

# Roulements

ISO 492 – ISO 15 – ISO 104 – ISO 355  
ISO 5593 – NF EN ISO 8826



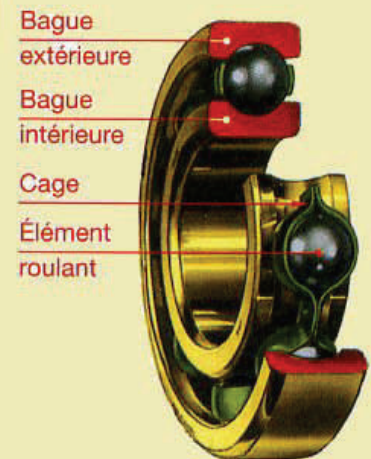
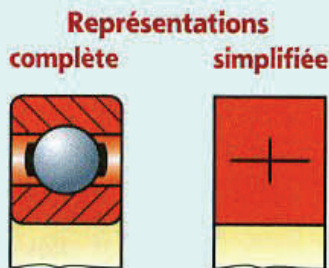
Rollerblade

La fonction d'un roulement est de permettre à deux éléments d'être en rotation l'un par rapport à l'autre avec une précision et avec un frottement optimisé, en remplaçant un glissement par un roulement.

## 1 - Principaux types de roulements

### Roulements à une rangée de billes, à contact radial

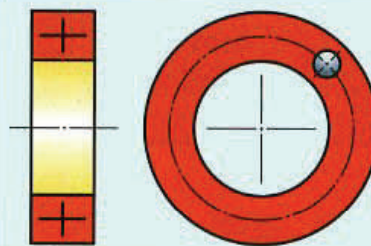
- Ces roulements supportent des charges radiales et axiales relativement importantes.
- Ils exigent une bonne coaxialité des portées de l'arbre d'une part et des alésages des logements d'autre part.
- C'est un type de roulement très employé.



Déversement admissible (rotulage) : 2' à 10'

En fonction des besoins, on utilise :

- soit une représentation simplifiée générale valable pour les types de roulement ;
- soit une représentation simplifiée spécifique à chaque type de roulement.



Ces roulements existent en trois variantes :

- avec une rainure dans la bague extérieure pour maintien par segment d'arrêt ;
- avec protection latérale par un ou deux flasques ;
- avec protection latérale par un ou deux joints (lubrification à vie).

**Avec rainure**

**Avec rainure et segment d'arrêt**

**Représentation conventionnelle**



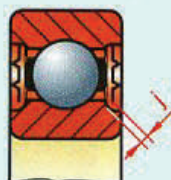
**Protection d'un seul côté par flasque**

**Protection des deux côtés par flasques**

**Protection d'un seul côté par joint**

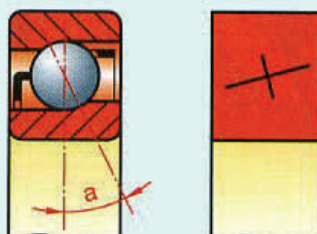
**Protection des deux côtés par joints**

**Représentation simplifiée\***



### Roulements à une rangée de billes, à contact oblique

- Ces roulements supportent des charges axiales relativement élevées dans un seul sens, ou des charges axiales et radiales combinées. En général, ils ne sont pas démontables.
- Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.
- Ils demandent une bonne coaxialité des portées.



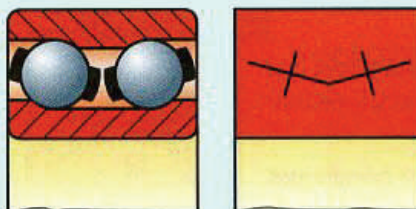
Déversement admissible :  $\approx 0$ .



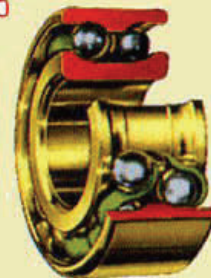
\* Pour un seul flasque ou un seul joint, ne mettre qu'un symbole □.

### Roulements à deux rangées de billes, à contact oblique

- Ces roulements supportent des charges radiales assez importantes et des charges axiales alternées.
- Les fréquences admissibles de rotation sont plus faibles que celles des roulements à une rangée de billes.
- Ils exigent une très bonne coaxialité des portées.

