

**LES PALIERS
à
ROULEMENTS**

Sommaire

1 - Définition - vocabulaire	3
2 - Types de roulements et aptitudes	4
3 - Symbolisation	5
4 - Capacité de charge et durée de vie	7
5 - La charge appliquée au roulement	10
6 - Tolérances d'exécution	13
7 - Jeu radial et ajustements	14
8 - Jeu axial et précharge	15
9 - Montage des roulements	17
10 - Exemples de montages	18

Annexes

Bibliographie

- Normes ISO
- Techniques de l'ingénieur
- Documents techniques de
SKF, SNR, TIMKEN, INA, FAG
- précis de construction mécanique

1. Définition - vocabulaire

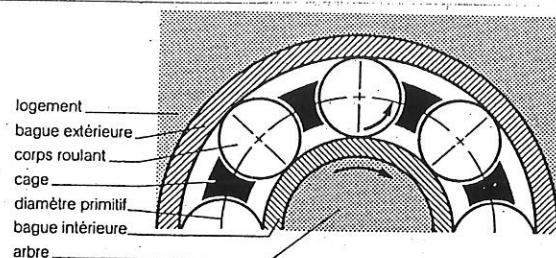
Le roulement est un organe mécanique qui assure une liaison mobile entre deux éléments d'un mécanisme, en rotation l'un par rapport à l'autre. Sa fonction est de permettre la rotation relative de ces éléments, sous charge, avec précision et avec un faible frottement.

Un roulement est normalement constitué :

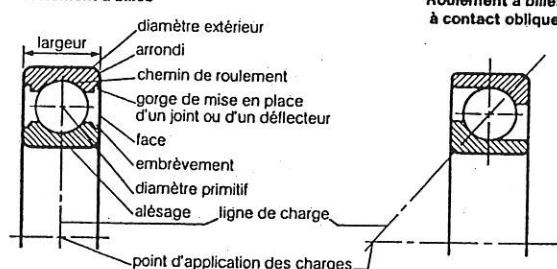
- de deux bagues, l'une liée à l'élément fixe et l'autre liée à l'élément mobile
- de corps roulants, ou éléments roulants qui permettent le déplacement relatif des deux bagues
- d'une cage qui guide et sépare les corps roulants

On distingue essentiellement deux familles de roulements :

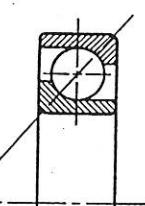
- les roulements à billes
- les roulements à rouleaux



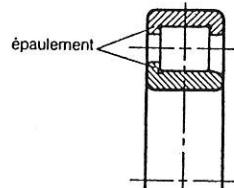
Roulement à billes



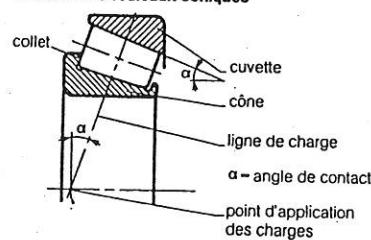
Roulement à billes à contact oblique



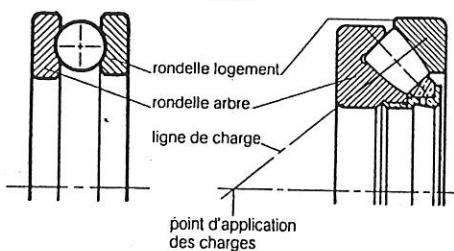
Roulement à rouleaux cylindriques



Roulement à rouleaux coniques



Butées



2- Types de roulements et aptitudes

Aptitude aux charges radiale	Aptitude aux charges axiale			Vitesse limite de rotation N.Dm (lub. à la graisse)	Défaut d'alignement admissible entre arbre et logement
	faible	moyen.	bonne		
				150000 300000 450000	

Types	faible	moyen.	bonne	faible	moyen.	bonne	faible	moyen.	élevée	0 - 10°	1/2° - 3°
Roulement à billes à contact radial											
Roulement à billes à contact radial à deux rangées de billes											
Roulement à billes à contact oblique											
Roulement à billes à contact oblique à deux rangées de billes											
Roulement à rotule sur billes											
Roulement à rouleaux cylindriques											
Roulement à rouleaux coniques											
Roulement à rouleaux sphériques											
Butée à billes											
Butée à rouleaux sphériques											
Roulement à aiguilles											
Butée à aiguilles											

$N \cdot D_m = \text{produit vitesse de rotation } N \text{ en t/min par diamètre moyen roulement } D_m = \frac{D+d}{2}$
 En lubrification à l'huile, la vitesse limite est augmentée d'environ 35%

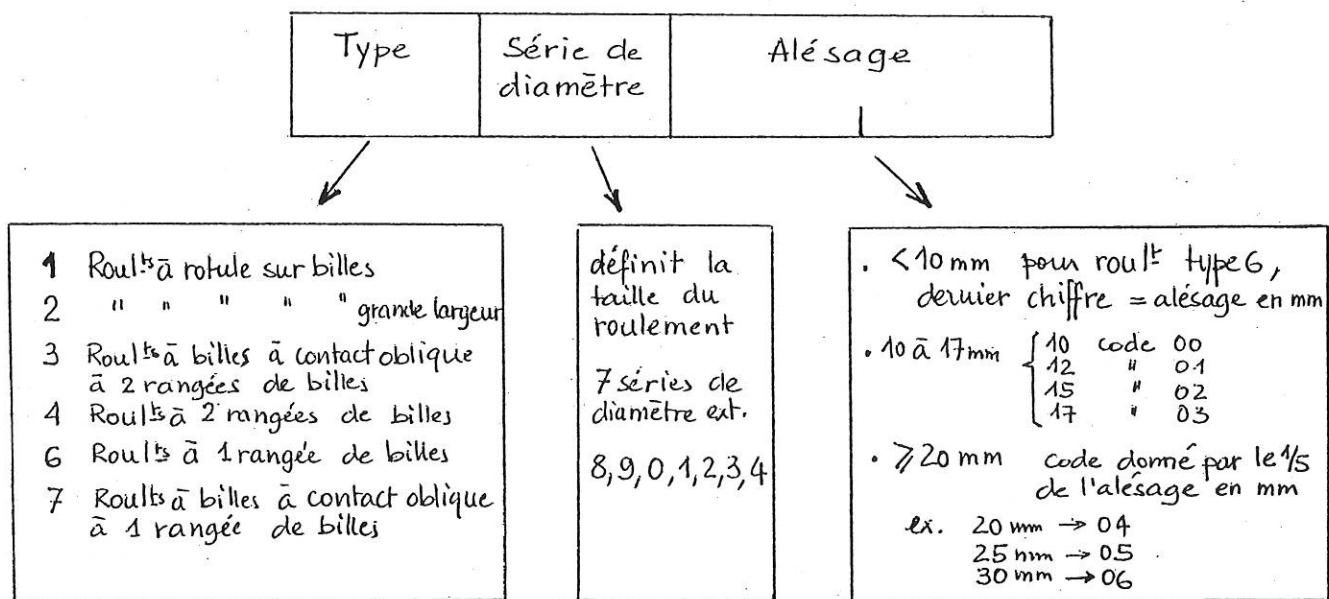
3- Symbolisation

Les roulements se différencient :

- par leur type
- par leurs dimensions
- par leur alésage

Ces caractéristiques sont fixées par une norme et symbolisées par un code pour chaque roulement.

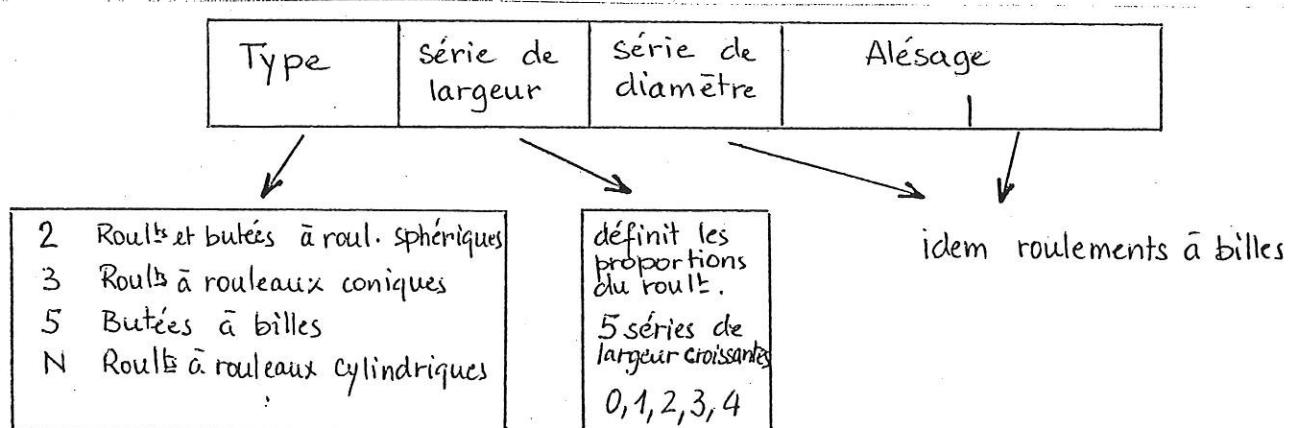
• Roulements à billes → code à 4 caractères



Cas particulier : Dans le type 6--- il existe deux sous-types

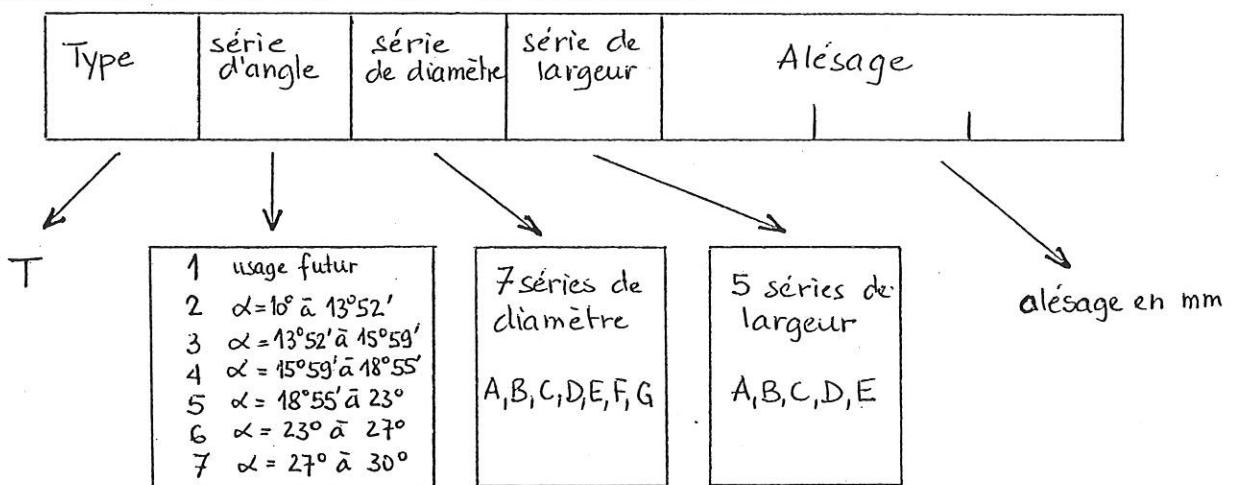
- roulements étroits → code à 5 caractères ; 160--, 618--, 619--
- roulements d'alésage < 10mm → code à 3 caractères ; 6---

• Roulements à rouleaux et butées → code à 5 caractères



Cas particulier : pour les roulements à rouleaux cylindriques le code du type est constitué par 1, 2 ou 3 lettres selon le dessin interne du roulement → N, NU, NJ, NF, NP, NUP.

• Roulements à rouleaux coniques → Code à 7 caractères
d'après norme ISO 355 de 1977



Exemple : T 2 E D 070 \equiv 30214

Remarque : Ces codes sont généralement complétés par des suffixes, voire des préfixes, pour identifier les variantes par rapport au standard de production.
Les principaux suffixes sont répertoriés ci-dessous.

Suffixes	Jeu
Conception interne	
A	Conception interne modifiée
B	Conception interne modifiée
C	Conception interne modifiée
E	Conception interne modifiée
Conception externe	
RS	Un joint à lèvre
2RS	Deux joints à lèvre
Z	Un déflecteur
2Z	Deux déflecteurs
2Z1	Deux déflecteurs
Exécution de la cage	
J	Cage en tôle d'acier
Y	Cage en tôle de laiton
M	Cage massive en laiton
TNH	Cage peigne en matière plastique, armée de fibres de verre
TNHB	Cage peigne en matière plastique, armée de fibres de verre et guidée sur la bague intérieure
Précision	
P6	Classe de précision P6
P5	Classe de précision P5
Roulements stabilisés	
S1	Stabilité dimensionnelle jusqu'à +200 °C
S2	Stabilité dimensionnelle jusqu'à +250 °C
S3	Stabilité dimensionnelle jusqu'à +300 °C
DB	= Montés par paires avec disposition en O, jeu axial réduit
DB1	= Montés par paires avec disposition en O, sans jeu, faible précharge axiale
DF	= Montés par paires avec disposition en X, jeu axial réduit
DF1	= Montés par paires avec disposition en X, sans jeu, faible précharge axiale
DT	= Montés par paires avec disposition en tandem
Roulements à billes appairés	
DB	= Montés par paires avec disposition en O, jeu axial réduit
DB1	= Montés par paires avec disposition en O, sans jeu, faible précharge axiale
DF	= Montés par paires avec disposition en X, jeu axial réduit
DF1	= Montés par paires avec disposition en X, sans jeu, faible précharge axiale
DT	= Montés par paires avec disposition en tandem

4 - Capacité de charge et durée de vie

Les valeurs utilisées pour définir la capacité de charge sont les charges statiques et dynamiques de base, définies respectivement par les normes 18076 et 180281.

La charge statique de base C_0

Elle correspond à la charge sous laquelle la pression de Hertz, au contact d'un des chemins de roulement et de l'élément roulant le plus chargé, atteint les valeurs suivantes :

- 4000 MPa pour les roulements à rouleaux
- 4200 MPa pour les roulements à billes

Cette charge occasionne une déformation permanente égale au 1/10000 du diamètre de l'élément roulant.

Les roulements dont les mouvements de rotation sont lents ($< 10 \text{ tr/min}$) ou rares voire inexistant sont dimensionnés en fonction de C_0 . On retient un facteur de sécurité statique :

$$S_0 = \frac{C_0}{F_0}$$

- | | |
|--------------|--|
| $S_0 \geq 1$ | faibles mouvements, sans chocs, sans exigences particulières |
| $S_0 \geq 2$ | mouvements doux et précis, conditions normales |
| $S_0 \geq 3$ | mouvements avec chocs |
| $S_0 \geq 4$ | mouvements de grande douceur et de grande précision. |

La charge dynamique de base C

C'est la charge constante en grandeur, sens et direction sous laquelle un échantillon suffisant de roulements apparemment identiques atteint une durée nominale de 10^6 tours.

Pour des roulements à deux rangées d'éléments roulants ou bien pour des ensembles constitués de deux roulements identiques, la capacité de l'ensemble C_e est :

$$C_e = 2^{0.7} C = 1,625 C \text{ pour les ensembles à billes}$$

$$C_e = 2^{7/9} C = 1,715 C \text{ pour les ensembles à rouleaux.}$$

La durée de vie nominale, dite durée L_{10} (ISO 281)

est la durée atteinte ou dépassée par 90% de roulements de l'échantillon, fonctionnant dans les mêmes conditions avant l'apparition des premiers signes de fatigue (écaillage).

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^n 10^6 \text{ tours}$$

ou

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P} \right)^n \frac{10^6}{60N} \text{ heures}$$

$n = 3$ si roulements à billes
 $n = 10/3$ si roulements à rouleaux
 P = charge équivalente
 N = vitesse de rotation en tr/min

La durée de vie nominale corrigée L_{Na}

$$L_{Na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10}$$

a_1 = facteur de correction de durée pour une fiabilité différente de 90%

F%	90	95	96	97	98	99
a_1	1	0,62	0,53	0,44	0,33	0,21

a_2 = facteur de correction pour matière non conventionnelle. Pour aciers à roulements standards, $a_2 = 1$

$\begin{cases} 100 \text{ Cr } 6 \text{ (T.R.)}, 100 \text{ CrMo } 7 \text{ (T.R.)} \\ 16 \text{ Mn } (\text{C.T.R.}), 80 \text{ Mn } (\text{T.R.}) \\ 16 \text{ MnCr } 5 \text{ (C.T.R.)}, 25 \text{ MnCrS } (\text{C.T.R.}) \end{cases}$

a_3 = facteur de correction pour conditions de fonctionnement non conventionnelles (lubrification)
 $a_3 \neq 1$ si $V \geq 13 \text{ mm}^2/\text{s}$ (roulets à billes) et $V \geq 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ (rouleaux)

La durée de vie nominale corrigée évoluée L_{Naa}

$$L_{Na} = a_{vc} \cdot L_{10}$$

a_{vc} = facteur permettant de prendre en compte les conditions de fonctionnement et en particulier la présence d'impuretés. \rightarrow voir cours de lubrification.

La durée de vie pondérée

mécanisme fonctionnant selon un cycle de durée t_0 avec des périodes i de durée t_i durant lesquelles charges et vitesse peuvent être considérées comme constantes

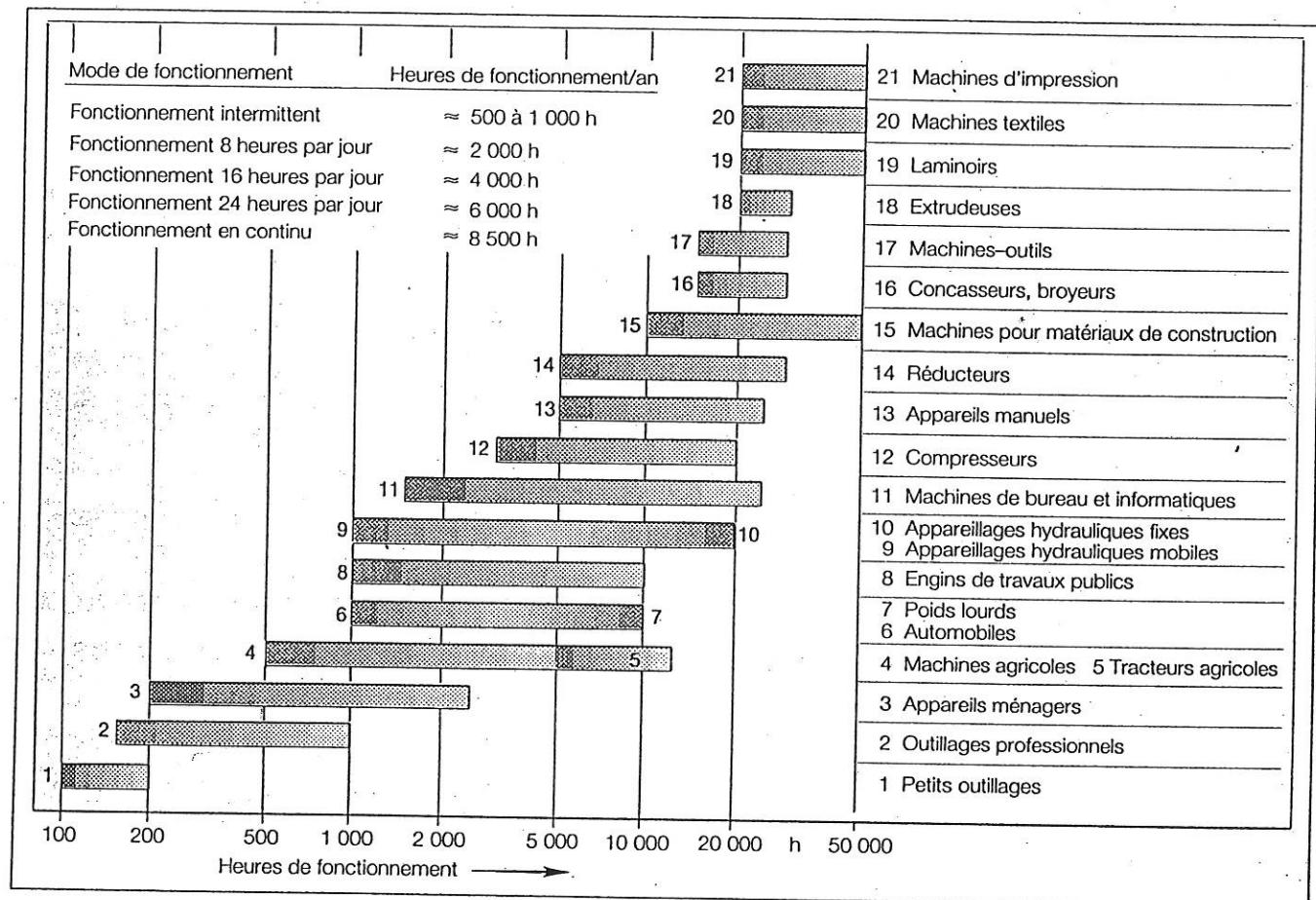
$$L = \left(\sum_{i=1}^n \frac{a_i}{L_i} \right)^{-1}$$

$a_i = \text{taux d'utilisation} = t_i / t_0 \quad (\sum a_i = 1)$
 $L_i = \text{durée nominale de la période } i$

Durée de vie requise

En l'absence d'indications précises, on pourra se baser sur les valeurs indicatives ci-dessous.

Une durée excédant 60 000 heures correspond généralement à un roulement surdimensionné.



Paramètres pouvant fausser le calcul de la durée de vie

- charge excessive , $C/P < 2$,
- vitesse trop faible ou supérieure à la vitesse limite ,
- température hors de la plage de -20°C à $+120^{\circ}\text{C}$,
- défauts de forme des portées exagérés ,
- défauts d'alignement $> 10^{-3}$ radians ,
- jeu de fonctionnement , positif ou négatif , excessif (C est défini pour un jeu de fonctionnement nul) ,
- lubrification insuffisante ,
- lubrifiant non adapté ou pollué .

