

Solutions TP11 - Roulements

David Trif

16 juin 2010

Exercice 1

1. Le roulement 22326C est soumis à un effort radial 100 kN.
Le catalogue SKF (roulement à rouleaux¹) :

$$22326C \rightarrow C = 978000 \text{ N}; C_o = 1320000 \text{ N}^2 \quad (1)$$

$$\frac{L_{10}}{L^*} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \quad (2)$$

Roulement à rouleaux $\Rightarrow p = \frac{10}{3}$

$$L_{10} = L^* \cdot \left(\frac{C}{F_r}\right)^p = 10^6 \cdot \left(\frac{978000 \text{ N}}{100000 \text{ N}}\right)^{\frac{10}{3}} = 2000,45 \cdot 10^6 \text{ (cycles)} \quad (3)$$

La durée de vie en heures :

$$L_{10,h} = \frac{L_{10}}{N} = \frac{2000,45 \cdot 10^6 \text{ cycles}}{630 \text{ tr/min} \cdot 60} = 52922 \text{ h} \quad (4)$$

2. L'effort axial $F_a = 30 \text{ kN}$ est appliqué.
La charge équivalente :

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad (5)$$

Catalogue SKF³ :

$$\begin{cases} P = F_r + Y_1 \cdot F_a; & \text{si } F_a/F_r \leq e \\ P = 0,67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a; & \text{si } F_a/F_r > e \end{cases}$$

1. Annexe 2

2. $C \rightarrow$ Capacité de charge dynamique; $C_o \rightarrow$ Capacité de charge statique

3. Annexe 1

Pour le roulement 22326C $\rightarrow e = 0,35^4$

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{30kN}{100kN} = 0,3 < e \quad (6)$$

$$\Rightarrow P = F_r + Y_1 \cdot F_a \quad (7)$$

$$Y_1 = 1,9 \Rightarrow P = 100 \text{ kN} + 1,9 \cdot 30 \text{ kN} = 157 \text{ kN} \quad (8)$$

$$L_{10} = L^* \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p = 10^6 \cdot \left(\frac{978 \text{ kN}}{157 \text{ kN}}\right)^{\frac{10}{3}} = 444,76 \cdot 10^6 \text{ (cycles)} \quad (9)$$

La durée de vie en heures :

$$L_{10,h} = \frac{L_{10}}{N} = \frac{444,76 \cdot 10^6 \text{ cycles}}{630 \text{ tr/min} \cdot 60} = 11766 \text{ h} \quad (10)$$

3. L'effort axial $F_a = 60 \text{ kN}$

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{60 \text{ kN}}{100 \text{ kN}} = 0,6 > e \quad (11)$$

$$\Rightarrow P = 0,67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a^5 \quad (12)$$

$$Y_2 = 2,9 \rightarrow P = 0,67 \cdot 100 + 2,9 \cdot 60 = 241 \text{ kN} \quad (13)$$

$$L_{10} = L^* \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p = 10^6 \cdot \left(\frac{978 \text{ kN}}{241 \text{ kN}}\right)^{\frac{10}{3}} = 106,59 \cdot 10^6 \text{ (cycles)} \quad (14)$$

La durée de vie en heures :

$$L_{10,h} = \frac{L_{10}}{N} = \frac{106,59 \cdot 10^6 \text{ cycles}}{630 \text{ tr/min} \cdot 60} = 2820 \text{ h} \quad (15)$$

On peut constater une nette diminution de la durée de vie, si une charge axiale F_a est ajoutée à la charge radiale F_r .

Exercice 2

Les coefficients X et Y dépendent du rapport $\frac{F_a}{C_0}$ ⁶. La capacité de charge statique C_0 dépend du roulement (l'inconnue du problème), il faudra donc utiliser des essais successifs.

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{2200 \text{ N}}{4500 \text{ N}} = 0,48 \text{ toujours } > e^7 \quad (16)$$

La charge équivalente :

$$F_{eq} = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad (17)$$

4. Annexe 2

5. Annexe 1

6. Annexe 3, Tableau B2

7. Annexe 3, Tableau B2

Relation entre la charge équivalente et la durée de vie :

$$\frac{L_{10}}{L^*} = \left(\frac{C}{F_{eq}} \right)^p \quad (18)$$

Dans l'équation précédente, $L^* = 10^6$ cycles, $F_{eq} \rightarrow$ charge équivalente, $C \rightarrow$ capacité de charge équivalente, $p = 3 \rightarrow$ roulement rigide à billes.

$$L_{10} = L_{h,10} \cdot N = 10000 \text{ h} \cdot 1000 \text{ tr/min} \cdot 60 = 600 \cdot 10^6 \text{ cycles} = 600 \text{ Mc} \quad (19)$$

$$\Rightarrow \frac{600 \text{ Mc}}{1 \text{ Mc}} = \left(\frac{C}{F_{eq}} \right)^3 \Rightarrow C = F_{eq} \cdot (600)^{\frac{1}{3}} \quad (20)$$

$$\Rightarrow C = 8,434 \cdot F_{eq} \quad (21)$$

On suppose d'abord :

$$F_{eq} = F_r = 4500 \text{ N} \quad (22)$$

$$\Rightarrow C_{nec} = 8,434 \cdot 4500 \text{ N} = 3795 \text{ daN} \quad (23)$$

C_{nec} est la charge dynamique nécessaire pour obtenir un durée de vie de 10000 h.

