le sens axial (voir fig. 1 et fig. 2).

## Dimensions de l'entretoise

Pour le montage avec un écrou standard KM et une rondelle-frein MB comme illustré en fig. 1, des entretoises aux dimensions suivantes peuvent être nécessaires :

$d < 35 \text{ mm}$	$B_1 = 2 \text{ mm}$
$35 \text{ mm} < d < 120 \text{ mm}$	$B_1 = 3 \text{ mm}$
$d > 120 \text{ mm}$	$B_1 = 4 \text{ mm}$

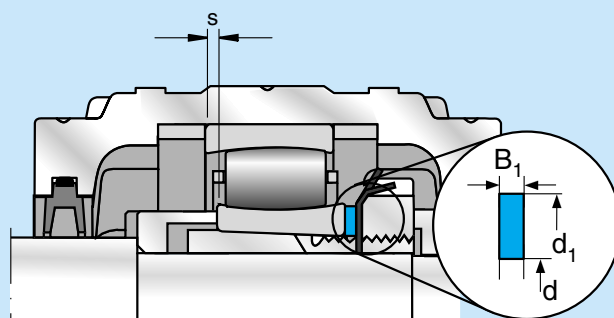
Mesurer  $d$  et  $d_1$  comme indiqué dans le Catalogue Général SKF 4000.

## Position axiale de montage

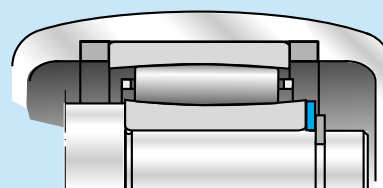
Un déplacement axial initial d'une bague par rapport à l'autre dans un sens permet d'augmenter le déplacement axial possible dans l'autre sens, voir fig. 2.

Il est également possible d'ajuster le jeu radial interne ou la position radiale du roulement en déplaçant l'une des bagues.

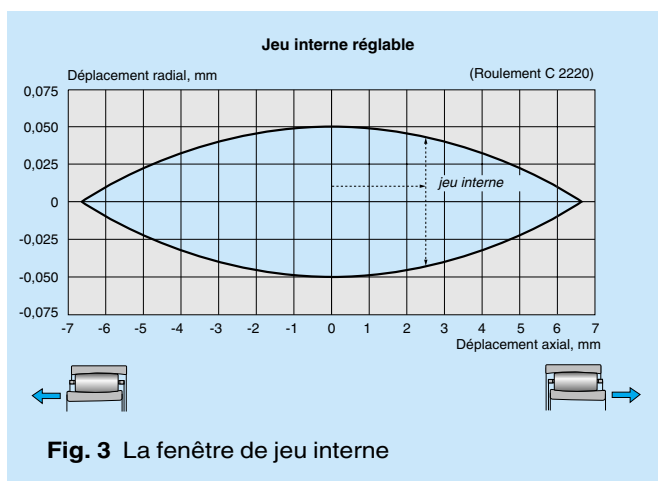
Les jeux internes radial et axial sont interdépendants, ainsi, si l'on éloigne une bague de la position centrale, on



**Fig. 1** Déplacement axial initial et dimensions de l'entretoise



**Fig. 2** Fixation axiale et déplacement axial



réduit le jeu radial interne du roulement. Ce principe est illustré en fig. 3, dans le cas du roulement CARB C 2220.

Par exemple, si le déplacement axial est de 2,5 mm, le jeu radial interne est réduit de 100 à 90  $\mu\text{m}$  et la position radiale du roulement passe de  $-50$  à  $-45 \mu\text{m}$ , voir fig. 3. Pour plus d'informations, veuillez consulter SKF.

## Précautions avant le montage

- effectuer le montage dans un environnement propre et avec des outils et des méthodes appropriés.
- contrôler les différents éléments du montage et vérifier qu'ils sont bien propres et secs.
- vérifier la portée de l'arbre et celle du logement (tolérances de formes et de dimensions).
- ne sortir le roulement de son emballage qu'au moment du montage.
- enlever l'enduit antirouille dans la surface de l'alésage et la surface extérieure du roulement.

## Protection du roulement

Si le montage du roulement doit être interrompu, placer immédiatement le roulement dans un film plastique.

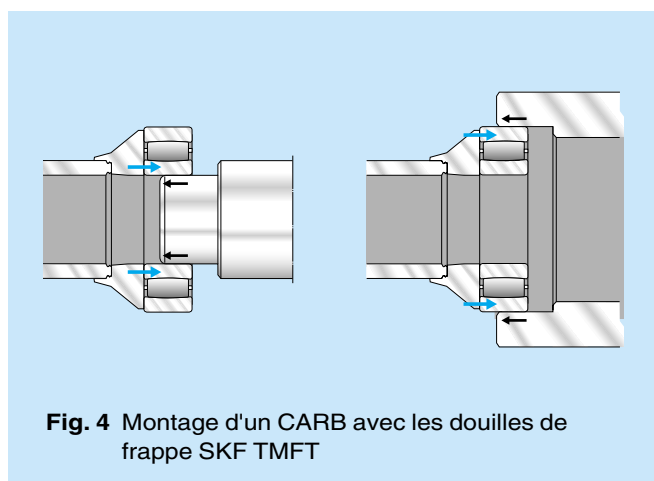
- *ne jamais le recouvrir d'un chiffon en coton.*

## Montage des roulements à alésage cylindrique

### I. Montage à froid

Voici quelques règles à respecter pour le montage d'un roulement à alésage cylindrique :

- *Ne jamais frapper directement sur les bagues, la cage ou les éléments roulants.*



- *Ne jamais faire transiter les efforts de montage via les éléments roulants.*

Les CARB d'alésage inférieur à 55 mm peuvent être montés à l'aide d'un maillet et d'une douille appuyant sur la bague serrée et guidant l'autre bague. Il est important d'utiliser les outillages adéquats, voir fig. 4.

Pour les roulements d'alésage supérieur à 60 mm, l'utilisation d'une presse est recommandée.

## II. Montage à chaud

Les efforts nécessaires au montage d'un roulement augmentent rapidement avec sa taille. A froid, les gros roulements ne peuvent pas être montés serrés sur l'arbre ou dans le logement à cause des efforts requis. Le roulement ou le logement doivent donc être chauffés avant le montage. Ne jamais chauffer un roulement à plus de 125 °C.

- *Ne jamais surchauffer un roulement.*
- *Ne jamais chauffer un roulement avec une flamme vive.*

Porter des gants de protection propres lors du montage à chaud d'un roulement. Un treuil ou un palan peuvent faciliter la manipulation. Faire glisser le roulement sur l'arbre jusqu'à son épaulement et le maintenir en position pour obtenir le serrage après refroidissement.

### Chauffage à induction

Après l'avoir chauffé grâce à un courant induit, les appareils de chauffage par induction SKF démagnétisent le roulement. Le temps de chauffe est très court.

### Plaque chauffante électrique

Les petits roulements peuvent être chauffés sur une plaque chauffante munie d'un thermostat.

## Montage des roulements à alésage conique

Les roulements à rouleaux toroïdaux CARB, de même que tous les autres roulements à alésage conique, sont montés serrés sur l'arbre. Pour mesurer l'importance du serrage, on peut soit contrôler la réduction de jeu radial interne, soit mesurer l'enfoncement axial de la bague intérieure sur la portée conique.

Trois méthodes de montage des roulements à alésage conique sont décrites ci-dessous :

- I Mesure de l'angle de rotation de l'écrou de serrage (manchon de serrage)
- II Mesure de la réduction de jeu interne durant l'enfoncement
- III Utilisation d'un équipement hydraulique d'enfoncement axial avec une pression déterminée.

### I. Enfoncement axial sur manchon de serrage, méthode angulaire

L'utilisation de la mesure de l'angle de rotation de l'écrou de serrage pour déterminer l'enfoncement axial nécessaire à l'obtention du jeu interne requis donne entière satisfaction dans le cas des roulements à rotule sur billes et peut également être utilisée pour les CARB ayant un alésage maximum d'environ 100 mm. Il est important d'établir une procédure standard pour déterminer le point de départ, "angle de rotation nul".

