Exercice 1★ : Montage de roulements à billes

Dans le mécanisme de la figure 1 la *manivelle* est motorisée en rotation continue. Elle entraîne, au travers de la *bielle*, le *piston* qui réalise un mouvement de va-et-vient en translation tout en étant soumis à la force extérieure F. L'articulation *piston-bielle* admet un angle de rotulage de l'ordre de 0.1 degré. Le *palier de la manivelle* est rigide et sans jeu (considéré comme un pivot idéal). L'articulation ***bielle-manivelle***, sujet de cet exercice, doit être réalisée au moyen d'un ou plusieurs roulements.

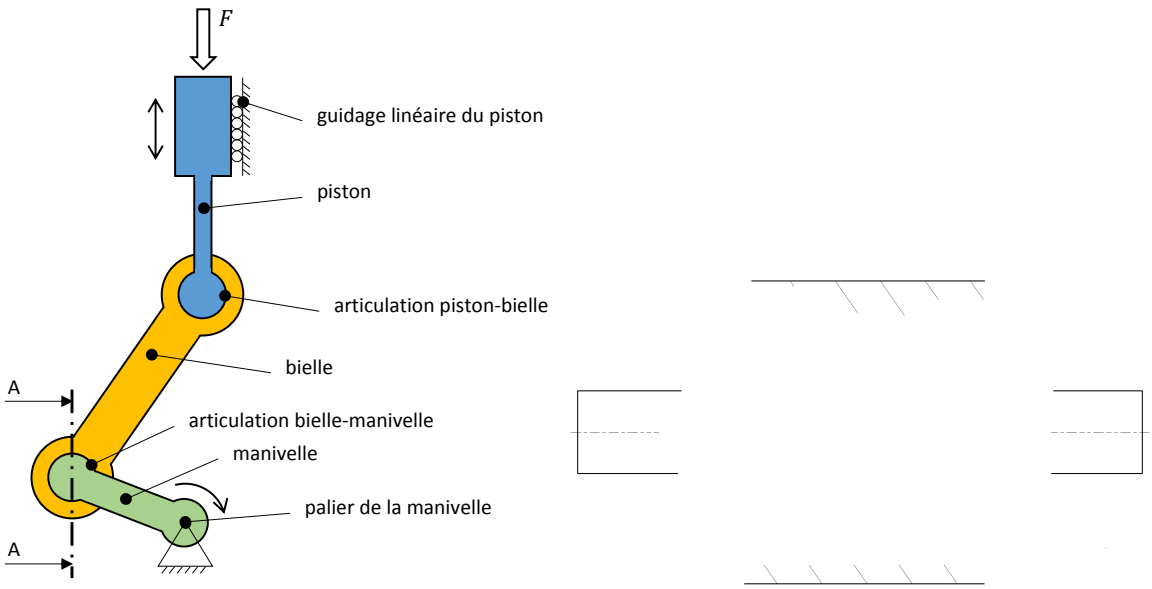


Figure 1

Sur l'ébauche de dessin (Fig. 1, à droite) représentant la coupe A-A de l'articulation ***bielle-manivelle***, dessinez **un** montage de roulement(s) adéquat pour cette articulation satisfaisant aux spécifications ci-dessous.

Faites un dessin clair, avec des légendes, **en soignant les détails**, où vous représentez tous les éléments fonctionnels :

- Epaulements sur l'arbre et dans le logement de la bielle ;
- Dispositifs de fixation des bagues par obstacle ;
- Eléments élastiques de précharge ;
- Indiquez sur votre dessin les ajustements en notant « **jeu** » ou « **serrage** » sur toutes les bagues des roulements.

Specifications :

- N'utilisez que des *roulements à billes à gorge profonde* (aussi appelés *roulements rigides à billes*) ;
- L'articulation doit disposer d'une liberté de *rotulage* (aussi appelé *déversement*) de l'ordre de 0.1 degré pour tolérer les éventuelles erreurs de parallélisme entre le plan dans lequel tourne la manivelle et le plan dans lequel se meut la bielle ;
- L'articulation doit présenter un jeu axial nul ;
- S'il est préchargé, le montage de roulements doit être *préchargé élastiquement* (et non pas *géométriquement*) de manière à contrôler précisément les forces de précharge.

Exercice 2 : Rotor avec balourd

Le montage ci-dessous représente un stator fixe autour duquel tourne un rotor guidé par

- un roulement à gorge profonde,

- et un roulement à contact oblique.

Le rotor présente un balourd : son centre de masse G est décalé de l'axe de rotation d'une distance r.

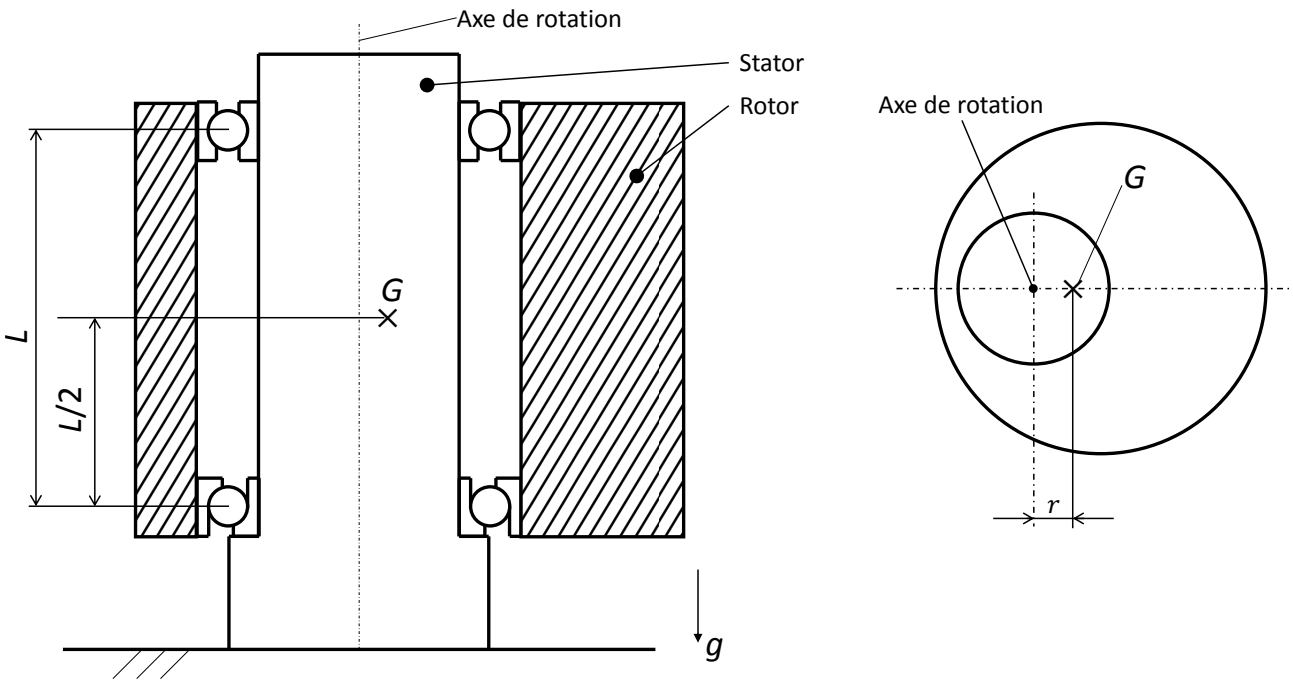


Figure 2.1. Vue en coupe du montage (à gauche) et vue axiale du rotor (à droite). Les éléments de montage (segments d'arrêts, écrous, etc. ne sont pas représentés).

Données et hypothèses :

- Vitesse de rotation du rotor : $n = 15'000$ tours/min.
- Rayon de giration du centre de masse du rotor (décentrage du balourd : figure 3.1) : $r = 50$ μm.
- Les effets de la gravité sont négligés : $g \approx 0$.
- Ecartement des roulements (figure 3.1) : $L = 135$ mm.
- Masse du rotor : $m = 4$ kg.
- Paramètres du roulement à contact oblique (figure 3.2) : $10/30 \times 9$; $d = 10$ mm ; $D = 30$ mm ; $B = 9$ mm.
- Position du point de charge du roulement à contact oblique (figure 3.2) : $a = 13$ mm.
- Charge dynamique de base du roulement à contact oblique : $C = 7.02$ kN.
- Paramètres du roulement à gorge profonde (figure 3.2) : $10/30 \times 9$; $d = 10$ mm ; $D = 30$ mm ; $B = 9$ mm.