Dans le tableau pour la série 62⁸ :

$$\text{Roulement 6212} \rightarrow C = 4050 \text{ daN}; C_0 = 3200 \text{ daN} \quad (24)$$

$$\Rightarrow \frac{F_a}{C_0} = \frac{220 \text{ daN}}{3200 \text{ daN}} = 0,06875 \quad (25)$$

$$\text{Tableau B2 : } \begin{cases} F_a/C_0=0,04; X = 0,56; Y = 1,8 \\ F_a/C_0=0,07; X = 0,56; Y = 1,6 \end{cases}$$

$$Y = 1,8 - \frac{0,06875 - 0,04}{0,07 - 0,04} \cdot (1,8 - 1,6) = 1,61 \quad (26)$$

$$\Rightarrow F_{eq} = 0,56 \cdot F_r + 1,61 \cdot F_a = 0,56 \cdot 450 + 1,61 \cdot 220 = 606,2 \text{ daN} \quad (27)$$

$$C_{nec} = 606,2 \cdot 8,434 = 5112,6 \text{ daN} > C = 4050 \text{ daN} \text{ (roulement 6212)} \quad (28)$$

Le roulement est insuffisant. On cherche un roulement qui présente une capacité de charge dynamique supérieure à 5112,6 daN (roulement 6215) :

$$C = 5200 \text{ daN}; C_0 = 4250 \text{ daN} \quad (29)$$

$$\frac{F_a}{C_0} \frac{220 \text{ daN}}{4250 \text{ daN}} = 0,05176 \quad (30)$$

$$\text{Tableau B2 : } \begin{cases} F_a/C_0=0,04; X = 0,56; Y = 1,8 \\ F_a/C_0=0,07; X = 0,56; Y = 1,6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Y = 1,8 - \frac{0,05176 - 0,04}{0,07 - 0,04} \cdot (1,8 - 1,6) = 1,72 \quad (31)$$

$$F_{eq} = 0,56 \cdot F_r + 1,72 \cdot F_a = 0,56 \cdot 450 + 1,72 \cdot 220 = 630,4 \text{ daN} \quad (32)$$

$$C_{nec} = 630,4 \cdot 8,434 = 5316,7 \text{ daN} > C = 5200 \text{ daN} \text{ (roulement 6215)} \quad (33)$$

Roulement 6216 :

$$C = 5700 \text{ daN}; C_0 = 4550 \text{ daN} \quad (34)$$

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{220}{4550} = 0,0494 \quad (35)$$

$$\Rightarrow Y = 1,8 - \frac{0,0494 - 0,04}{0,07 - 0,04} \cdot (1,8 - 1,6) = 1,74 \quad (36)$$

$$F_{eq} = 0,56 \cdot F_r + 1,74 \cdot F_a = 0,56 \cdot 450 + 1,74 \cdot 220 = 634,15 \text{ daN} \quad (37)$$

$$\Rightarrow C_{nec} = 634,15 \cdot 8,434 = 5348,4 \text{ daN} < C = 5700 \text{ daN} \quad (38)$$

Le roulement choisi : 6216.

Exercice 3

Le couple transmis à la poulie de diamètre $\phi = 50 \text{ mm}$:

$$\mathcal{P}^9 = C \cdot \omega \Rightarrow C = \frac{\mathcal{P}}{\omega} = \frac{3/4 \cdot 1600 \text{ W}}{2\pi \cdot 3000/60} = 3,82 \text{ Nm} \quad (39)$$

On suppose que les pertes entre les deux poulies sont quasi nulles.

$$\mathcal{P}_1 = \mathcal{P}_2 \Rightarrow C_{ar.hel.} \cdot \omega_{ar.hel.} = C_{mot} \cdot \omega_{mot} \quad (40)$$

$$\Rightarrow C_h = C_m \cdot \frac{\omega_m}{\omega_h} = C_m \cdot \frac{2\pi N_m}{2\pi N_h} = 3,82 \cdot \frac{3000}{1500} = 7,64 \text{ Nm} \quad (41)$$

$$N_h = \frac{1}{2} \cdot N_m, \text{ car } d_h = 2 \cdot d_m \quad (42)$$

$C_h \rightarrow$ couple sur la poulie liée à l'hélice. $C_m \rightarrow$ couple sur la poulie liée au moteur électrique.

$$\Rightarrow F_r = \frac{C_h}{d_h/2} = \frac{7,64 \text{ Nm}}{0,05 \text{ m}} = 152,8 \text{ N} \quad (43)$$

$F_r \rightarrow$ force radiale sur la poulie liée à l'hélice.

Les forces dans les points importants de l'arbre de l'hélice¹⁰ :

$$F_p = 10,2 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 + 152,8 \text{ N} = 252,8 \text{ N} \text{ (force sur la poulie)} \quad (44)$$

9. Puissance du moteur électrique

10. Figure 1 - Diagramme des forces sur l'arbre

$$F_a = 163,1 \cdot 9,81 = 1600 \text{ N (poids de l'arbre)} \quad (45)$$

$$F_h = 30,6 \cdot 9,81 = 300,2 \text{ N (poids de l'hélice)} \quad (46)$$

Le diagramme des forces est présenté dans la figure 1.
L'équilibre autour du roulement rigide à billes (6308) :

$$200 \cdot 300,2 + F_{r2} \cdot 600 - 800 \cdot 600 - 252,8 \cdot 780 = 0 \quad (47)$$

$$\Rightarrow F_{r2} = 1028 \text{ N} \quad (48)$$

L'équilibre sur l'axe verticale :

$$F_{r1} = 1125 \text{ N} \quad (49)$$

Le roulement 6308 :

$$C = 41000 \text{ N}; C_0 = 24000 \text{ N}^{11} \quad (50)$$

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{900 \text{ N}}{24000 \text{ N}} = 0,0375 \approx 0,04 \rightarrow e = 0,24^{12} \quad (51)$$

$$\frac{F_a}{F_{r1}} = \frac{900}{1125} = 0,8 > 0,24 (e) \quad (52)$$

$$\text{Tableau B2} \rightarrow P = 0,56 \cdot F_r + 1,8 \cdot F_a = 0,56 \cdot 1125 + 1,8 \cdot 900 = 2250 \text{ N} \quad (53)$$

La durée de vie du roulement :

$$\frac{L_{10}}{L^*} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \Rightarrow L_{10} = 10^6 \cdot \left(\frac{41000 \text{ N}}{2250 \text{ N}}\right) = 6050 \cdot 10^6 \text{ cycles} \quad (54)$$

La durée de vie en heures :

$$L_h = \frac{6050 \cdot 10^6}{60 \cdot 1500} = 67230 \text{ h} \quad (55)$$

Le roulement à rouleaux *NU208EC*¹³ :

$$C = 53900 \text{ N}; C_0 = 53000 \text{ N} \quad (56)$$

La force axiale $F_a = 900 \text{ N}$ est reprise par le roulement rigide à billes. Sur le roulement à rouleaux, la charge équivalente est donc $P = F_{r2} = 1028 \text{ N}$.