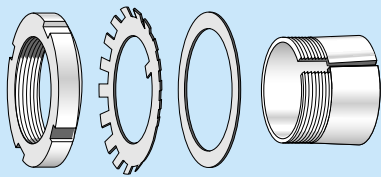
Le tableau A indique l'angle de rotation et l'enfoncement axial correspondant pour un roulement à rouleaux toroïdaux CARB de série C 22 et C 23. La méthode décrite en page 5 doit être suivie. Le point de départ pour mesurer l'angle de rotation (voir le point 6 en page 5) est atteint lorsque l'écrou est serré juste suffisamment pour que le roulement et l'arbre soient bien en contact avec le manchon. (Lorsque l'on serre l'écrou, le manchon ne doit pas se mettre en rotation).

Il est conseillé de faire une marque correspondant au point de départ sur l'écrou et sur le manchon avant de procéder au serrage définitif, conformément au tableau A.

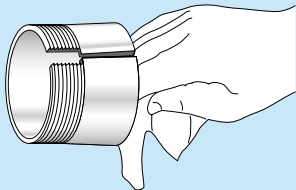
**Tableau A** Enfoncement axial pour roulements à rouleaux toroïdaux CARB

Roulement désignation	Réduction de jeu	Enfoncement axial	Rotation écrou
—	mm	mm	degrés
<b>22</b>			
C 2205 K	0,011	0,42	100
C 2206 K	0,013	0,45	105
C 2207 K	0,016	0,48	115
C 2208 K	0,018	0,52	125
C 2209 K	0,020	0,54	130
C 2210 K	0,023	0,58	140
C 2211 K	0,025	0,60	110
C 2212 K	0,027	0,65	115
C 2213 K	0,029	0,67	120
C 2214 K	0,032	0,69	125
C 2215 K	0,034	0,72	130
C 2216 K	0,036	0,77	140
C 2217 K	0,038	0,80	145
C 2218 K	0,041	0,84	150
C 2219 K	0,043	0,84	150
C 2220 K	0,045	0,87	155
C 2221 K	0,047	0,94	170
C 2222 K	0,050	0,95	170
C 2224 K	0,054	1,01	180
<b>23</b>			
C 2304 K	0,009	0,38	140
C 2305 K	0,011	0,42	100
C 2306 K	0,013	0,46	110
C 2307 K	0,016	0,48	115
C 2308 K	0,018	0,52	125
C 2309 K	0,020	0,54	130
C 2310 K	0,023	0,58	140
C 2311 K	0,025	0,62	110
C 2312 K	0,027	0,65	115
C 2313 K	0,029	0,70	125
C 2314 K	0,032	0,72	130
C 2315 K	0,034	0,75	135
C 2316 K	0,036	0,78	140
C 2317 K	0,038	0,81	145
C 2318 K	0,041	0,86	155
C 2319 K	0,043	0,87	155
C 2320 K	0,045	0,90	160
C 2321 K	0,047	0,95	170
C 2322 K	0,050	1,00	180
C 2324 K	0,054	1,03	185

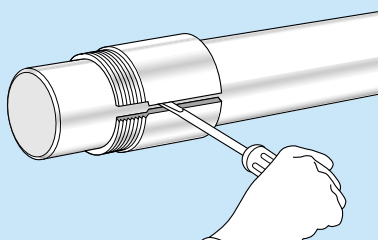
Pour connaître la gamme actuelle et celle à venir, veuillez contacter votre interlocuteur SKF habituel.



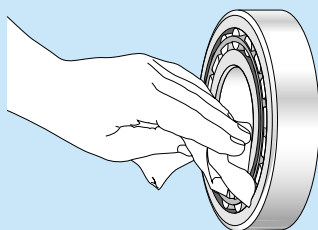
1. Dévisser l'écrou et enlever la rondelle-frein.



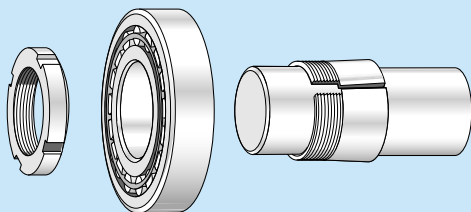
2. Enlever l'enduit antirouille des surfaces du manchon et huiler l'alésage avec une huile minérale légère.



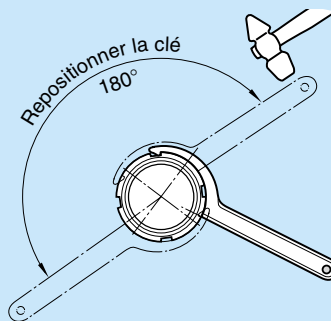
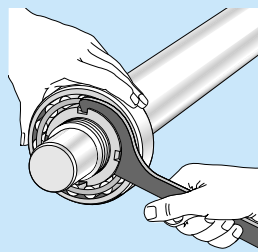
3. Ouvrir légèrement le manchon avec un tournevis et le faire glisser jusqu'à la position souhaitée sur l'arbre.



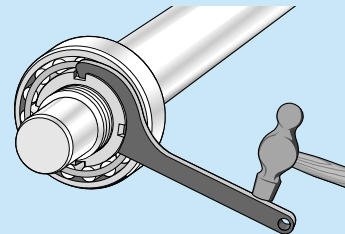
4. Enlever l'enduit antirouille de l'alésage du roulement et huiler la surface avec une huile minérale légère.



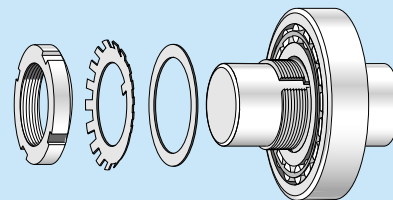
5. Placer le roulement sur le manchon et visser l'écrou, avec le chanfrein faisant face au roulement, mais ne pas monter la rondelle-frein. Ne pas enfoncer le roulement sur la portée conique.



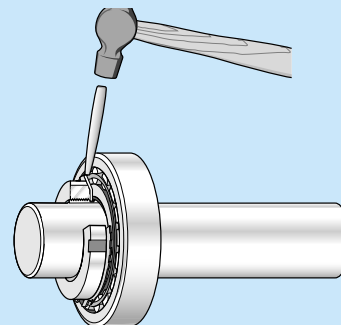
6. Serrer l'écrou juste assez pour que le roulement et l'arbre soient bien en contact avec le manchon mais ne pas serrer de façon à enfoncer davantage le roulement sur le manchon. Puis serrer l'écrou, de préférence en utilisant une clé de serrage SKF, de l'angle indiqué dans le tableau A.



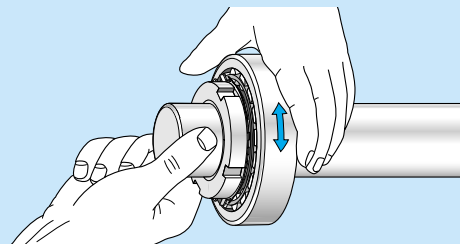
7. Repositionner à 180° la clé et serrer de quelques degrés supplémentaires en appliquant quelques coups de marteau sur le manche de la clé.



8. Dévisser l'écrou, mettre en place la rondelle-frein, puis serrer à nouveau l'écrou fermement, en prenant soin de ne pas enfoncer davantage le roulement.



9. Freiner l'écrou en repliant l'une des languettes de la rondelle-frein dans une encoche de l'écrou, mais ne pas la replier jusqu'au fond.



10. Vérifier que l'arbre ou la bague extérieure peuvent être tournés facilement à la main.

**Fig. 5** Montage des roulements à rouleaux toroïdaux CARB sur manchon de serrage

## II. Enfoncement axial, méthode de la réduction de jeu

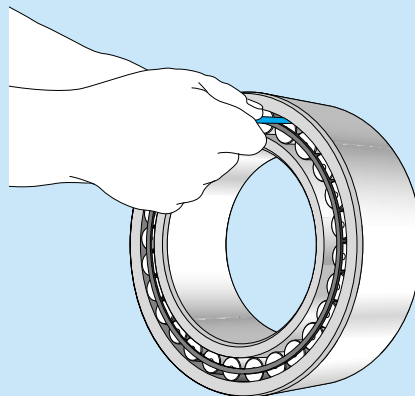
Pour les roulements de plus grandes dimensions, la méthode de la mesure de réduction de jeu est souvent utilisée pour obtenir le serrage recommandé.

Le jeu radial interne du roulement doit être mesuré avec une lame calibre avant le montage.