5 - La charge appliquée au roulement

L'intensité de la charge appliquée au roulement est déterminée par les calculs de mécanique relatifs à l'organe considéré.

La durée de vie d'un roulement se calcule par comparaison des efforts qui lui sont appliqués avec la charge dynamique de base C . Or C répond à des conditions d'application bien précises. Par conséquent, il faut rechercher quelle charge fictive de même nature que C provoquera la même fatigue que les charges réellement appliquées. Cette charge fictive est dénommée la charge radiale P_r , ou axiale P_a , dynamique équivalente. Plus couramment désignée par P , cette charge dynamique équivalente se calcule selon la procédure ci-après.

• Charge constante en intensité et en direction

Une telle charge peut être décomposée en une charge radiale F_r et une charge axiale F_a .

$$\begin{aligned} P &= F_r && \text{si } F_a/F_r \leq e \\ P &= X F_r + Y F_a && \text{si } F_a/F_r > e \end{aligned}$$

avec $e = \tan \beta$

X = facteur de charge radiale
 Y = facteur de charge axiale (A1)

Pour les roulements à billes, X et Y dépendent aussi du rapport F_a/C_0 .

Le calcul de la charge équivalente P provient de l'étude approfondie des courbes d'équidurée, ou équifatigue, qui résultent d'essais et de modélisation. La norme ISO remplace ces courbes par deux droites dont les limites sont définies par les points A, B, C.

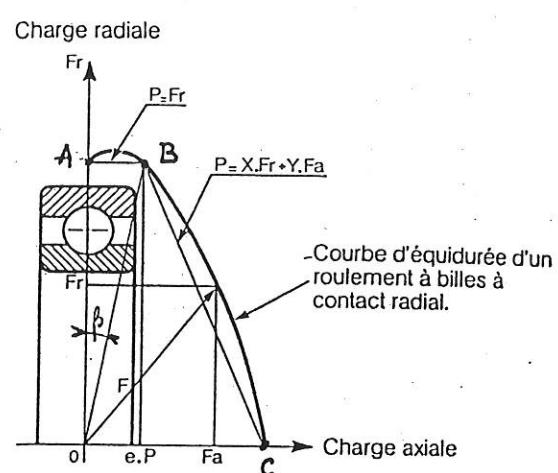
Remarque :

On définit de manière semblable une charge statique équivalente P_0 pour des roulements tournant à très faible vitesse ou à l'arrêt.

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a \text{ pour les roulements}$$

$$P_0 = 2,3 F_r \tan \alpha + F_a \text{ pour les butées si } F_r \leq 0,44 F_a \text{ total}$$

avec α = angle de contact ($\alpha = 90^\circ$ pour les butées "classiques")
 $\Rightarrow P_0 = F_a$



• charge variable dans le temps mais de direction constante

- la vitesse n'est pas constante

On suppose connaître la loi de variation de la charge en fonction du nombre de tours exécutés par le roulement à l'instant considéré : $F = f(N)$.

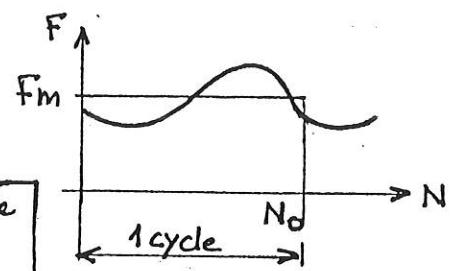
La charge F_m , constante en intensité, équivalant à F est alors

$$F_m = \left[\frac{1}{N_0} \int_0^{N_0} [f(N)]^n dN \right]^{1/n}$$

$n = 3$ ou $N_0/3$ selon type de roulement
 N_0 = nombre de tours exécutés sur 1 cycle

→ charge équivalente moyenne ou pondérée

$$P = X F_{mr} + Y F_{ma}$$



- la vitesse est constante

Les nombres de tours N et N_0 peuvent alors être remplacés par les temps t et t_0 correspondants et les expressions ci-dessus transformées en conséquence.

• charge variable par paliers

L'intégrale peut alors être remplacée par une somme algébrique.

$$F_m = \left[\frac{1}{N_0} \sum F_p^n \cdot N_p \right]^{1/n} \quad F_p = \text{charge Cte pendant } N_p \text{ tours}$$

$$F_m = \left[\sum F_p^n \cdot a_p \right]^{1/n} \quad \begin{array}{l} \text{si la vitesse est constante} \\ \text{avec } a_p = t_p/t_0 \text{ et } \sum a_p = 1 \end{array}$$

• charge minimale requise

Pour fonctionner correctement un roulement doit toujours être soumis à une charge minimale donnée.

Règle pratique : $F_{mr} \geq 0,02 C$ si roulé à rouleaux

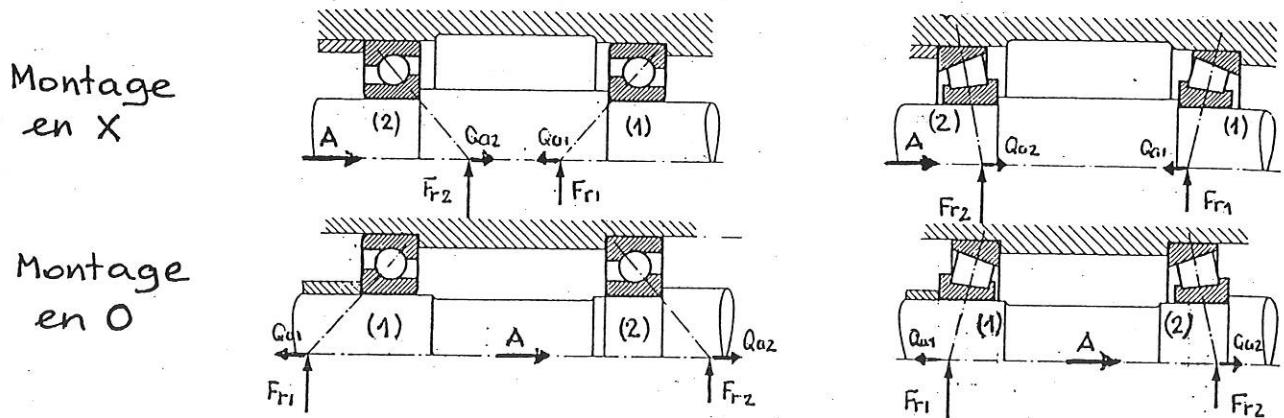
$F_{mr} \geq 0,01 C$ si roulé à billes

La présence de cette charge est d'autant plus nécessaire que le roulement est soumis à de fortes accélérations et/ou que $N \geq 0,75 N_{lim}$.

- charges axiales équivalentes sur roulements à contact oblique.

Des actions extérieures purement radiales F_{r1} et F_{r2} créent, du fait du contact angulaire, des forces axiales induites Q_{a1} et Q_{a2} et des forces radiales induites Q_{m1} et Q_{m2} .

Il faut tenir compte de ces charges axiales induites pour le calcul de la charge dynamique équivalente dans les montages utilisant deux roulements séparés et/ou des paires de roulements disposés en T (tandem).



Considérons un tel montage sans jeu initial mais non précontraint. L'équilibre axial d'un arbre soumis à une charge axiale extérieure A n'est donc réalisé que si : $\vec{A} + \vec{Q}_{a1} + \vec{Q}_{a2} = \vec{0}$

Pour un jeu quasi nul, la force axiale induite vaut sensiblement $F_r/2y$.

On peut alors écrire l'équation d'équilibre axial en faisant l'hypothèse que le roulement qui se trouve déchargé par la charge extérieure A n'est soumis qu'à la charge axiale induite qui devient de fait la charge axiale équivalente de ce roulement.

exemple montage en X : $A - Q_{a1} + Q_{a2} = 0$

$$\text{hypothèse : } Q_{a2} = \frac{F_{r2}}{2y_2} = F_{a2}$$

$$\Rightarrow Q_{a1} = A + \frac{F_{r2}}{2y_2} = F_{a1}$$

si $F_{a1} > \frac{F_{r1}}{2y_1}$, l'hypothèse sur le roulement 2 est correctement posée (F_a ne peut pas être $<$ à $F_r/2y$).

6 - Tolérances d'exécution des roulements

La norme 180 492 définit 5 classes de précision :

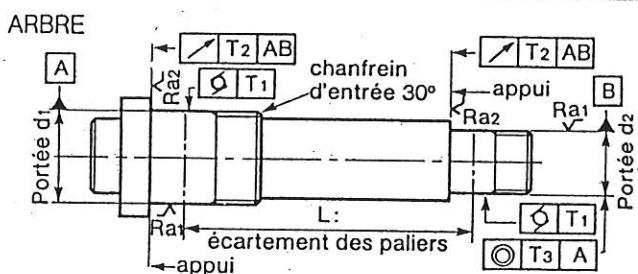
- classe 0 = précision normale, est celle des roulements standards
- classes 6, 5, 4, 2 = haute précision (2 = le plus précis)

Les roulements avec tolérances réduites ne seront retenus que si l'application exige une grande précision de guidage et/ou que la vitesse de rotation est proche ou supérieure à la vitesse limite préconisée dans les catalogues.

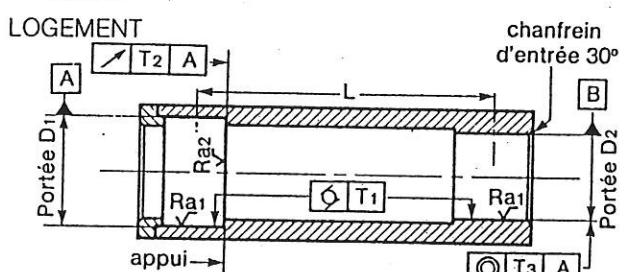
Tolérances des roulements de classe 0

Bague intérieure. Ecart par rapport à l'alésage nominal Valeurs en µm						Bague extérieure. Ecart par rapport au diamètre nominal Valeurs en µm					
Alésage d mm		Tous roulements sauf roulements à rouleaux coniques Δd_{mp}		Roulements à rouleaux coniques Δd_{mp}		Diamètre D mm		Tous roulements sauf roulements à rouleaux coniques ΔD_{mp}		Roulements à rouleaux coniques ΔD_{mp}	
au-dessus de	jusqu'à	sup.	inf.	sup.	inf.	au-dessus de	jusqu'à	sup.	inf.	sup.	inf.
2,5	10	0	-8	0	-12	6	18	0	-8	0	-12
10	18	0	-8	0	-12	18	30	0	-9	0	-12
18	30	0	-10	0	-12	30	50	0	-11	0	-14
30	50	0	-12	0	-12	50	80	0	-13	0	-16
50	80	0	-15	0	-15	80	120	0	-15	0	-18
80	120	0	-20	0	-20	120	150	0	-18	0	-20
120	180	0	-25	0	-25	150	180	0	-25	0	-25
180	250	0	-30	0	-30	180	250	0	-30	0	-30
250	315	0	-35	0	-35	250	315	0	-35	0	-35
315	400	0	-40	0	-40	315	400	0	-40	0	-40

Valeurs maximales recommandées pour la géométrie et l'état de surface des portées des arbres et logements (absence de norme).



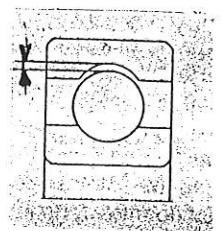
Diamètre nominal alésage logement (mm)	10 à 18	> 18 à 30	> 30 à 50	> 50 à 80	> 80 à 120	> 120
Tolérances en µm	T1 3	4	4	5	6	8
	T2 11	13	16	19	22	25
	T3 = 1,5'L (L exprimé en mm)					
	Ra1 ≤ 1					
	Ra2 ≤ 2					



Diamètre extérieur nominal du roulement (mm)	18 à 30	> 30 à 50	> 50 à 80	> 80 à 120	> 120 à 180
Tolérances en µm	T1 6	7	8	10	12
	T2 21	25	30	35	40
	T3 = 2 L (L exprimé en mm)				
	Ra1 ≤ 2				
	Ra2 ≤ 4				

7 - Jeu radial et ajustements

Le jeu radial d'un roulement est donné par le déplacement radial maximum d'une bague par rapport à l'autre, le roulement étant non monté et non chargé.



Le jeu radial normal CN d'un roulement a été défini de sorte que, en appliquant les tolérances d'ajustement pour arbres et logements h5...j5/J6...K6, un jeu de fonctionnement correct soit obtenu dans des conditions dites normales.

Des ajustements plus serrés ou des températures exceptionnelles nécessitent un jeu radial initial différent du jeu normal CN.

→ catégorie C2 (jeu radial < jeu CN)

catégorie C3, C4, C5 (jeu radial > jeu CN)

] annexe A2

Le jeu radial moyen après montage peut être estimé comme suit :

$$J_r = J_0 - t_i S_i - t_e S_e$$

avec : J_0 = jeu nominal du roulement

$t_i S_i$ = variation de ϕ de la bague intérieure au montage

t_i = taux de répercussion $\approx 0,8$ si arbre plein

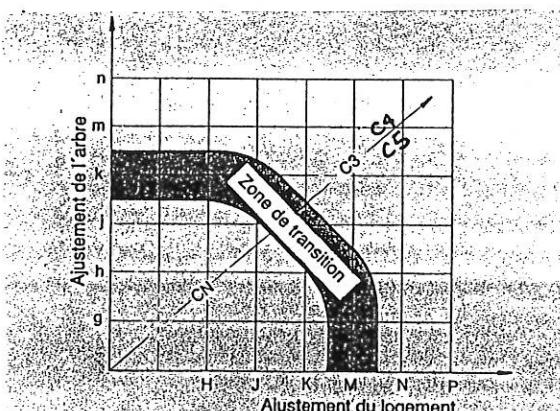
$\approx 0,6$ si arbre creux

S_i = serrage moyen de la bague intérieure

$t_e S_e$ = variation de ϕ de la bague extérieure au montage

t_e = taux de répercussion $\approx 0,7$ si logement acier ou fonte

$\approx 0,5$ si logement alliage léger



Ordre de grandeur du jeu résiduel à respecter après montage

$$J_r = 10^{-3} \sqrt{d} \quad \text{si roule à billes}$$

$$J_r = 4 \cdot 10^{-3} \sqrt{d} \quad \text{si roule à rouleaux}$$

$$J_r = 2 \cdot 10^{-3} \sqrt{d} \quad \text{si roule sur billes}$$

J_r en mm et d en mm

Lorsque la charge radiale est tournante par rapport à une bague il faut choisir pour cette bague un ajustement avec serrage pour qu'elle devienne partie intégrante du montage (élimination du risque de roulage). → voir préconisation en annexe A3

8- Jeu axial et précharge

Par construction les roulements à contact oblique à une rangée d'éléments roulants n'ont pas de jeu initial lorsque corps roulants et bagues sont en contact sans application de charge. Par rapport à cette position de référence, on peut donner un jeu ou une précharge lors du montage. Ce jeu axial, >0 ou <0 , est le déplacement relatif des deux bagues mesuré à partir de la position de référence.

Pour un angle de contact donné α , la relation entre le jeu axial et le jeu radial s'exprime par :

$$J_r = 2 J_a \cdot \tan \alpha$$

Pour des roulements montés en opposition : $J_r = J_a \tan \alpha$

Valeurs recommandées du jeu axial au montage pour les applications courantes.

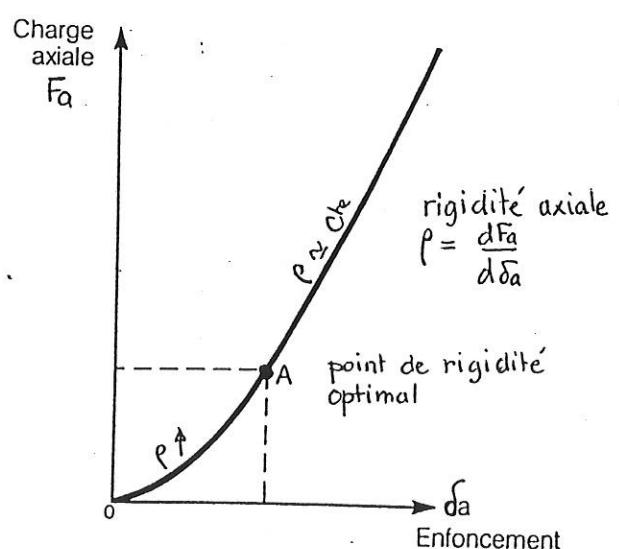
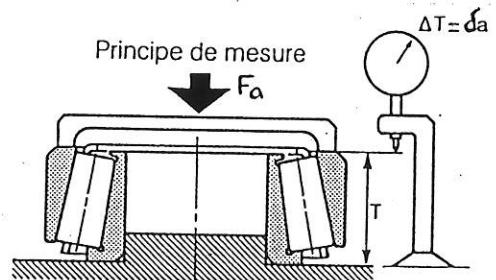
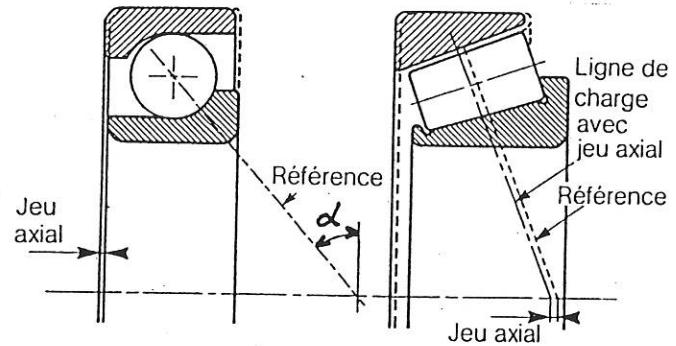
d = alésage du roulement	J_a = Jeu axial
$d < 20$ mm	$J_a = 0,03$ à $0,08$ mm
$20 < d \leq 80$ mm	$J_a = 0,05$ à $0,15$ mm
$80 < d \leq 120$ mm	$J_a = 0,05$ à $0,25$ mm
$d > 120$ mm	$J_a = 0,10$ à $0,30$ mm

Lorsque l'on veut assurer une rigidité axiale d'un montage (précision du guidage, suppression des vibrations) il y a lieu de retenir un montage préchargé ($J_a < 0$).

L'enfoncement axial, dû à la déformation élastique des éléments, peut être exprimé par les relations :

$$\delta_a = k_b \cdot F_a^{2/3} \quad \text{si billes}$$

$$\delta_a = k_r \cdot F_a^{3/4} \quad \text{si rouleaux}$$



k_b et k_r sont des constantes d'enfoncement qui dépendent de la définition interne des roulements.

Dans un montage de deux roulements montés en opposition, l'enfoncement d'un roulement a pour conséquence une augmentation du jeu de l'autre. La détermination de la précharge s'effectue à partir des courbes d'enfoncement associées.

Point de concours P correspond à la précharge d'équilibre en l'absence de charge axiale extérieure A.

On retient comme ordre de grandeur $P \approx A/3$ (ou 3 à 4% de C)

À l'équilibre l'enfoncement axial du montage est :

$$\Delta = \delta_1 + \delta_2$$

Lorsqu'on applique la charge axiale A, le roulement (1) subit un enfoncement supplémentaire δ_a et le roulement (2) est déchargé de δ_a .