La durée de vie (cycles et heures) :

$$L_{10} = L^* \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p = 10^6 \cdot \left(\frac{53900}{1028}\right)^{\frac{10}{3}} = 539500 \cdot 10^6 \text{ cycles} \quad (57)$$

$$L_h = \frac{L_{10}}{N} = \frac{539500 \cdot 10^6}{1500 \cdot 60} \approx 6 \cdot 10^6 \text{ h} \quad (58)$$

11. Annexe 4

12. Annexe 3, Tableau B2

13. Annexe 5

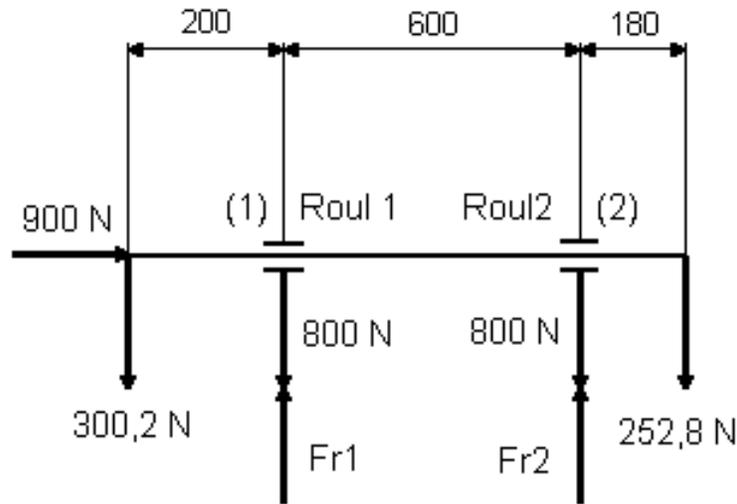


FIGURE 1 – Diagramme des forces sur l'arbre

Exercice 4

Les roulements choisis sont du type $2307E^{14}$.

$$C = 39700 \text{ N}; C_0 = 11200 \text{ N}; e = 0,46 \quad (59)$$

1. Calcul de la charge sur chaque roulement, en ligne droite et à pleine charge :

$$Poids = 6000 \text{ N}; P_{max} = 14000 \text{ N} \quad (60)$$

$$\Rightarrow P = F_r = \frac{G + P_{max}}{4} = \frac{20000 \text{ N}}{4} = 5000 \text{ N} \quad (61)$$

2. Charge équivalente en pleine charge :

- 50% ligne droite
- 25% virage gauche
- 25% virage droite

Dans les courbes, une force axiale $F_a = 1000 \text{ N}$ est appliquée.

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{1000 \text{ N}}{5000 \text{ N}} = 0,2 < e (0,46)^{15} \quad (62)$$

Dans l'annexe 7 :

$$\begin{cases} P = F_r + Y_1 \cdot F_a; & \text{si } F_a/F_r \leq e \\ P = 0,75 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a; & \text{si } F_a/F_r > e \end{cases}$$

14. Annexe 6

15. Annexe 6

$$\Rightarrow P = F_r + 1,35 \cdot F_a = 5000 + 1,35 \cdot 1000 = 6350 \text{ N} \quad (63)$$

$$\Rightarrow P_{eq} \text{ en ligne droite } P_{eq} = 5000 \text{ N} \quad (64)$$

$$P_{eq} \text{ en courbe } P_{eq} = 6350 \text{ N} \quad (65)$$

Dans un virage, seulement un roulement sur chaque essieu doit reprendre la charge axiale. On a donc :

$$P_{eq_{moy}} = \sqrt[3]{\frac{(5000)^3 \cdot 0,75 + (6350)^3 \cdot 0,25}{0,75 + 0,25}} = 5403,4 \text{ N} \quad (66)$$

3. La charge équivalente en ligne droite à pleine charge, pendant 30 km et à mi-charge pendant 50 km.

– 6 h/jour avec une vitesse de 5 km/h $\rightarrow F_r = 5000 \text{ N}$

– 2 h/jour avec une vitesse de 25 km/h $\rightarrow F_r = \frac{6000+14000/2}{4} = 3250 \text{ N}$

$$\Rightarrow P_{eq} = \sqrt[3]{\frac{(5000)^3 \cdot 30/80 + (3250)^3 \cdot 50/80}{0,375 + 0,625}} = 4088,2 \text{ N} \quad (67)$$

La durée de vie pour les 3 cas :

$$1. L_{10} = 10^6 \cdot \left(\frac{39700}{5000}\right)^3 = 500,5 \cdot 10^6 \text{ cycles} \quad (68)$$

$$2. L_{10} = 10^6 \cdot \left(\frac{39700}{5403,4}\right)^3 = 396,6 \cdot 10^6 \text{ cycles} \quad (69)$$

$$3. L_{10} = 10^6 \cdot \left(\frac{39700}{4088,2}\right)^3 = 915,7 \cdot 10^6 \text{ cycles} \quad (70)$$

Roulements à rotule sur rouleaux

Influence de la température de fonctionnement sur la matière du roulement
Les roulements SKF à rotule sur rouleaux, en version standard, sont soumis à un traitement thermique spécial de façon à pouvoir être utilisés jusqu'à +200 °C sans variations dimensionnelles exagérées ; voir aussi le chapitre "Matériaux pour roulements", à la page 89.

Masses

Les masses indiquées dans les tableaux de dimensions s'appliquent aux roulements à alésage cylindrique ; les masses des roulements à alésage conique sont données dans les tableaux présentant les roulements avec manchon.

Paliers correspondants

Les roulements à rotule sur rouleaux à alésage cylindrique ou avec manchon de serrage peuvent être montés dans différents types de paliers. Voir chapitre "Paliers". Nous consulter pour renseignements complémentaires sur les autres types, tels que les paliers à joint diamétral SOFN avec lubrification à l'huile, les paliers pour bandes transporteuses, les paliers pour roulements de grandes dimensions, etc.

Température de fonctionnement et charge axiale

En raison de leur conception interne spéciale, les roulements SKF à rotule sur rouleaux non seulement ont un frottement plus faible que les autres roulements à rotule sur rouleaux, mais ils admettent aussi des charges axiales notablement plus élevées, y compris des charges purement axiales. Cependant, si $F_a/F_r > e$ (voir tableaux de roulements), il est recommandé de réduire les intervalles de graissage tirés du diagramme de la page 155.