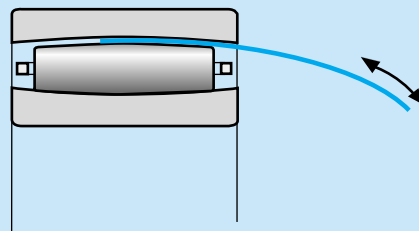
Placer le roulement sur un plan de travail propre et faire tourner la bague intérieure sur quelques tours. Aligner les bagues pour qu'elles soient parallèles et centrer l'ensemble rouleaux-cage (voir fig. 6 et 7). Utiliser une lame-calibre légèrement plus fine que la valeur minimum de jeu avant montage. Faire coulisser plusieurs fois cette lame au dessus du rouleau le plus haut de telle façon qu'elle dépasse la moitié de ce rouleau. Répéter cette manipulation avec des lames de plus en plus épaisses jusqu'à ce qu'une résistance apparaisse lors du retrait de la lame. Installer le roulement sur l'arbre et mesurer la réduction de jeu durant l'enfoncement axial. Cette mesure doit être effectuée sur le rouleau le plus bas, les faces des bagues étant bien parallèles et l'ensemble rouleaux-cage bien centré, voir page 8.

Les valeurs minimales de jeu interne données dans le Tableau C en page 7 s'appliquent principalement aux roulements dont le jeu avant montage est proche de la limite basse. Cela donnera le jeu interne minimum admissible.

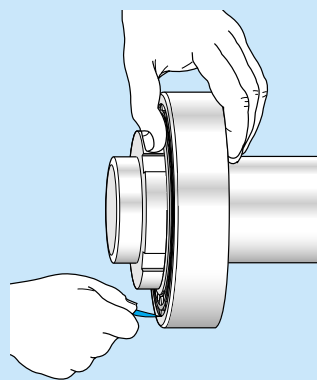
Pour assurer un montage correct des roulements avec jeu interne plus grand que Normal (par exemple C3 ou C4), il est recommandé de rester dans la moitié supérieure de la plage de réduction de jeu.



**Fig. 6** Mesure du jeu interne



**Fig. 7** Faire effectuer un va-et-vient à la lame-calibre



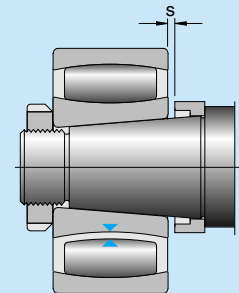
**Fig. 8** Mesure de la réduction de jeu

Diamètre d'alésage d au-des- sus de    jusqu. incl.		Jeu radial C2		Normal		C3		C4	
		min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
18	24	20	30	30	40	40	52	52	67
24	30	25	35	35	47	47	65	65	85
30	40	30	42	42	57	57	75	75	95
40	50	37	52	52	70	70	90	90	115
50	65	47	65	65	85	85	107	107	140
65	80	60	82	82	107	107	135	135	175
80	100	67	95	95	125	125	160	160	205
100	120	82	117	117	152	152	195	195	250
120	140	100	140	140	180	180	230	230	295
140	160	110	155	155	205	205	265	265	340
160	180	120	170	170	230	230	300	300	385
180	200	135	190	190	255	255	330	330	420
200	225	150	215	215	285	285	365	365	465
225	250	170	235	235	310	310	400	400	510
250	280	185	260	260	345	345	440	440	555
280	315	205	285	285	380	380	485	485	610
315	355	230	315	315	415	415	530	530	665
355	400	255	350	350	460	460	585	585	735
400	450	280	385	385	505	505	645	645	815
450	500	315	430	430	560	560	710	710	895
500	560	350	475	475	610	610	775	775	985
560	630	390	530	530	680	680	870	870	1 105
630	710	430	590	590	760	760	970	970	1 225
710	800	480	660	660	855	855	1 090	1 090	1 360

**Tableau B** Jeu radial des roulements à rouleaux toroïdaux CARB à alésage conique

Diamètre d'alésage d au-des- sus de    jusqu. incl.		Diamètre de jeu		Enfoncement axial s <sup>1)</sup>				Jeu résiduel minimal <sup>2)</sup> après montage pour roulements à jeu initial		
		min	max	Conicité 1:12		Conicité 1:30		Normal	C3	C4
mm		mm		mm		mm		mm		
18	24	0,009	0,014	0,21	0,29	0,53	0,72	0,021	0,026	0,038
24	30	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,023	0,029	0,047
30	40	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,027	0,033	0,051
40	50	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,032	0,040	0,060
50	65	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,040	0,046	0,068
65	80	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,044	0,054	0,087
80	100	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,055	0,065	0,100
100	120	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,067	0,080	0,123
120	140	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,080	0,106	0,146
140	160	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,119	0,169
160	180	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,090	0,132	0,192
180	200	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,100	0,145	0,210
200	225	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,115	0,160	0,230
225	250	0,113	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,122	0,170	0,250
250	280	0,125	0,168	1,85	2,46	4,62	6,14	0,135	0,187	0,272
280	315	0,140	0,189	2,06	2,75	5,15	6,88	0,145	0,201	0,296
315	355	0,158	0,213	2,31	3,09	5,77	7,73	0,158	0,222	0,317
355	400	0,177	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,172	0,240	0,345
400	450	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,185	0,255	0,375
450	500	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,80	0,205	0,280	0,410
500	560	0,250	0,336	3,61	4,83	9,04	12,07	0,225	0,304	0,439
560	630	0,280	0,378	4,04	5,42	10,09	13,55	0,250	0,342	0,492
630	710	0,315	0,426	4,53	6,10	11,33	15,25	0,275	0,374	0,544
710	800	0,355	0,480	5,10	6,86	12,74	17,15	0,305	0,425	0,610

**Tableau C** Enfoncement axial pour roulements à rouleaux toroïdaux CARB à alésage conique



- <sup>1)</sup> Valable uniquement pour arbres pleins en acier  
<sup>2)</sup> Le jeu résiduel doit être contrôlé, surtout dans le cas où le jeu initial du roulement était situé dans la moitié inférieure de la tolérance et où des écarts importants de température entre bague intérieure et bague extérieure peuvent se produire en fonctionnement. Le jeu résiduel ne doit pas être alors inférieur aux valeurs indiquées.