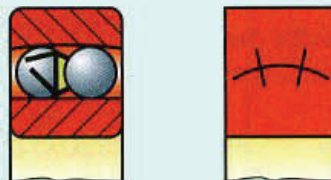


Déversement admissible :  
 $\approx 0$



### Roulements à deux rangées de billes, à rotule dans la bague extérieure

- Ces roulements supportent des charges radiales moyennes et des charges axiales faibles.
- Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.
- Ils sont utilisés lorsque l'alignement précis des paliers est difficile.

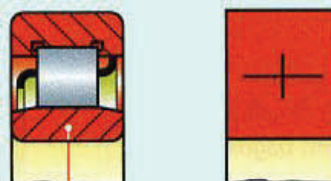


Déversement admissible :  
 $1,5^\circ$  à  $3^\circ$



### Roulements à rouleaux cylindriques

- Ces roulements supportent des charges radiales élevées mais aucune charge axiale.
- Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.
- Ils exigent une très bonne coaxialité des portées.



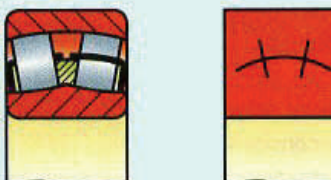
Bague séparable

Déversement admissible :  
 $2'$



### Roulements à deux rangées de rouleaux, à rotule dans la bague extérieure

- Ces roulements supportent des charges radiales très importantes et des charges radiales et axiales combinées.
- Les fréquences admissibles de rotation sont moyennes.
- Ils sont utilisés lorsque l'alignement des paliers est difficile.

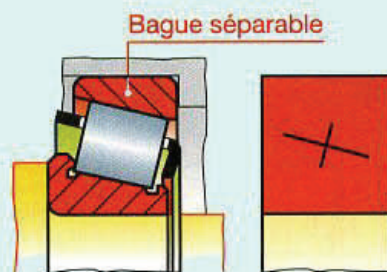


Déversement admissible :  
 $1^\circ$  à  $2,5^\circ$



### Roulements à rouleaux coniques\*

- Ces roulements supportent des charges radiales et axiales relativement importantes.
- Ils ne conviennent pas pour les grandes fréquences de rotation.
- Ils exigent une très bonne coaxialité des portées.
- La bague extérieure ou « cuvette » est séparable.
- Les cônes formés par les chemins de roulement et les rouleaux coniques ont le même sommet S situé sur l'axe du roulement.
- Ces roulements sont habituellement utilisés par paire et montés en opposition.
- Ils permettent de régler le jeu de fonctionnement.
- Ils sont utilisés pour des paliers de dimensions grandes et moyennes pour des mécanismes précis fortement sollicités.



Bague séparable

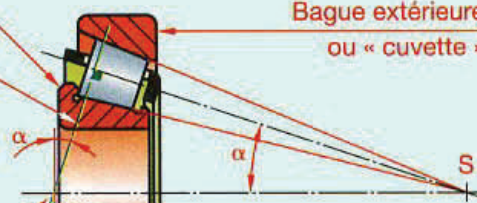
Déversement admissible :  
 $2'$



Cône avec  
 épaulements  
 Ligne  
 de charge

Bague extérieure  
 ou « cuvette »

Point d'application  
 des charges



\* Appelés aussi « roulements TIMKEN » du nom de leur inventeur.

## Roulements à aiguilles

### CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

■ Les roulements à aiguilles supportent des charges radiales importantes sous un encombrement relativement réduit.

Comme les roulements à rouleaux cylindriques comportant une bague sans épaulement ils ne supportent aucune charge axiale.

■ Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.

■ Ils exigent une très bonne coaxialité des portées de l'arbre et une très bonne coaxialité des alésages des logements.

■ Ils résistent bien aux chocs.

■ Ils permettent un léger déplacement axial de l'arbre par rapport au logement.

■ La bague intérieure est séparable.