La température de fonctionnement peut être un facteur limitatif en ce qui concerne la charge axiale. En utilisant un programme d'ordinateur spécialement développé, SKF peut, si on le désire, vérifier l'aptitude d'un roulement à rotule sur rouleaux particulier pour un ensemble donné de conditions de fonctionnement dans un montage défini.

Capacité axiale des roulements montés sur manchon de serrage

Si les roulements à rotule sur rouleaux avec manchon de serrage sont montés sur des arbres sans épaulement, la capacité axiale dépend du frottement entre l'arbre et le manchon. Si les roulements sont montés correctement, la charge axiale admissible peut être calculée à partir de la formule

$$F_{a \text{ adm}} = 3 B d$$

où

$F_{a \text{ adm}}$ = charge axiale maximale admissible, N

B = largeur du roulement, mm
 d = diamètre d'alésage du roulement, mm

Charge minimale

Pour fonctionner de façon satisfaisante, tous les roulements doivent toujours être soumis à une charge minimale donnée. Cela s'applique aussi aux roulements à rotule sur rouleaux, en particulier s'ils tournent à des vitesses élevées où les forces d'inertie agissant sur les rouleaux et la cage, et le frottement dans le lubrifiant peuvent avoir une influence défavorable sur les conditions de rotation dans le roulement et entraîner des mouvements de glissement préjudiciables entre les rouleaux et les chemins.

La charge radiale minimale requise applicable dans de tels cas peut être tirée de

$$F_{r \text{ m}} = 0,02 C$$

où

$F_{r \text{ m}}$ = charge radiale minimale, N
 C = charge dynamique de base, N

Le poids des pièces supportées et les efforts extérieurs produisent souvent une charge supérieure au minimum indispensable. Si ce dernier n'est pas atteint, il faut appliquer au roulement une charge radiale additionnelle, par exemple en augmentant la tension de courroie, le couple à vide ou par d'autres moyens.

Charge dynamique équivalente

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{si } F_a/F_r \leq e$$

$$P = 0,87 F_r + Y_2 F_a \quad \text{si } F_a/F_r > e$$

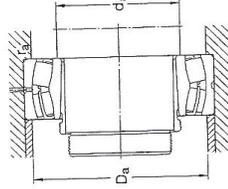
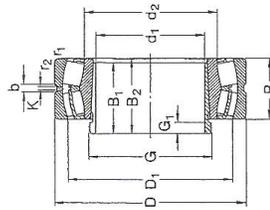
Les valeurs des coefficients e , Y_1 et Y_2 sont données pour chaque roulement dans les tableaux de dimensions.

Charge statique équivalente

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

La valeur du coefficient Y_0 est indiquée pour chaque roulement dans les tableaux de dimensions.

Annexe 2
 Roulements à rotule sur rouleaux
 avec manchon de démontage
 d₁ 85–125 mm



Dimensions d'encombrement		Charges de base stat.		Limite de fatigue P _u		Vitesses de base		Masses		Designations		Manchon de démontage	
d ₁	D	B	C	C ₀	N	N	tr/min	Roule-	Man-	Roulement	Manchon de démontage		
mm	mm	mm	mm	mm				ment	chon				
85	160 40	282 000	375 000	39 000	3 400	2 600	3 035	0,46		22218 EK	AHX 318		
	190 42,4	322 000	425 000	44 000	2 600	1 900	2 600	0,46		22218 CCK/W33	AHX 318		
	190 64	535 000	695 000	67 000	2 400	1 800	2 400	0,76		22318 CCK	AHX 2318		
	170 43	334 000	450 000	46 500	2 400	2 400	4 055	0,54		22219 EK	AHX 319		
	200 45	351 000	460 000	49 000	2 400	1 800	2 400	0,54		21319 CCK	AHX 319		
	200 67	587 000	765 000	73 500	2 400	1 800	2 400	0,89		22319 EK	AHX 2319		
95	165 52	322 000	490 000	53 000	2 800	2 000	2 800	4,25		22120 CCK/W33	AHX 3120		
	180 46	368 000	490 000	49 000	2 800	2 000	3 000	0,80		22220 EK	AHX 320		
	180 60,3	414 000	600 000	63 000	1 700	2 200	6 400	0,76		22320 CCK/W33	AHX 3220		
	215 77	785 000	950 000	88 000	1 700	2 200	12,3	1,00		22320 EK	AHX 2320		
	215 79	792 000	950 000	88 000	1 700	2 200	12,3	1,00		22320 EK	AHX 2320		
105	180 56	374 000	595 000	61 000	1 800	2 800	5 400	0,76		22122 CCK/W33	AHX 3122		
	180 69	460 000	750 000	78 000	1 000	1 400	6 750	0,71		24122 CCK30/W33	AHX 24122		
	200 53	469 000	940 000	93 000	2 000	2 800	9 185	0,76		22322 EK	AHX 3122		
	200 58	480 000	940 000	93 000	2 000	2 800	9 185	0,76		22322 EK	AHX 3122		
	240 50	828 000	1 120 000	100 000	1 800	2 000	12,0	0,76		21322 CCK	AHX 2322		
	240 80	828 000	1 120 000	100 000	1 800	2 000	17,0	1,35		22322 EK	AHX 2322		
115	180 46	395 000	510 000	53 000	2 800	2 800	4 055	0,73		22024 CCK/W33	AHX 3024		
	180 60	474 000	650 000	59 000	1 800	2 400	4 055	0,73		22024 CCK/W33	AHX 3024		
	200 80	575 000	750 000	61 000	1 800	2 400	7 155	0,94		24124 CCK30/W33	AHX 24124		
	200 80	575 000	750 000	61 000	1 800	2 400	7 155	0,94		24124 CCK30/W33	AHX 24124		
	215 58	552 000	765 000	73 500	1 900	2 800	8 655	0,84		22224 EK	AHX 3124		
	215 76	610 000	850 000	83 000	1 900	1 900	11,5	1,30		22324 CCK/W33	AHX 3224		
	280 86	845 000	1 120 000	100 000	1 400	1 800	21,5	1,65		22324 CCK/W33	AHX 2324		
125	200 62	374 000	610 000	61 000	1 900	2 800	5 900	0,81		22026 CCK/W33	AHX 3026		
	200 69	477 000	815 000	81 500	1 900	1 900	7 855	0,88		24026 CCK30/W33	AHX 24026		
	210 64	469 000	750 000	78 000	1 700	2 200	8 255	1,10		22126 CCK/W33	AHX 3126		
	210 80	587 000	1 000 000	90 000	1 200	1 000	10,5	1,05		24126 CCK30/W33	AHX 24126		
	230 64	644 000	930 000	98 000	1 800	2 400	10,5	1,15		22226 EK	AHX 3126		
	230 80	700 000	1 000 000	100 000	1 800	2 400	11,5	1,15		22226 EK	AHX 3126		
	280 93	978 000	1 320 000	114 000	1 300	1 700	28,0	2,00		22326 CCK/W33	AHX 2326		