### III. Méthode de l'enfoncement axial SKF

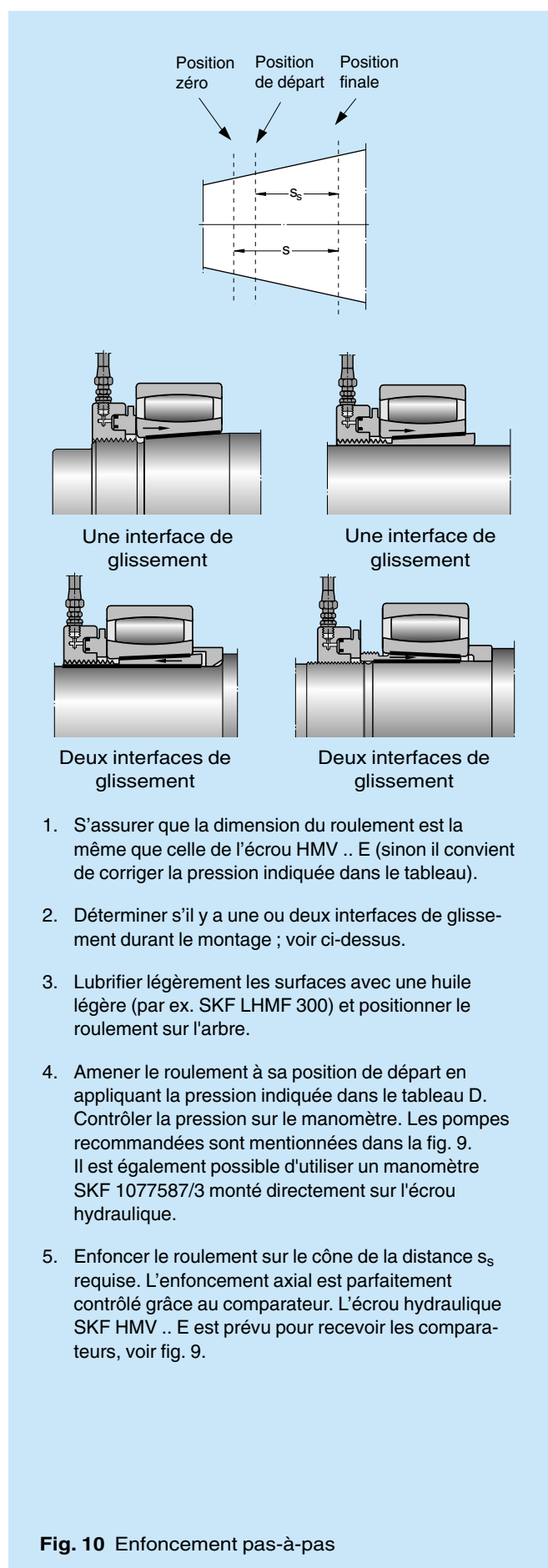
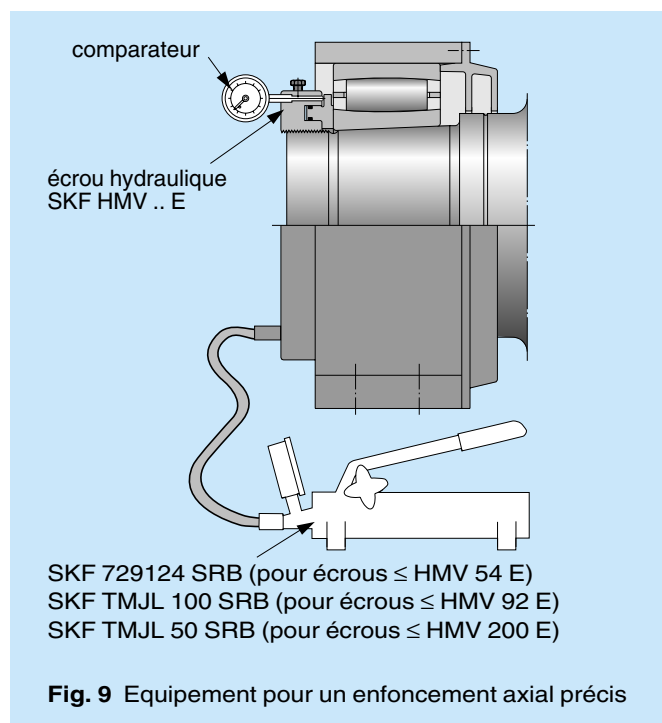
Lorsque l'on mesure l'enfoncement axial pour obtenir le serrage souhaité sur l'arbre, il peut s'avérer difficile, pour les gros roulements, de définir où commence cet enfoncement. Le serrage adéquat sera obtenu grâce à une méthode de mesure précise de l'enfoncement axial depuis une position prédéterminée.

Cette méthode, décrite ci-dessous, nécessite l'utilisation d'un écrou hydraulique HMV .. E, d'un comparateur et d'une pompe hydraulique adaptée munie d'un manomètre spécialement calibré. Cet équipement est présenté en page 9.

La pression requise pour chaque CARB est indiquée dans le tableau D en page 9. Cela permet de positionner précisément le roulement au point de départ à partir duquel l'enfoncement axial ( $s_s$ ) sera mesuré.

### Montage sur manchon

Les manchons de serrage ou de démontage sont fréquemment utilisés et la méthode s'apparente à celle sur portée conique. Le Manuel pour la maintenance des roulements SKF fournit des informations détaillées à ce sujet.