L'équilibre axial s'écrit :

$$F_{a1} - F_{a2} = A$$

Remarques :

- Le diagramme des courbes d'enfoncement est modifié par les charges radiales appliquées aux roulements.
→ translation courbes de Fr.tan d
- Une précharge augmente le frottement interne.
- Pour un montage à contact oblique, une dilatation différentielle entre arbre et carter provoquera une variation du jeu axial comme suit :

$$\Delta J_a = \Delta J_{a1} \pm \Delta J_{a2}$$

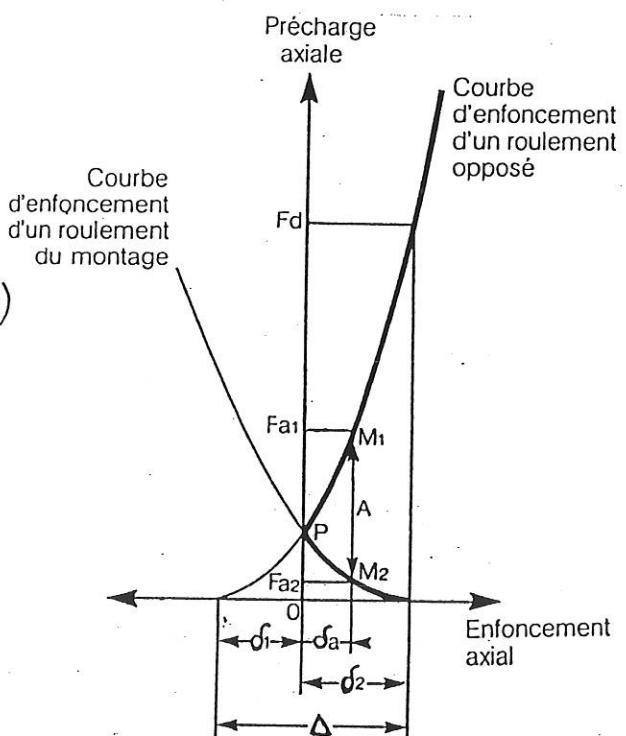
avec $\Delta J_{a1} = (\alpha_2 - \alpha_1) \cdot l \cdot \Delta \theta$ = variation primaire

$$\Delta J_{a2} = \frac{t_{e1} \Delta S_1}{2 \tan \alpha_1} + \frac{t_{e2} \Delta S_2}{2 \tan \alpha_2} = \text{variation secondaire}$$

$$\Delta S = (\alpha_2 - \alpha_1) D \cdot \Delta \theta$$

$$\alpha_{acier} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\alpha_{alu} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$



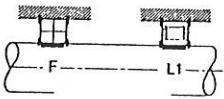
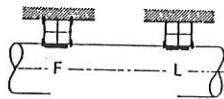
9 - Montage des roulements

SERRAGE PRÉDOMINANT : BAGUE INTÉRIEURE

arbre tournant	charge fixe avec le logement	
logement tournant	charge tournante avec le logement	

POSITIONNEMENT DE L'ARBRE PAR UN PALIER

Roulements à contact radial

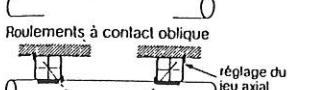


POSITIONNEMENT DE L'ARBRE PAR DEUX PALIERS

Roulements indémontables (type palier L)



Roulements à rouleaux cylindriques (type NJ)



débatement axial assuré par le roulement

Roulements à contact oblique



réglage du jeu axial

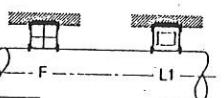
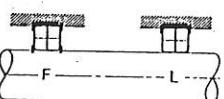
montage en X

SERRAGE PRÉDOMINANT : BAGUE EXTERIEURE

logement tournant	charge fixe avec l'arbre	
arbre tournant	charge tournante avec l'arbre	

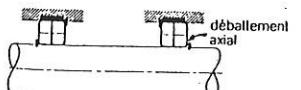
POSITIONNEMENT DE L'ARBRE PAR UN PALIER

Roulements à contact radial

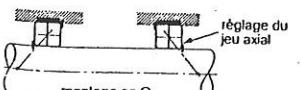


POSITIONNEMENT DE L'ARBRE PAR DEUX PALIERS

Roulements indémontables (type palier L)



Roulements à contact oblique



réglage du jeu axial

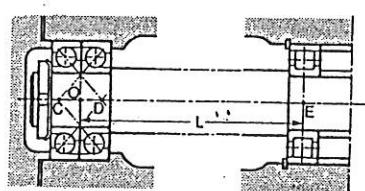
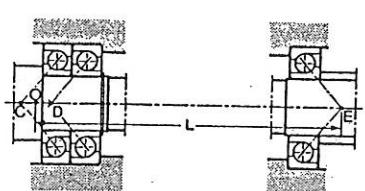
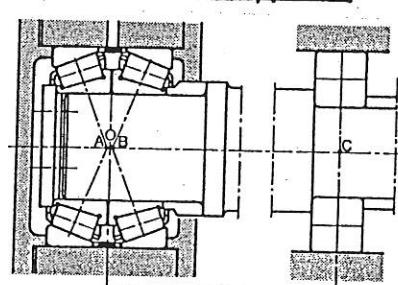
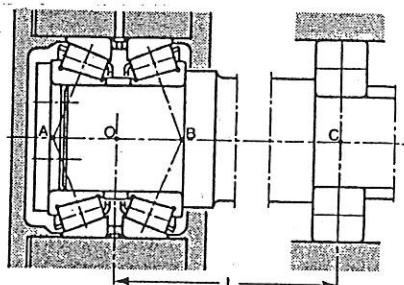
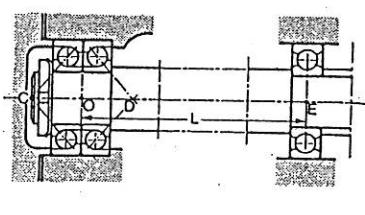
montage en O

Serrage —

Palier fixe (F). Charge axiale dans les deux sens.
Roulement à billes à contact radial.
Roulement à deux rangées de billes.
Roulement à rouleaux cylindriques type NUP.
Roulement à rotule sur billes ou rouleaux.

Palier libre (L)
Roulement à billes à contact radial.
Roulement à deux rangées de billes.
Roulement à rotule sur billes ou rouleaux.
Palier libre (L1)
Roulement à rouleaux cylindriques type NU ou N.

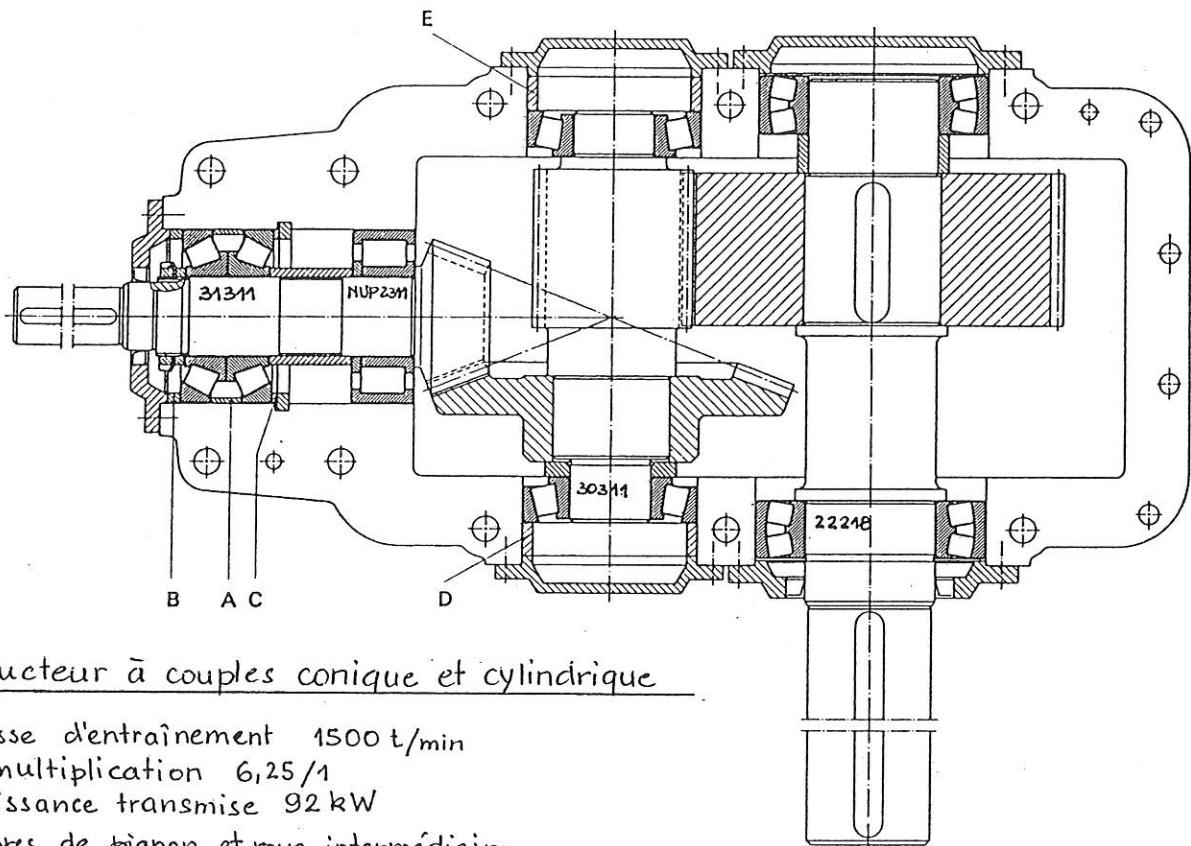
Arbre avec un palier constitué de 2 roulements appariés



Un tel montage est hyperstatique.
Il peut être assimilé approximativement
à un montage sur 2 paliers si :

- $CD \text{ ou } AB < L/5$
- défaut d'alignement $< 10^{-3} \text{ rad.}$

10- EXEMPLES DE MONTAGES

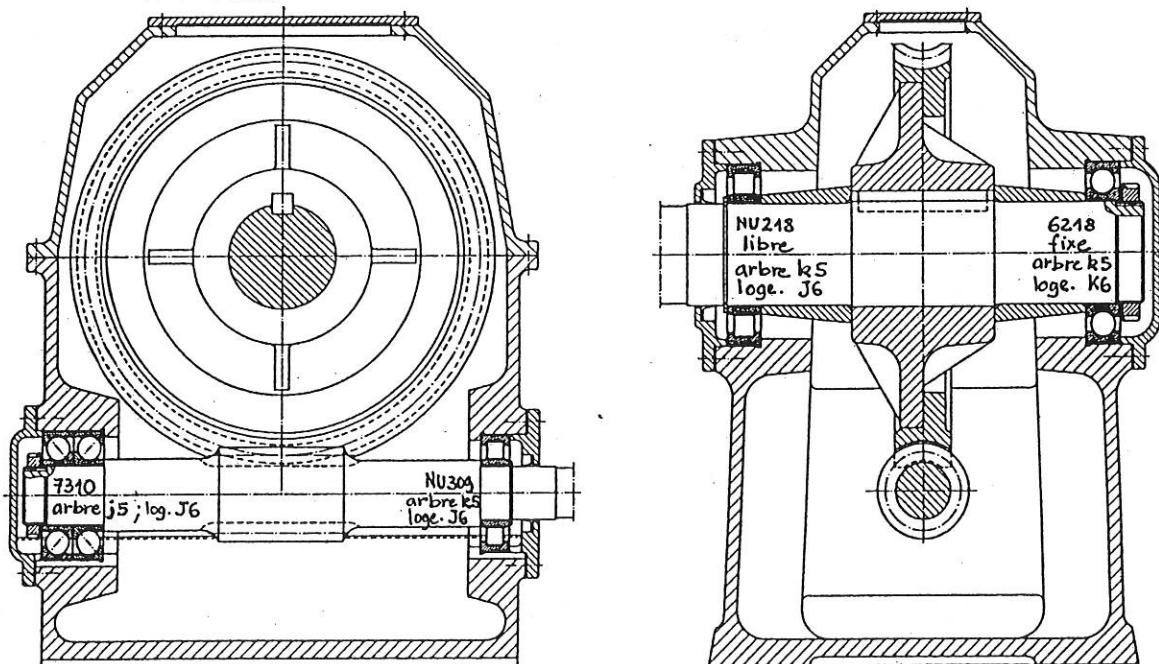


Réducteur à couples conique et cylindrique

- Vitesse d'entrainement 1500 t/min
- démultiplication 6,25/1
- puissance transmise 92 kW
- arbres de pignon et roue intermédiaire jeu axial nul, arbre k5 logement H6 (réglage par entretoises)
- arbre mené → support "flottant" arbre k5, logement H6
- Lubrification à l'huile (projection par les engrenages)

Réducteur à vis sans fin

- Vitesse d'entrainement 1500t/min ; démultiplication 50/1 ; puissance 4 kW
- Disposition en X permet une base d'appui plus petite que disposition en O. Par conséquent le support est moins rigide et moins sensible aux défauts d'alignement.



Boîte de transfert pour camions

Démultiplication:
tous-terrains 2,46/1
route 1/1

Arbre moteur

$P = 195 \text{ kW}$

$\omega = 2400 \text{ tr/min}$

$C_{\max} = 970 \text{ mN}$

$\omega = 1600 \text{ tr/min}$

$C_{\max} = 970 \text{ mN}$

$\omega = 1600 \text{ tr/min}$

NU311

cages à aiguilles

NJ311

6311

NJ2313

NJ342

NJ220

6220

6213

6216

arbres k6
logement M6 pour
tous les roulements
(jeu radial augmenté)

- arbre k6 tous roulets
- logement M6 pour roulets NU et NJ, à jeu augmenté (C3)
- 6311 monté avec jeu ne supporte que des réactions axiales.

- arbre k6
- logement M6 \Rightarrow roulets à jeu augmenté (C3)

N.B. Le différentiel a pour fonction de compenser la différence de vitesse entre le pont avant et le pont arrière du véhicule. Le train planétaire entraîne une répartition inégale du couple moteur sur les deux ponts.

Paliers de cylindre d'un laminoir pour blooms et brames

Effort de laminage 16000 kN

v_{laminage} = 2,5 à 6 m/s

poids des brames 70 à 160 kN

roulets à jeu radial augmenté
(450 - 550 μm)

sphéricité permettant aux roulets de s'aligner

butée précharge douille m6 empoise H6

diam. réf

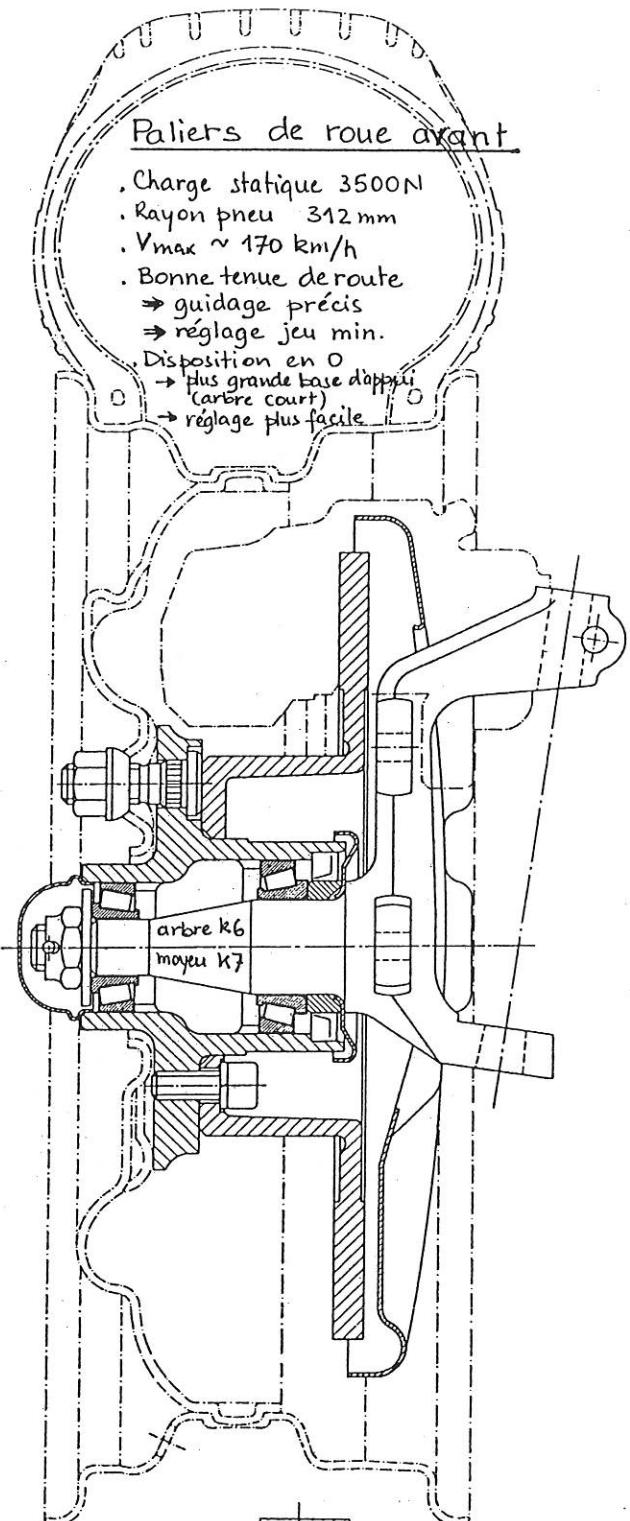
Ø980 H6

palier flottant

Ø1200

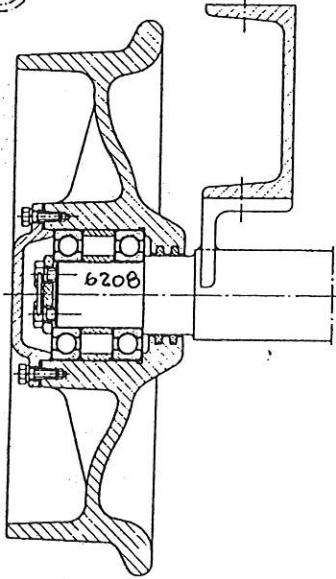
palier fixe

Lubrification à la graisse, joints + labyrinthes contre pénétration calamine et eau de refroidissement.



Paliers de roue arrière

- Charge statique 3500N
- Rayon pneu 312 mm
- V_{max} ~ 170 km/h
- Bonne tenue de route
 - guidage précis
 - réglage jeu min.
- Disposition en O
 - plus grande base d'appui (arbre court)
 - réglage plus facile

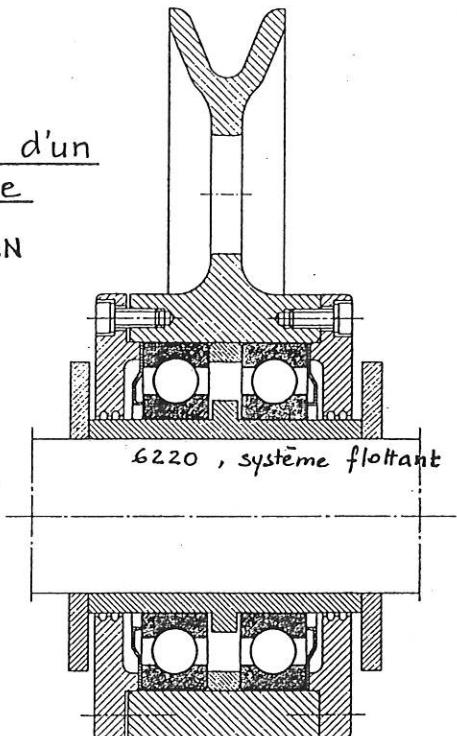


Essieu pour wagonnets

- charge 18 kN
- vitesse du pas
- T = 180°C
- lubrification solide au MoS₂
- roulement à jeu radial augmenté (0,2 mm) à cause de la dilatation. Ce jeu permet de compenser certains défauts d'alignement.
- arbre g6 ; moyeu h7

Poulie mobile d'un moufle mobile

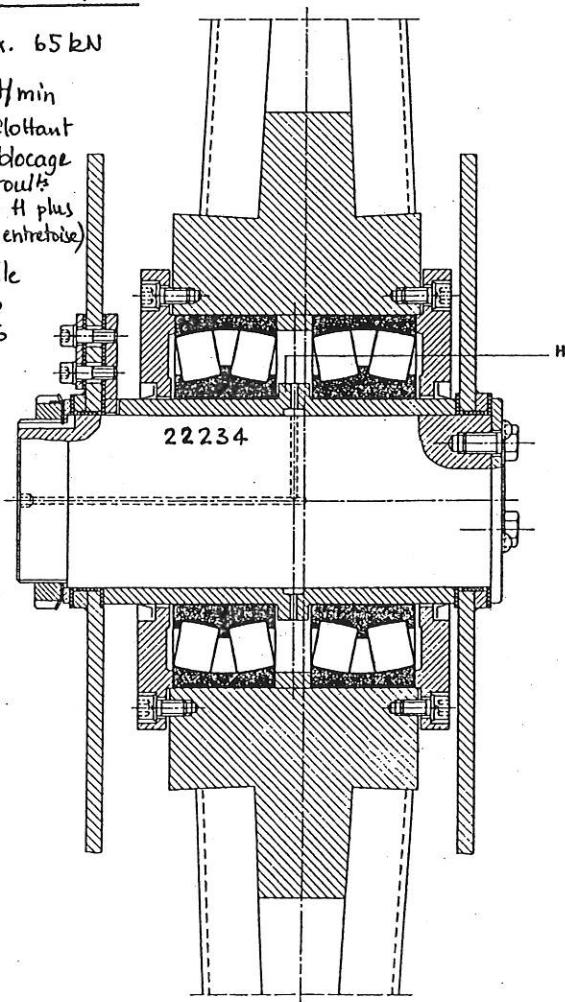
- traction max. 40 kN
- N_{max} = 30 t/min
- axe immobile
 - douille g6
 - moyeu M7
- lubrification à la graisse, protection par déflecteur.