Vérifier la disponibilité des roulements de type EK avant de passer commande

¹⁾ Largeur avant enfoncement du manchon dans l'alésage du roulement

Autres dimensions		Cotes de montage					Coefficients de calcul									
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	f _{1,2}	b	K	d ₁	D ₁	f _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
85	106	143	53	57	M 100×2	9	2	5,5	3	100	150	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	139	63	67	M 100×2	10	2	5,5	3	100	150	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	118	163	53	57	M 100×2	9	3	-	-	104	176	2,5	0,23	2,9	4,4	2,6
	113	162	79	83	M 100×2	14	3	11,1	6	104	176	2,5	0,33	2	3	2
90	112	152	57	61	M 105×2	10	2,1	8,3	4,5	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	124	171	61	65	M 105×2	10	3	-	-	109	186	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	116	170	85	89	M 105×2	16	3	11,1	6	109	186	2,5	0,33	2	3	2
95	115	145	64	68	M 110×2	11	2	5,5	3	110	155	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	161	59	63	M 110×2	11	2	5,5	3	112	168	2	0,24	2,9	4,2	2,6
	117	183	53	57	M 110×2	10	2,1	8,3	4,5	112	168	2	0,33	2	3	2
	130	186	90	94	M 110×2	16	3	11,1	6	114	201	2,5	0,22	3	4,6	2,8
105	126	157	68	72	M 120×2	11	2	8,3	4,5	120	170	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	124	153	62	66	M 120×2	11	2	8,3	4,5	120	170	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	169	82	86	M 125×2	11	2,1	8,3	4,5	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	147	203	68	72	M 120×2	11	2,1	8,3	4,5	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	205	98	102	M 125×2	16	3	13,9	7,5	124	226	2,5	0,21	3,2	4,6	2,2
	143	205	98	102	M 125×2	16	3	13,9	7,5	124	226	2,5	0,35	2	3	2
115	138	164	70	74	M 130×2	13	2	5,5	3	130	170	2	0,22	3	4,6	2,8
	133	173	75	79	M 130×2	13	2	5,5	3	130	170	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	135	169	93	97	M 130×2	12	2	6,3	4,5	130	180	2	0,29	2,4	3,6	2,5
	141	191	75	79	M 130×2	13	2	5,5	3	130	180	2	0,26	2,8	3,9	2,5
	141	183	90	94	M 135×2	12	2,1	8,3	4,5	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	105	109	M 135×2	17	3	13,9	7,5	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
125	148	180	67	71	M 140×2	14	2	8,3	4,5	140	190	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	83	87	M 135×2	14	2	5,5	3	140	200	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	148	184	78	82	M 140×2	12	2	6,3	4,5	140	200	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	147	180	94	98	M 140×2	12	2	6,3	4,5	140	200	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	152	196	88	92	M 145×2	15	3	8,3	4,5	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	115	119	M 145×2	19	4	16,7	9	148	262	3	0,35	1,9	2,9	1,8

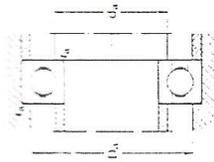
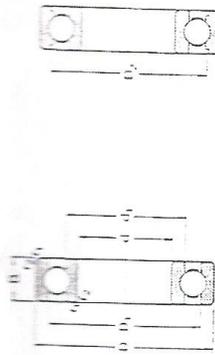
Roulements série de diamètre 2

Indice	Alésage	Diamètre extérieur	Série de dimensions O2											
			Roulements à rouleaux à billes Série 12			Roulements à billes à contact oblique Série O2			Roulements à billes à contact oblique Série 72			Roulements à rouleaux cylindriques Série NU 2		
P	D	B	C	C ₀	C	C ₀	C	C ₀	C	C ₀	C	C ₀	C	C ₀
00	10	30	9	425	140	400	224	425	240	425	240	425	240	425
01	12	32	10	480	153	540	300	600	335	600	335	600	335	600
02	15	35	11	565	168	610	355	695	415	695	415	695	415	695
03	17	40	12	615	183	750	440	850	530	850	530	850	530	850
04	20	45	14	780	320	1 000	655	1 140	735	1 140	735	1 140	735	1 140
05	25	52	15	950	405	1 100	710	1 270	880	1 270	880	1 270	880	1 270
06	30	62	16	1 220	570	1 500	1 000	1 760	1 270	1 760	1 270	1 760	1 270	1 760
07	35	72	17	1 220	640	2 000	1 370	2 320	1 730	2 320	1 730	2 320	1 730	2 320
08	40	80	18	1 500	615	2 280	1 600	2 750	2 120	2 750	2 120	2 750	2 120	2 750
09	45	85	19	1 700	915	2 550	1 830	3 100	2 450	3 100	2 450	3 100	2 450	3 100
10	50	90	20	1 760	1 020	2 750	2 120	3 230	2 650	3 230	2 650	3 230	2 650	3 230
11	55	100	21	2 080	1 270	3 400	2 600	4 000	3 350	4 000	3 350	4 000	3 350	4 000
12	60	110	22	2 360	1 460	4 050	3 200	4 800	4 150	4 800	4 150	4 800	4 150	4 800
13	65	120	23	2 400	1 000	4 400	3 550	5 500	4 900	5 500	4 900	5 500	4 900	5 500
14	70	125	24	2 700	1 700	4 800	3 900	6 000	5 300	6 000	5 300	6 000	5 300	6 000
15	75	130	25	3 000	2 200	5 200	4 250	6 200	5 700	6 200	5 700	6 200	5 700	6 200
16	80	140	26	3 100	2 200	5 700	4 550	6 950	6 400	6 950	6 400	6 950	6 400	6 950
17	85	150	28	3 800	2 650	6 550	5 500	7 800	7 350	7 800	7 350	7 800	7 350	7 800
18	90	160	30	4 400	3 000	7 500	6 300	9 300	8 600	9 300	8 600	9 300	8 600	9 300
19	95	170	32	5 000	3 450	8 500	7 200	10 400	10 000	10 400	10 000	10 400	10 000	10 400
20	100	180	34	5 400	3 600	9 650	8 150	11 200	10 800	11 200	10 800	11 200	10 800	11 200
21	105	180	35	5 850	4 150	10 400	8 300	12 200	12 000	12 200	12 000	12 200	12 000	12 200
22	110	200	38	6 800	5 000	11 200	10 400	13 200	13 400	13 200	13 400	13 200	13 400	13 200
24	120	215	40	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
26	130	230	40	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
28	140	250	42	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
30	150	270	45	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
32	160	290	48	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
34	170	310	52	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
36	180	320	52	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
38	190	340	55	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
40	200	360	58	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
44	220	400	65	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200
52	240	460	80	7 200	5 400	12 200	11 600	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200	14 000	14 200