**Tableau D** Enfoncement axial des roulements à rouleaux toroïdaux CARB à alésage conique

Désignation roulement	Position de départ		Position finale		Enfoncement axial s <sub>s</sub> depuis la position de départ	Enfoncement axial s <sub>s</sub> depuis la position de départ
	Pression au départ*		Réduction de jeu depuis la position de départ			
	1	2	1	2		
–	MPa		mm		mm	
<b>22</b>						
C 2210 K	0,7	1,2	0,023		0,34	0,41
C 2211 K	0,6	1,0	0,025		0,35	0,42
C 2212 K	1,1	1,9	0,027		0,39	0,46
C 2213 K	0,8	1,4	0,029		0,40	0,47
C 2214 K	0,8	1,3	0,032		0,43	0,50
C 2215 K	0,7	1,2	0,034		0,44	0,52
C 2216 K	0,8	1,3	0,036		0,46	0,54
C 2217 K	1,1	1,9	0,038		0,50	0,57
C 2218 K	1,4	2,3	0,041		0,55	0,62
C 2219 K	1,0	1,7	0,043		0,54	0,62
C 2220 K	1,1	1,9	0,045		0,56	0,64
C 2221 K	1,9	3,2	0,047		0,62	0,69
C 2222 K	1,5	2,5	0,050		0,63	0,71
C 2224 K	1,6	2,7	0,054		0,67	0,74
C 2226 K	1,4	2,5	0,059		0,71	0,79
C 2228 K	2,4	4,0	0,063		0,79	0,86
C 2230 K	1,8	3,1	0,068		0,82	0,89
C 2232 K	2,6	4,5	0,072		0,90	0,97
C 2234 K	2,6	4,4	0,076		0,94	1,0
C 2236 K	2,5	4,2	0,081		0,99	1,1
C 2238 K	1,8	3,0	0,086		1,0	1,1
C 2240 K	2,8	4,8	0,090		1,1	1,2
C 2244 K	2,0	3,3	0,099		1,2	1,2
<b>23</b>						
C 2310 K	1,4	2,3	0,023		0,34	0,42
C 2311 K	1,7	2,9	0,025		0,37	0,45
C 2312 K	1,8	3,1	0,027		0,39	0,47
C 2313 K	2,5	4,3	0,029		0,44	0,51
C 2314 K	2,0	3,4	0,032		0,45	0,53
C 2315 K	2,3	3,8	0,034		0,48	0,55
C 2316 K	2,1	3,6	0,036		0,49	0,56
C 2317 K	2,4	4,1	0,038		0,52	0,59
C 2318 K	2,9	4,9	0,041		0,57	0,64
C 2319 K	2,2	3,8	0,043		0,57	0,64
C 2320 K	2,6	4,4	0,045		0,59	0,66
C 2321 K	3,3	5,7	0,047		0,63	0,70
C 2322 K	3,9	6,7	0,050		0,69	0,76
C 2324 K	3,2	5,5	0,054		0,70	0,77
C 2326 K	2,7	4,6	0,059		0,73	0,81
C 2328 K	4,9	8,3	0,063		0,83	0,90
C 2330 K	6,8	11,5	0,068		0,95	1,0
<b>30</b>						
C 3010 K	0,4	0,6	0,023		0,32	0,39
C 3011 K	0,5	0,8	0,025		0,34	0,41
C 3012 K	0,5	0,8	0,027		0,36	0,43
C 3013 K	0,5	0,8	0,029		0,38	0,45
C 3014 K	0,6	1,1	0,032		0,42	0,49
C 3015 K	0,5	0,8	0,034		0,43	0,50
C 3016 K	0,6	1,1	0,036		0,46	0,53
C 3017 K	0,5	0,9	0,038		0,47	0,54
C 3018 K	0,8	1,4	0,041		0,52	0,59
C 3019 K	0,7	1,2	0,043		0,53	0,61
C 3020 K	0,6	1,1	0,045		0,55	0,62
C 3021 K	0,8	1,4	0,047		0,58	0,65
C 3022 K	1,0	1,7	0,050		0,61	0,69
C 3024 K	0,9	1,6	0,054		0,65	0,72
C 3026 K	1,2	2,1	0,059		0,72	0,79
C 3028 K	1,3	2,1	0,063		0,76	0,83
C 3030 K	1,0	1,7	0,068		0,80	0,87
C 3032 K	1,3	2,3	0,072		0,86	0,93
C 3034 K	1,5	2,6	0,076		0,90	0,98
C 3036 K	1,4	2,4	0,081		0,95	1,0
C 3038 K	1,6	2,7	0,086		1,0	1,1
C 3040 K	1,6	2,8	0,090		1,1	1,1
C 3044 K	1,6	2,7	0,099		1,2	1,2
C 3048 K	1,3	2,3	0,108		1,2	1,3
C 3052 K	1,8	3,0	0,117		1,4	1,4
C 3056 K	1,7	2,9	0,126		1,5	1,5
C 3060 K	1,9	3,2	0,135		1,6	1,6
C 3064 K	1,8	3,1	0,144		1,7	1,7
C 3068 K	2,0	3,5	0,153		1,8	1,8
C 3072 K	1,7	2,8	0,162		1,8	1,9
C 3076 K	1,4	2,3	0,171		1,9	2,0
C 3080 K	1,5	2,6	0,180		2,0	2,1
<b>31</b>						
C 3110 K	0,7	1,1	0,023		0,33	0,41
C 3111 K	0,7	1,1	0,025		0,35	0,42
C 3112 K	0,8	1,3	0,027		0,37	0,45
C 3113 K	0,8	1,3	0,029		0,39	0,46
C 3114 K	0,6	1,0	0,032		0,42	0,49
C 3115 K	0,8	1,4	0,034		0,44	0,52
C 3116 K	0,7	1,3	0,036		0,46	0,53
C 3117 K	0,8	1,3	0,038		0,48	0,55
C 3118 K	1,2	2,0	0,041		0,53	0,60
C 3119 K	1,3	2,2	0,043		0,55	0,62
C 3120 K	1,3	2,2	0,045		0,57	0,64
C 3121 K	1,3	2,2	0,047		0,58	0,65
C 3122 K	1,3	2,2	0,050		0,62	0,69
C 3124 K	1,8	3,0	0,054		0,67	0,75
C 3126 K	1,5	2,6	0,059		0,72	0,79
C 3128 K	1,8	3,1	0,063		0,77	0,84
C 3130 K	2,4	4,1	0,068		0,84	0,91
C 3132 K	2,1	3,5	0,072		0,87	0,94
C 3134 K	1,8	3,1	0,076		0,90	0,97
C 3136 K	1,7	2,9	0,081		0,94	1,0
C 3138 K	2,3	3,9	0,086		1,0	1,1
C 3140 K	2,7	4,6	0,090		1,1	1,2
C 3144 K	2,8	4,7	0,099		1,2	1,3
C 3148 K	2,0	3,4	0,108		1,2	1,3
C 3152 K	2,8	4,7	0,117		1,4	1,4
C 3156 K	2,6	4,5	0,126		1,5	1,5
C 3160 K	2,8	4,8	0,135		1,6	1,6
<b>32</b>						
C 3210 K	1,0	1,7	0,023		0,34	0,42
C 3211 K	0,7	1,2	0,025		0,35	0,42
C 3212 K	0,9	1,5	0,027		0,37	0,44
C 3213 K	1,1	1,8	0,029		0,40	0,47
C 3214 K	0,9	1,6	0,032		0,43	0,50
C 3215 K	0,9	1,6	0,034		0,45	0,52
C 3216 K	1,3	2,2	0,036		0,48	0,55
C 3217 K	1,2	2,1	0,038		0,49	0,56
C 3218 K	1,8	3,1	0,041		0,55	0,62
C 3219 K	1,3	2,2	0,043		0,54	0,61
C 3220 K	2,1	3,6	0,045		0,59	0,66
C 3221 K	2,4	4,1	0,047		0,61	0,69
C 3222 K	2,6	4,4	0,050		0,66	0,73
C 3224 K	2,5	4,2	0,054		0,68	0,76
C 3226 K	2,5	4,3	0,059		0,74	0,81
C 3228 K	2,9	5,0	0,063		0,79	0,86
C 3230 K	2,3	3,9	0,068		0,82	0,89
C 3232 K	2,7	4,6	0,072		0,87	0,94
C 3234 K	3,9	6,6	0,076		0,96	1,0
C 3236 K	3,7	6,3	0,081		1,0	1,1
C 3238 K	2,9	5,0	0,086		1,0	1,1
C 3240 K	2,6	4,4	0,090		1,1	1,1
<b>40</b>						
C 4010 K30	0,4	0,8	0,023		0,80	0,99
C 4011 K30	0,7	1,2	0,025		0,87	1,1
C 4012 K30	0,5	0,9	0,027		0,89	1,1
C 4013 K30	0,5	0,9	0,029		0,95	1,1
C 4014 K30	0,6	1,1	0,032		1,0	1,2
C 4015 K30	0,7	1,3	0,034		1,1	1,3
C 4016 K30	0,8	1,4	0,036		1,2	1,3
C 4017 K30	0,6	1,2	0,038		1,2	1,4
C 4018 K30	0,9	1,7	0,041		1,3	1,5
C 4019 K30	0,8	1,5	0,043		1,3	1,5
C 4020 K30	0,7	1,3	0,045		1,4	1,6
C 4021 K30	1,0	1,9	0,047		1,5	1,6
C 4022 K30	0,9	1,6	0,050		1,5	1,7
C 4024 K30	0,8	1,5	0,054		1,6	1,8
C 4026 K30	1,2	2,2	0,059		1,8	2,0
C 4028 K30	1,2	2,3	0,063		1,9	2,1
C 4030 K30	1,2	2,2	0,068		2,0	2,2
C 4032 K30	1,1	2,0	0,072		2,1	2,3
C 4034 K30	1,4	2,5	0,076		2,2	2,4
C 4036 K30	1,2	2,2	0,081		2,5	1,1
C 4038 K30	1,5	2,8	0,086		2,5	2,7
C 4040 K30	1,4	2,5	0,090		2,6	2,8

\* = Valeurs données pour une dimension de roulement et d'écrou identique.

1 = Applicable pour une interface de glissement et des surfaces lubrifiées

2 = Applicable pour deux interfaces de glissement et des surfaces lubrifiées.

Les valeurs indiquées sont valables pour des arbres pleins en acier. Pour des arbres creux ou d'autres matériaux, contacter SKF.

Pour connaître la gamme actuelle et celle à venir, veuillez contacter votre interlocuteur SKF habituel.

\* = Valeurs données pour une dimension de roulement et d'écrou identique.

1 = Applicable pour une interface de glissement et des surfaces lubrifiées

2 = Applicable pour deux interfaces de glissement et des surfaces lubrifiées.

Les valeurs indiquées sont valables pour des arbres pleins en acier. Pour des arbres creux ou d'autres matériaux, contacter SKF.

Pour connaître la gamme actuelle et celle à venir, veuillez contacter votre interlocuteur SKF habituel.

# Démontage

Il y a trois méthodes de démontage : mécanique, hydraulique et par injection d'huile.

- *Ne jamais faire transiter l'effort de démontage via les éléments roulants.*

## Ajustement serré sur l'arbre

Les roulements avec un alésage n'excédant pas 120 mm et qui sont montés serrés sur l'arbre peuvent être démontés avec un extracteur classique tirant sur la bague intérieure. Le roulement sera déplacé avec une force constante jusqu'à ce que son alésage soit complètement sorti de la portée de l'arbre, voir fig. 11.

Les roulements de plus grand diamètre et qui sont montés serrés sur l'arbre nécessitent des efforts considérables lors de leur démontage. Dans ce cas, une méthode hydraulique est préférable à une méthode mécanique.

## Ajustement serré dans le logement

Un roulement monté dans un logement sans épaulement peut être démonté à l'aide d'un marteau et d'une douille s'appuyant sur la bague extérieure. Pour les roulements de grandes dimensions, l'utilisation d'une presse peut s'avérer nécessaire.

## Ajustement serré sur l'arbre et dans le logement

L'un des avantages du roulement à rouleaux toroïdaux CARB est que l'on peut monter ses deux bagues serrées.

Pour monter un CARB avec les deux bagues serrées, la meilleure méthode consiste à monter le roulement sur l'arbre en dehors du logement. Si ce n'est pas possible, la méthode inverse -monter l'arbre après que le roulement soit monté dans le logement- peut être utilisée.

## Démontage sur portée conique

Les petits CARB peuvent être démontés à l'aide d'un extracteur classique tirant sur la bague intérieure. L'extracteur doit être bien centré afin de ne pas endommager la portée de l'arbre.

Les CARB de grandes dimensions requièrent un effort de démontage tel qu'un outil hydraulique doit être préféré à un outil mécanique.