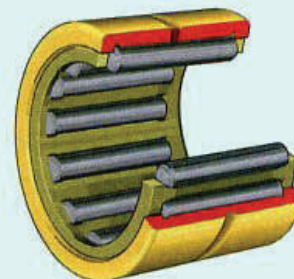
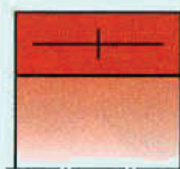
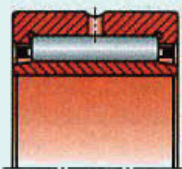
■ Ces roulements sont couramment utilisés : sans bague intérieure, sous forme de douilles à aiguilles ou de cages à aiguilles (sans bague extérieure et sans bague intérieure).

L'encombrement est réduit, mais les surfaces de roulement doivent présenter une dureté et un état de surface suffisants (HRC min. = 57 ; Ra max. = 0,2).

■ Les roulements à aiguilles avec étanchéité sont lubrifiés avec une graisse au lithium.

■ Les roulements à aiguilles sont utilisés pour les paliers de petites et moyennes dimensions soumis à des charges radiales importantes.

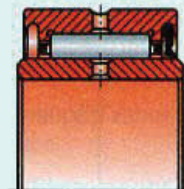
### Avec bague intérieure



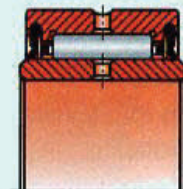
### Sans bague intérieure



### Avec étanchéité d'un seul côté

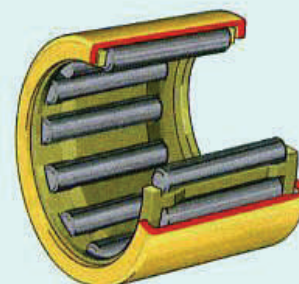


### Avec étanchéité des deux côtés



Déversement admissible :  $\approx 0$ .

### Douilles à aiguilles avec ou sans bague intérieure



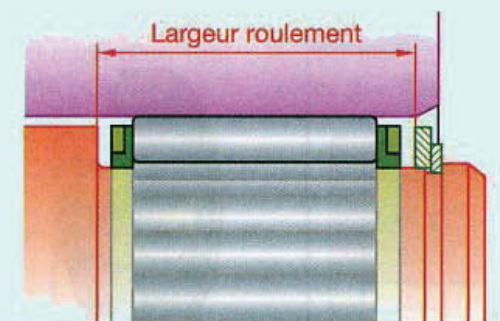
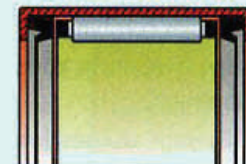
### Avec fond



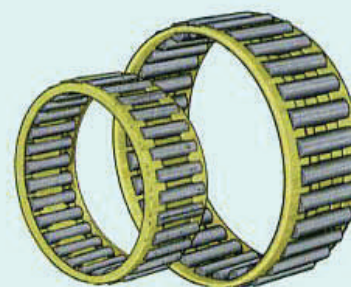
### Avec étanchéité d'un seul côté



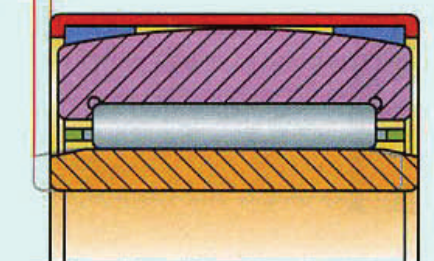
### Avec étanchéité des deux côtés



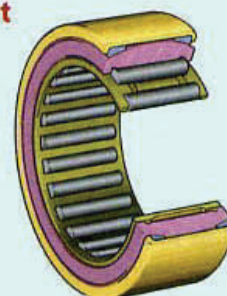
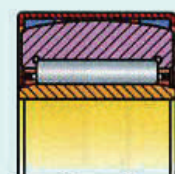
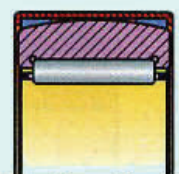
### Cages à aiguilles



### Léger déport axial admissible



### Roulements à aiguilles à auto-alignement



Déversement admissible :  $3^\circ$  max.