TABLEAU B 2
Facteur radial X et facteur axial Y
pour roulements à une rangée de billes

Type de roulement	$\frac{F_a}{VFr} \leq e$		$\frac{F_a}{VFr} > e$		e
	X	Y	X	Y	
Roulements rigides à billes, Série E, L, R, 62, 63, 64	$F_a = 0,025 C_0$	1	0	0,56	2
		1	0	0,56	1,6
		1	0	0,56	1,6
		1	0	0,56	1,4
		1	0	0,56	1,2
		1	0	0,56	1
Roulements à billes à contact oblique, Série 72, 73	1	0	0,39	0,75	0,80
Roulements à billes démontables, Série E, L, M, Bo	1	0	0,5	2,5	0,2

Annexe 4



11

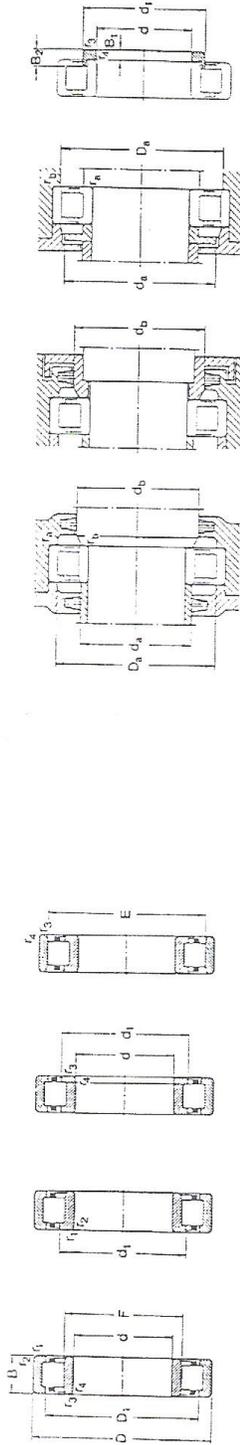
Sans enclèvements

Avec enclèvements

Dimensions d'encombrement	Charges de base			Limite de fatigue P_n	Vitesse de base	Masse	Désignation
	d	O	B				
35	47	7	4 700	168	13 000	0,070	61807
	52	10	9 500	290	11 000	0,080	61907
	62	9	6 200	375	10 000	0,11	16007
	72	14	15 000	520	9 000	0,16	6007
	80	21	33 200	815	8 500	0,16	6207
	100	25	55 500	1 290	7 000	0,16	6407
40	52	7	4 910	186	11 000	0,091	61808
	62	12	13 000	425	10 000	0,12	61908
	68	15	13 000	410	9 500	0,13	16008
	80	18	30 700	680	9 500	0,13	6008
	90	23	41 000	1 020	8 500	0,17	6208
	110	27	61 700	1 520	7 500	0,17	6408
45	58	7	6 050	226	9 500	0,040	61809
	68	12	14 000	500	9 000	0,17	61909
	75	10	15 600	520	9 000	0,17	16009
	85	19	29 800	810	8 000	0,25	6009
	100	25	52 700	1 315	7 500	0,11	6209
	120	29	74 100	1 900	6 000	0,11	6409
50	62	7	6 250	250	9 000	0,052	61810
	72	12	14 000	560	8 500	0,11	61910
	80	10	16 300	590	8 500	0,11	16010
	90	18	31 000	900	7 500	0,26	6010
	110	27	51 000	1 350	6 500	0,16	6210
	130	31	87 100	2 200	5 500	0,16	6410
55	72	0	8 950	325	8 500	0,063	61811
	80	13	19 000	695	8 000	0,19	61911
	90	11	19 500	695	7 500	0,20	16011
	95	18	28 100	900	7 500	0,20	6011
	110	21	43 600	1 250	6 500	0,21	6211
	120	24	59 500	1 800	5 600	0,16	6411
	140	33	99 500	2 800	4 600	0,16	6611

Autres dimensions	Cotes de montage		
	d_1	D_1	D_2
35	38,7	45,5	-
	41,0	48,6	-
	41	51,3	-
	43,7	53,8	55,7
	46,3	56,3	58,7
	49,1	60,1	63,2
	52,1	64,0	67,2
40	43,7	49,5	-
	49,1	57,2	-
	49,2	59,1	61,1
	52,0	62,9	65,0
	54,8	66,7	68,7
	57,6	70,5	73,2
	60,4	74,3	77,0
45	48,7	54,5	-
	52,3	60,8	-
	54,7	63,6	67,8
	57,6	72,9	75,2
	60,4	81,7	84,1
	63,3	86,9	89,7
50	54,7	60,5	-
	56,8	65,3	-
	59,7	70,1	72,8
	62,5	78,1	81,7
	65,7	82,1	85,2
	75,1	106	-
55	60,2	67	-
	63	72,1	-
	67	78	81,5
	69	86,0	89,4
	75,3	101	104
	81,5	115	-