6220, système flottant

Poulie de renvoi d'un téléphérique

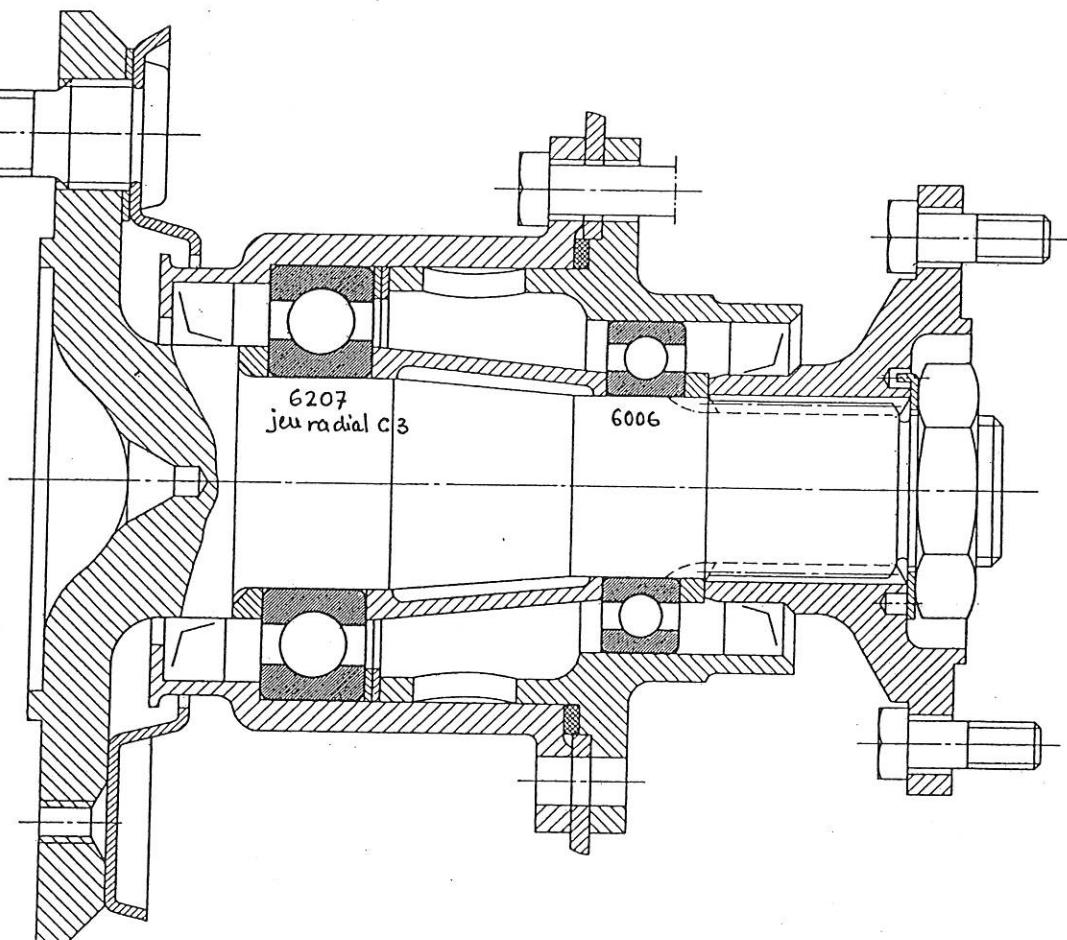
- charge max. 65 kN
- N_{max} = 64 t/min
- système flottant
 - évite le blocage axial des roulets (épaisseur H plus étroit que entretoise)
- axe immobile
 - douille g6
 - moyeu M6



22234

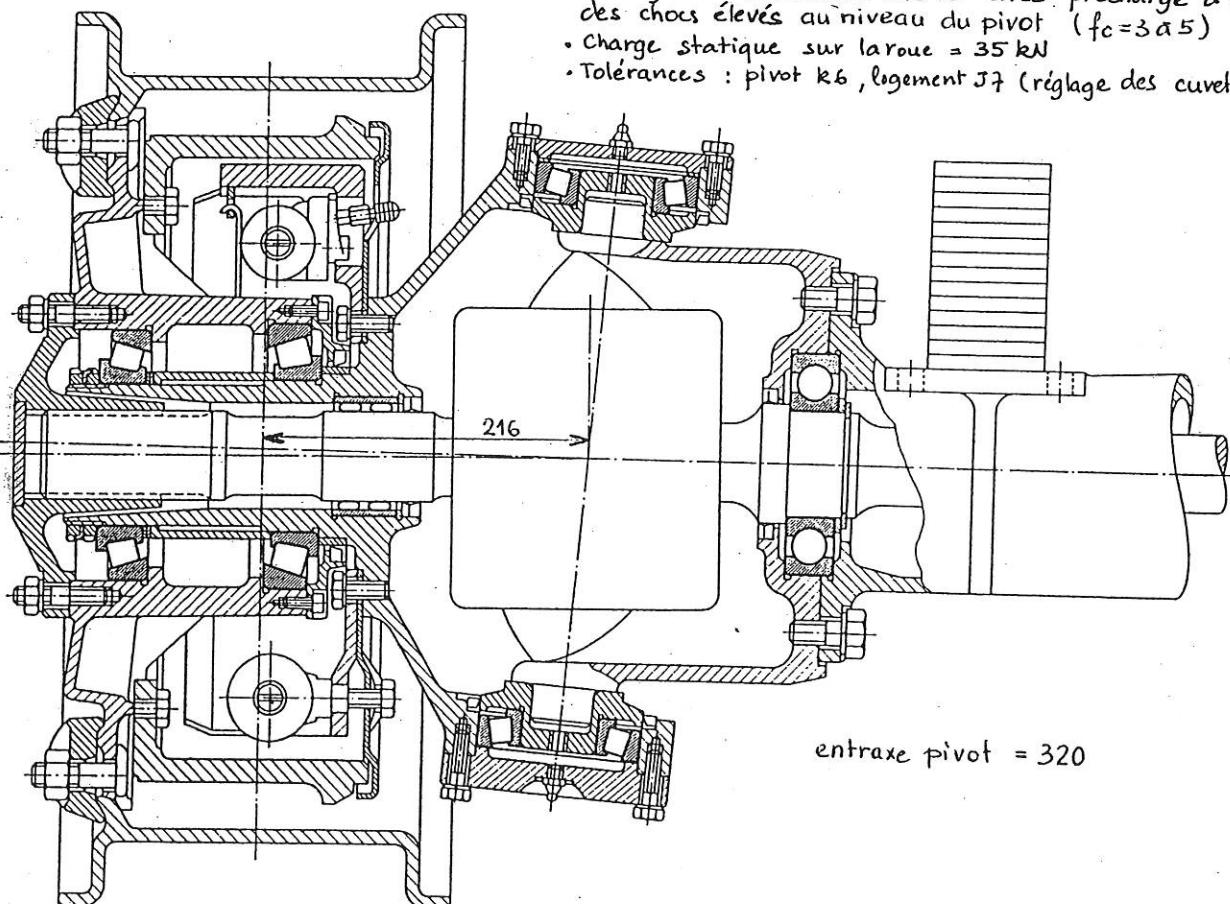
Roue arrière
d'une voiture
de course

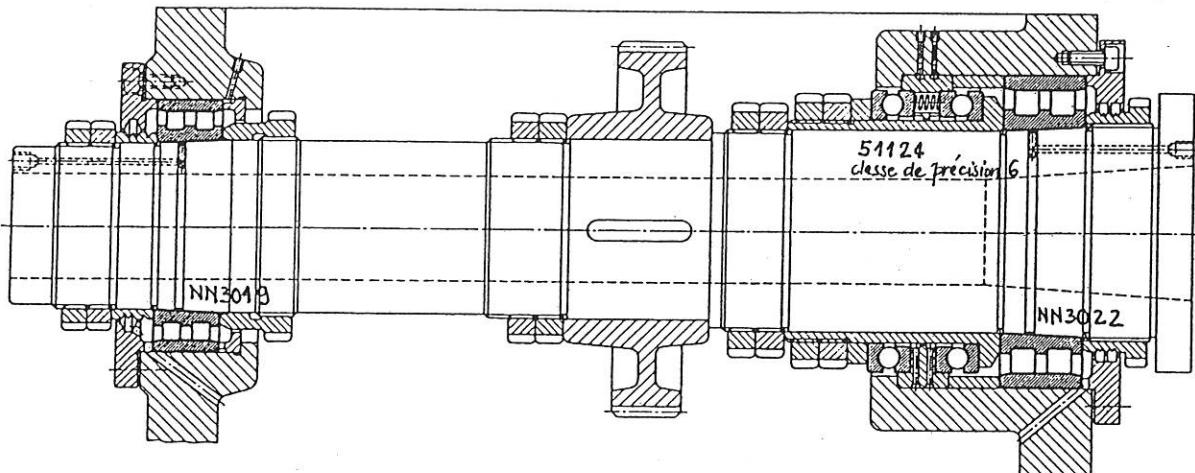
- Charge statique sur la roue = 1600 N
- rayon de pneu effectif = 315 mm
- V_{max} ~ 200 km/h
- 6207 à jeu augmenté pour permettre une certaine capacité d'auto-alignement
- Lubrification à la graisse
- tolérances essieu k6 logement J6



Roue avant et pivot d'un camion à 4 roues motrices

- Montage de roulements 31310 avec précharge à cause des chocs élevés au niveau du pivot ($f_c = 3 \alpha 5$)
- Charge statique sur la roue = 35 kN
- Tolérances : pivot k6, logement J7 (réglage des curvatures)



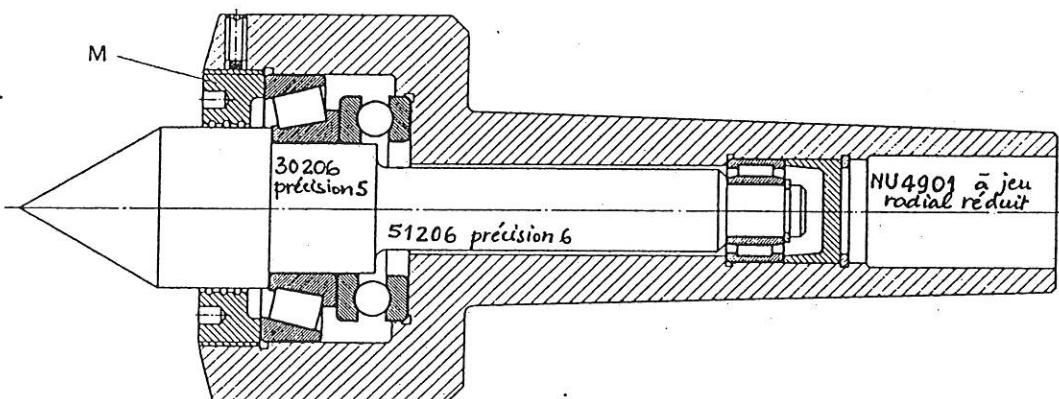


Broche de tour

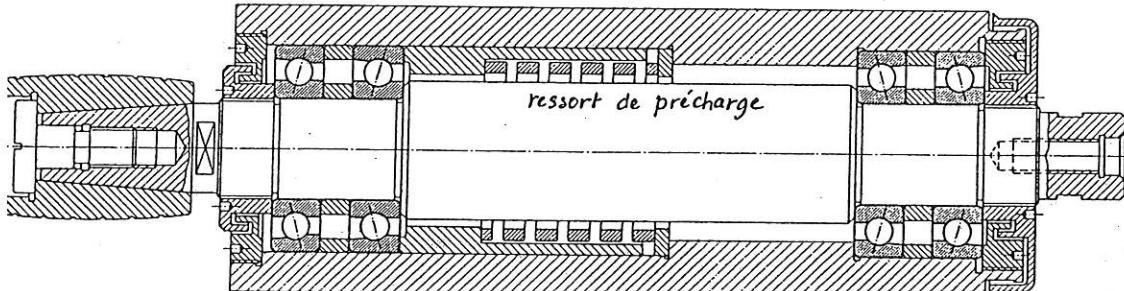
$P = 11 \text{ kW}$
 $N_{\max} = 1200 \text{ t/min}$
guidage précis et rigide → on supporte les charges radiales et axiales séparément.
lubrification par circulation d'huile

Contre-pointe mobile d'un tour

$N_{\max} = 3000 \text{ t/min}$
lubrification à la graisse



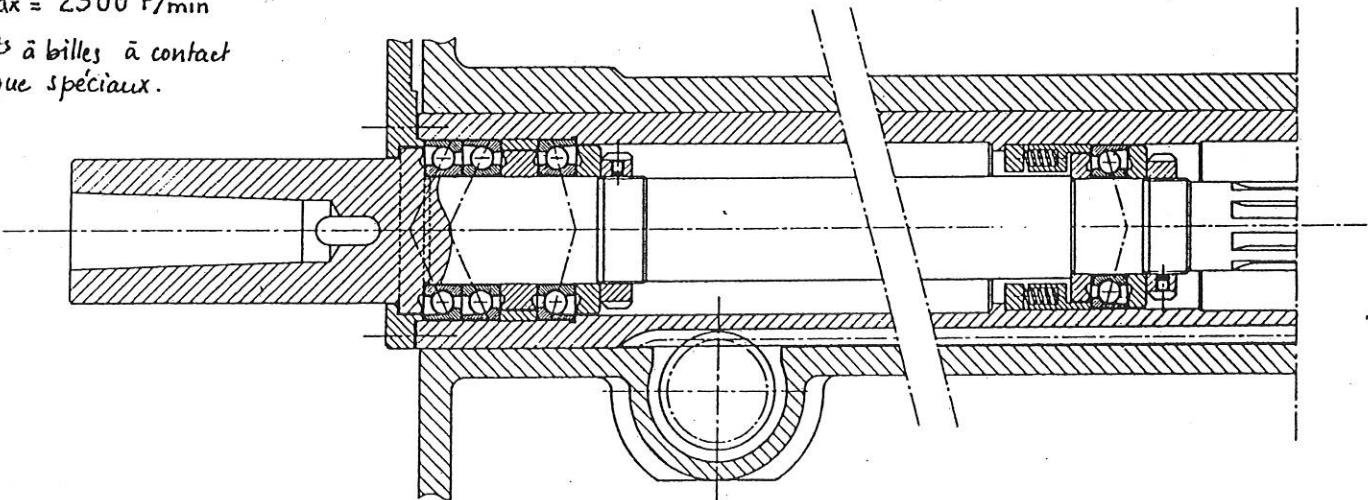
Broche à rectifier les intérieurs



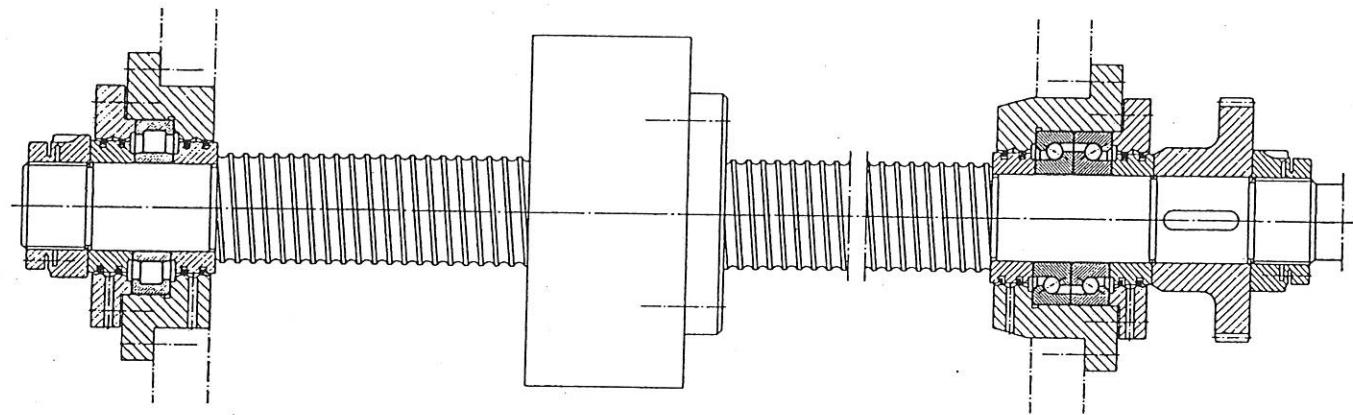
$P = 1,3 \text{ kW}$
 $N = 16000 \text{ t/min}$
guidage précis et rigide à grande vitesse
→ roulements à billes à contact oblique spéciaux (ils comportent plus de billes que les standards, ⇒ plus grande rigidité)
lubrification à la graisse synthétique + dispositif d'élançage sans contact à cause de la vitesse élevée
lubrification par brouillard d'huile indiquée à ces vitesses

Broche de perceuse

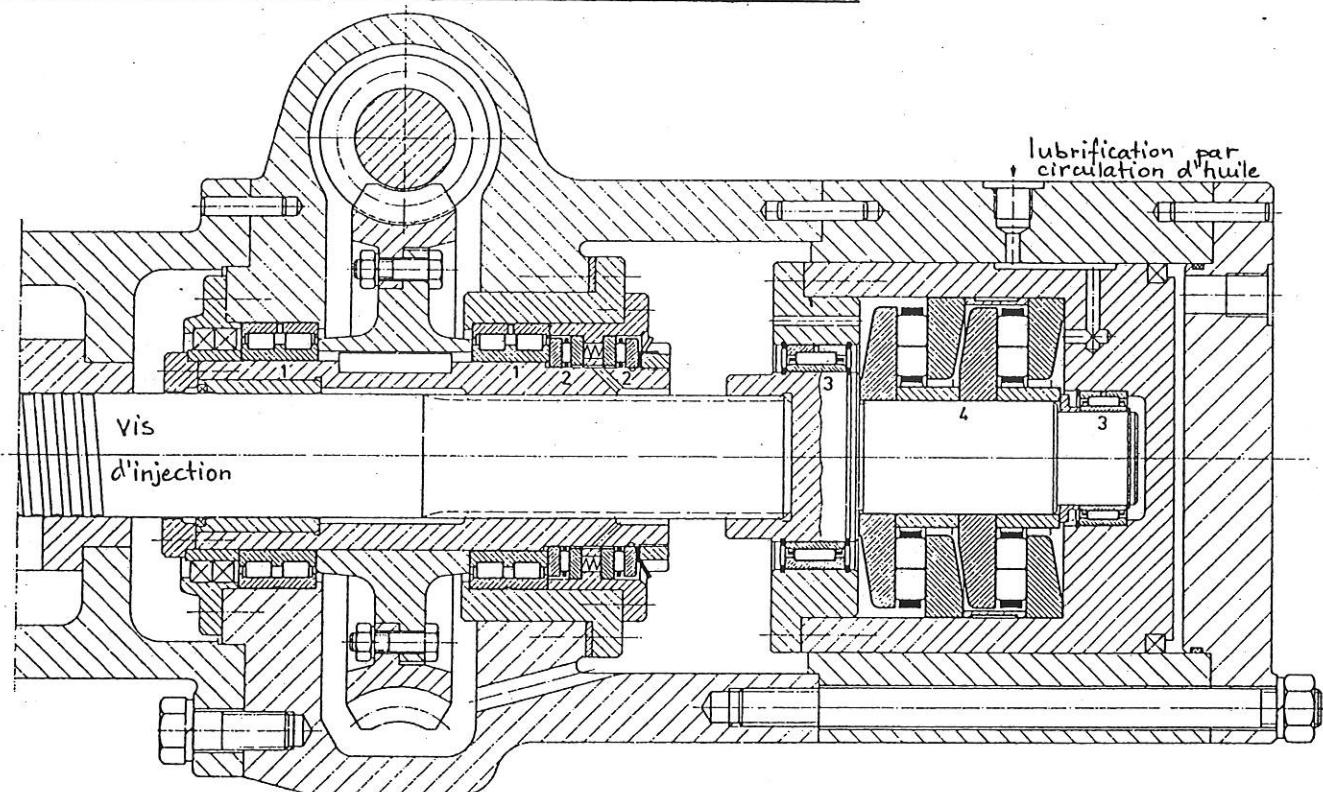
$P = 3 \text{ kW}$
 $N_{\max} = 2500 \text{ t/min}$
roulements à billes à contact oblique spéciaux.



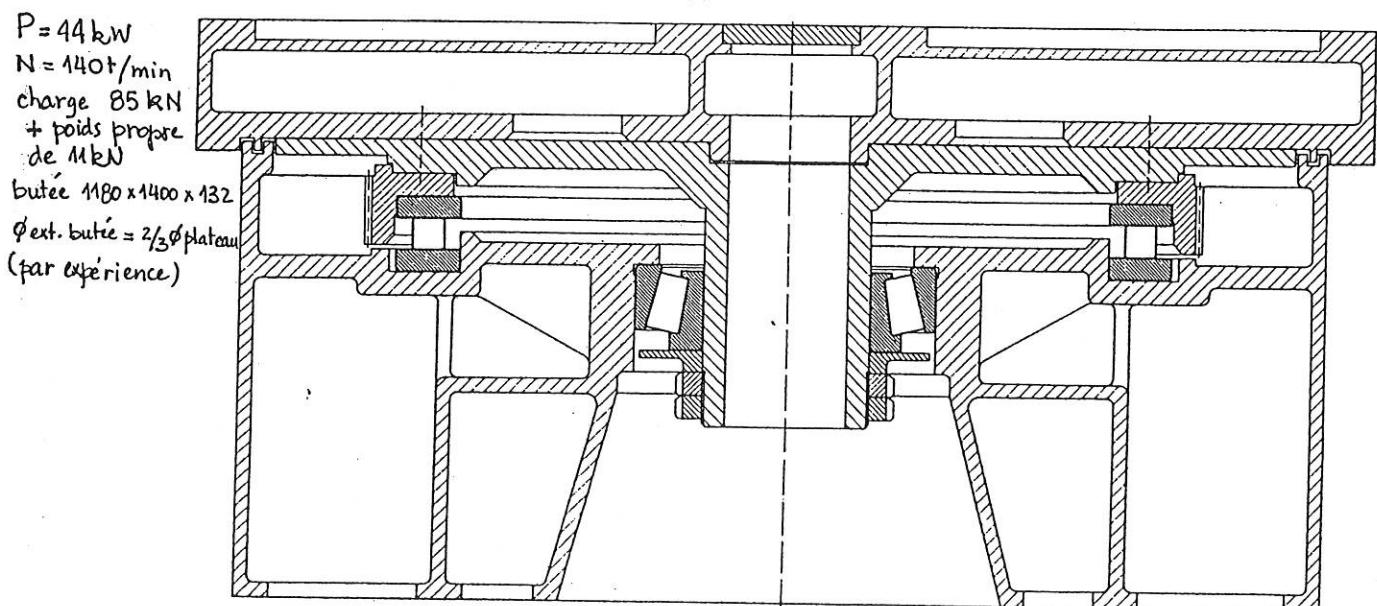
Paliers de vis à billes



Boîte de commande de presse à injecter



Plateau tournant d'un tour vertical



Facteurs de charge X et Y (roulements à jeu radial normal)

FACTEURS X ET Y POUR ROULEMENTS A BILLES RADIAUX ①											
Type de roulement	Charge axiale relative (1)	Roulement à une rangée				Roulements à deux rangées				e	
		$\frac{F_a}{F_r} < e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		$\frac{F_a}{F_r} < e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$			
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
A Contact droit	$\frac{F_a}{Cor}$										
	0,014			2,30	1,88						
	0,028			1,99	1,71						
	0,056			1,71	1,52						
	0,084	1	0	0,56	1,55	1,41	1				
	0,11				1,45	1,34					
	0,17				1,31	1,23					
	0,28				1,15	1,07					
	0,42				1,04	1,01					
	0,56				1,00	1,00					
A contact oblique (i = nombre de rangées)	$i \cdot \frac{F_a}{Cor}$										
	0,014										
	0,028										
	0,056										
	0,085										
	0,11	1	0		Utiliser ici les valeurs X, Y et e applicables aux roulements à contact droit	2,78					
	0,17					2,40	3,23	0,26			
	0,28					2,07	2,78	0,30			
	0,42					1,87	2,52	0,34			
	0,56					1,75	2,36	0,36			
A rotule	α										
	0,015										
	0,029										
	0,058										
	0,087										
	0,12	1	0	0,44	1,47	1,65	2,39	0,38			
	0,17				1,40	1,57	2,28	0,40			
	0,29				1,30	1,46	2,11	0,43			
	0,44				1,23	1,38	2,00	0,46			
	0,58				1,19	1,34	1,93	0,47			
A contact droit une rangée séparable (magnéto)	$\alpha \neq 0^\circ$										
	0,014										
	0,028										
	0,056										
	0,085										
	0,11	1	0			1,12	1,87	0,45			
	0,17					1,12	1,69	0,50			
	0,29					1,02	1,14	0,55			
	0,44					1,00	1,12	0,56			
	0,58					1,00	1,12	0,56			
(1) Le maximum autorisé dépend de la construction du roulement (jeu interne et profondeur des gorges).											
Les valeurs de X, Y et e à retenir pour des charges axiales relatives et/ou des angles de contact intermédiaires s'obtiennent par interpolation linéaire.											