## Butées à billes

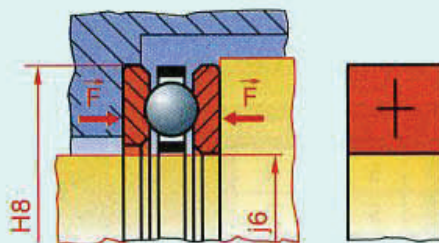
■ Les butées à billes ne supportent que des charges axiales relativement importantes. Les butées à simple effet ne supportent que des charges axiales dans un seul sens. Les butées à double effet sont conçues pour subir des charges axiales alternées.

■ L'action de la force centrifuge sur les billes limite leur emploi à de faibles fréquences de rotation.

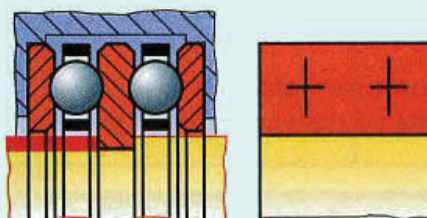
■ Les butées à billes ne sont pas conçues pour guider un arbre en rotation. Ce guidage doit être assuré par d'autres types de roulements.

■ Les butées à billes conviennent particulièrement pour des arbres verticaux, fortement chargés axialement et tournant lentement.

### À simple effet



### À double effet



Bagues séparables

## Roulements combinés à aiguilles et à billes

■ Les roulements combinés à aiguilles et à billes sont utilisés pour des paliers fixes supportant des charges axiales et radiales.

■ Les charges radiales sont supportées par les aiguilles et les charges axiales par les billes.

■ Par rapport aux charges supportées, l'encombrement de ces roulements est très réduit.

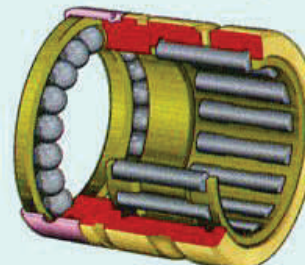
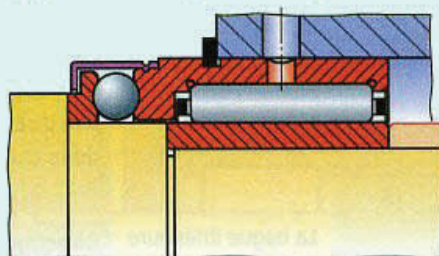
### REMARQUES

► L'encombrement des roulements type NX et type NKX peut encore être réduit par suppression de la bague intérieure.

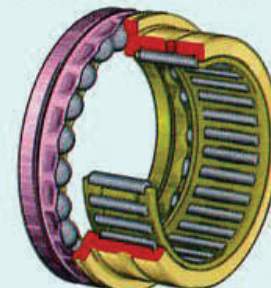
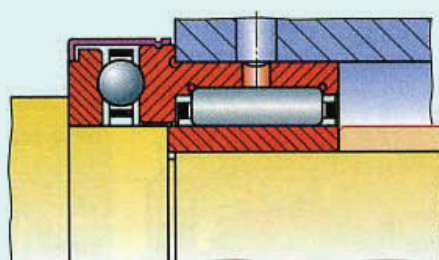
Dans ce cas, les surfaces de roulement doivent présenter, outre des caractéristiques géométriques suffisantes, une dureté RHC  $\geq 57$ .

► Afin de pouvoir supporter des charges axiales, les roulements type NKIA et type NKIB doivent obligatoirement être utilisés avec leur bague intérieure.

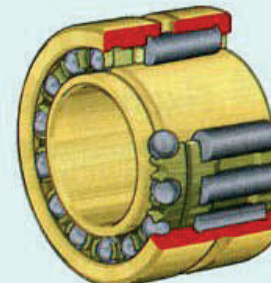
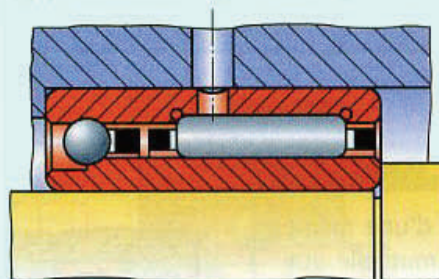
### Type NX à simple effet (avec ou sans bague intérieure)