Annexe 5

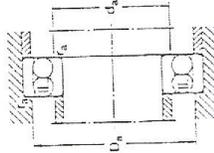
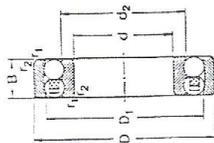


12

Dimensions d'encombrement	Type NU		Type NJ		Type NUP		Type N	
	D	B	C	C ₀	N	N	l _r /mm	kg
30	90	23	69 500	53 000	6 800	7 500	9 000	0,75
	(cotes)	23	69 500	53 000	6 800	7 500	9 000	0,77
35	62	14	35 800	38 000	4 550	10 000	13 000	0,16
	72	17	48 400	48 000	6 100	8 500	10 000	0,30
	72	17	48 400	48 000	6 100	8 500	10 000	0,31
	72	17	48 400	48 000	6 100	8 500	10 000	0,33
	72	17	48 400	48 000	6 100	8 500	10 000	0,38
	72	23	59 400	63 000	8 150	8 500	10 000	0,40
	72	23	59 400	63 000	8 150	8 500	10 000	0,41
	72	23	59 400	63 000	8 150	8 500	10 000	0,42
	72	23	59 400	63 000	8 150	8 500	10 000	0,43
	80	21	64 400	63 000	8 150	8 000	9 500	0,48
	80	21	64 400	63 000	8 150	8 000	9 500	0,49
	80	21	64 400	63 000	8 150	8 000	9 500	0,51
	80	21	64 400	63 000	8 150	8 000	9 500	0,49
	80	31	91 300	98 000	12 700	7 000	8 500	0,72
	80	31	91 300	98 000	12 700	7 000	8 500	0,73
	80	31	91 300	98 000	12 700	7 000	8 500	0,74
	80	31	91 300	98 000	12 700	7 000	8 500	0,75
100	25	78 500	69 500	9 000	9 000	6 700	8 000	1,00
	100	25	78 500	69 500	9 000	6 700	8 000	1,05
	100	25	78 500	69 500	9 000	6 700	8 000	1,05
40	66	15	25 100	26 000	3 000	9 500	12 000	0,22
	80	18	53 900	53 000	6 700	7 500	9 000	0,37
	80	18	53 900	53 000	6 700	7 500	9 000	0,38
	80	18	53 900	53 000	6 700	7 500	9 000	0,40
	80	18	53 900	53 000	6 700	7 500	9 000	0,37
	80	23	70 400	75 000	9 650	7 500	9 000	0,49
	80	23	70 400	75 000	9 650	7 500	9 000	0,50
	80	23	70 400	75 000	9 650	7 500	9 000	0,51
	80	23	70 400	75 000	9 650	7 500	9 000	0,49

Autres dimensions		Cotes de montage				Bague d'épaule		Bague d'épaule				
d	D ₁	F, E	f _{1,2}	f _{1,2}	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	Designation	Masse	Dimensions	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	B ₁ B ₂	
30	50,5	68,6	45	1,5	1,5	1,6	38	43	47	82	1,5	1,5
	50,5	68,6	45	1,5	1,5	1,6	38	43	52	82	1,5	1,5
35	—	54,5	42	1	0,6	1	39	41	44	57	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	46	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	50	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	55	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	60	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	65	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	70	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	75	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	80	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	85	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	90	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	95	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	100	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	105	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	110	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	115	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	120	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	125	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	130	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	135	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	140	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	145	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	150	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	155	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	160	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	165	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	170	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	175	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	180	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39	42	185	65,5	—	0,6
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3						

Annexe 6



13

Dimensions d'encastrement		Charges de base		Limite de fatigue		Vitesse de base		Masse		Designations	
d	D	B ¹⁾	C	dyn. stat. C ₀	F ₀	N	U ₀	g/rouleau	kg	rouleaux à alésage cylindrique	alésage conique
30	62	15	600	4 850	240	10 000	12 000	0,22	1206 E	1206 EK	
	65	20	23 000	6 700	545	8 500	11 000	0,26	2206 E	2206 EK	
	72	19	22 500	6 800	355	9 000	11 000	0,39	1306 E	1306 EK	
	72	27	31 200	8 800	450	8 500	10 000	0,54	2306 E	2306 EK	
	80	28	59 200	17 000	865	6 700	6 000	1,00	1408		
35	72	17	19 000	6 000	305	9 000	11 000	0,32	1207 E	1207 EK	
	72	23	30 700	8 000	455	8 500	10 000	0,50	2207 E	2207 EK	
	80	21	26 500	6 500	430	7 000	8 500	0,65	1307 E	1307 EK	
	80	11	18 000	5 000	270	7 000	8 500	0,69	2307 E	2307 EK	
	100	30	62 400	18 000	830	6 300	7 500	1,30	1409		
40	80	18	19 900	6 950	365	9 500	10 000	0,42	1208 E	1208 EK	
	80	23	31 900	10 200	570	8 500	10 000	0,51	2208 E	2208 EK	
	80	33	54 000	16 000	815	6 300	7 500	0,72	1308 E	1308 EK	
	110	33	76 100	23 600	1 200	5 300	6 300	1,70	1408		
45	85	19	22 800	7 600	400	7 500	9 000	0,47	1209 E	1209 EK	
	85	23	32 500	10 600	540	7 000	8 500	0,55	2209 E	2209 EK	
	100	25	39 000	13 400	695	6 300	7 500	0,96	1309 E	1309 EK	
	100	35	63 700	19 300	1 000	5 600	6 700	1,65	2309 E	2309 EK	
	120	35	88 400	27 500	1 400	5 000	6 000	2,15	1409		
50	90	20	26 500	9 150	475	7 000	8 500	0,53	1210 E	1210 EK	
	90	23	38 000	11 200	570	6 300	7 500	0,60	1310 E	1310 EK	
	110	27	45 000	13 000	630	5 300	6 300	1,20	1410		
	110	40	63 700	20 000	1 040	4 800	5 600	1,65	2310 E	2310 EK	
	130	37	101 000	32 000	1 630	4 800	5 600	2,65	1410		
55	100	21	27 600	10 000	510	6 300	7 500	0,71	1211 E	1211 EK	
	100	29	40 000	14 000	695	5 000	6 000	0,81	1311 E	1311 EK	
	120	29	50 700	18 000	915	5 000	6 000	1,60	2311 E	2311 EK	
	120	40	76 100	24 000	1 250	4 800	5 600	2,10	1411		
	140	40	111 000	36 500	1 860	4 300	5 000	3,25	1411		