* Valeurs pour jeu radial augmenté C3

FACTEURS X ET Y POUR BUTÉES À BILLES ②										
α	Butées à simple effet (1)		Butées à double effet						e	
	$\frac{F_a}{F_r} > e$		$\frac{F_a}{F_r} < e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$					
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
45° (2)	0,66				1,18	0,59	0,66		1,25	
50°	0,73				1,37	0,57	0,73		1,49	
55°	0,81				1,60	0,56	0,81		1,79	
60°	0,92				1,90	0,55	0,92		2,17	
65°	1,06				2,30	0,54	1,06		2,68	
70°	1,28				2,90	0,53	1,28		3,43	
75°	1,66				3,89	0,52	1,66		4,67	
80°	2,43				5,86	0,52	2,43		7,09	
85°	4,80				11,75	0,51	4,80		14,29	
$\alpha \neq 90^\circ$	A	1	B	C	D	1	E			
$A = 1,25 \cdot \tan \left(1 - \frac{2}{3} \sin \alpha \right)$										
$C = \frac{10}{13} \left(1 - \frac{1}{3} \sin \alpha \right)$										
$B = \frac{20}{13} \cdot \tan \alpha \cdot \left(1 - \frac{1}{3} \sin \alpha \right)$										
$D = 1,25 \tan \alpha \cdot \left(1 - \frac{2}{3} \sin \alpha \right)$										
E = 1,25 · tan α										
(1) $\frac{F_a}{F_r} < e$ ne convient pas aux butées à simple effet										
(2) L'angle de contact des butées est $\alpha > 45^\circ$. Les valeurs de $\alpha = 45^\circ$ ne sont données que pour permettre les interpolations si $45^\circ < \alpha < 50^\circ$.										

FACTEURS X ET Y POUR ROULEMENTS A ROULEAUX ③ (Radiaux)										
Type de roulement	$\frac{F_a}{F_r} < e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$						e	
	X	Y	X	Y						
	1	0	0,4	$0,4 \cdot \cot \alpha$	1,5	$\tan \alpha$				
A une rangée $\alpha \neq 0^\circ$	1	0	0,45	$0,45 \cdot \cot \alpha$	0,67	$0,67 \cdot \cot \alpha$	1,5	$\tan \alpha$		
A deux rangées $\alpha \neq 0^\circ$	1	0	0,92	0,6	0,2					
$\alpha = 0^\circ$ Série 10, 22, 24	1	0	0,92	0,6	0,2					
$\alpha = 0^\circ$ Série 22, 23	1	0	0,92	0,4	0,3					
FACTEURS X ET Y POUR BUTÉES À ROULEAUX ④										
Type de butée	$\frac{F_a}{F_r} < e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$						e	
	X	Y	X	Y						
	(1)	(1)	$\tan \alpha$	1	1,5 · $\tan \alpha$					
A simple effet $\alpha \neq 90^\circ$	(1)	(1)	$\tan \alpha$	1	1,5 · $\tan \alpha$					
A double effet $\alpha \neq 90^\circ$	1,5 · $\tan \alpha$	0,67	$\tan \alpha$	1	1,5 · $\tan \alpha$					
(1) $\frac{F_a}{F_r} < e$ ne convient pas aux butées à simple effet.										

FACTEURS X _o ET Y _o POUR ROULEMENTS A ROULEAUX ⑤ (Radiaux)									
Type de roulement		X _o		Y _o					
A une rangée $\alpha \neq 0^\circ$		0,5		0,22 · $\cot \alpha$					
A deux rangées $\alpha \neq 0^\circ$		1		0,44 · $\cot \alpha$					
(1) La valeur maximale admise pour F_a/Cor dépend de la construction interne du roulement (jeu et profondeur des gorges).									

Roulements à 1 ou 2 rangées de billes à contact radial

JEU RADIAL. Norme ISO 5753												Valeurs en µm												
Diamètre d'alésage d (mm)		Catégorie 2		Catégorie normale		Catégorie 3		Catégorie 4		Catégorie 5		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
au-dessus de	jusqu'à	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
2,5	6	0	7	2	13	8	23	-	-	-	-	20	37	37	45	45	55	55	55	55	35	45	45	55
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	33	25	45	37	45	30	40	25	35	35	45	55	65	
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	40	40	64	46	64	40	55	40	55	45	55	70	75	
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	41	30	53	48	53	40	50	35	45	55	65	70	75	
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53	40	64	46	64	35	45	30	40	40	50	55	65	
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64	40	64	46	64	30	40	35	45	40	50	55	65	
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73	46	73	51	73	30	40	25	35	35	45	55	65	
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90	46	71	65	105	35	45	30	40	40	50	55	65	
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105	46	71	65	105	30	40	25	35	35	45	55	65	
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120	81	114	105	160	55	65	55	75	55	75	90	105	
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140	41	81	71	114	50	60	50	60	80	90	95	120	
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160	71	114	105	160	45	55	45	55	105	135	155	165	
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180	71	117	107	163	50	60	50	60	110	125	125	165	
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200	71	117	107	163	50	60	50	60	140	180	180	200	
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230	71	117	107	163	50	60	50	60	155	200	215	230	

Roulements à rouleaux cylindriques

JEU RADIAL. Norme ISO 5753												Valeurs en µm													
Diamètre d'alésage d (mm)		Catégorie 2				Catégorie normale				Catégorie 3				Catégorie 4				Catégorie 5				Valeurs en µm			
au-dessus de	jusqu'à	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
10	18	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130
18	24	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	18	35	45	55	65	75	85	95	105	115	135	155
24	30	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	24	35	45	55	65	75	85	95	105	115	135	155
30	40	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	30	45	55	65	75	85	95	105	115	135	155	
40	50	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	40	55	65	75	85	95	105	115	135	155		
50	65	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	50	65	75	85	95	105	115	135	155			
65	80	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	65	80	90	100	110	120	130	140	150	160		
80	100	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	80	100	105	125	140	155	170	185	200	215		
100	120	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	120	145	160	180	205	220	230	250			
120	140	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	220	240	260	275			
140	160	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	140	160	180	200	220	240	260	280	300			
160	180	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	160	180	200	220	240	260	280	300	320			
180	200	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	180	200	220	240	260	280	300	320	340			
200	225	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	225	250	275	300	325	350	375	400			
225	250	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	225	250	275	300	325	350	375	400				
250	280	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	250	280	300	320	340	360	380	400				
280	315	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	280	315	340	360	380	400	420	440				
315	355	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	315	355	380	400	420	440	460	480				
355	400	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	355	400	420	440	460	480	500	520				
400	450	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	400	450	480	500	520	540	560	580				
450	500	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	450	500	520	540	560	580	600	620				
500	550	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	500	550	580	600	620	640	660	680				
550	600	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	550	600	620	640	660	680	700	720				
600	650	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	600	650	680	700	720	740	760	780				
650	700	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	650	700	720	740	760	780	800	820				
700	750	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	700	750	780	800	820	840	860	880				
750	800	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	750	800	820	840	860	880	900	920				
800	850	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	800	850	870	890	910	930	950	970				
850	900	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	850	900	920	940	960	980	1000	1020				
900	950	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	900	950	970	990	1010	1030	1050	1070				
950	1000	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	950	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120				
1000	1050	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	1000	1050	1070	1090	1110	1130	1150	1170				
1050	1100	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	1050	1100	1120	1140	1160	1180	1200	1220				
1100	1150	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	1100	1150	1170	1190	1210	1230	1250	1270				
1150	1200	0	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	1150	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320				
1200	1250	0																							

Ajustements sur les arbres et dans les logements

roulements de classe 0

Roulements à billes (sauf obliques simples) et à rouleaux (sauf coniques)

Conditions	Diamètre de l'arbre d en millimètres			Tolérances	
	Billes	Rouleaux cylindriques	Rotule sur rouleaux		
ALÉSAGE CYLINDRIQUE					
Charge fixe par rapport à la bague intérieure	Tous diamètres		Tous diamètres	g6	
				j6 ou h6 (*)	
Charge tournant par rapport à la bague intérieure ou charge indéterminée	Faible	d < 100	d < 40	d < 40	j6
		100 < d < 200	40 < d < 140	40 < d < 100	k6
		--	140 < d < 200	100 < d < 200	m6
	Modérée	d < 100	d < 40	d < 40	k6
		100 < d < 140	40 < d < 100	40 < d < 65	m6
		140 < d < 200	100 < d < 140	65 < d < 100	m6
		--	140 < d < 200	100 < d < 140	n6
		--	200 < d < 400	140 < d < 280	p6
	Forte	d < 100	--	--	k6
		100 < d < 140	--	--	m6
140 < d < 200		50 < d < 140	50 < d < 100	n6	
ALÉSAGE CONIQUE + MANCHON					
Toutes	Tous diamètres		h9 (IT 7 (**))		

(*) h6, s'il est nécessaire que la bague puisse se déplacer axialement sur sa portée.

(**) IT 7 s'applique au défaut de forme.

Conditions	Tolérances du logement		
	Billes (tous diamètres)	Rouleaux cylindriques (tous diamètres)	Rotule sur rouleaux (tous diamètres)
Charge fixe par rapport à la bague extérieure	j7	K7 (H7 (*))	H7
Charge tournant par rapport à la bague extérieure ou charge indéterminée	Faible	K7	M7
	Modérée	M7	N7
	Forte	N7	P7

(*) S'il est nécessaire que la bague puisse se déplacer axialement dans son logement.

Butées à billes et à rouleaux

Conditions	Diamètre de l'arbre d en millimètres			Tolérances
	Billes et rouleaux cylindriques	Rotule sur rouleaux		
Charge axiale pure	Tous diamètres		j6	
Charges combinées	Charge radiale fixe par rapport à la rondelle-arbre	--	Tous diamètres	j6
	Charge tournant par rapport à la rondelle-arbre ou charge indéterminée	--	d < 200 200 < d < 400 d > 400	k6 m6 n6
	--	--		

Roulements à aiguilles avec bague intérieure

Conditions	Diamètre de l'arbre d en millimètres	Tolérances
Charge fixe par rapport à la bague intérieure	Tous diamètres	j6 ou h6 (*)
Charge tournant par rapport à la bague intérieure ou charge indéterminée	d < 40 40 < d < 140 140 < d < 200	j6 k6 m6
	d < 40 40 < d < 140 140 < d < 200 200 < d < 400	k6 m6 n6 p6
	50 < d < 140 140 < d < 200	n6 p6

(*) h6, s'il est nécessaire que la bague puisse se déplacer axialement sur sa portée.

C/p > 10 → charge faible

5 < C/p < 10 → charge modérée

C/p ≤ 5 → charge forte

Roulements à billes obliques simples

Les tolérances indiquées pour les roulements à rouleaux coniques, de même qualité mais avec un écart immédiatement inférieur, sont applicables (exemple m6 au lieu de n6, N7 au lieu de P7).

Roulements à rouleaux coniques

Conditions	Diamètre de l'arbre d en millimètres	Tolérances
Charge fixe par rapport à la bague intérieure	Tous diamètres	f6
Charge tournant par rapport à la bague intérieure ou charge indéterminée	Faible et modérée	d < 120 120 < d < 180 180 < d < 400
	Forte	d < 120 120 < d < 180 180 < d < 250 250 < d < 400

Conditions	Tolérances
Charge fixe par rapport à la bague extérieure réglable	J7
Charge tournant par rapport à la bague extérieure ou charge indéterminée	P7 (R7 (*))
(*) Pour applications sujettes aux vibrations et pour montages dans des logements déformables.	

NOTE : Pour le montage des bagues extérieures dans des logements en alliage léger, consulter les fabricants de roulements.

Conditions	Tolérances	
	Billes et rouleaux cylindriques	Rotule sur rouleaux
Charge axiale pure	de G8 à jeu nominal	Jeu nominal
Charges combinées	Charge radiale fixe par rapport à la rondelle-logement ou charge indéterminée	--
	Charge radiale tournant par rapport à la rondelle-logement	--

(*) Pour forte charge radiale.

Roulements à aiguilles sans bague intérieure et douilles à aiguilles

Conditions	Diamètre de l'arbre d	Tolérances (pour jeu normal)
Charge fixe par rapport à la bague intérieure	Tous diamètres	g5
Charge tournante par rapport à l'arbre ou charge indéterminée	Tous diamètres	h5

Logements des roulements à aiguilles (sauf douilles)

Conditions	Tolérances
Charge fixe/bague extérieure Charge tournante/bague extérieure	K7 (ou H7 si la bague doit se déplacer axialement) (faible) M7 ; (modérée) N7 ; (forte) P7

Douilles à aiguilles : pour toutes charges : tolérances du logement N7.

TOLÉRANCES DES ARBRES

Écarts en millièmes de millimètre.

Diamètre nominal de l'arbre mm		g6		h6		h5		j5		j6		k5		k6		m5	
au-dessus de	jusqu'à inclus	sup.	inf.														
3	6	- 4	- 12	0	- 8	0	- 5	+ 4	- 1	+ 7	- 1	- 7	- 1	- 10	- 1	-	-
6	10	- 5	- 14	0	- 9	0	- 6	+ 4	- 2	+ 7	- 2	+ 9	+ 1	+ 12	+ 1	-	-
10	18	- 6	- 17	0	- 11	0	- 8	+ 5	- 3	+ 8	- 3	+ 7	+ 1	+ 12	+ 1	-	-
18	30	- 7	- 20	0	- 13	0	- 9	+ 5	- 4	+ 9	- 4	+ 11	+ 2	+ 15	+ 2	+ 17	+ 8
30	50	- 9	- 25	0	- 16	0	- 11	+ 6	- 5	+ 11	- 5	+ 13	+ 2	+ 18	+ 2	+ 20	+ 9
50	80	- 10	- 29	0	- 19	0	- 13	+ 6	- 7	+ 12	- 7	+ 15	+ 2	+ 21	+ 2	+ 24	+ 11
80	120	- 12	- 34	0	- 22	0	- 15	+ 6	- 9	+ 13	- 9	+ 18	+ 3	+ 25	+ 3	+ 28	+ 13
120	180	- 14	- 44	0	- 25	0	- 18	+ 7	- 11	+ 14	- 11	+ 21	+ 3	+ 28	+ 3	+ 33	+ 15
180	250	- 15	- 44	0	- 29	0	- 20	+ 7	- 13	+ 16	- 13	+ 24	+ 4	+ 33	+ 4	+ 37	+ 17
250	315	- 17	- 49	0	- 32	0	- 23	+ 7	- 16	+ 16	- 16	+ 27	+ 4	+ 36	+ 4	+ 43	+ 20
315	400	- 18	- 54	0	- 36	0	- 25	+ 7	- 18	+ 18	- 18	+ 29	+ 4	+ 40	+ 4	+ 46	+ 21
400	500	- 20	- 60	0	- 40	0	- 27	+ 7	- 20	+ 20	- 20	+ 32	+ 5	+ 45	+ 5	+ 50	+ 23

Diamètre nominal de l'arbre mm		m6		n6		p6		r6		r7	
au-dessus de	jusqu'à inclus	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
10	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	30	+ 21	+ 8	+ 28	+ 15	-	-	-	-	-	-
30	50	+ 25	+ 9	+ 33	+ 17	+ 42	+ 26	-	-	-	-
50	80	+ 30	+ 11	+ 39	+ 20	+ 51	+ 32	-	-	-	-
80	120	+ 35	+ 13	+ 45	+ 23	+ 59	+ 37	-	-	-	-
120	140	+ 40	+ 15	+ 52	+ 27	+ 68	+ 43	+ 88	+ 63	-	-
140	160	+ 40	+ 15	+ 52	+ 27	+ 68	+ 43	+ 90	+ 65	-	-
160	180	+ 40	+ 15	+ 52	+ 27	+ 68	+ 43	+ 93	+ 68	-	-
180	200	+ 46	+ 17	+ 60	+ 31	+ 79	+ 50	+ 106	+ 77	-	-
200	225	+ 46	+ 17	+ 60	+ 31	+ 79	+ 50	+ 109	+ 80	+ 126	+ 80
225	250	+ 46	+ 17	+ 60	+ 31	+ 79	+ 50	+ 113	+ 84	+ 130	+ 84
250	280	+ 52	+ 20	+ 66	+ 34	+ 88	+ 56	+ 126	+ 94	+ 146	+ 94
280	315	+ 52	+ 20	+ 66	+ 34	+ 88	+ 56	+ 130	+ 98	+ 150	+ 98
315	355	+ 57	+ 21	+ 73	+ 37	+ 98	+ 62	+ 144	+ 108	+ 165	+ 108
355	400	+ 57	+ 21	+ 73	+ 37	+ 98	+ 62	+ 150	+ 114	+ 171	+ 114
400	450	+ 63	+ 23	+ 80	+ 40	+ 108	+ 68	+ 166	+ 126	+ 189	+ 126
450	500	+ 63	+ 23	+ 80	+ 40	+ 108	+ 68	+ 172	+ 132	+ 195	+ 132

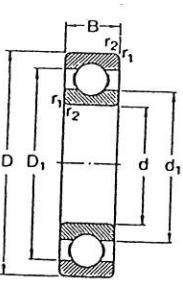
TOLÉRANCES DES LOGEMENTS

Écarts en millièmes de millimètre

Diamètre nominal du logement mm		G7		H8		H7		H6		J7		J6		K6	
au-dessus de	jusqu'à inclus	inf.	sup.												
10	18	+ 6	+ 24	0	+ 27	0	+ 18	0	+ 11	- 8	+ 10	- 5	+ 6	- 9	+ 2
18	30	+ 7	+ 28	0	+ 33	0	+ 21	0	+ 13	- 9	+ 12	- 5	+ 8	- 11	+ 2
30	50	+ 9	+ 34	0	+ 39	0	+ 25	0	+ 16	- 11	+ 14	- 6	+ 10	- 13	+ 3
50	80	+ 10	+ 40	0	+ 46	0	+ 30	0	+ 19	- 12	+ 18	- 6	+ 13	- 15	+ 4
80	120	+ 12	+ 47	0	+ 54	0	+ 35	0	+ 22	- 13	+ 22	- 6	+ 16	- 18	+ 4
120	180	+ 14	+ 54	0	+ 63	0	+ 40	0	+ 25	- 14	+ 26	- 7	+ 18	- 21	+ 4
180	250	+ 15	+ 61	0	+ 72	0	+ 46	0	+ 29	- 16	+ 30	- 7	+ 22	- 24	+ 5
250	315	+ 17	+ 69	0	+ 81	0	+ 52	0	+ 32	- 16	+ 36	- 7	+ 25	- 27	+ 5
315	400	+ 18	+ 75	0	+ 89	0	+ 57	0	+ 36	- 18	+ 39	- 7	+ 29	- 29	+ 7
400	500	+ 20	+ 83	0	+ 97	0	+ 63	0	+ 40	- 20	+ 43	- 7	+ 33	- 32	+ 8

Diamètre nominal du logement mm		K7		M6		M7		N6		N7		P7	
au-dessus de	jusqu'à inclus	inf.	sup.	inf.	sup.								
10	18	- 12	+ 6	- 15	- 4	- 18	0	- 20	- 9	- 23	- 5	- 29	- 11
18	30	- 15	+ 6	- 17	- 4	- 21	0	- 24	- 11	- 28	- 7	- 35	- 14
30	50	- 18	+ 7	- 20	- 4	- 25	0	- 28	- 12	- 33	- 8	- 42	- 17
50	80	- 21	+ 9	- 24	- 5	- 30	0	- 33	- 14	- 39	- 9	- 51	- 21
80	120	- 25	+ 10	- 28	- 5	- 35	0	- 37	- 16	- 45	- 10	- 59	- 24
120	180	- 28	+ 12	- 33	- 8	- 40	0	- 45	- 20	- 52	- 12	- 68	- 28
180	250	- 33	+ 13	- 37	- 8	- 46	0	- 51	- 22	- 60	- 14	- 79	- 33
250	315	- 36	+ 16	- 41	- 9	- 52	0	- 57	- 25	- 66	- 14	- 88	- 36
315	400	- 40	+ 17	- 46	- 10	- 57	0	- 62	- 26	- 73	- 16	- 98	- 41
400	500	- 45	+ 18	- 50	- 10	- 63	0	- 67	- 27	- 80	- 17	- 108	- 45