Rappels des formules applicables aux roulements à contact oblique :

- La figure 2.2 indique comment calculer la charge dynamique équivalente P en fonction de F_r et F_{atot}, selon le catalogue du fabricant.
- La durée de vie nominale, exprimée en millions de tours, est : $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$.

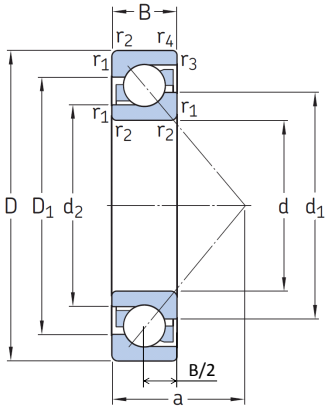


Figure 2.2. Paramètres du roulement à contact oblique. Note : pour le roulement à gorge profonde, les paramètres sont les mêmes (excepté a).

Question 1 : Calculer la charge radiale F_c agissant au centre de masse G du rotor en raison de l'accélération centripète a_c.

Rappel : Pour une vitesse angulaire ω et un rayon de giration r, l'accélération centripète est $a_c = r \cdot \omega^2$.

Question 2 : Calculer la charge radiale F_r agissant sur le roulement à contact oblique.

Question 3 : Calculer la durée de vie nominale du montage, en nombre d'années.

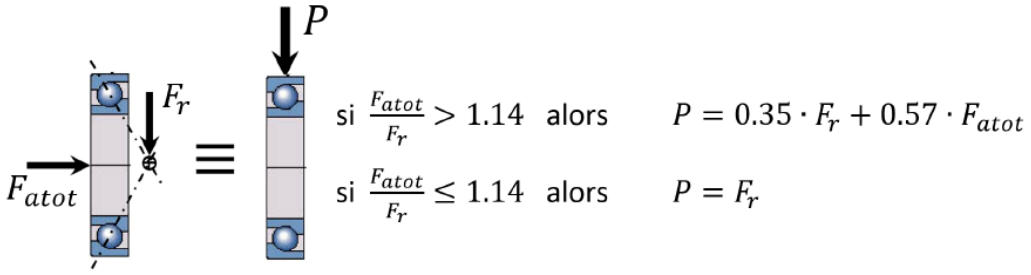


Figure 3.3. Estimation des charges dynamiques équivalentes P pour roulements à billes à contact oblique individuel.

Question 4 :

a) L'une des bagues du roulement à gorge profonde est ajustée avec serrage, l'autre avec jeu : connectez chacun des • avec le ∘ correspondant :

Bague intérieure du roulement •	∘ montée avec serrage (chassée)
Bague extérieure du roulement •	∘ montée avec jeu positif

b) Si l'on souhaite appliquer une précharge élastique au moyen d'un ressort exerçant une force axiale sur le roulement à gorge profonde, est ce que le ressort doit agir sur (cochez ce qui convient et expliquez pourquoi) :

☐ la bague intérieure du roulement à gorge profonde

☐ la bague extérieure du roulement à gorge profonde

c) Dans quel sens le ressort doit-il exercer sa force sur la bague afin d'obtenir un montage de type « en O » (cochez ce qui convient) :

☐ force axiale du ressort dirigée vers le haut sur la figure 3.1

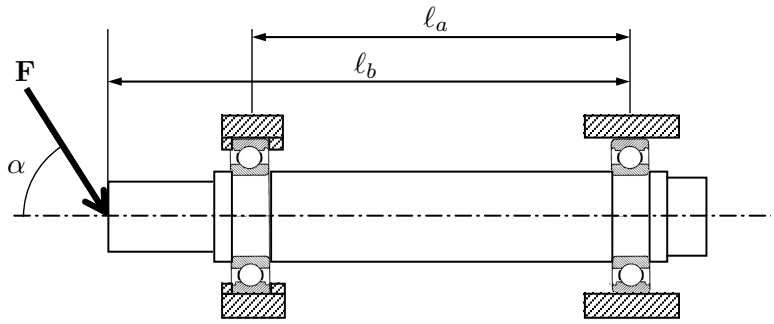
☐ force axiale du ressort dirigée vers le bas sur la figure 3.1

Exercice 3a : Durée de vie de roulements

Calculez la durée de vie des roulements pour la construction ci-dessous.

Données

- $F = 100$ N
- $n = 5000$ tr min^{-1}
- $\ell_a = 80$ mm
- $\ell_b = 100$ mm
- $\alpha = 45$ °
- Roulements à gorge profonde
- Diamètre $10/30 \times 9$

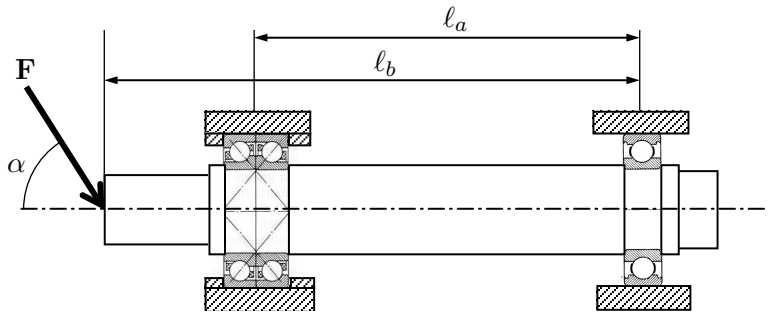


Exercice 3b : Durée de vie de roulements

Calculez la durée de vie des roulements pour la construction ci-dessous.

Données

- $F = 100$ N
- $n = 5000$ tr min^{-1}
- $\ell_a = 80$ mm
- $\ell_b = 100$ mm
- $\alpha = 45$ °
- Roulements à contact oblique
- Diamètre $12/32 \times 10$



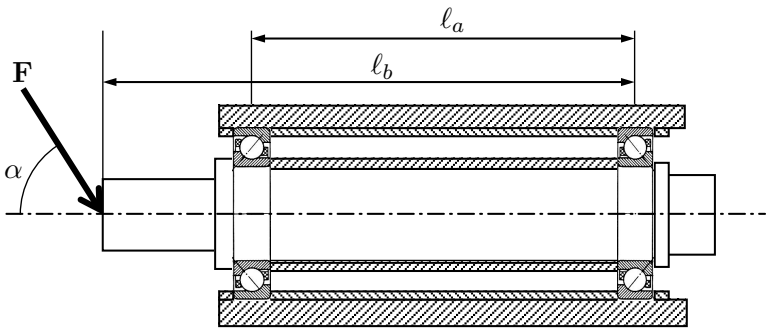
Remarque : Considérez les roulements à contact oblique comme une PAIRE de roulements.

Exercice 3c : Durée de vie de roulements

Calculez la durée de vie des roulements pour la construction ci-dessous.

Données

- $F = 100$ N
- $n = 5000$ tr min^{-1}
- $\ell_a = 80$ mm
- $\ell_b = 100$ mm
- $\alpha = 45$ °
- Roulements à contact oblique
- Diamètre $12/32 \times 10$

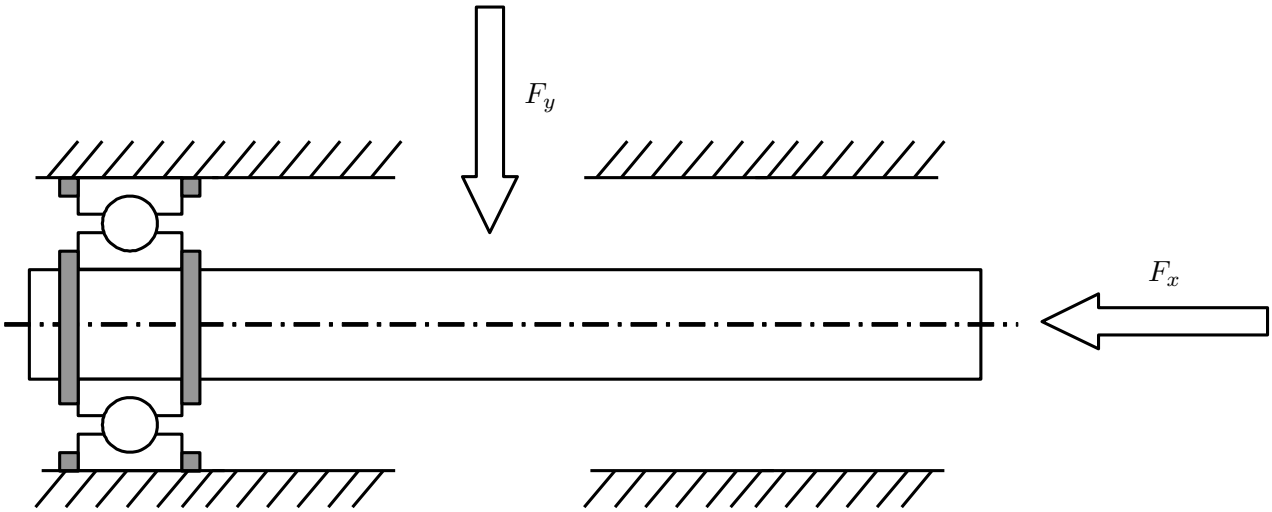


Remarque : Considérez chaque roulement à contact oblique comme un roulement INDIVIDUEL.