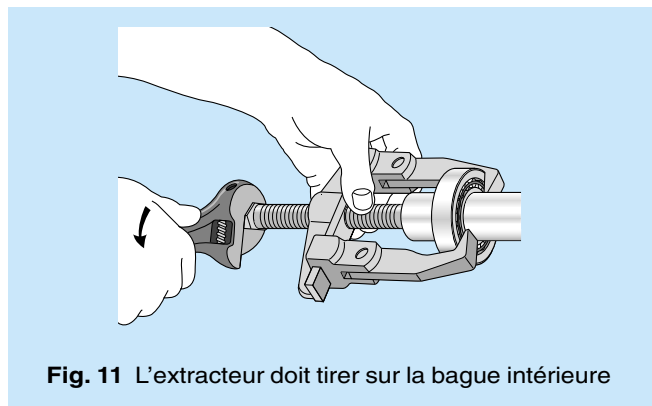


Fig. 11 L'extracteur doit tirer sur la bague intérieure

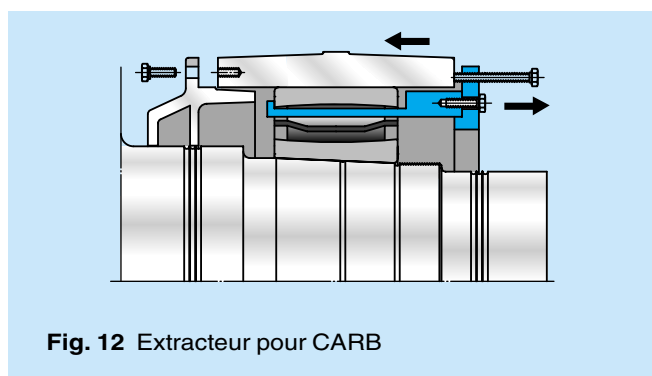


Fig. 12 Extracteur pour CARB

Les extracteurs SKF pour roulements CARB permettent un démontage aisé des paliers avec ajustement libre dans le logement, après démontage de la bague intérieure. Les griffes de l'extracteur passent entre la cage et la bague extérieure et tirent sur cette dernière, voir fig. 12.

La méthode SKF par injection d'huile permet un démontage aisé des bagues intérieures. Des informations détaillées figurent dans le Manuel pour la maintenance des roulements.

## Démontage sur manchon

Les manchons de serrage et de démontage sont fréquemment employés et les roulements à rouleaux toroïdaux CARB se démontent suivant la même méthode que les roulements classiques. Des informations détaillées figurent dans le Manuel pour la maintenance des roulements.

# Lubrification à la graisse

## Pourquoi lubrifier ?

La graisse réduit la friction, protège contre les contaminants et prévient l'usure et la corrosion. Elle forme un film lubrifiant entre les surfaces en contact quand le roulement tourne, même sous très forte charge.

## Propreté

La propreté contribue énormément à la longévité des roulements. Il est très important que la graisse utilisée pour lubrifier le roulement soit propre et qu'elle le reste en fonctionnement. Le montage de roulements doit de ce fait incorporer une étanchéité efficace contre les contaminants extérieurs.

La première précaution à prendre avant de faire un appoint de graisse consiste à nettoyer le graisseur.

## Lubrification à la graisse

*Dans des conditions de fonctionnement normales, la lubrification est assurée par de la graisse, ce qui permet de réaliser des montages simples de roulements et d'obtenir néanmoins une bonne protection contre la pollution solide et l'humidité.*

## Manipulation de la graisse

La graisse doit être conservée dans son emballage d'origine jusqu'à son utilisation et ne doit jamais rester sans protection. Une graisse non protégée se salit rapidement. Les outils et les pompes à graisse doivent être nettoyés correctement avant utilisation.

La graisse utilisée pour la lubrification des roulements doit être de qualité élevée et constante. Les graisses SKF respectent les critères de propreté et de qualité les plus sévères.

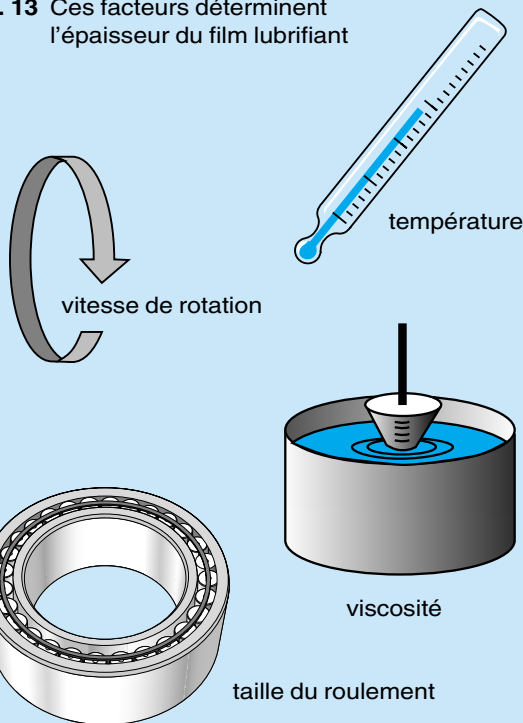
## Sélection d'une graisse

Le choix d'une graisse pour roulements à rouleaux toroïdaux CARB se fait de la même manière que pour un roulement classique. Cette graisse aura généralement une consistance NLGI égale à 2 ou 3, résistera à la corrosion et sera de bonne qualité. Les facteurs les plus importants à considérer lors de la sélection d'une graisse sont :

- la température de fonctionnement,
- la vitesse,
- le montage (horizontal ou vertical),
- les conditions de fonctionnement (ex.: vibrations),
- la taille et le type de roulement,
- la charge et
- si le roulement est avec ou sans cage

La viscosité de l'huile de base d'une graisse détermine en partie l'épaisseur du film lubrifiant entre les surfaces en contact.

**Fig. 13** Ces facteurs déterminent l'épaisseur du film lubrifiant



## Graissage

Les roulements à rouleaux toroïdaux CARB sont livrés protégés avec un enduit anticorrosion qu'il n'y a pas lieu de retirer.

Généralement, le premier graissage des roulements CARB se fait lors de leur montage, afin de minimiser le risque de contamination. Ce n'est que lorsque le graissage d'un roulement déjà monté ne peut se faire correctement que l'on doit graisser ce roulement au préalable.

Le graissage d'un CARB est illustré en page 15.

## Comment lubrifier les roulements à rouleaux toroïdaux CARB ?

Comme les CARB n'ont qu'une seule rangée de rouleaux, ils doivent être lubrifiés par le côté et le logement doit être équipé d'un graisseur monté du côté opposé à celui de l'écrou si l'on utilise un manchon de serrage. Si des appoints fréquents de graisse sont nécessaires, il convient de prévoir un orifice d'évacuation à la base du logement du côté du roulement opposé au graisseur, voir fig. 15 en page 13.

L'expérience acquise avec tous les roulements à rouleaux montre qu'une première relubrification après quelques jours de fonctionnement est bénéfique. Elle peut même s'avérer indispensable si la vitesse de rotation est élevée et que l'on souhaite atteindre l'intervalle de relubrification demandé. Pour la première relubrification, une quantité de graisse inférieure de moitié à un appoint normal est suffisante.

Les roulements à rouleaux jointifs ne peuvent retenir la graisse aussi bien que les roulements avec cage. Même si leur vitesse de rotation est faible, ils nécessiteront des appoints de graisse plus fréquents que les roulements avec cage, et une relubrification continue pourra être exigée dans le cas de vitesses de rotation élevées.

## Appoints de graisse

La période pendant laquelle un CARB lubrifié à la graisse pourra fonctionner sans relubrification dépend de la vitesse de rotation, de la température, de la taille du roulement, etc. Voir page 13 (roulement avec cage).