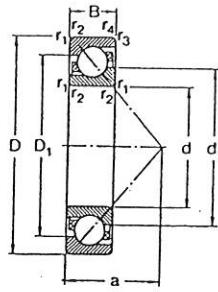
Dimensions d'encombrement			Charges de base		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base		Masse	Désignation
d	D	B	C	C_0		Lubrification graisse	huile		
mm	N	N	N	tr/min	kg	-			
2,5	8	2,8	319	106	4	67 000	80 000	0,0007	60/2,5
3	10	4	488	146	6	60 000	70 000	0,0015	623
4	9	2,5	540	180	7	63 000	75 000	0,0007	618/4
12	4	806	280	12	53 000	63 000	0,0022	604	
13	5	975	305	14	48 000	56 000	0,0031	624	
16	5	1 110	380	16	43 000	50 000	0,0054	634	
5	11	3	637	255	11	53 000	63 000	0,0012	618/5
16	5	1 110	380	16	43 000	50 000	0,0050	625	
19	6	1 720	620	26	36 000	43 000	0,0090	635	
6	13	3,5	884	345	15	48 000	56 000	0,0020	618/6
19	6	1 720	620	26	36 000	43 000	0,0084	626	
7	14	3,5	956	400	17	45 000	53 000	0,0022	618/7
19	6	1 720	620	26	38 000	45 000	0,0075	607	
22	7	3 250	1 370	57	32 000	38 000	0,013	627	
8	16	4	1 330	570	24	40 000	48 000	0,0030	618/8
22	7	3 250	1 370	57	36 000	43 000	0,012	608	
9	17	4	1 430	640	27	38 000	45 000	0,0034	618/9
24	7	3 710	1 660	71	32 000	38 000	0,014	609	
26	8	4 620	1 960	83	28 000	34 000	0,020	629	
10	19	5	1 380	585	25	36 000	43 000	0,0055	61800
22	6	1 950	750	32	34 000	40 000	0,010	61900	
26	8	4 620	1 960	83	30 000	36 000	0,019	6000	
28	8	4 620	1 960	83	28 000	34 000	0,022	16100	
30	9	5 070	2 360	100	24 000	30 000	0,032	6200	
35	11	8 060	3 400	143	20 000	26 000	0,053	6300	
12	21	5	1 430	670	28	32 000	38 000	0,0063	61801
24	6	2 250	980	43	30 000	36 000	0,011	61901	
28	8	5 070	2 360	100	26 000	32 000	0,022	6001	
30	8	5 070	2 360	100	26 000	32 000	0,023	16101	
32	10	6 890	3 100	132	22 000	28 000	0,037	6201	
37	12	9 750	4 150	176	19 000	24 000	0,060	6301	
15	24	5	1 560	800	34	28 000	34 000	0,0074	61802
28	7	4 030	2 040	85	24 000	30 000	0,016	61902	
32	8	5 590	2 850	120	22 000	28 000	0,025	16002	
32	9	5 590	2 850	120	22 000	28 000	0,030	6002	
35	11	7 800	3 750	160	19 000	24 000	0,045	6202	
42	13	11 400	5 400	228	17 000	20 000	0,082	6302	
17	26	5	1 680	930	39	24 000	30 000	0,0082	61803
30	7	4 360	2 320	98	22 000	28 000	0,018	61903	
35	8	6 050	3 250	137	19 000	24 000	0,032	16003	
35	10	6 050	3 250	137	19 000	24 000	0,039	6003	
40	12	9 560	4 750	200	17 000	20 000	0,065	6203	
47	14	13 500	6 550	275	16 000	19 000	0,12	6303	
62	17	22 900	18 800	455	12 000	15 000	0,27	6403	
20	32	7	2 700	1 500	63	19 000	24 000	0,018	61804
37	9	6 370	3 650	156	18 000	22 000	0,038	61904	
42	8	6 890	4 050	173	17 000	20 000	0,050	16004	
42	12	9 360	5 000	212	17 000	20 000	0,069	6004	
47	14	12 700	6 550	280	15 000	18 000	0,11	6204	
52	15	15 900	7 800	335	13 000	16 000	0,14	6304	
72	19	30 700	15 000	640	10 000	13 000	0,40	6404	
25	37	7	4 360	2 600	125	17 000	20 000	0,022	61805
42	9	6 630	4 000	176	16 000	19 000	0,045	61905	
47	8	7 610	4 750	212	14 000	17 000	0,060	16005	
47	12	11 200	6 550	275	15 000	18 000	0,080	6005	
52	15	14 000	7 800	335	12 000	15 000	0,12	6205	
62	17	22 500	11 600	490	11 000	14 000	0,23	6305	
80	21	35 800	19 300	815	9 000	11 000	0,53	6405	
30	42	7	4 490	2 900	146	15 000	18 000	0,027	61806
47	9	7 280	4 550	212	14 000	17 000	0,051	61906	
55	9	11 200	7 350	310	12 000	15 000	0,085	16006	
55	13	13 300	8 300	355	12 000	15 000	0,12	6006	
62	16	19 500	11 200	475	10 000	13 000	0,20	6206	
72	19	28 100	16 000	670	9 000	11 000	0,35	6306	
90	23	43 600	23 600	1 000	8 500	10 000	0,74	6406	
35	47	7	4 750	3 200	166	13 000	16 000	0,030	61807
55	10	9 560	6 200	290	11 000	14 000	0,080	61907	
62	9	12 400	8 150	375	10 000	13 000	0,11	16007	
62	14	15 900	10 200	440	10 000	13 000	0,16	6007	
72	17	25 500	15 300	655	9 000	11 000	0,29	6207	
80	21	33 200	19 000	815	8 500	10 000	0,46	6307	
100	25	55 300	31 000	1 290	7 000	8 500	0,95	6407	
40	52	7	4 940	3 450	186	11 000	14 000	0,034	61808
62	12	13 800	9 300	425	10 000	13 000	0,12	61908	
68	9	13 300	9 150	440	9 500	12 000	0,13	16008	
68	15	16 800	11 600	490	9 500	12 000	0,19	6008	
80	18	30 700	19 000	800	8 500	10 000	0,37	6208	
90	23	41 000	24 000	1 020	7 500	9 000	0,63	6308	
110	27	63 700	36 500	1 530	6 700	8 000	1,25	6408	
45	58	7	6 050	4 300	228	9 500	12 000	0,040	61809
68	12	14 000	9 800	465	9 000	11 000	0,14	61909	
75	10	15 600	10 800	520	9 000	11 000	0,17	16009	
75	16	20 800	14 600	640	9 000	11 000	0,25	6009	
85	19	33 200	21 600	915	7 500	9 000	0,41	6209	
100	25	52 700	31 500	1 340	6 700	8 000	0,83	6309	
120	29	76 100	45 000	1 900	6 000	7 000	1,55	6409	
50	65	7	6 240	4 750	250	9 000	11 000	0,052	61810
72	12	14 600	10 400	500	8 500	10 000	0,14	61910	
80	10	16 300	11 400	560	8 500	10 000	0,18	16010	
80	16	21 600	16 000	710	8 500	10 000	0,26	6010	
90	20	35 100	23 200	980	7 000	8 500	0,46	6210	
110	27	61 800	38 000	1 600	6 300	7 500	1,05	6310	
130	31	87 100	52 000	2 200	5 300	6 300	1,90	6410	
55	72	9	8 320	6 200	325	8 500	10 000	0,083	61811
80	13	15 900	11 400	560	8 000	9 500	0,19	61911	
90	11	19 500	14 000	695	7 500	9 000	0,26	16011	
90	18	28 100	21 200	900	7 500	9 000	0,39	6011	
100	21	43 600	29 000	1 250	6 300	7 500	0,61	6211	
120	29	71 500	45 000	1 900	5 600	6 700	1,35	6311	
140	33	99 500	62 000	2 600	5 000	6 000	2,30	6411	



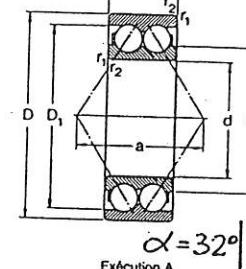
X et Y → A1

Dimensions d'encombrement			Charges de base		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base		Masse	Désignation
d	D	B	C	C_0		Lubrification graisse	huile		
mm	N	N	N	tr/min	kg	-			
60	78	10	8 710	6 700	365	7 500	9 000	0,11	61812
85	13	16 500	12 000	600	7 500	9 000	0,20	61912	
95	11	19 900	15 000	735	6 700	8 000	0,28	16012	
95	18	29 600	23 200	980	6 700	8 000	0,42	6012	
110	22	47 500	32 500	1 400	6 000	7 000	0,78	6212	
130	31	81 900	52 000	2 200	5 000	6 000	1,70	6312	
150	35	108 000	69 500	2 900	4 800	5 600	2,75	6412	
65	85	10	11 700	9 150	490	7 000	8 500	0,13	61813
85	13	17 400	13 400	680	6 700	8 000	0,22	61913	
100	11	21 200	16 600	820	6 300	7 500	0,35	6013	
110	18	30 700	25 000	1 060	6 300	7 000	0,30		

Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Lubrification graisse huile		Masse	Désignation
d	D	B	C	C_0		N	tr/min	kg	-
10	30	9	7 020	3 350	140	19 000	28 000	0,030	7200 BE
12	32	10	7 610	3 800	160	18 000	26 000	0,036	7201 BE
	37	12	10 600	5 000	208	17 000	24 000	0,060	7301 BE
15	35	11	8 840	4 800	204	17 000	24 000	0,045	7202 BE
	42	13	13 000	6 700	280	15 000	20 000	0,080	7302 BE
17	40	12	11 100	6 100	260	15 000	20 000	0,065	7203 BE
	47	14	15 900	8 300	355	13 000	18 000	0,11	7303 BE
20	47	14	14 000	8 300	355	12 000	17 000	0,11	7204 BE
	52	15	19 000	10 400	440	11 000	16 000	0,14	7304 BE
25	52	15	15 600	10 200	430	10 000	15 000	0,13	7205 BE
	62	17	28 000	15 600	655	9 000	13 000	0,23	7305 BE
30	62	16	23 800	15 600	655	8 500	12 000	0,20	7206 BE
	72	19	34 500	21 200	900	8 000	11 000	0,34	7306 BE
35	72	17	30 700	20 800	880	8 000	11 000	0,28	7207 BE
	80	21	39 000	24 500	1 040	7 500	10 000	0,45	7307 BE
40	80	18	36 400	26 000	1 100	7 000	9 500	0,37	7208 BE
	90	23	49 400	33 500	1 400	6 700	9 000	0,63	7308 BE
45	85	19	37 700	28 000	1 200	6 700	9 000	0,42	7209 BE
	100	25	60 500	41 500	1 730	6 000	8 000	0,85	7309 BE
50	90	20	39 000	30 500	1 290	6 000	8 000	0,47	7210 BE
	110	27	74 100	51 000	2 200	5 300	7 000	1,10	7310 BE
55	100	21	48 800	38 000	1 630	5 600	7 500	0,62	7211 BE
	120	29	85 200	60 000	2 550	4 800	6 300	1,40	7311 BE
60	110	22	57 200	45 500	1 930	5 000	6 700	0,80	7212 BE
	130	31	95 600	69 500	3 000	4 500	6 000	1,75	7312 BE
65	120	23	66 300	54 000	2 280	4 500	6 000	1,00	7213 BE
	140	33	108 000	80 000	3 350	4 300	5 600	2,15	7313 BE
70	125	24	71 500	60 000	2 500	4 300	5 600	1,10	7214 BE
	150	35	119 000	90 000	3 650	3 800	5 000	2,65	7314 BE
75	130	25	72 800	64 000	2 650	4 300	5 600	1,20	7215 BE
	160	37	133 000	106 000	4 150	3 600	4 800	3,20	7315 BE
80	140	26	83 200	73 500	3 000	3 800	5 000	1,45	7216 BE
	170	39	143 000	118 000	4 500	3 400	4 500	3,80	7316 BE
85	150	28	95 600	83 000	3 250	3 600	4 800	1,85	7217 BE
	180	41	153 000	132 000	4 900	3 200	4 300	4,45	7317 BE
90	160	30	108 000	96 500	3 650	3 400	4 500	2,30	7218 BE
	190	43	165 000	146 000	5 200	3 000	4 000	5,20	7318 BE
95	170	32	124 000	108 000	4 000	3 200	4 300	2,70	7219 BE
	200	45	178 000	163 000	5 600	2 800	3 800	6,05	7319 BE
100	180	34	135 000	122 000	4 400	3 000	4 000	3,30	7220 BE
	215	47	203 000	190 000	6 400	2 600	3 600	7,50	7320 BE
105	190	36	148 000	137 000	4 800	2 800	3 800	3,95	7221 BE
	225	49	212 000	208 000	6 950	2 400	3 400	8,55	7321 BE
110	200	38	163 000	153 000	5 200	2 600	3 600	4,60	7222 BE
	240	50	225 000	224 000	7 200	2 200	3 200	10,0	7322 BE
120	215	40	165 000	163 000	5 300	2 200	3 200	6,10	7224 BE
	260	55	238 000	250 000	7 650	1 900	2 800	14,5	7324 BE
130	230	40	186 000	193 000	6 100	1 900	2 800	6,95	7226 BE
	280	58	251 000	270 000	8 000	1 800	2 600	17,5	7326 BE
140	250	42	182 000	196 000	5 850	1 800	2 600	8,85	7228 BE
	300	62	276 000	310 000	8 800	1 700	2 400	21,5	7328 BECB
150	270	45	195 000	224 000	6 550	1 700	2 400	11,5	7230 BECB
	320	65	302 000	365 000	10 200	1 600	2 200	26,0	7330 BECB
160	290	48	199 000	236 000	6 700	1 600	2 200	14,0	7232 BECB



$\alpha = 40^\circ$
X et Y → A1

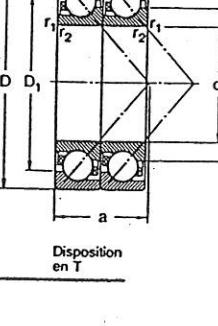


Exécution A

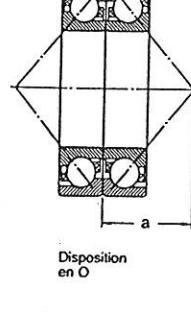


Exécution E

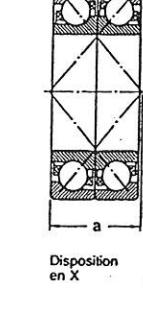
Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Paire de roulements		Masse Paire de roulements	Désignation Un roulement
Paire de roulements	d	D	Paire de roulements	C_0		Paire de roulements	Lubrification graisse huile		
12	32	20	12 400	7 650	325	15 000	20 000	0,072	7201 BECB
15	35	22	14 600	9 500	405	13 000	18 000	0,090	7202 BECB
	42	26	21 200	13 400	560	11 000	16 000	0,16	7302 BECB
17	40	24	17 800	12 200	520	11 000	16 000	0,13	7203 BECB
	47	28	26 000	16 600	710	9 500	14 000	0,22	7303 BECB
20	47	28	22 900	16 600	710	9 500	14 000	0,22	7204 BECB
	52	30	30 700	20 800	880	9 000	13 000	0,28	7304 BECB
25	52	30	25 100	20 400	850	8 500	12 000	0,26	7205 BECB
	62	34	42 300	31 000	1 320	7 500	10 000	0,46	7305 BECB
30	62	32	39 000	31 000	1 320	7 500	10 000	0,40	7206 BECB
	72	38	55 900	42 500	1 800	6 700	9 000	0,68	7306 BECB
35	72	34	50 700	41 500	1 760	6 300	8 500	0,56	7207 BECB
	80	42	62 400	49 000	2 080	6 000	8 000	0,90	7307 BECB
40	80	36	59 200	52 000	2 200	5 600	7 500	0,74	7208 BECB
	90	46	79 300	65 500	2 800	5 300	7 000	1,25	7308 BECB
45	85	38	61 800	56 000	2 400	5 300	7 000	0,84	7209 BECB
	100	50	97 500	81 500	3 450	4 800	6 300	1,70	7309 BECB
50	90	40	63 700	61 000	2 600	4 800	6 300	0,94	7210 BECB
	110	54	119 000	102 000	4 400	4 300	5 600	2,20	7310 BECB
55	100	42	78 000	76 500	3 250	4 500	6 000	1,25	7211 BECB
	120	58	138 000	120 000	5 100	3 600	5 000	2,80	7311 BECB
60	110	44	93 600	91 500	3 900	4 000	5 300	1,60	7212 BECB
	130	62	156 000	140 000	5 650	3 600	4 800	3,50	7312 BECB
65	120	46	108 000	108 000	4 450	3 600	4 800	2,00	7213 BECB
	140	66	174 000	160 000	6 700	3 200	4 300	4,30	7313 BECB
70	125	48	114 000	118 000	5 000	3 400	4 500	2,20	7214 BECB
	150	70	195 000	180 000	7 350	3 000	4 000	5,30	7314 BECB