Exercice 3d : Montage de roulements

Complétez le montage★ et le tableau ci-dessous (plusieurs solutions possibles).
Diamètre des roulements : Ø 6/13
Type d'application pour le choix des tolérances : mécanique générale.

Notes : Faible jeu permis. Les forces sont fixes par rapport au bâti.

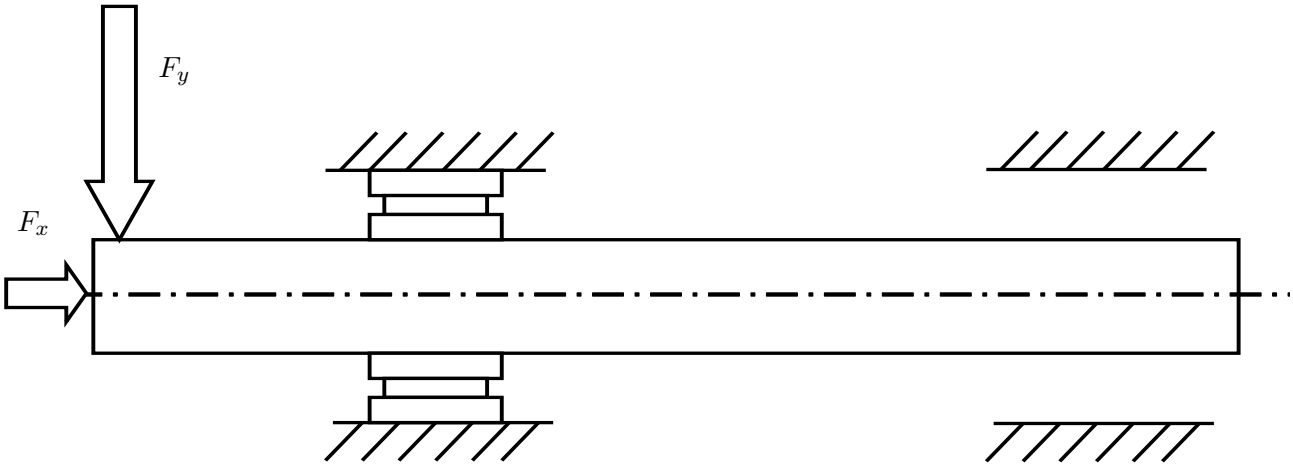


Bague intérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Bague extérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Tolérances arbre et alésage de gauche	
Tolérances arbre et alésage de droite	
Force axiale côté gauche	
Force radiale côté gauche	
Force axiale côté droit	
Force radiale côté droit	
Jeu radial	

Exercice 3e : Montage de roulements

Complétez le montage★ et le tableau ci-dessous (plusieurs solutions possibles).
Diamètre des roulements : Ø 15/35
Type d'application pour le choix des tolérances : mécanique générale.

Notes : Faible jeu permis. Les forces sont fixes par rapport au bâti.

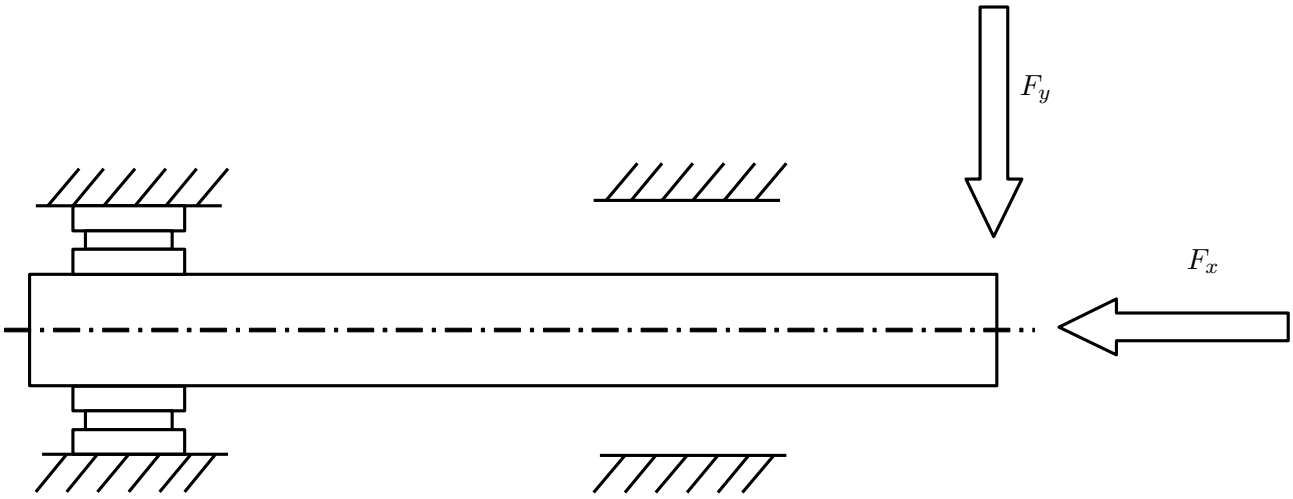


Bague intérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Bague extérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Tolérances arbre et alésage de gauche	
Tolérances arbre et alésage de droite	
Force axiale côté gauche	
Force radiale côté gauche	
Force axiale côté droit	
Force radiale côté droit	
Jeu radial	

Exercice 3f : Montage de roulements

Complétez le montage★ et le tableau ci-dessous (plusieurs solutions possibles).
Diamètre des roulements : Ø 15/35
Type d'application pour le choix des tolérances : mécanique générale.

Notes : Jeu axial nul. Les forces sont fixes par rapport au bâti.

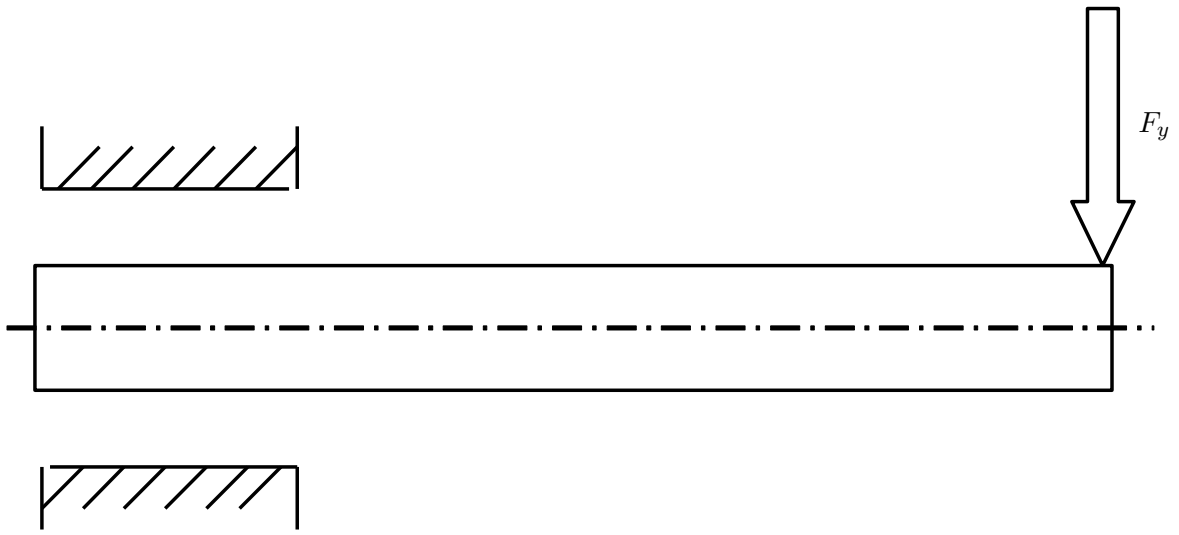


Bague intérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Bague extérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Tolérances arbre et alésage de gauche	
Tolérances arbre et alésage de droite	
Force axiale côté gauche	
Force radiale côté gauche	
Force axiale côté droit	
Force radiale côté droit	
Jeu radial	

Exercice 3g : Montage de roulements

Complétez le montage★ et le tableau ci-dessous (plusieurs solutions possibles).
Diamètre des roulements : Ø 15/35
Type d'application pour le choix des tolérances : mécanique générale.