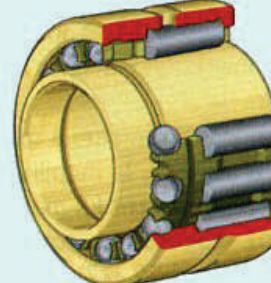
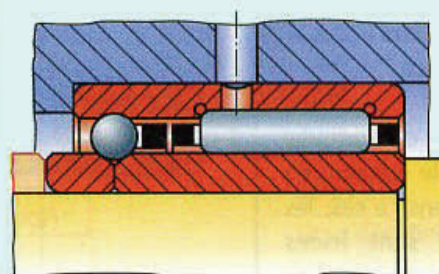
### Type NKX à simple effet (avec ou sans bague intérieure)



### Type NKIA à simple effet (avec bague intérieure)



### Type NKIB à double effet (avec bague intérieure)



### Tolérance de l'arbre pour roulement sans bague intérieure

Type	Tolérance
NX - NKX	k6
Rugosité	$Ra \leq 0,2$
Circularité	25 % de k6
Parallélisme	50 % de k6

## 2 - Conception des paliers

### 2.1 - Tolérancement des portées du roulement

Classes de tolérances des roulements						Tolérances géométriques					
Classe ISO	Normale	6	5	4	2	Surface	Tolérance	Classe ISO			
Classe ABEC	1	3	5	7	9			N	6	5	4
<b>Ajustements</b>						Portée cylindrique	$\text{Ø } t$	$\frac{IT5}{2}$	$\frac{IT4}{2}$	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>La bague tournante d'un roulement, par rapport à la direction de la charge, est montée avec un ajustement serré sur sa portée.</li> <li>La bague fixe d'un roulement, par rapport à la direction de la charge, est montée avec un ajustement glissant sur sa portée.</li> </ul>								Épaulement d'appui	$\perp t$	IT5	IT4

#### Tolérances dimensionnelles – Exigence de l'enveloppe (§19.12)

Arbre				Alésage			
Conditions d'emploi	Charge	Tolérance	Observations	Conditions d'emploi	Charge	Tolérance	Observations
Bague intérieure fixe par rapport à la direction de la charge	Constante	g6	La bague intérieure peut coulisser sur l'arbre.	Bague extérieure tournante par rapport à la direction de la charge	Importante avec chocs	P 7	La bague extérieure ne peut pas coulisser dans l'alésage.
	Variable	h6			Normale ou importante	N 7	
Bague intérieure tournante par rapport à la direction de la charge, ou direction de charge non définie	Faible et variable	j6	La bague intérieure est ajustée avec serrage sur l'arbre. À partir de m5, utiliser des roulements avec un jeu interne augmenté.		Faible et variable	M 7	
	Normale	k5-k6		Direction de charge non définie	Importante ou normale	K 7	
				Bague extérieure fixe par rapport à la direction de la charge	Importante avec chocs	J 7	
	Importante avec chocs	n6 p6			Normale (mécanique ordinaire)	H 7	
Butée à billes	Axiale	j6	Butée à billes	Axiale	H 8		