¹⁾ Les billes des roulements 1405 à 1411 inclus, ont saillie par rapport aux faces latérales, voir tableau, page 200

Autres dimensions		Cotes de montage				Coefficients de calcul				
d	d ₂	D ₁	r _{1,2}	d _{1,2}	D _{1,2}	r _{1,2}	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
30	40,1	53	1	35	57	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,8	55	1	35	57	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,5	60,9	1,1	35,5	65,5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
	46,3	65,5	1,1	36,5	65,5	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	46,3	75,8	1,5	39	82	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
35	47	62,3	1,1	41,5	65,5	1	0,31	2	3,1	2,2
	45,3	69,5	1,5	43	72	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	51,5	69,5	1,5	43	72	1,5	0,36	1,95	2,1	1,4
	46,5	68,4	1,5	43	72	1,5	0,37	1,7	2,6	1,8
	51,2	83,9	1,5	43	82	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
40	53,6	69,0	1,1	46,5	73,5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	52,4	71,6	1,1	46,5	73,5	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	61,5	81,5	1,5	48	82	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	61,7	79,2	1,5	48	82	1,5	0,35	1,8	2,8	1,8
	69	83,4	2	48	93,1	2	0,21	3	4,6	3,2
45	57,5	73,7	1,1	51,5	78,5	1	0,26	2,4	3,7	2,2
	57,5	74,6	1,1	51,5	78,5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	67,7	82,5	1,5	53	82	1,5	0,33	1,9	3	2
	64,1	87,4	1,5	53	82	1,5	0,35	1,8	2,8	1,8
	66,4	103,2	2	54	111	2	0,21	3	4,6	3,2
50	62,3	79,5	1,1	56,5	83,5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	61,5	81,5	1,1	56,5	83,5	1	0,24	2,6	3,1	2,0
	70,1	95,2	2	59	101	2	0,35	1,8	2,8	1,8
	67,9	94,4	2	59	101	2	0,21	3	4,6	3,2
	71,2	111	2,1	61	119	2	0,23	2,7	4,2	2,8
55	70,1	86,4	1,5	63	95	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	63	95	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	101,1	2	64	111	2	0,49	1,6	2,4	1,6
	73,4	120	2,1	66	129	2	0,33	1,9	3	2

Annexe 7

Charge dynamique équivalente
 Pour les roulements montés séparément ou par paire selon disposition en T

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{si } F_a/F_r \leq 0$$

$$P = X_1 F_r + Y_2 F_a \quad \text{si } F_a/F_r > 0$$

Les valeurs des coefficients X et Y nécessaires pour calculer la charge équivalente des roulements rigides à billes dépendent du rapport entre la composante F_a et la charge statique de base C_0 . Ces coefficients sont également influencés par le jeu radial interne ; la capacité axiale de ces roulements croît en effet avec la valeur du jeu radial.

Si les roulements sont montés avec les ajustements habituels (tolérances JS à n6 suivant le diamètre d'arbre, J7 pour le logement), les valeurs de X, Y et Y₂ données dans le tableau ci-contre peuvent être utilisées pour calculer la charge équivalente. Pour les paires de roulements en T, il faut choisir les valeurs mentionnées au-dessous de "Jeu C3". Si l'on adopte un jeu plus grand que normal parce qu'une réduction de jeu est prévue en fonctionnement, en raison par exemple d'un échauffement important de la bague intérieure, on utilisera les valeurs des facteurs figurant sous "Jeu normal".

Pour les roulements montés par paire selon disposition en T, F_a et F_r sont les efforts agissant sur l'ensemble.

Pour les roulements montés par paire selon disposition en O ou en X

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{si } F_a/F_r \leq 0$$

$$P = 0,75 F_r + Y_2 F_a \quad \text{si } F_a/F_r > 0$$

F_r et F_a sont les forces agissant sur la paire de roulements. Les valeurs des facteurs Y_1 et Y_2 pour différentes valeurs de F_a/C_0 sont données dans le tableau ci-contre, partie intérieure.

Charge statique équivalente
 Pour les roulements montés séparément ou par paire selon disposition en T

$$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$$

Si $P_0 < F_r$, prendre $P_0 = F_r$. P_0 est la charge statique équivalente, F_r et F_a sont les forces agissant sur l'ensemble.

Pour les roulements montés par paire selon disposition en O ou en X

$$P_0 = F_r + 1,7 F_a$$

F_r et F_a sont les forces agissant sur l'ensemble.

Capacité axiale

Si l'on soumet des roulements rigides à billes à une charge purement axiale, celle-ci ne doit pas, d'une façon générale, dépasser $0,5 C_0$; pour les roulements de petites dimensions, ou des séries légères (séries de diamètres 8, 9, 0 et 1), elle ne devrait pas être supérieure à $0,25 C_0$. Les charges axiales excessives peuvent conduire à une réduction appréciable de la durée du roulement.

Coefficients de calcul pour roulements rigides à une rangée de billes
 Roulements montés par paire avec disposition en T

F_a/C_0	Jeu normal		Jeu C3		Jeu C4	
	X	Y	X	Y	X	Y
0,04	0,24	0,50	0,31	0,40	0,44	0,44
0,07	0,27	0,50	0,33	0,40	0,44	0,44
0,13	0,31	0,50	0,36	0,40	0,44	0,44
0,25	0,37	0,50	0,41	0,40	0,44	0,44
0,5	0,44	0,50	0,48	0,40	0,44	0,44
1,0	0,50	0,50	0,51	0,40	0,44	0,44

Coefficients de calcul pour roulements rigides à une rangée de billes
 Roulements montés par paire avec disposition en O ou en X

F_a/C_0	e	Y_1		Y_2	
		2	2,8	1,55	1,95
0,03	0,4	1,55	2,2	1,3	1,95
0,25	0,47	1,3	1,95		