Notes : Jeu axial nul. La force est fixe par rapport au bâti.

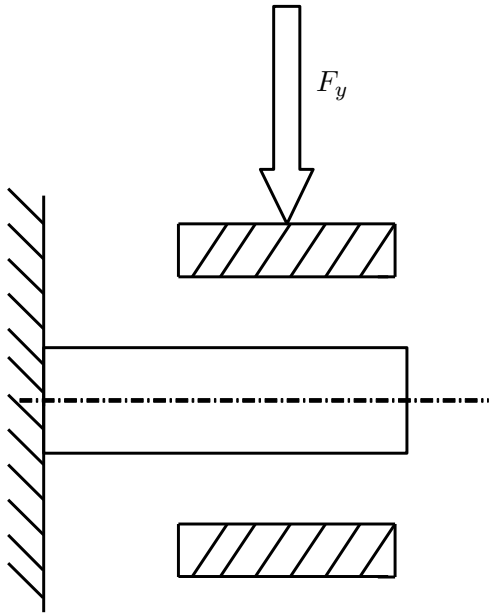


Bague intérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Bague extérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Tolérances arbre et alésage de gauche	
Tolérances arbre et alésage de droite	
Force axiale côté gauche	
Force radiale côté gauche	
Force axiale côté droit	
Force radiale côté droit	
Jeu radial	

Exercice 3h : Montage de roulements

Complétez le montage★ ci-contre et le tableau ci-dessous (plusieurs solutions possibles).
Diamètre des roulements : Ø 6/13
Condition d'utilisation pour le choix des tolérances :
Charges normales et grandes, la bague non-serrée doit pouvoir coulisser facilement.

Notes :
Faible jeu permis.
La force est fixe par rapport au bâti.

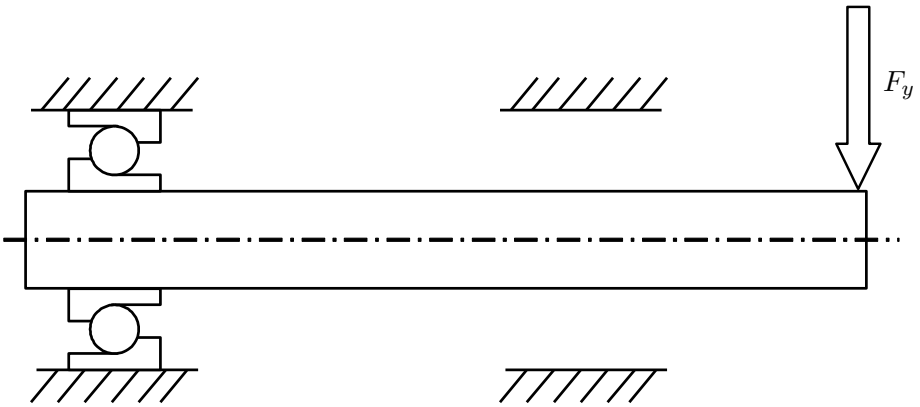


Bague intérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Bague extérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Tolérances arbre et alésage de gauche	
Tolérances arbre et alésage de droite	
Force axiale côté gauche	
Force radiale côté gauche	
Force axiale côté droit	
Force radiale côté droit	
Jeu radial	

Exercice 3i : Montage de roulements

Complétez le montage★ et le tableau ci-dessous (plusieurs solutions possibles).
Diamètre des roulements : Ø 15/35
Type d'application pour le choix des tolérances : mécanique générale.

Notes : Jeu axial nul. La force est fixe par rapport au bâti.

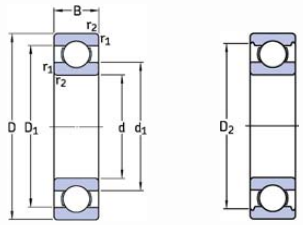


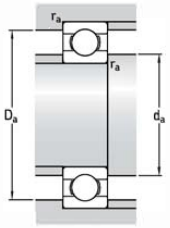
Bague intérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Bague extérieure	☐ Charge tournante ☐ Charge fixe
Tolérances arbre et alésage de gauche	
Tolérances arbre et alésage de droite	
Force axiale côté gauche	
Force radiale côté gauche	
Force axiale côté droit	
Force radiale côté droit	
Jeu radial	

Extraits du ©SKF

1.1 Roulements rigides à billes à une rangée

d **3 – 10** mm





Dimensions d'encombrement			Charges de base		Limite de fatigue	Vitesses de base		Masse	Désignation
			dyna-mique	statique		Vitesse de référence	Vitesse limite		
d	D	B	C	C_0	P_u				–
mm			kN		kN	tr/min		kg	–
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	**623**
4	9	2,5	0,423	0,116	0,005	140 000	85 000	0,0007	**618/4**
	11	4	0,624	0,18	0,008	130 000	80 000	0,0017	**619/4**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	**624**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**
5	11	3	0,468	0,143	0,006	120 000	75 000	0,0012	**618/5**
	13	4	0,884	0,335	0,014	110 000	70 000	0,0025	**619/5**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,005	* **625**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0085	* **635**
6	13	3,5	0,715	0,224	0,01	110 000	67 000	0,002	**618/6**
	15	5	0,884	0,27	0,011	100 000	63 000	0,0039	**619/6**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0081	* **626**
7	14	3,5	0,78	0,26	0,011	100 000	63 000	0,0022	**618/7**
	17	5	1,06	0,375	0,016	90 000	56 000	0,0049	**619/7**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0076	* **607**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,012	* **627**
8	16	4	0,819	0,3	0,012	90 000	56 000	0,003	**618/8**
	19	6	1,46	0,465	0,02	85 000	53 000	0,0071	**619/8**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	* **608**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,018	* **628**
9	17	4	0,871	0,34	0,014	85 000	53 000	0,0034	**618/9**
	20	6	2,34	0,98	0,043	80 000	50 000	0,0076	**619/9**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	* **609**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,02	* **629**
10	19	5	1,72	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0053	**61800**
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	45 000	0,01	**61900**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	* **6000**
	28	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,024	**16100**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,031	* **6200**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	* **6300**

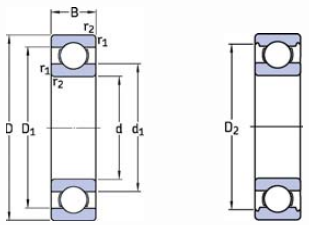
* Roulement SKF Explorer

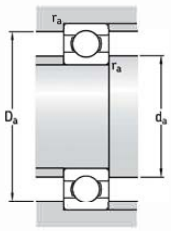
Suite du tableau →

Dimensions					Cotes de montage			Coefficients de calcul	
d	d_1	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm	–	–	–		mm			–	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	–	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	6,5
	6,1	9	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	6,4
	6,1	9,9	–	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,2	–	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	7,1
	7,5	10,5	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	11,1	15,2	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	8	11	–	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	7
	8,2	11,7	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	6,8
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	9	12	–	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	7,2
	10,4	13,6	14,3	0,3	9	15	0,3	0,02	7,3
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,1	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	–	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	7,5
	10,5	15,5	16,7	0,3	10	17	0,3	0,02	6,6
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,4	19,8	21,2	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,5	14,5	–	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	7,7
	11,6	16,2	17,5	0,3	11	18	0,3	0,02	12
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,7	16,3	–	0,3	12	17	0,3	0,015	15
	13,9	18,2	–	0,3	12	20	0,3	0,02	14
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17	23,2	24,8	0,3	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

©SKF

1.1 Roulements rigides à billes à une rangée
d **12 – 22** mm





Dimensions d'encombrement			Charges de base		Limite de fatigue	Vitesses de base		Masse	Désignation
			dyna-mique	statique		Vitesse de référence	Vitesse limite		
d	D	B	C	C_0	P_u				–
mm			kN		kN	tr/min		kg	
12	21	5	1,74	0,915	0,039	70 000	43 000	0,0063	**61801**
	24	6	2,91	1,46	0,062	67 000	40 000	0,011	**61901**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	38 000	0,021	* **6001**
	30	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,026	**16101**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* **6201**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,06	* **6301**
15	24	5	1,9	1,1	0,048	60 000	38 000	0,0065	**61802**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	**61902**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	* **16002**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	* **6002**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	* **6302**
17	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	34 000	0,0075	**61803**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,016	**61903**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	* **16003**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	* **6003**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203**
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,11	* **6303**
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	**61804**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,037	**61904**
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,05	* **16004**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,067	* **6004**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204**
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,098	**6204 ETN9**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* **6304**
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,41	**6404**
22	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,13	**62/22**
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**