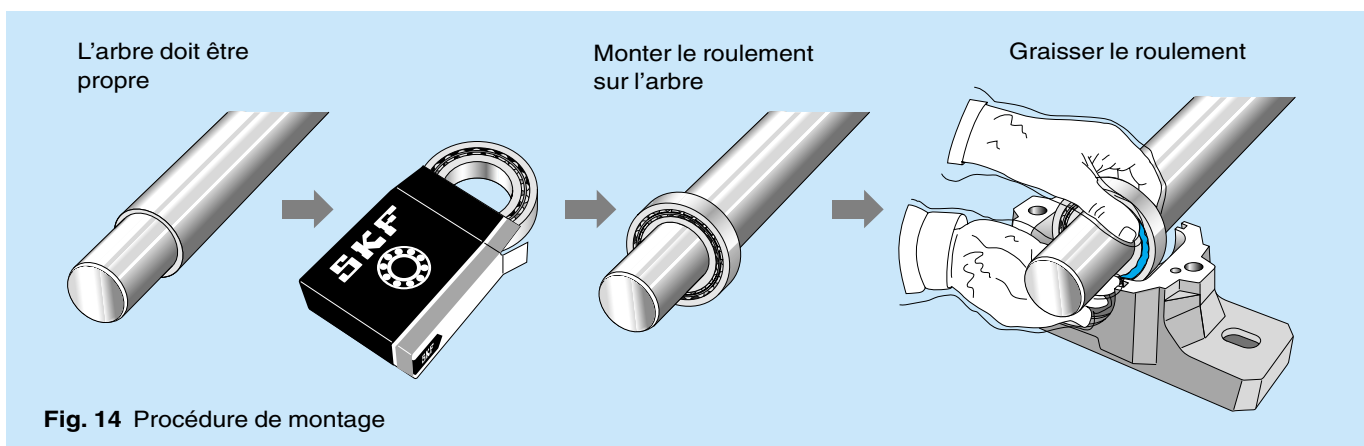
La graisse utilisée pour les appoints doit être identique à celle utilisée au départ. Certaines graisses perdent leurs propriétés lorsqu'elles sont mélangées à d'autres graisses. Pour cette raison, il ne faut jamais mélanger deux graisses si l'on ne connaît pas leur compatibilité.

## Quantité de graisse au montage

Les règles générales suivantes s'appliquent :

- Les CARB avec cage doivent être remplis de graisse à 50 % de l'espace libre, sauf pour les faibles vitesses où ils peuvent être complètement remplis
- Les CARB sans cage doivent être complètement remplis de graisse
- Les logements doivent être partiellement remplis (entre 30 et 50 % de l'espace libre)

Dans le cas d'un remplissage complet, cette dernière valeur peut être dépassée sans risque d'échauffement supplémentaire si l'application est sans vibrations et si l'on utilise une graisse à base de lithium. Cette quantité supérieure de graisse procure au roulement une meilleure protection contre les contaminants.



## Diagramme de relubrification

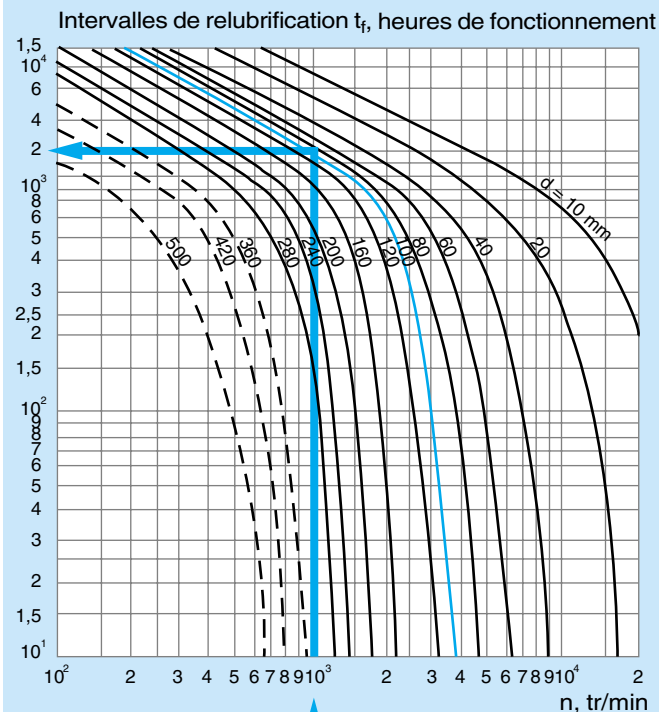
Le diagramme donne des intervalles de relubrification recommandés, exprimés en heures de fonctionnement, pour des graisses de qualité à base de lithium résistantes à l'oxydation. Les valeurs sont indiquées pour un arbre horizontal sur une machine stationnaire et des conditions de fonctionnement normales.

Si la température du roulement dépasse 70 °C, il convient de diviser cet intervalle par deux pour chaque plage de 15 °C supplémentaires. A contrario, on pourra augmenter cette intervalle pour les températures très inférieures à 70 °C.

S'il y a risque de contamination du lubrifiant en fonctionnement, il y a lieu d'augmenter la fréquence des relubrifications. Ceci est également le cas pour les roulements de machines à papier, où les roulements fonctionnent

souvent en présence d'eau.

Pour les montages sur arbre vertical, la valeur indiquée

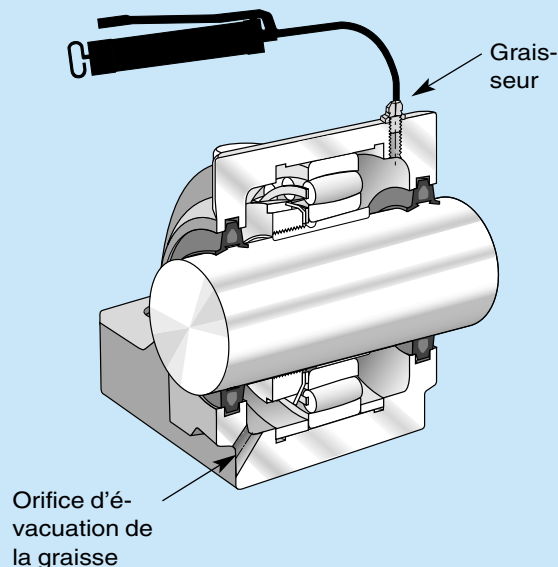


### Exemple C 2220 K

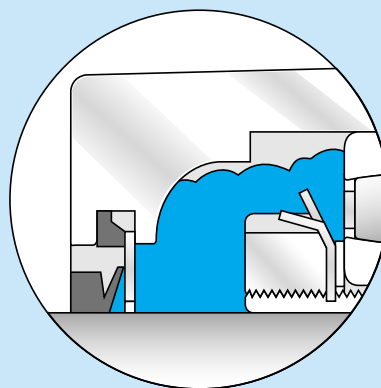
Le roulement a un alésage  $d = 100$  mm et tourne à 1 000 tr/min. La température en fonctionnement varie de 50 à 70 °C. Quel est l'intervalle de relubrification recommandé ?

Une ligne partant de 1 000 tr/min sur l'axe horizontal rencontre la courbe  $d = 100$  mm à hauteur de 2 000 heures sur l'axe vertical, ce qui constitue l'intervalle de relubrification recommandé.

Il faut prendre des précautions lorsque l'on utilise une pompe à graisse à air comprimé. Les joints peuvent être endommagés par la pression.



**Fig. 15** Lubrification du roulement à rouleaux toroïdaux CARB à la graisse



Laisser un espace libre dans le logement pour la graisse qui s'échappe du roulement lors de la mise en route.

Avec la plupart des graisses au lithium, il est possible de remplir à plus de 50 % l'espace libre du logement.

**Fig. 16** Remplissage de graisse

par le diagramme doit être divisée par deux.

## Quantité de graisse

Seule la graisse à l'intérieur du roulement doit être remplacée. La quantité de graisse nécessaire dépend donc de la taille du roulement. Si aucune instruction de lubrification n'est fournie, la formule suivante permet de connaître la quantité de graisse à utiliser pour chaque appoint :

$$G_p = 0,005 D B$$

avec

$G_p$  = quantité de graisse par appoint, g

$D$  = diamètre extérieur du roulement, mm

$B$  = largeur du roulement, mm

## Soupape à graisse

Si un roulement doit être relubrifié fréquemment, la graisse peut s'accumuler dans le palier. On peut l'éviter en évacuant l'excès de graisse par une soupape à graisse.

Cette soupape à graisse est généralement constituée d'un disque qui tourne avec l'arbre et qui forme un passage étroit avec le corps de palier. L'excès de graisse est enlevé par le disque et évacué via un orifice à l'arrière du palier.

Si possible, la graisse nouvelle doit être amenée de telle façon qu'elle puisse entrer dans le roulement.

## Comment graisser les roulements à rouleaux toroïdaux CARB ?

### I. Roulements avec cage

Le CARB offre un espace libre pour la graisse relativement important. Si le roulement doit tourner à haute vitesse (plus de 75 % de la vitesse de base) il y a risque de voir la température s'élever si l'on remplit totalement de graisse l'espace libre.