Disposition en T



Disposition en O



Disposition en X

$d = 32^\circ$
 $F_a/F_r \leq e = 0,86$ | $y = 0,73$

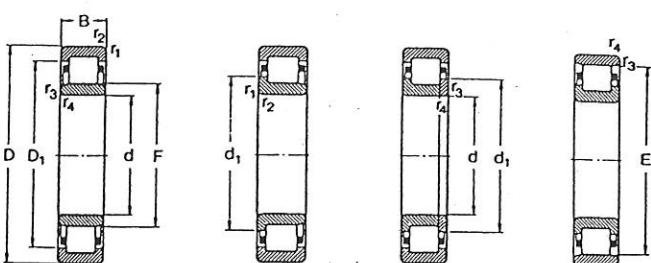
$F_a/F_r > e$ | $x = 0,62$ | $y = 1,17$

Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Lubrification graisse huile		Masse	Désignation	Série de dimensions selon ISO 355	Coefficients de calcul		
d	D	T	C	C_0						e	Y	Y_0	
mm			N	N		tr/min	kg	-	-	-	-	-	
30	55	17	35 800	44 000	4 650	6 700	9 000	0,17	32006 X	4CC	0,43	1,4	0,8
62	17,25	40 200	44 000	4 800	6 300	8 500	0,23	30206	3DB	0,37	1,6	0,9	
62	21,25	56 100	57 000	6 500	6 300	8 500	0,28	32206	3DC	0,37	1,6	0,9	
62	21,25	49 500	58 500	6 550	6 000	8 000	0,30	32206 B	5DC	0,57	1,05	0,6	
62	25	64 400	76 500	8 500	5 600	7 500	0,37	33206	2DE	0,35	1,7	0,9	
72	20,75	56 100	58 000	6 400	5 600	7 500	0,39	30306	2FB	0,31	1,9	1,1	
72	20,75	47 300	50 000	5 850	5 000	6 700	0,39	31306	7FB	0,83	0,72	0,4	
72	28,75	76 500	85 000	9 650	5 300	7 000	0,55	32306	2FD	0,31	1,9	1,1	
32	58	17	36 900	46 500	4 900	6 300	8 500	0,19	320/32 X	4CC	0,46	1,3	0,7
35	62	18	42 900	54 000	5 850	6 000	8 000	0,22	32007 X	4CC	0,46	1,3	0,7
72	18,25	51 200	56 000	6 200	5 300	7 000	0,32	30207	3DB	0,37	1,6	0,9	
72	24,25	66 000	78 000	8 650	5 300	7 000	0,43	32207	3DC	0,37	1,6	0,9	
72	24,25	60 500	75 000	8 300	5 300	7 000	0,44	32207 B	5DC	0,57	1,05	0,6	
72	28	84 200	106 000	11 800	4 800	6 300	0,56	33207	2DE	0,35	1,7	0,9	
80	22,75	72 100	73 500	8 500	5 000	6 700	0,52	30307	2FB	0,31	1,9	1,1	
80	22,75	61 600	67 000	7 800	4 500	6 000	0,52	31307	7FB	0,83	0,72	0,4	
80	32,75	95 200	106 000	12 200	4 800	6 300	0,73	32307	2FE	0,31	1,9	1,1	
80	32,75	93 500	114 000	13 200	4 500	6 000	0,80	32307 B	5FE	0,54	1,1	0,6	
40	68	19	52 800	71 000	7 800	5 200	7 000	0,27	32008 X	3CD	0,37	1,6	0,9
75	26	79 200	104 000	11 600	5 000	6 700	0,51	33108	2CE	0,35	1,7	0,9	
80	19,75	61 600	68 000	7 650	4 800	6 300	0,42	30208	3DB	0,37	1,6	0,9	
80	24,75	74 800	86 500	9 800	4 800	6 300	0,53	32208	3DC	0,37	1,6	0,9	
80	32	105 000	132 000	15 300	4 300	5 600	0,77	33208	2DE	0,35	1,7	0,9	
85	33	121 000	150 000	17 300	4 500	6 000	0,90	T2EE 040	2EE	0,35	1,7	0,9	
90	25,25	85 800	95 000	11 000	4 500	6 000	0,72	30308	2FB	0,35	1,7	0,9	
90	25,25	73 700	81 500	9 650	4 000	5 300	0,72	31308	7FB	0,83	0,72	0,4	
90	35,25	117 000	140 000	16 300	4 000	5 300	1,00	32308	2FD	0,35	1,7	0,9	
90	35,25	100 000	140 000	16 300	4 000	5 300	1,10	32308 B	5FD	0,54	1,1	0,6	
45	75	20	58 300	80 000	8 800	4 800	6 300	0,34	32009 X	3CC	0,40	1,5	0,8
80	26	84 200	114 000	12 900	4 500	6 000	0,56	33109	3CE	0,37	1,6	0,9	
85	20,75	66 000	76 500	8 650	4 500	6 000	0,48	30209	3DB	0,40	1,5	0,8	
85	24,75	80 900	98 000	11 200	4 500	6 000	0,58	32209	3DC	0,40	1,5	0,8	
85	24,75	73 700	93 000	11 000	4 300	5 600	0,60	32209 B	5DC	0,60	1	0,6	
85	32	108 000	143 000	16 300	4 000	5 300	0,82	33209	3DE	0,40	1,5	0,8	
95	29	89 700	112 000	12 900	3 600	4 800	0,92	T7FC 045	7FC	0,88	0,68	0,4	
95	36	147 000	188 000	21 200	4 000	5 300	1,20	T2ED 045	2ED	0,33	1,8	1	
100	27,25	108 000	120 000	14 600	4 000	5 300	0,97	30309	2FB	0,35	1,7	0,9	
100	27,25	91 300	102 000	12 500	3 400	4 500	0,95	31309	7FB	0,83	0,72	0,4	
100	38,25	140 000	170 000	20 400	3 600	4 800	1,35	32309	2FD	0,35	1,7	0,9	
100	38,25	134 000	176 000	20 000	3 600	4 800	1,45	32309 B	5FD	0,54	1,1	0,6	
50	80	20	60 500	88 000	9 650	4 500	6 000	0,37	32010 X	3CC	0,43	1,4	0,8
80	24	69 300	102 000	11 400	4 500	6 000	0,45	33010	2CE	0,31	1,9	1,1	
82	21,5	72 100	100 000	11 000	4 500	6 000	0,43	K-JLM 104948	-	0,30	2,0	1,1	
85	26	85 800	122 000	13 700	4 300	5 600	0,59	33110	3CE	0,40	1,5	0,8	
90	21,75	76 500	91 500	10 400	4 300	5 600	0,54	30210	3DB	0,43	1,4	0,8	
90	24,75	82 500	100 000	11 600	4 300	5 600	0,61	32210	3DC	0,43	1,4	0,8	
90	28	106 000	140 000	12 500	4 000	5 300	0,75	K-JM 205149	-	0,60	1	0,6	
90	28	105 000	140 000	16 300	4 000	5 300	0,75	K-JM 205149	-	0,33	1,8	1	
90	32	114 000	160 000	18 300	3 800	5 000	0,90	33210	3DE	0,40	1,5	0,8	
100	36	154 000	200 000	22 800	3 800	5 000	1,30	T2ED 050	2ED	0,35	1,7	0,9	
100	32	108 000	137 000	16 000	3 200	4 300	1,20	T7FC 050	7FC	0,88	0,68	0,4	
110	29,25	125 000	140 000	17 000	3 600	4 800	1,25	30310	2FB	0,35	1,7	0,9	
110	29,25	106 000	120 000	14 300	3 200	4 300	1,20	31310	7FB	0,83	0,72	0,4	
110	42,25	172 000	212 000	24 500	3 200	4 300	1,80	32310	2FD	0,35	1,7	0,9	
110	42,25	161 000	216 000	25 000	3 200	4 300	1,85	32310 B	5FD	0,54	1,1	0,6	
55	90	23	78 100	112 000	12 500	4 000	5 300	0,56	K-JLM 506849	-	0,31	1,9	1,1
90	23	80 900	116 000	13 200	4 000	5 300	0,55	32011 X	3CC	0,40	1,5	0,8	
90	27	89 700	137 000	15 300	4 000	5 300	0,67	33011	2CE	0,31	1,9	1,1	
90	30	110 000	156 000	18 000	3 800	5 000	0,86	33111	3CE	0,37	1,6	0,9	
100	22,75	89 700	106 000	12 200	3 600	5 000	0,70	30211	3DB	0,40	1,5	0,8	
100	26,75	106 000	129 000	15 000	3 600	5 000	0,83	32211	3DC	0,40	1,5	0,8	
100	26,75	101 000	127 000	15 300	3 600	4 800	0,87	T32211 B	-	0,57	1,05	0,6	
100	35	138 000	190 000	22 000	3 400	4 500	1,20	33211	2DE	0,40	1,5	0,8	
110	39	179 000	232 000	26 500	3 400	4 500	1,70	T2ED 055	2ED	0,35	1,7	0,9	
115	34	125 000	163 000	19 600	3 000	4 000	1,60	T7FC 055	7FC	0,88	0,68	0,4	
120	31,5	142 000	163 000	19 600	3 200	4 300	1,55	30311	2FB	0,35	1,7	0,9	
120	31,5	121 000	137 000	17 000	2 800	3 800	1,55	31311	7FB	0,83	0,72	0,4	
120	45,5	198 000	250 000	29 000	3 000	4 000	2,30	32311	2FD	0,35	1,7	0,9	
120	45,5	190 000	260 000	30 000	2 800	3 800	2,50	32311 B	5FD	0,54	1,1	0,6	
65	100	23	84 200	127 000	14 300	3 400	4 500	0,63	32012 X	4CC	0,46	1,3	0,7
100	27	96 800	156 000	17 600	3 400	4 500	0,78	33012	2CE	0,35	1,7	0,9	
110	28	123 000	183 000	21 200	3 200	4 300	1,05	K-JM 511946	-	0,40	1,5	0,8	
110	34	142 000	208 000	24 500	3 200	4 300	1,30	33113	3DE	0,40	1,5	0,8	
120	24,75	99 000	114 000	13 400	3 400	4 500	0,88	30212	3EB	0,40	1,5	0,8	
110	29,75	125 000	160 000	19 000	3 400	4 500	1,15	32212	3EC	0,40	1,5	0,8	
110	38	168 000	235 000	27 000	3 000	4 000	1,60	33212	3EE	0,40	1,5	0,8	
115	39	194 000	260 000	30 000	2 800	3 800	2,05	T2EE 060	2EE	0,33	1,8	1	
125	37	150 000	216 000	25 500	2 400	3 400	2,20	T7FC 060	7FC	0,83	0,72	0,4	
130	33,5	164 000	196 000	23 600	3 000	4 000	1,95	30312	2GB	0,35	1,7	0,9	
130	33,5	145 000	166 000	20 400	2 600	3 600	1,90	31312	7GB	0,83	0,72	0,4	
130	48,5	229 000	290 000	34 000	2 600	3 600	2,85	32312	2FD	0,35	1,7	0,9	
130	48,5	220 000	305 000	35 500	2 600	3 600	2,80	32312 B	5FD	0,54	1,1	0,6	

Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Lubrification graisse huile		Masse	Désignations Roulements à alésage cylindrique	Coefficients de calcul				
d	D	B	C	C_0		N	tr/min	kg		e	Y_1	Y_2	Y_0	
mm						N		-	-					
5	19	6	2 510	480	25	32 000	38 000	0,009	135	-	0,33	1,9	3	2
6	19	6	2 510	480	25	32 000	38 000	0,009	126	-	0,33	1,9	3	2
7	22	7	2 650	560	29	30 000	36 000	0,014	127	-	0,33	1,9	3	2
8	22	7	2 650	560	29	30 000	36 000	0,014	108	-	0,33	1,9	3	2
9	26	8	3 900	815	43	26 000	32 000	0,022	129	-	0,33	1,9	3	2
10	30	9	5 530	1 180	61	24 000	30 000	0,034	1200 E	-	0,33	1,9	3	2
	30	14	8 060	1 730	90	22 000	28 000	0,047	2200 E	-	0,54	1,15	1,8	1,3
12	32	10	6 240	1 430	72	22 000	28 000	0,040	1201 E	-	0,33	1,9	3	2
	32	14	8 520	1 900	98	20 000	26 000	0,053	2201 E	-	0,50	1,25	2	1,3
	37	12	9 360	2 160	112	18 000	22 000	0,067	1301 E	-	0,35	1,8	2,8	1,8
	37	17	11 700	2 700	140	17 000	20 000	0,095	2301	-	0,60	1,05	1,6	1,1
15	35	11	7 410	1 760	90	19 000	24 000	0,049	1202 E	-	0,33	1,9	3	2
	35	14	8 710	2 040	104	18 000	22 000	0,060	2202 E	-	0,43	1,5	2,3	1,6
	42	13	10 800	2 600	134	17 000	20 000	0,094	1302 E	-	0,31	2	3,1	2,2
	42	17	11 900	2 900	150	15 000	18 000	0,11	2302	-	0,52	1,2	1,9	1,3
17	40	12	8 640	2 200	114	18 000	22 000	0,073	1203 E	-	0,31	2	3,1	2,2
	40	16	10 600	2 550	132	17 000	20 000	0,088	2203 E	-	0,43	1,5	2,3	1,6
	47	14	12 700	3 400	176	14 000	17 000	0,13	1303 E	-	0,30	2,1	3,3	2,2
	47	19	14 600	3 550	183	13 000	16 000	0,16	2303	-	0,52	1,2	1,9	1,3
20	47	14	12 700	3 400	176	15 000	18 000	0,12	1204 E	1204 EK	0,30	2,1	3,3	2,2
	47	18	16 800	4 150	216	14 000	17 000	0,14	2204 E	-	0,40	1,6	2,4	1,6
	52	15	14 300	4 000	204	12 000	15 000	0,16	1304 E	1304 EK	0,28	2,2	3,5	2,5
	52	21	18 200	4 750	240	11 000	14 000	0,21	2304	-	0,52	1,2	1,9	1,3
25	52	15	14 300	4 000	204	13 000	16 000	0,14	1205 E	1205 EK	0,28	2,2	3,5	2,5
	52	18	16 800	4 400	228	11 000	14 000	0,16	2205 E	2205 EK	0,35	1,8	2,8	1,8
	62	17	19 000	5 400	280	9 500	12 000	0,26	1305 E	1305 EK	0,28	2,2	3,5	2,5
	62	24	24 200	6 550	340	9 500	12 000	0,34	2305	2305 K	0,48	1,3	2	1,4
30	62	16	15 600	4 650	240	10 000	13 000	0,22	1206 E	1206 EK	0,25	2,5	3,9	2,5
	62	20	23 800	6 700	345	9 500	12 000	0,26	2206 E	2206 EK	0,33	1,9	3	2
	72	19	22 500	6 800	355	9 000	11 000	0,39	1306 E	1306 EK	0,25	2,5	3,9	2,5
	72	27	31 200	8 800	450	8 500	10 000	0,50	2306	2306 K	0,44	1,4	2,2	1,4
	90	28	59 200	17 000	865	6 700	8 000	1,00	1406	-	0,40	1,6	2,4	1,6
35	72	17	19 000	6 000	305	9 000	11 000	0,32	1207 E	1207 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	23	30 700	8 800	455	8 500	10 000	0,40	2207 E	2207 EK	0,31	2	3,1	2,2
	80	21	26 500	8 500	430	7 500	9 000	0,51	1307 E	1307 EK	0,25	2,5	3,9	2,5
	100	30	62 400	18 000	930	6 300	7 500	1,30	2307 E	2307 EK	0,46	1,35	2,1	1,4
40	80	18	19 900	6 950	355	8 500	10 000	0,42	1208 E	1208 EK	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	23	31 900	10 000	510	7 500	9 000	0,51	2208 E	2208 EK	0,28	2,2	3,5	2,5
	90	23	33 800	11 200	570	6 700	8 000	0,72	1308 E	1308 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	110	33	76 100	23 600	1 200	5 300	6 300	1,70	2308 E	2308 EK	0,40	1,6	2,4	1,6
45	85	19	22 900	7 800	400	7 500	9 000	0,47	1209 E	1209 EK	0,21	3	4,6	3,2
	85	23	32 500	10 600	540	7 000	8 500	0,55	2209 E	2209 EK	0,26	2,4	3,7	2,5
	100	25	39 000	13 400	695	6 300	7 500	0,96	1309 E	1309 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	100	36	63 700	19 300	1 000	5 600	6 700	1,25	2309 E	2309 EK	0,33	1,9	3	2
	120	35	88 400	27 500	1 400	5 000	6 000	2,15	1409	-	0,35	1,8	2,8	1,8
50	90	20	26 500	9 150	475	7 000	8 500	0,53	1210 E	1210 EK	0,21	3	4,6	3,2
	90	23	33 800	11 200	570	6 300	7 500	0,60	2210 E	2210 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	110	27	43 600	14 000	720	5 600	6 700	1,20	1310 E	1310 EK	0,24	2,6	4,1	2,8
	110	40	63 700	20 000	1 040	5 300	6 300	1,65	2310	2310 K	0,43	1,5	2,3	1,6
	130	37	101 000	32 000	1 630	4 800	5 600	2,65	1410	-	0,35	1,8	2,8	1,8
55	100	21	27 600	10 600	540	6 300	7 500	0,71	1211 E	1211 EK	0,19	3,3	5,1	3,6
	100	25	39 000	13 400	695	6 000	7 000	0,81	2211 E	2211 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	120	29	50 700	18 000	915	5 000	6 000	1,60	1311 E	1311 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	120	43	76 100	24 000	1 250	4 800	5 600	2,10	2311	2311 K	0,40	1,6	2,4	1,6
	140	40	111 000	36 500	1 860	4 300	5 000	3,25	1411	-	0,33	1,9	3	2
60	110	22	31 200	12 200	620	5 600	6 700	0,90	1212 E	1212 EK	0,19	3,3	5,1	3,6
	110	28	48 800	17 000	880	5 300	6 300	1,10	2212 E	2212 EK	0,24	2,6	4,1	2,8
	130	31	58 500	22 000	1 120	4 500	5 300	1,95	1312 E	1312 EK	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	46	87 100	28 500	1 460	4 500	5 300	2,60	2312	2312 K	0,33	1,9	3	2
	150	42	125 000	41 500	2 160	3 800	4 500	3,95	1412	-	0,33	1,9	3	2
65	120	23	35 100	14 000	720	5 300	6 300	1,15	1213 E	1213 EK	0,18	3,5	5,4	3,6
	120	31	57 200	20 000	1 020	5 000	6 000	1,45	2213 E	2213 EK	0,24	2,6	4,1	2,8
	140	33	65 000	25 500	1 250	4 300	5 000	2,45	1313 E	1313 EK	0,22	2,9	4,5	2,8
	140	48	95 600	32 500	1 660	4 000	4 500	3,25	2313	2313 K	0,37	1,7	2,6	1,8
70	125	24	34 500	13 700	710	5 000	6 000	1,25	1214	-	0,18	3,5	5,4	3,6
	125	31	44 200	17 000	880	4 800	5 600	1,50	2214	-	0,27	2,3	3,6	2,5
	150	35	74 100	27 500	1 340	4 000	4 800	3,00	1314	-	0,22	2,9	4,5	2,8
	150	51	111 000	37 500	1 860	3 800	4 500	3,90	2314	-	0,37	1,7	2,6	1,8
75	130	25	39 000	15 600	800	4 800	5 600	1,35	1215	1215 K	0,17	3,7	5,7	4
	130	31	44 200	18 000	900	4 500	5 300	1,60	2215	2215 K	0,25	2,5	3,9	2,5
	160	37	79 300	30 000	1 430	3 800	4 500	3,55	1315	1315 K	0,22	2,9	4,5	2,8
	160	55	124 000	43 000	2 040	3 400	4 000	4,70	2315	2315 K	0,37	1,7	2,6	1,8
80	140	26	39 700	17 000	830	4 500	5 300	1,65	1216	1216 K	0,16	3,9	6,1	4
	140	33	65 000	25 500	1 250	4 000	4 800	2,00	2216 E	2216 EK	0,22	2,9	4,5	2,8
	170	39	88 400	33 500	1 500	3 600	4 300	4,20	1316	1316 K	0,22	2,9	4,5	2,8
	170	58	135 000	49 000	2 240	3 200	3 800	6,10	2316	2316 K	0,37	1,7	2,6	1,8
85	150	28	48 800	20 800	980	4 000	4 800	2,05	1217	1217 K	0,17	3,7	5,7	4
	150	36	58 500	23 600	1 120	3 800								

X et Y → A1

Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Lubrification graisse huile		Masse	Désignation
d	D	B	C	C_0		N	tr/min	kg	-
50	80	16	30 800	34 500	4 000	8 500	10 000	0,31	NU 1010
90	20	64 400	69 500	8 800	6 300	7 500	0,48	NU 210 EC	
90	20	64 400	69 500	8 800	6 300	7 500	0,49	NJ 210 EC	
90	20	64 400	69 500	8 800	6 300	7 500	0,51	NUP 210 EC	
90	20	64 400	69 500	8 800	6 300	7 500	0,48	N 210 EC	
90	23	78 100	88 000	11 400	6 300	7 500	0,56	NU 2210 EC	
90	23	78 100	88 000	11 400	6 300	7 500	0,58	NJ 2210 EC	
90	23	78 100	88 000	11 400	6 300	7 500	0,59	NUP 2210 EC	
110	27	110 000	112 000	15 000	5 000	6 000	1,15	NU 310 EC	
110	27	110 000	112 000	15 000	5 000	6 000	1,15	NJ 310 EC	
110	27	110 000	112 000	15 000	5 000	6 000	1,20	NUP 310 EC	
110	27	110 000	112 000	15 000	5 000	6 000	1,15	N 310 EC	
110	40	161 000	188 000	24 500	5 000	6 000	1,70	NU 2310 EC	
110	40	161 000	186 000	24 500	5 000	6 000	1,75	NJ 2310 EC	
110	40	161 000	186 000	24 500	5 000	6 000	1,80	NUP 2310 EC	
130	31	130 000	127 000	16 600	5 000	6 000	2,00	NU 410	
130	31	130 000	127 000	16 600	5 000	6 000	2,05	NJ 410	
55	90	18	57 200	69 500	8 300	7 000	8 500	0,40	NU 1011 EC
100	21	84 200	95 000	12 200	6 000	7 000	0,66	NU 211 EC	
100	21	84 200	95 000	12 200	6 000	7 000	0,67	NJ 211 EC	
100	21	84 200	95 000	12 200	6 000	7 000	0,69	NUP 211 EC	
100	21	84 200	95 000	12 200	6 000	7 000	0,66	N 211 EC	
100	25	99 000	118 000	15 300	6 000	7 000	0,79	NU 2211 EC	
100	25	99 000	118 000	15 300	6 000	7 000	0,81	NJ 2211 EC	
100	25	99 000	118 000	15 300	6 000	7 000	0,82	NUP 2211 EC	
100	25	99 000	118 000	15 300	6 000	7 000	0,79	N 2211 EC	
120	29	138 000	143 000	18 600	4 800	5 600	1,45	NU 311 EC	
120	29	138 000	143 000	18 600	4 800	5 600	1,50	NJ 311 EC	
120	29	138 000	143 000	18 600	4 800	5 600	1,55	NUP 311 EC	
120	29	138 000	143 000	18 600	4 800	5 600	1,45	N 311 EC	
120	43	201 000	232 000	30 500	4 800	5 600	2,20	NU 2311 EC	
120	43	201 000	232 000	30 500	4 800	5 600	2,25	NJ 2311 EC	
120	43	201 000	232 000	30 500	4 800	5 600	2,30	NUP 2311 EC	
140	33	142 000	140 000	18 600	4 800	5 600	2,50	NU 411	
140	33	142 000	140 000	18 600	4 800	5 600	2,55	NJ 411	
140	33	142 000	140 000	18 600	4 800	5 600	2,60	NUP 411	
60	95	18	37 400	44 000	5 300	6 700	8 000	0,48	NU 1012
110	22	93 500	102 000	13 400	5 300	6 300	0,81	NU 212 EC	
110	22	93 500	102 000	13 400	5 300	6 300	0,83	NJ 212 EC	
110	22	93 500	102 000	13 400	5 300	6 300	0,86	NUP 212 EC	
110	22	93 500	102 000	13 400	5 300	6 300	0,81	N 212 EC	
110	28	128 000	153 000	20 000	5 300	6 300	1,10	NU 2212 EC	
110	28	128 000	153 000	20 000	5 300	6 300	1,10	NJ 2212 EC	
110	28	128 000	153 000	20 000	5 300	6 300	1,15	NUP 2212 EC	
110	28	128 000	153 000	20 000	5 300	6 300	1,10	N 2212 EC	
130	31	151 000	160 000	20 800	4 300	5 000	1,80	NU 312 EC	
130	31	151 000	160 000	20 800	4 300	5 000	1,90	NJ 312 EC	
130	31	151 000	160 000	20 800	4 300	5 000	1,95	NUP 312 EC	
130	31	151 000	160 000	20 800	4 300	5 000	1,80	N 312 EC	
130	46	224 000	265 000	34 500	4 300	5 000	2,75	NU 2312 EC	
130	46	224 000	265 000	34 500	4 300	5 000	2,80	NJ 2312 EC	
130	46	224 000	265 000	34 500	4 300	5 000	2,85	NUP 2312 EC	
150	35	168 000	173 000	22 000	4 300	5 000	3,00	NU 412	
150	35	168 000	173 000	22 000	4 300	5 000	3,10	NJ 412	
150	35	168 000	173 000	22 000	4 300	5 000	3,15	NUP 412	
65	100	18	38 000	46 500	5 500	6 300	7 500	0,51	NU 1013
120	23	106 000	118 000	15 600	4 800	5 600	1,05	NU 213 EC	
120	23	106 000	118 000	15 600	4 800	5 600	1,05	NJ 213 EC	
120	23	106 000	118 000	15 600	4 800	5 600	1,10	NUP 213 EC	
120	23	106 000	118 000	15 600	4 800	5 600	1,05	N 213 EC	



Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Lubrification graisse huile		Masse	Désignations Roulements à alésage cylindrique conique	Coefficients de calc			
d	D	B	C	C_0		N	tr/min	kg	e	Y_1	Y_2		
90	160	40	253 000	340 000	37 500	2 600	3 400	3,40	22218 CC/W33	22218 CCK/W33	0,23	2,9	4,4
160	40	282 000	375 000	39 000	2 600	3 400	3,40	22218 E	22218 EK	0,24	2,8	4,2	
160	52,4	311 000	440 000	48 000	1 900	2 600	4,60	23218 CC/W33	23218 CCK/W33	0,21	2,8	3,3	
190	43	322 000	425 000	44 000	1 900	2 600	5,80	21318 CC	21318 CCK	0,23	2,9	4,4	
190	64	477 000	610 000	60 000	1 600	2 400	6,60	22318 CC/W33	22318 CCK/W33	0,35	1,9	2,9	
190	64	535 000	695 000	67 000	1 800	2 400	6,60	22318 E	22318 EK	0,33	2	3	
95	170	43	282 000	375 000	40 000	2 400	3 200	4,00	22219 CC/W33	22219 CCK/W33	0,24	2,8	4,2
170	43	334 000	450 000	46 500	2 400	3 200	4,15	22219 E	22219 EK	0,24	2,8	4,2	
200	45	351 000	480 000	49 000	1 800	2 400	7,15	21319 CC	21319 CCK	0,23	2,9	4,4	
200	67	518 000	670 000	64 000	1 800	2 400	10,0	22319 CC/W33	22319 CCK/W33	0,35	1,9	2,9	
200	67	587 000	765 000	73 500	1 800	2 400	10,0	22319 E	22319 EK	0,33	2	3	
100	165	52	322 000	490 000	53 000	2 000	2 800	4,40	23120 CC/W33	23120 CCK/W33	0,30	2,3	3,4
180	46	311 000	415 000	44 000	2 200	3 000	4,85	22220 CC/W33	22220 CCK/W33	0,24	2,8	4,2	
180	46	368 000	490 000	49 000	2 200	3 000	4,90	22220 E	22220 EK	0,24	2,8	4,2	
180	60,3	414 000	600 000	63 000	1 700	2 200	6,70	23220 CC/W33	23220 CCK/W33	0,33	2	3	
215	47	385 000	530 000	53 000	1 700	2 200	8,80	21320 CC	21320 CCK	0,22	3	4,6	
215	73	610 000	800 000	75 000	1 700	2 200	13,0	22320 CC/W33	22320 CCK/W33	0,35	1,9	2,9	
215	73	702 000	950 000	88 000	1 700	2 200	13,0	22320 E	22320 EK	0,33	2	3	
110	170	45	267 000	440 000	46 500	2 200	3 000	3,75	23022 CC	23022 CCK	0,23	2,9	4,4
180	56	374 000	585 000	61 000	1 900	2 600	5,55	23122 CC/W33	23122 CCK/W33	0,30	2,3	3,4	
180	69	460 000	750 000	78 000	1 000	1 400	6,85	24122 CC/W33	24122 CCK30/W33	0,37	1,8	2,7	
200	53	408 000	560 000	57 000	2 000	2 800	7,00	22222 CC	22222 CCK/W33	0,25	2,7	4	
200	53	489 000	640 000	63 000	2 000	2 800	7,00	22222 E	22222 EK	0,25	2,7	4	
200	69,8	518 000	765 000	76 500	1 600	2 000	9,70	23222 CC	23222 CCK/W33	0,33	2	3	
240	50	460 000	630 000	61 000	1 600	2 000	12,0	21322 CC	21322 CCK	0,21	3,2	4,8	
240	80	725 000	965 000	86 500	1 600	2 000	16,0	22322 CC	22322 CCK/W33	0,35	1,9	2,9	
240	80	828 000	1 120 000	100 000	1 500	1 900	17,5	22322 E	22322 EK	0,33	2	3	
120	180	46	305 000	510 000	53 000	2 000	2 800	4,20	23024 CC/W33	23024 CCK/W33	0,22	3	4,6
180	60	374 000	670 000	68 000	1 600	2 000	5,40	24024 CC/W33	24024 CCK30/W33	0,30	2,3	3,4	
200	62	449 000	695 000	71 000	1 800	2 400	7,80	23124 CC/W33	23124 CCK/W33	0,28	2,4	3,6	
200	80	575 000	950 000	95 000	9 000	12,00	10,0	24124 CC/W33	24124 CCK30/W33</				

Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Facteur de charge axiale A	Vitesses de base Lubrification graisse huile	Masse	Désignation	
d	D	H	C	C_0				kg	-	
mm		N		N	-	tr/min		kg	-	
10	24	9	9 950	14 000	560	1,0	7 000 6 000	9 500 8 000	0,020 0,031	51100
	26	11	12 700	17 000	695	1,5				51200
12	26	9	10 400	15 300	620	0,81	6 700 6 000	9 000 8 000	0,022 0,034	51101
	28	11	13 300	19 000	765	1,9				51201
15	28	9	9 360	14 000	560	1,0	6 300 5 300	8 500 7 000	0,023 0,046	51102
	32	12	16 500	25 000	1 000	3,3				51202
17	30	9	9 750	15 300	620	1,2	6 300 5 000	8 500 6 700	0,025 0,053	51103
	35	12	17 200	27 500	1 100	3,9				51203
20	35	10	12 700	20 800	850	2,2	5 600 4 500	7 500 6 000	0,038 0,083	51104
	40	14	22 500	37 500	1 530	7,3				51204
25	42	11	15 900	29 000	1 160	4,4	4 800	6 300	0,056	51105
	47	15	27 600	50 000	2 040	13	4 000	5 300	0,11	51205
52	18	34 500	55 000	2 240	15	3 400	4 500	0,17	51305	
	60	24	55 300	90 000	3 600	42	2 600	3 600	0,34	51405
30	47	11	16 800	33 500	1 340	5,8	4 500	6 000	0,063	51106
	52	16	25 500	47 500	1 900	11	3 600	4 800	0,13	51206
60	21	37 700	65 500	2 650	22	2 800	3 800	0,26	51306	
	70	28	72 800	125 000	5 100	81	2 000	3 000	0,52	51406
35	52	12	17 400	37 500	1 530	7,3	4 300	5 600	0,080	51107
	62	18	35 100	67 000	2 700	23	3 000	4 000	0,22	51207
68	24	49 400	88 000	3 550	40	2 400	3 400	0,38	51307	
	80	32	87 100	156 000	6 200	130	1 800	2 600	0,76	51407
40	60	13	23 400	50 000	2 040	13	3 800	5 000	0,12	51108
	68	19	46 800	98 000	4 000	49	2 800	3 800	0,28	51208
78	26	61 800	112 000	4 500	65	2 000	3 000	0,53	51308	
	90	36	112 000	204 000	8 300	220	1 700	2 400	1,10	51408
45	65	14	24 200	57 000	2'280	16	3 400	4 500	0,14	51109
	73	20	39 000	80 000	3 200	33	2 600	3 600	0,30	51209
85	28	76 100	140 000	5 600	100	1 900	2 800	0,66	51309	
	100	39	130 000	240 000	9 800	300	1 600	2 200	1,40	51409
50	70	14	25 500	63 000	2 550	20	3 200	4 300	0,16	51110
	78	22	49 400	106 000	4 300	58	2 400	3 400	0,37	51210
95	31	88 400	173 000	6 950	160	1 800	2 600	0,94	51310	
	110	43	159 000	310 000	12 500	500	1 500	2 000	2,00	51410
55	78	16	30 700	78 000	3 100	31	2 800	3 800	0,23	51111
	90	25	61 800	134 000	5 400	93	1 900	2 800	0,59	51211
105	35	104 000	208 000	8 300	220	1 600	2 200	1,30	51311	
	120	48	178 000	360 000	14 300	670	1 300	1 800	2,55	51411
60	85	17	36 400	93 000	3 800	44	2 600	3 600	0,20	51112
	95	26	62 400	140 000	5 600	100	1 900	2 800	0,65	51212
110	35	101 000	208 000	8 300	220	1 600	2 200	1,35	51312	
	130	51	199 000	400 000	16 000	830	1 100	1 600	3,10	51412
65	90	18	37 100	98 000	4 000	49	2 400	3 400	0,33	51113
	100	27	63 700	150 000	6 000	120	1 800	2 600	0,78	51213
115	36	106 000	220 000	8 800	250	1 500	2 000	1,50	51313	
	140	56	216 000	450 000	18 000	1 100	1 000	1 500	4,00	51413
70	95	18	37 700	104 000	4 150	56	2 400	3 400	0,35	51114
	105	27	65 000	160 000	6 400	130	1 800	2 600	0,79	51214
125	40	135 000	300 000	11 800	470	1 400	1 900	2,00	51314	
	150	60	234 000	500 000	19 300	950	1 400	5,00	51414	
75	100	19	44 200	137 000	5 500	97	2 200	3 200	0,40	51115
	110	27	67 600	170 000	6 800	150	1 700	2 400	0,83	51215
135	44	163 000	360 000	14 000	670	1 200	1 700	2,60	51315	
	160	65	251 000	560 000	20 800	1 600	900	1 300	6,75	51415
80	105	19	44 900	140 000	5 700	100	2 000	3 000	0,42	51116
	115	28	76 100	190 000	7 650	190	1 700	2 400	0,91	51216
140	44	159 000	360 000	13 700	670	1 200	1 700	2,70	51316	
	170	68	270 000	620 000	22 400	2 000	850	1 200	7,95	51416
85	110	19	46 200	150 000	6 000	120	2 000	3 000	0,44	51117
	125	31	97 500	250 000	9 800	330	1 600	2 200	1,20	51217
150	49	190 000	425 000	16 000	940	1 100	1 600	3,55	51317	
	180	72	286 000	680 000	24 000	2 400	850	1 200	9,45	51417
75	100	19	44 200	137 000	5 500	97	2 200	3 200	0,40	51115
	110	27	67 600	170 000	6 800	150	1 700	2 400	0,83	51215
135	44	163 000	360 000	14 000	670	1 200	1 700	2,60	51315	
	160	65	251 000	560 000	20 800	1 600	900	1 300	6,75	51415
80	105	19	44 900	140 000	5 700	100	2 000	3 000	0,42	51116
	115	28	76 100	190 000	7 650	190	1 700	2 400	0,91	51216
140	44	159 000	360 000	13 700	670	1 200	1 700	2,70	51316	
	170	68	270 000	620 000	22 400	2 000	850	1 200	7,95	51416
85	110	19	46 200	150 000	6 000	120	2 000	3 000	0,44	51117
	125	31	97 500	250 000	9 800	330	1 600	2 200	1,20	51217
150	49	190 000	425 000	16 000	940	1 100	1 600	3,55	51317	
	180	72	286 000	680 000	24 000	2 400	850	1 200	9,45	51417
75	100	19	44 200	137 000	5 500	97	2 200	3 200	0,40	51115
	110	27	67 600	170 000	6 800	150	1 700	2 400	0,83	51215
135	44	163 000	360 000	14 000	670	1 200	1 700	2,60	51315	
	160	65	251 000	560 000	20 800	1 600	900	1 300	6,75	51415
80	105	19	44 900	140 000	5 700	100	2 000	3 000	0,42	51116
	115	28	76 100	190 000	7 650	190	1 700	2 400	0,91	51216
140	44	159 000	360 000	13 700	670	1 200	1 700	2,70	51316	
	170	68	270 000	620 000	22 400	2 000	850	1 200	7,95	51416
85	110	19	46 200	150 000	6 000	120	2 000	3 000	0,44	51117
	125	31	97 500	250 000	9 800	330	1 600	2 200	1,20	51217
150	49	190 000	425 000	16 000	940	1 100	1 600	3,55	51317	
	180	72	286 000	680 000	24 000	2 400	850	1 200	9,45	51417
75	100	19	44 200	137 000	5 500	97	2 200	3 200	0,40	51115
	110	27	67 600	170 000	6 800	150	1 700	2 400	0,83	51215
135	44	163 000	360 000	14 000	670	1 200	1 700	2,60	51315	
	160	65	251 000	560 000	20 800	1 600	900	1 300	6,75	51415
80	105	19	44 900	140 000	5 700	100	2 000	3 000	0,42	51116
	115	28	76 100	190 000	7 650	190	1 700	2 400	0,91	51216
140	44	159 000	360 000	13 700	670	1 200	1 700	2,70	51316	
	170	68	270 000	620 000	22 400	2 000	850	1 200	7,95	51416
85	110	19	46 200	150 000	6 000	120	2 000	3 000	0,44	51117
	125	31	97 500	250 000	9 800	330	1 600	2 200	1,20	51217
150	49	190 000	425 000	16 000	940	1 100	1 600	3,55	51317	
	180	72	286 000	680 000	24 000	2 400	850	1 200	9,45	51417
75	100	19	44 200	137 000	5 500	97	2 200	3 200	0,40	51115
	110	27	67 600	170 000	6 800	150	1 700	2 400	0,83	51215
135	44	163 000	360 000	14 000	670	1 200	1 700	2,60	51315	
	160	65	251 000	560 000	20 800	1 600	900	1 300	6,75	51415

Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Limite de fatigue P_u	Vitesses de base Lubrification graisse huile		Masse	Désignation
d	D	B	C	C_0		N	tr/min	kg	-
5	15	12	3 800	4 250	465	28 000	40 000	0,012	NKI 5/12
	15	16	5 010	5 850	670	28 000	40 000	0,015	NKI 5/16
6	16	12	4 400	5 200	570	24 000	36 000	0,014	NKI 6/12
	16	16	5 720	7 200	815	24 000	36 000	0,018	NKI 6/16
7	17	12	4 570	5 700	630	22 000	34 000	0,014	NKI 7/12
	17	16	5 940	8 000	900	22 000	34 000	0,018	NKI 7/16
9	19	12	6 710	8 150	965	19 000	30 000	0,017	NKI 9/12
	19	16	9 130	12 000	1 460	19 000	30 000	0,022	NKI 9/16
10	22	13	8 800	10 400	1 250	17 000	26 000	0,023	NA 4900
	22	16	10 200	12 500	1 530	17 000	26 000	0,029	NA 10/16
	22	20	12 800	16 600	2 080	17 000	26 000	0,037	NKI 10/20
12	24	13	9 900	12 200	1 460	16 000	24 000	0,026	NA 4901
	24	16	11 700	15 300	1 860	16 000	24 000	0,033	NKI 12/16
	24	20	14 500	20 000	2 500	16 000	24 000	0,042	NKI 12/20
	24	22	16 100	23 200	2 900	16 000	24 000	0,046	NA 6901
15	27	16	13 400	19 000	2 320	14 000	20 000	0,039	NKI 15/16
	27	20	16 500	25 500	3 200	14 000	20 000	0,049	NKI 15/20
	28	13	11 200	15 300	1 830	13 000	19 000	0,034	NA 4902
	28	23	17 200	27 000	3 400	13 000	19 000	0,064	NA 6902
17	29	16	13 800	20 400	2 500	13 000	19 000	0,043	NKI 17/16
	29	20	17 200	27 000	3 450	13 000	19 000	0,054	NKI 17/20
30	13	11 400	16 300	1 960	12 000	18 000	0,037	NA 4903	
30	23	18 700	30 500	3 900	12 000	18 000	0,072	NA 6903	
37	20	26 000	33 500	4 250	9 500	15 000	0,098	NKIS 17	
20	32	16	15 400	24 500	3 000	10 000	16 000	0,049	NKI 20/16
	32	20	19 000	32 500	4 050	10 000	16 000	0,061	NKI 20/20
	37	17	21 600	28 000	3 550	9 500	15 000	0,075	NA 4904
	37	30	35 200	53 000	6 950	9 500	15 000	0,14	NA 6904
	42	20	28 600	39 000	5 000	8 500	13 000	0,13	NKIS 20
22	34	16	15 700	26 000	3 200	9 500	15 000	0,052	NKI 22/16
	34	20	19 400	34 500	4 300	9 500	15 000	0,065	NKI 22/20
	39	17	23 300	32 000	4 050	9 000	14 000	0,080	NA 49/22
	39	30	36 900	57 000	7 500	9 000	14 000	0,15	NA 69/22
25	38	20	22 000	36 500	4 650	9 000	14 000	0,080	NKI 25/20
	38	30	31 900	60 000	7 800	9 000	14 000	0,12	NKI 25/30
	42	17	24 200	34 500	4 300	8 500	13 000	0,088	NA 4905
	42	30	38 000	62 000	8 150	8 500	13 000	0,16	NA 6905
	47	22	34 100	46 500	6 000	8 000	12 000	0,16	NKIS 25
28	42	20	23 300	40 500	5 200	8 000	12 000	0,097	NKI 28/20
	42	30	34 100	65 500	8 650	8 000	12 000	0,15	NKI 28/30
	45	17	25 100	36 500	4 550	8 000	12 000	0,098	NA 49/28
	45	30	39 600	65 500	8 650	8 000	12 000	0,18	NA 69/28
30	45	20	24 600	45 000	5 700	7 500	11 000	0,11	NKI 30/20
	45	30	35 800	72 000	9 500	7 500	11 000	0,17	NKI 30/30
	47	17	25 500	39 000	4 900	7 500	11 000	0,10	NA 4906
	47	30	42 900	75 000	9 800	7 500	11 000	0,19	NA 6906
	52	22	36 900	54 000	6 950	7 000	10 000	0,18	NKIS 30
32	47	20	25 100	46 500	5 850	7 500	11 000	0,12	NKI 32/20
	47	30	36 900	76 500	10 000	7 500	11 000	0,18	NKI 32/30
	52	20	30 800	51 000	6 550	7 000	10 000	0,16	NA 49/32
	52	36	47 300	90 000	11 200	7 000	10 000	0,29	NA 69/32
35	50	20	26 400	51 000	6 400	7 000	10 000	0,13	NKI 35/20
	50	30	38 000	83 000	10 800	7 000	10 000	0,19	NKI 35/30
	55	20	31 900	54 000	6 950	6 700	9 500	0,17	NA 4907
	55	36	48 400	93 000	11 800	6 700	9 500	0,31	NA 6907
	58	22	39 100	61 000	7 800	6 300	9 000	0,22	NKIS 35
38	53	20	27 500	55 000	6 950	6 700	9 500	0,14	NKI 38/20
	53	30	40 200	90 000	11 600	6 700	9 500	0,21	NKI 38/30
40	55	20	27 500	57 000	7 200	6 300	9 000	0,14	NKI 40/20
	55	30	40 200	93 000	12 000	6 300	9 000	0,22	NKI 40/30
	62	22	42 900	71 000	9 150	5 600	8 000	0,23	NA 4908
	62	40	67 100	125 000	16 000	5 600	8 000	0,43	NA 6908
	65	22	42 900	72 000	9 150	5 600	8 000	0,28	NKIS 40
42	57	20	29 200	61 000	7 650	6 000	8 500	0,15	NKI 42/20
	57	30	41 800	98 000	12 900	6 000	8 500	0,22	NKI 42/30
45	62	25	38 000	78 000	10 000	5 600	8 000	0,23	NKI 45/25
	62	35	45 900	110 000	14 300	5 600	8 000	0,32	NKI 45/35
	68	22	45 700	78 000	10 000	5 300	7 500	0,27	NA 4909
	68	40	70 400	137 000	17 300	5 300	7 500	0,50	NA 6909
	72	22	44 600	78 000	10 000	5 000	7 000	0,34	NKIS 45
50	68	25	40 200	88 000	11 200	5 300	7 500	0,27	NKI 50/25
	68	35	52 300	122 000	16 000	5 300	7 500	0,38	NKI 50/35
	72	22	47 300	85 000	11 000	5 000	7 000	0,27	NA 4910
	72	40	73 700	150 000	19 000	5 000	7 000	0,52	NA 6910
	80	28	62 700	104 000	13 700	4 500	6 300	0,52	NKIS 50
55	72	25	41 800	96 500	12 200	4 800	6 700	0,27	NKI 55/25
	72	35	55 000	134 000	17 600	4 800	6 700	0,38	NKI 55/35
	80	25	57 200	106 000	13 700	4 500	6 300	0,40	NA 4911
	80	45	89 700	190 000	24 000	4 500	6 300	0,78	NA 6911
	85	28	66 000	114 000	15 000	4 300	6 000	0,56	NKIS 55
60	82	25	44 000	95 000	12 000	4 300	6 000	0,40	NKI 60/25
	82	35	60 500	146 000	19 000	4 300	6 000	0,55	NKI 60/35
	85	25	60 500	114 000	14 600	4 300	6 000	0,43	NA 4912
	85	45	93 500	204 000	26 000	4 300	6 000	0,81	NA 6912
	90	28	68 200	120 000	15 600	4 000	5 600	0,56	NKIS 60
65	90	25	61 600	120 000	15 300	4 000	5 600	0,46	NA 4913
	90	25	52 800	106 000	13 700	4 000	5 600	0,47	NKI 65/25
	90	35	73 700	163 000	21 600	4 000	5 600	0,66	NKI 65/35
	95	28	70 400	212 000	27 000	4 000	5 600	0,83	NA 6913
	95	28	70 400	132 000	17 000	3 800	5 300	0,64	NKIS 65
70	95	25	56 100	127 000	16 000	3 600	5 000	0,52	NKI 70/25
	95	35	76 500	190 000	25 000	3 600	5 000	0,74	NKI 70/35
	100	28	74 800	140 000	18 600	3 600	5 000	0,68	NKIS 70
	100	30	84 200	163 000	21 600	3 600	5 000	0,73	NA 4914
	100	54	128 000	285 000	37 500	3 600	5 000	1,35	NA 6914
75	105	25	69 300	132 000	17 000	3 400	4 800	0,64	NKI 75/25
	105	30	84 200	170 000	22 400	3 400	4 800	0,78	NA 4915
	105	35	96 800	200 000	27 000	3 400	4 800	0,91	NKI 75/35
	105	54	130 000	290 000	38 000	3 400	4 800	1,45	NA 6915
80	110	25	72 100	140 000	18 300	3 200	4 500	0,68	NKI 80/25
	110	30	88 000	183 000	24 000	3 200	4 500	0,88	NA 4916
	110	35	101 000	216 000	29 000	3 200	4 500	0,95	NKI 80/35
	110	54	134 000	315 000	41 500	3 200	4 500	1,50	NA 6916
85	115	26	73 700	146 000	19 000	3 000	4 300	0,75	NKI 85/26
	115	36	105 000	232 000	30 500	3 000	4 300	1,05	NKI 85/36
	120	35	108 000	250 000	32 000	2 800	4 000	1,25	NA 4917
	120	63	165 000	425 000	54 000	2 800	4 000	2,20	NA 6917
90	120	26	76 500	156 000	19 600	2 800	4 000	0,78	NKI 90/26
	120	36	108 000	250 000	32 000	2 800	4 000	1,10	NKI 90/36
	125	35	112 000</						