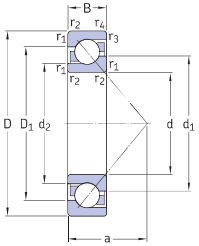
* Roulement SKF Explorer

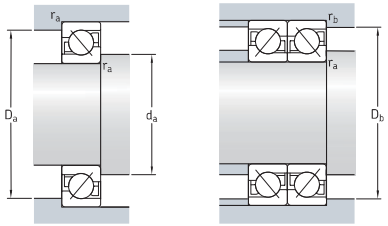
Suite du tableau →

Dimensions					Cotes de montage			Coefficients de calcul	
d	d_1	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
	–	–	–					–	
mm					mm				
12	14,8	18,3	–	0,3	14	19	0,3	0,015	13
	16	20,3	–	0,3	14	22	0,3	0,02	15
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,4	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,8	21,3	–	0,3	17	22	0,3	0,015	14
	18,8	24,2	25,3	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	19,8	23,3	–	0,3	19	24	0,3	0,015	14
	20,4	26,6	27,7	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	23	29,2	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,2	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,6	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	48,7	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
20	23,8	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,5	31,4	32,7	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,3	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,3	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12

©SKF

3.1 Roulements à billes à contact oblique à une rangée
d **10 – 25** mm





Dimensions d'encombrement			Charges de base		Limite de fatigue	Vitesses de base		Masse	Désignations[1]	
			dynamique	statique		Vitesse de référence	Vitesse limite		Roulement pour appariement universel	Roulement d'exécution de base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	tr/min		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,03	**7200 BECBP**	**7200 BEP**
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	**7201 BECBP**	**7201 BEP**
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,06	–	**7301 BEP**
15	35	11	8,8	4,65	0,196	26 000	26 000	0,045	* **7202 BECBP**	–
	35	11	8,32	4,4	0,183	24 000	24 000	0,045	–	**7202 BEP**
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,08	**7302 BECBP**	**7302 BEP**
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,065	* **7203 BECBM**	–
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,065	* **7203 BECBP**	–
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,065	–	**7203 BEP**
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,065	–	**7203 BEY**
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	**7303 BECBP**	**7303 BEP**
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBM**	–
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBP**	–
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	**7204 BECBY**	–
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	–	**7204 BEP**
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBPH**	–
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBPH**	–
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBM**	–
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBP**	–
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,14	**7304 BECBY**	–
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	–	**7304 BEP**
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBPH**	–
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBM**	–
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBP**	–
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	**7205 BECBY**	**7205 BEY**
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	–	**7205 BEP**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBPH**	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBM**	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBP**	–
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,23	**7305 BECBY**	**7305 BEY**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	–	**7305 BEP**

[1] Pour les modèles disponibles → **matrice 1, page 500**
* Roulement SKF Explorer

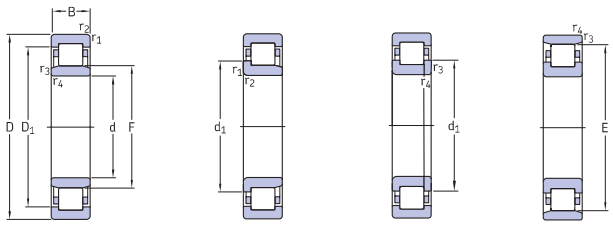
Suite du tableau →

Dimensions							Cotes de montage				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2	16,6	25	0,6	0,3	14	16,2	27,8	30	0,6	0,3
	21,8	17	28,3	1	0,6	16,3	17,6	31,4	32,8	1	0,6
15	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	26	20,7	32,6	1	0,6	18,6	20,6	36	38	1	0,6
17	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	28,7	22,8	36,2	1	0,6	20,4	22,6	41,4	42,8	1	0,6
20	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
25	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6

©SKF

5.1 Roulements à rouleaux cylindriques à une rangée

d **15 – 25** mm

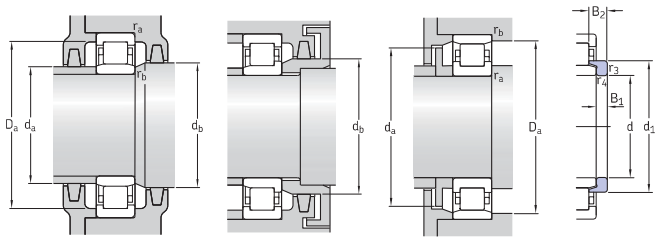


NU NJ NUP N

Dimensions d'encombrement d	D	B	Charges de base dynamique C	statique C_0	Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Vitesse de référence	Vitesse limite	Masse	Désignations Roulement à cage standard	Autre cage standard[1]
mm			kN		kN	tr/min		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	**NU 202 ECP**	**PHA**
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	**NJ 202 ECP**	**PHA**
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	**NU 203 ECP**	**PHA**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,07	**NJ 203 ECP**	**PHA**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,072	**NUP 203 ECP**	**PHA**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	**N 203 ECP**	**PH**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	**NU 2203 ECP**	–
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	**NJ 2203 ECP**	–
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	**NUP 2203 ECP**	–
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NU 303 ECP**	–
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NJ 303 ECP**	–
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**N 303 ECP**	–
20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NU 204 ECP**	**ML,PHA**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NJ 204 ECP**	**ML,PHA**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	**NUP 204 ECP**	**ML,PHA**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**N 204 ECP**	–
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NU 2204 ECP**	–
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NJ 2204 ECP**	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* **NU 304 ECP**	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* **NJ 304 ECP**	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	* **NUP 304 ECP**	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* **N 304 ECP**	–
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,21	* **NU 2304 ECP**	–
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,22	* **NJ 2304 ECP**	–
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,22	* **NUP 2304 ECP**	–
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	**NU 1005**	–
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**NU 205 ECP**	**J, ML,PHA**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NJ 205 ECP**	**J, ML,PHA**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NUP 205 ECP**	**J, ML,PHA**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**N 205 ECP**	–

[1] Lors de la commande de roulements avec une autre cage standard, le suffixe de la cage standard doit être remplacé par le suffixe de l'autre cage. Par exemple NU .. ECP devient NU .. ECML (pour la vitesse admissible → **page 600**).
* Roulement SKF Explorer

Suite du tableau →



Bague d'épaulement

Dimensions d	d_1 –	D_1 –	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	Cotes de montage d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	Coefficient de calcul k_r	Bague d'épaulement Désignation	Masse	Dimensions B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,4	21	31,3	0,6	0,3	0,15	–			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,2	18,4	23	31,3	0,6	0,3	0,15	–			
17	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,9	21,1	24	36	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	20,7	21,1	27	36	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	20,7	–	27	36	0,6	0,3	0,15	–			
	25	–	35,1	0,6	0,3	1	20,7	33	37	37,1	0,6	0,3	0,12	–			
	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,9	21,1	24	36	0,6	0,3	0,2	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	20,7	21,1	27	36	0,6	0,3	0,2	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	20,7	–	27	36	0,6	0,3	0,2	–			
	–	37	24,2	1	0,6	1	21,1	23,1	26	41,7	1	0,6	0,15	–			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,1	23,1	29	41,7	1	0,6	0,15	–			
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,1	38	42	42,7	1	0,6	0,12	–			
20	–	38,8	26,5	1	0,6	1	24	25,4	28	41,7	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25,4	31	41,7	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	–	25	–	31	41,7	1	0,6	0,15	–			
	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25	40	43	43,5	1	0,6	0,12	–			
	–	38,8	26,5	1	0,6	2	24	25,4	28	41,7	1	0,6	0,2	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25,4	31	41,7	1	0,6	0,2	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,1	26,2	29	45,4	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	26,1	26,2	33	45,4	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	26,1	–	33	45,4	1	0,6	0,15	–			
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	26,1	44	47	48	1	0,6	0,12	–			
	–	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,1	26,2	29	45,4	1	0,6	0,25	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26,1	26,2	33	45,4	1	0,6	0,25	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	26,1	–	33	45,4	1	0,6	0,25	–			
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27,1	29,5	32	43,1	0,6	0,3	0,1	–			
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	28,9	30,4	33	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,015	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,9	30,4	36	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,015	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	29,9	–	36	46,4	1	0,6	0,15	–			
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	29,9	45	48	48,5	1	0,6	0,12	–			

[1] Déplacement axial admissible depuis la position normale d'une bague par rapport à l'autre.