Il est recommandé par conséquent de ne remplir que l'espace entre la bague intérieure et la cage lors du graissage initial des roulements pour applications à vitesse élevée.

Pour des vitesses faibles ou moyennes, le roulement peut être totalement rempli de graisse.

### II. Roulements sans cage

Tout l'espace libre dans le roulement doit être rempli de graisse.

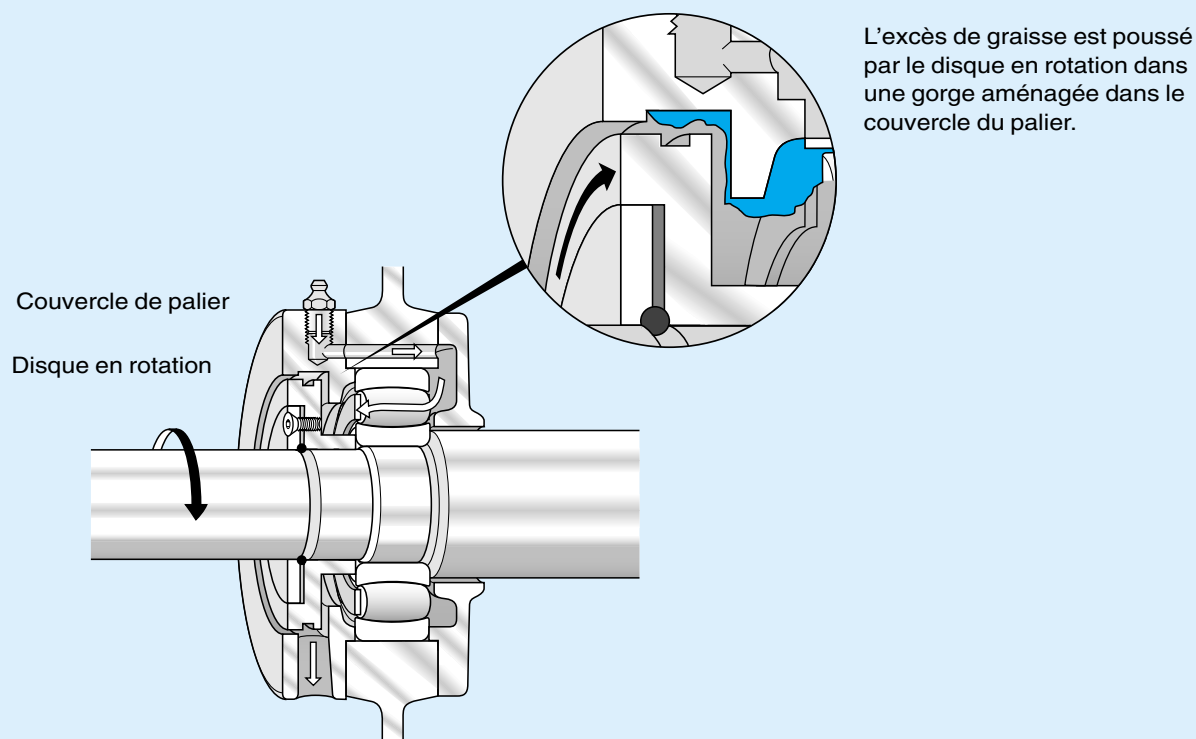
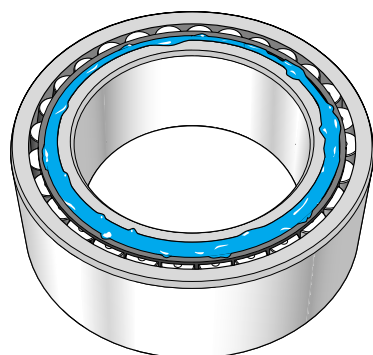
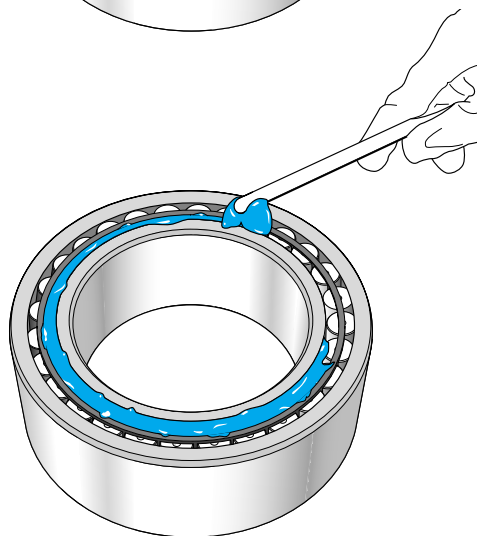
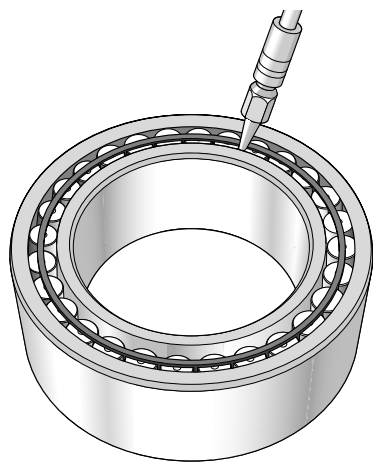


Fig. 18 Soupape à graisse

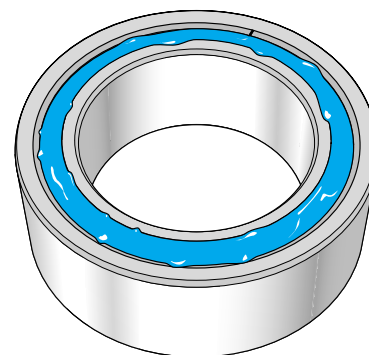
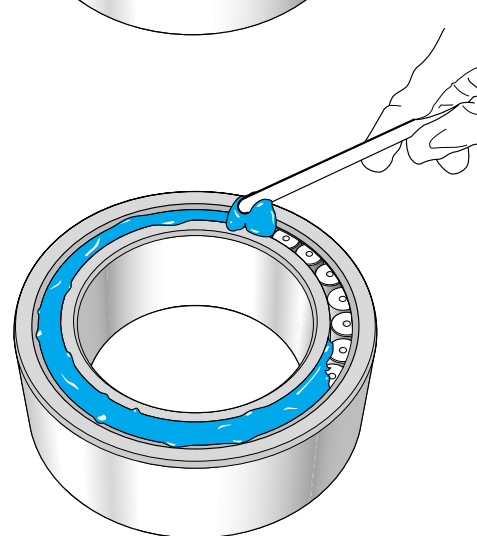
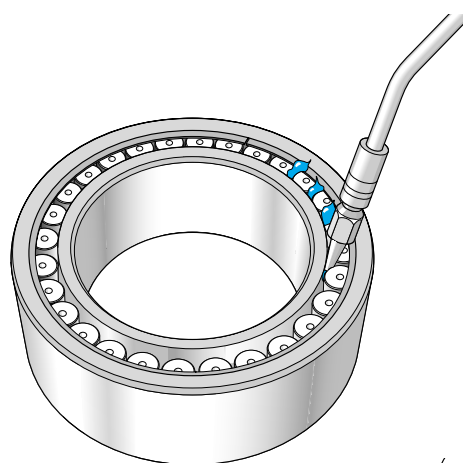


# Méthode de graissage des roulements à rouleaux toroïdaux CARB

Roulements avec cage



Roulements sans cage (à rouleaux jointifs)





© Copyright SKF 1998

Reproduction, même partielle interdite sans autorisation. Les erreurs ou omissions qui auraient pu se glisser dans cette publication malgré le soin apporté à sa réalisation n'engagent pas la responsabilité de SKF, pour tout dommage ou préjudice occasionné, directement ou indirectement, par l'utilisation des informations qu'elle contient.

Imprimé **4691 F**

Imprimé en Suède sur du papier élaboré en respectant l'environnement (Multi-art Silk) par SG idé & tryck ab.

---

**CARB Division**

SE-415 50 Göteborg, Suède

Téléphone 00.46.31.337 10 00 Fax 00.46.31.337 21 78

**SKF**