©SKF

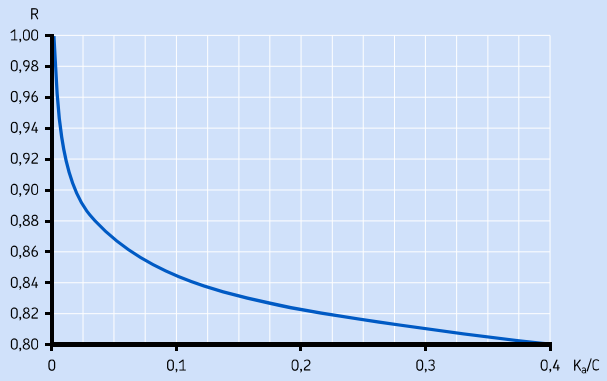
Calcul de la charge axiale pour les roulements montés individuellement ou appariés en T

Lorsqu'une charge radiale est appliquée à un roulement à billes à contact oblique à une rangée, la ligne d'action de cette charge, d'une piste à l'autre, forme un angle avec l'axe du roulement et une force axiale interne est induite. Il faut en tenir compte pour le calcul des charges équivalentes dans les montages constitués de deux roulements simples et/ou de paires de roulements disposés en T.

Les formules nécessaires sont indiquées dans le **tableau 11** (→ **page 496**), pour les différents montages de roulements et cas de charge. Ces formules sont applicables à condition que les roulements soient montés l'un contre l'autre de manière à obtenir un jeu pratiquement nul mais sans précharge. Dans les montages illustrés, le roulement A est soumis à une charge radiale F_{rA} et le roulement B à une charge radiale F_{rB}. Les valeurs F_{rA} et F_{rB} sont toujours considérées comme positives, y compris lorsque les charges s'exercent dans le sens opposé à celui indiqué sur les schémas. Les charges radiales agissent au niveau des centres de poussée des roulements (→ distance a dans les tableaux des produits).

La variable R du **tableau 11** (→ **page 496**) tient compte des conditions de contact dans le roulement. Les valeurs de R peuvent être tirées du **diagramme 1** en tant que fonction du rapport K_a/C. K_a est la force axiale externe agissant sur l'arbre ou sur le palier et C est la charge dynamique de base du roulement qui doit compenser la charge axiale externe. Utilisez R = 1 pour K_a = 0.

Diagramme 1

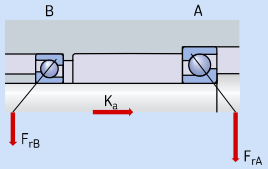
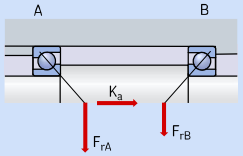
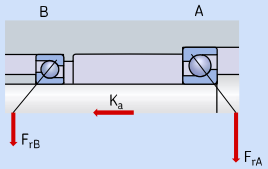
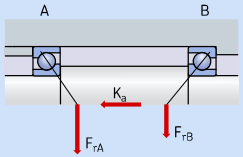


3

3 Roulements à billes à contact oblique

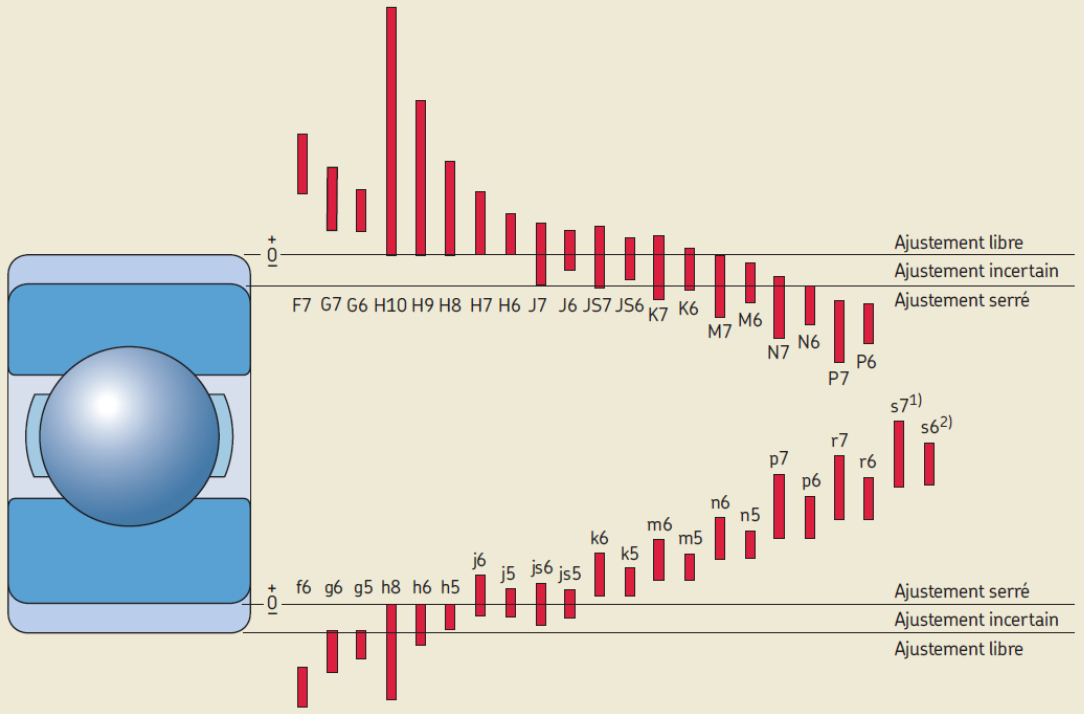
Tableau 11

Charge axiale des montages de roulements intégrant deux roulements à billes à contact oblique à une rangée de type B ou BE et/ou des roulements appariés en T

Montage de roulement	Conditions de charge	Charges axiales	
En O 	**Cas 1a** $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Cas 1b $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
En X 	**Cas 1c** $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
En O 	**Cas 2a** $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	Cas 2b $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
En X 	**Cas 2c** $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

©SKF

Fig. 17



[1)] $s7_{min} \pm IT7/2$
[2)] $s6_{min} \pm IT6/2$

Tableau 7a

Tolérances d'arbre et ajustements

Arbre Diamètre nominal d		**Roulement** Tolérance de diamètre d'alésage Δ_{dmp}		**Écarts de diamètre d'arbre, ajustements** Classes de tolérances									
				f5Ⓔ		f6Ⓔ		g5Ⓔ		g6Ⓔ		h5Ⓔ	
				Écarts (diamètre d'arbre)									
				Serrage (–)/jeu (+) théorique									
sup. à	incl.	inf.	sup.	Serrage (–)/jeu (+) probable									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8	0	–4
				–2	+10	–2	+12	–6	+6	–6	+8	–8	+4
				–1	+9	0	+10	–5	+5	–4	+6	–7	+3
3	6	–8	0	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12	0	–5
				+2	+15	+2	+18	–4	+9	–4	+12	–8	+5
				+3	+14	+4	+16	–3	+8	–2	+10	–7	+4
6	10	–8	0	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14	0	–6
				+5	+19	+5	+22	–3	+11	–3	+14	–8	+6
				+7	+17	+7	+20	–1	+9	–1	+12	–6	+4
10	18	–8	0	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17	0	–8
				+8	+24	+8	+27	–2	+14	–2	+17	–8	+8
				+10	+22	+10	+25	0	+12	0	+15	–6	+6
18	30	–10	0	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20	0	–9
				+10	+29	+10	+33	–3	+16	–3	+20	–10	+9
				+12	+27	+13	+30	–1	+14	0	+17	–8	+7
30	50	–12	0	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25	0	–11
				+13	+36	+13	+41	–3	+20	–3	+25	–12	+11
				+16	+33	+17	+37	0	+17	+1	+21	–9	+8
50	80	–15	0	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29	0	–13
				+15	+43	+15	+49	–5	+23	–5	+29	–15	+13
				+19	+39	+19	+45	–1	+19	–1	+25	–11	+9

©SKF

Tableau 7b

Tolérances d'arbre et ajustements

Arbre Diamètre nominal d		Roulement Tolérance de diamètre d'alésage Δ_{dmp}		Écarts de diamètre d'arbre, ajustements Classes de tolérances									
				h6Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		j5Ⓔ		j6Ⓔ	
				Écarts (diamètre d'arbre)									
				Serrage (–)/jeu (+) théorique									
sup. à	incl.	inf.	sup.	Serrage (–)/jeu (+) probable									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2	+4	–2
				–8	+6	–8	+14	–8	+25	–10	+2	–12	+2
				–6	+4	–6	+12	–5	+22	–9	+1	–10	0
3	6	–8	0	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2	+6	–2
				–8	+8	–8	+18	–8	+30	–11	+2	–14	+2
				–6	+6	–5	+15	–5	+27	–10	+1	–12	0
6	10	–8	0	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2	+7	–2
				–8	+9	–8	+22	–8	+36	–12	+2	–15	+2
				–6	+7	–5	+19	–5	+33	–10	0	–13	0
10	18	–8	0	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3	+8	–3
				–8	+11	–8	+27	–8	+43	–13	+3	–16	+3
				–6	+9	–5	+24	–5	+40	–11	+1	–14	+1
18	30	–10	0	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4	+9	–4
				–10	+13	–10	+33	–10	+52	–15	+4	–19	+4
				–7	+10	–6	+29	–6	+48	–13	+2	–16	+1
30	50	–12	0	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5	+11	–5
				–12	+16	–12	+39	–12	+62	–18	+5	–23	+5
				–8	+12	–7	+34	–7	+57	–15	+2	–19	+1
50	80	–15	0	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7	+12	–7
				–15	+19	–15	+46	–15	+74	–21	+7	–27	+7
				–11	+15	–9	+40	–9	+68	–17	+3	–23	+3

Tableau 7c

Tolérances d'arbre et ajustements

Arbre Diamètre nominal d		Roulement Tolérance de diamètre d'alésage Δ_{dmp}		Écarts de diamètre d'arbre, ajustements Classes de tolérances									
				js4Ⓔ		js5Ⓔ		js6Ⓔ		js7Ⓔ		k4Ⓔ	
				Écarts (diamètre d'arbre)									
				Serrage (–)/jeu (+) théorique									
sup. à	incl.	inf.	sup.	Serrage (–)/jeu (+) probable									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	+1,5	–1,5	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				–9,5	+1,5	–10	+2	–11	+3	–13	+5	–11	0
				–8,5	+0,5	–9	+1	–9	+1	–11	+3	–10	–1
3	6	–8	0	+2	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				–10	+2	–10,5	+2,5	–12	+4	–14	+6	–13	–1
				–9	+1	–9	+1	–10	+2	–12	+4	–12	–2
6	10	–8	0	+2	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				–10	+2	–11	+3	–12,5	+4,5	–15,5	+7,5	–13	–1
				–9	+1	–9	+1	–11	+3	–13	+5	–12	–2
10	18	–8	0	+2,5	–2,5	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				–10,5	+2,5	–12	+4	–13,5	+5,5	–17	+9	–14	–1
				–9,5	+1,5	–10	+2	–11	+3	–14	+6	–13	–2
18	30	–10	0	+3	–3	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				–13	+3	–14,5	+4,5	–16,5	+6,5	–20,5	+10,5	–18	–2
				–10,5	+1,5	–12	+2	–14	+4	–17	+7	–16	–4
30	50	–12	0	+3,5	–3,5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				–15,5	+3,5	–17,5	+5,5	–20	+8	–24,5	+12,5	–21	–2
				–13,5	+1,5	–15	+3	–16	+4	–20	+8	–19	–4
50	80	–15	0	+4	–4	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				–19	+4	–21,5	+6,5	–24,5	+9,5	–30	+15	–25	–2
				–15,5	+1,5	–18	+3	–20	+5	–25	+10	–22	–5

©SKF

Tableau 7d

Tolérances d'arbre et ajustements

Arbre Diamètre nominal d		**Roulement** Tolérance de diamètre d'alésage Δ_{dmp}		**Écarts de diamètre d'arbre, ajustements** Classes de tolérances									
				k5Ⓔ		k6Ⓔ		m5Ⓔ		m6Ⓔ		n5Ⓔ	
				Écarts (diamètre d'arbre)									
				Serrage théorique (–)									
sup. à	incl.	inf.	sup.	Serrage probable (–)									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				–12	0	–14	0	–14	–2	–16	–2	–16	–4
				–11	–1	–12	–2	–13	–3	–14	–4	–15	–5
3	6	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				–14	–1	–17	–1	–17	–4	–20	–4	–21	–8
				–13	–2	–15	–3	–16	–5	–18	–6	–20	–9
6	10	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				–15	–1	–18	–1	–20	–6	–23	–6	–24	–10
				–13	–3	–16	–3	–18	–8	–21	–8	–22	–12
10	18	–8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				–17	–1	–20	–1	–23	–7	–26	–7	–28	–12
				–15	–3	–18	–3	–21	–9	–24	–9	–26	–14
18	30	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				–21	–2	–25	–2	–27	–8	–31	–8	–34	–15
				–19	–4	–22	–5	–25	–10	–28	–11	–32	–17
30	50	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				–25	–2	–30	–2	–32	–9	–37	–9	–40	–17
				–22	–5	–26	–6	–29	–12	–33	–13	–37	–20
50	80	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				–30	–2	–36	–2	–39	–11	–45	–11	–48	–20
				–26	–6	–32	–6	–35	–15	–41	–15	–44	–24

Tableau 8a

Tolérances de logement et ajustements

Logement Diamètre nominal D		**Roulement** Tolérance de diamètre extérieur Δ_{Dmp}		**Écarts de diamètre du logement, ajustements** Classes de tolérances									
				F7Ⓔ		G6Ⓔ		G7Ⓔ		H5Ⓔ		H6Ⓔ	
				Écarts (diamètre du logement)									
				Jeu théorique (+)									
sup. à	incl.	sup.	inf.	Jeu probable (+)									
mm		µm		µm									
6	10	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				+13	+36	+5	+22	+5	+28	0	+14	0	+17
				+16	+33	+7	+20	+8	+25	+2	+12	+2	+15
10	18	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				+16	+42	+6	+25	+6	+32	0	+16	0	+19
				+19	+39	+8	+23	+9	+29	+2	+14	+2	+17
18	30	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				+20	+50	+7	+29	+7	+37	0	+18	0	+22
				+23	+47	+10	+26	+10	+34	+2	+16	+3	+19
30	50	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				+25	+61	+9	+36	+9	+45	0	+22	0	+27
				+29	+57	+12	+33	+13	+41	+3	+19	+3	+24
50	80	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				+30	+73	+10	+42	+10	+53	0	+26	0	+32
				+35	+68	+14	+38	+15	+48	+3	+23	+4	+28

©SKF

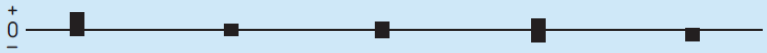
Tableau 8b

Tolérances de logement et ajustements

Logement Diamètre nominal D		**Roulement** Tolérance de diamètre extérieur Δ_{Dmp}		**Écarts de diamètre du logement, ajustements** Classes de tolérances									
				H7Ⓔ		H8Ⓔ		H9Ⓔ		H10Ⓔ		J6Ⓔ	
				Écarts (diamètre du logement)									
				Serrage (–)/jeu (+) théorique									
sup. à	incl.	sup.	inf.	Serrage (–)/jeu (+) probable									
mm		µm		µm									
6	10	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	+23	0	+30	0	+44	0	+66	–4	+13
				+3	+20	+3	+27	+3	+41	+3	+63	–2	+11
10	18	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	+26	0	+35	0	+51	0	+78	–5	+14
				+3	+23	+3	+32	+3	+48	+3	+75	–3	+12
18	30	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	+30	0	+42	0	+61	0	+93	–5	+17
				+3	+27	+3	+39	+4	+57	+4	+89	–2	+14
30	50	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	+36	0	+50	0	+73	0	+111	–6	+21
				+4	+32	+4	+46	+5	+68	+5	+106	–3	+18
50	80	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	+43	0	+59	0	+87	0	+133	–6	+26
				+5	+38	+5	+54	+5	+82	+6	+127	–2	+22

Tableau 8c

Tolérances de logement et ajustements



Logement Diamètre nominal D		**Roulement** Tolérance de diamètre extérieur Δ_{Dmp}		**Écarts de diamètre du logement, ajustements** Classes de tolérances									
				J7Ⓔ		JS5Ⓔ		JS6Ⓔ		JS7Ⓔ		K5Ⓔ	
				Écarts (diamètre du logement)									
				Serrage (–)/jeu (+) théorique									
sup. à	incl.	sup.	inf.	Serrage (–)/jeu (+) probable									
mm		µm		µm									
6	10	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				–7	+16	–3	+11	–4,5	+12,5	–7,5	+15,5	–5	+9
				–4	+13	–1	+9	–3	+11	–5	+13	–3	+7
10	18	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				–8	+18	–4	+12	–5,5	+13,5	–9	+17	–6	+10
				–5	+15	–2	+10	–3	+11	–6	+14	–4	+8
18	30	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				–9	+21	–4,5	+13,5	–6,5	+15,5	–10,5	+19,5	–8	+10
				–6	+18	–2	+11	–4	+13	–7	+16	–6	+8
30	50	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				–11	+25	–5,5	+16,5	–8	+19	–12,5	+23,5	–9	+13
				–7	+21	–3	+14	–5	+16	–9	+20	–6	+10
50	80	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				–12	+31	–6,5	+19,5	–9,5	+22,5	–15	+28	–10	+16
				–7	+26	–3	+16	–6	+19	–10	+23	–7	+13

©SKF

Tableau 8d

Tolérances de logement et ajustements

Palier Diamètre nominal D		**Roulement** Tolérance de diamètre extérieur Δ_{Dmp}		**Écarts de diamètre du logement, ajustements** Classes de tolérances									
				K6Ⓔ		K7Ⓔ		M5Ⓔ		M6Ⓔ		M7Ⓔ	
				Écarts (diamètre du logement)									
				Serrage théorique (–)/jeu (+)									
sup. à	incl.	sup.	inf.	Serrage probable (–)/jeu (+)									
mm		µm		µm									
6	10	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				–7	+10	–10	+13	–10	+4	–12	+5	–15	+8
				–5	+8	–7	+10	–8	+2	–10	+3	–12	+5
10	18	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				–9	+10	–12	+14	–12	+4	–15	+4	–18	+8
				–7	+8	–9	+11	–10	+2	–13	+2	–15	+5
18	30	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				–11	+11	–15	+15	–14	+4	–17	+5	–21	+9
				–8	+8	–12	+12	–12	+2	–14	+2	–18	+6
30	50	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				–13	+14	–18	+18	–16	+6	–20	+7	–25	+11
				–10	+11	–14	+14	–13	+3	–17	+4	–21	+7
50	80	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				–15	+17	–21	+22	–19	+7	–24	+8	–30	+13
				–11	+13	–16	+17	–16	+4	–20	+4	–25	+8

Tableau 8e

Tolérances de logement et ajustements

Logement Diamètre nominal D		**Roulement** Tolérance de diamètre extérieur Δ_{Dmp}		**Écarts de diamètre du logement, ajustements** Classes de tolérances							
				N6Ⓔ		N7Ⓔ		P6Ⓔ		P7Ⓔ	
				Écarts (diamètre du logement)							
				Serrage (–)/jeu (+) théorique							
sup. à	incl.	sup.	inf.	Serrage (–)/jeu (+) probable							
mm		µm		µm							
6	10	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				–16	+1	–19	+4	–21	–4	–24	–1
				–14	–1	–16	+1	–19	–6	–21	–4
10	18	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				–20	–1	–23	+3	–26	–7	–29	–3
				–18	–3	–20	0	–24	–9	–26	–6
18	30	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				–24	–2	–28	+2	–31	–9	–35	–5
				–21	–5	–25	–1	–28	–12	–32	–8
30	50	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				–28	–1	–33	+3	–37	–10	–42	–6
				–25	–4	–29	–1	–34	–13	–38	–10
50	80	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				–33	–1	–39	+4	–45	–13	–51	–8
				–29	–5	–34	–1	–41	–17	–46	–13

©SKF

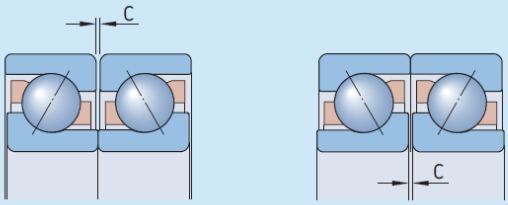
Tableau 8

Coefficients de calcul pour les roulements rigides à billes

	Roulements à une et deux rangées Jeu normal			Roulements à une rangée Jeu C3			Jeu C4		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0 172	0,19	0,56	2,3	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0 345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,4	0,44	1,4
0 689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,3
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,3	0,56	1,45	0,4	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,5	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,1	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1
6,89	0,44	0,56	1	0,54	0,46	1	0,56	0,44	1

Tableau 5

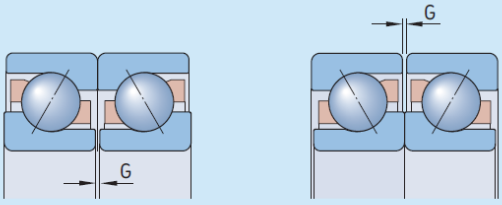
Jeu axial interne des roulements à billes à contact oblique à une rangée à appariement universel disposés en O ou en X



Diamètre d'alésage d sup. à	incl.	Jeu axial interne Classe CA min.	max.	CB min.	max.	CC min.	max.	G min.	max.
mm		µm							
–	**18**	5	13	15	23	24	32	–	–
18	**30**	7	15	18	26	32	40	–	–
30	**50**	9	17	22	30	40	48	–	–
50	**80**	11	23	26	38	48	60	–	–
80	**120**	14	26	32	44	55	67	–	–
120	**160**	17	29	35	47	62	74	26	76
160	**180**	17	29	35	47	62	74	20	72
180	**250**	21	37	45	61	74	90	20	72
250	**280**	–	–	–	–	–	–	20	72

Tableau 6

Précharges des roulements à billes à contact oblique à une rangée à appariement universel disposés en O ou en X

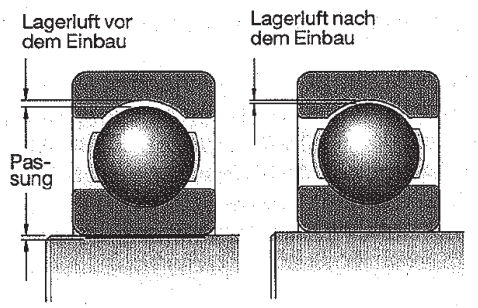


Diamètre d'alésage d sup. à	incl.	Précharge Classe GA min.	max.	max.	GB min.	max.	min.	max.	GC min.	max.	min.	max.
mm		µm		N	µm		N		µm		N	
10	**18**	+4	–4	80	–2	–10	30	330	–8	–16	230	660
18	**30**	+4	–4	120	–2	–10	40	480	–8	–16	340	970
30	**50**	+4	–4	160	–2	–10	60	630	–8	–16	450	1 280
50	**80**	+6	–6	380	–3	–15	140	1 500	–12	–24	1 080	3 050
80	**120**	+6	–6	410	–3	–15	150	1 600	–12	–24	1 150	3 250
120	**180**	+6	–6	540	–3	–15	200	2 150	–12	–24	1 500	4 300
180	**250**	+8	–8	940	–4	–20	330	3 700	–16	–32	2 650	7 500

©SKF

Calcul de la réduction de jeu interne après un montage serré (chassage)

Montage chassé (serrage)



$$\boxed{\Delta r_{\text{ajust}} = \Delta_1 f_1 + \Delta_2 f_2}$$

Avec:

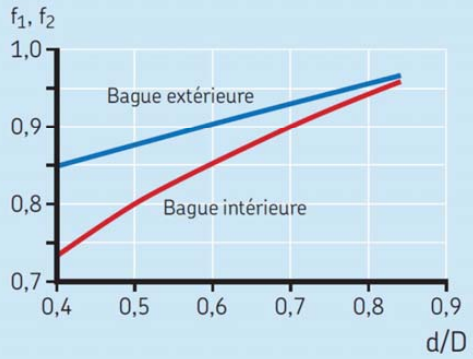
Δr_{ajust}:	Réduction de jeu interne
Δ_1:	Serrage de la bague intérieure sur l'arbre
Δ_2:	Serrage de la bague extérieure dans l'alésage
f_1:	Facteur de réduction pour la bague intérieure
f_2:	Facteur de réduction pour la bague extérieure
d:	Diamètre intérieure du roulement
D:	Diamètre extérieure du roulement

$\Delta_{1,2} = 0$ s'il n'y a pas de serrage

Jeu après montage = jeu avant montage - Δr_{ajust}

Diagramme 3

Facteurs f_1 et f_2 pour la réduction du jeu causée par des ajustements serrés



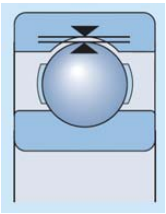


Tableau 6

Jeu radial interne des roulements rigides à billes

Diamètre d'alésage d sup. à	incl.	Jeu radial interne C2 min.	max.	Normal min.	max.	C3 min.	max.	C4 min.	max.	C5 min.	max.
mm		µm									
2,5	**6**	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	**10**	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	**18**	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	**24**	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	**30**	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	**40**	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	**50**	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	**65**	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	**80**	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105

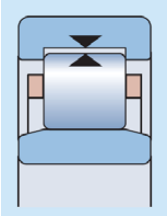


Tableau 3

Jeu radial interne des roulements à rouleaux cylindriques à alésage cylindrique

Diamètre d'alésage d sup. à	incl.	Jeu radial interne C2 min.	max.	Normal min.	max.	C3 min.	max.	C4 min.	max.	C5 min.	max.
mm		µm									
–	**24**	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165

©SKF