#### États de surface

Écart	IT 5	IT 6	IT 7
Ra	0,4	0,8	1,6

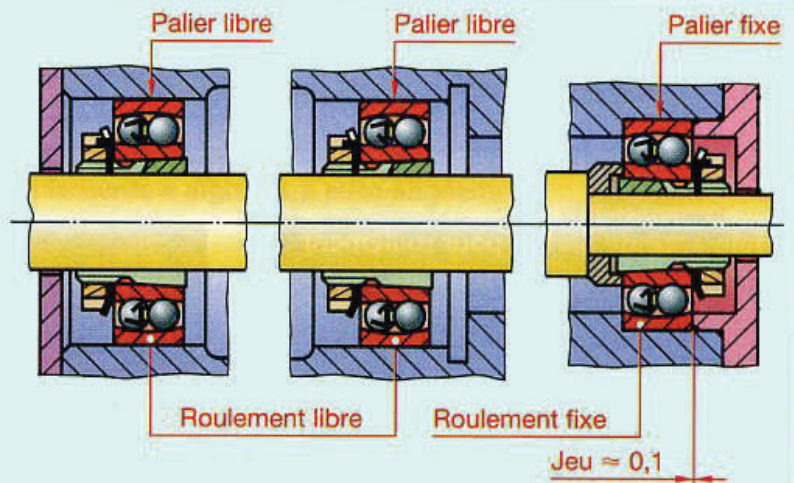
### 2.2 - Fixation axiale

#### Principe général

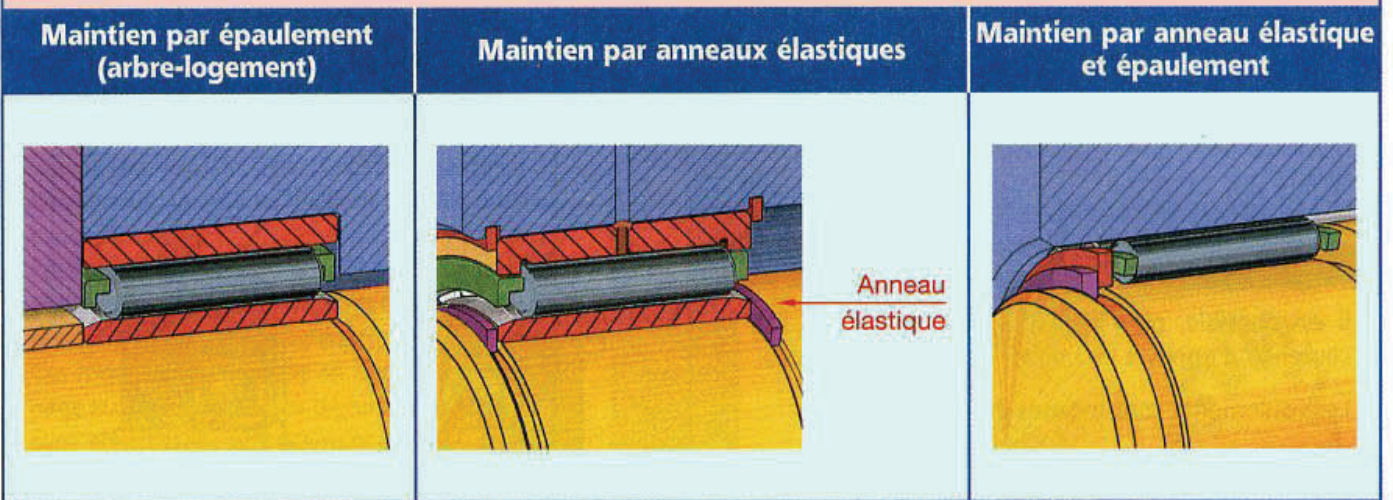
Afin d'éviter aux roulements d'une même ligne d'arbre une opposition mutuelle due aux tolérances de fabrication ou aux dilatactions, un seul palier, appelé « palier fixe », assure la position axiale de l'arbre. Les autres paliers, appelés « paliers libres », prennent d'eux-mêmes leur place.

#### NOTA

Pour les roulements à rouleaux cylindriques ou à aiguilles, la mobilité axiale est assurée par le roulement lui-même. Dans ce cas, les deux bagues du roulement sont fixées.



## 2.21 - Exemples de fixations axiales



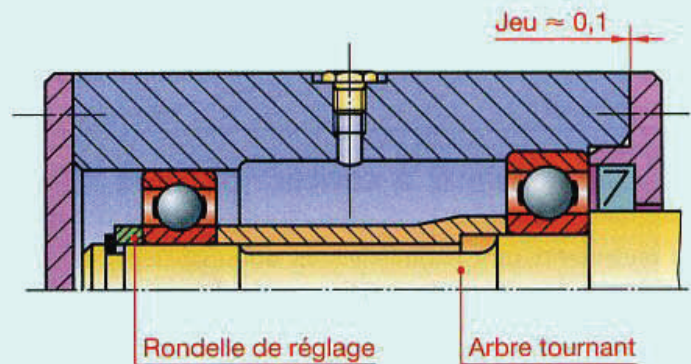
## 2.22 - Exemples d'application

### Arbre tournant, charge de direction fixe

Les deux bagues intérieures sont maintenues latéralement.

Un des roulements a sa bague extérieure coulissante afin de lui permettre de prendre librement sa place.

La nécessité de la rondelle de réglage est justifiée.

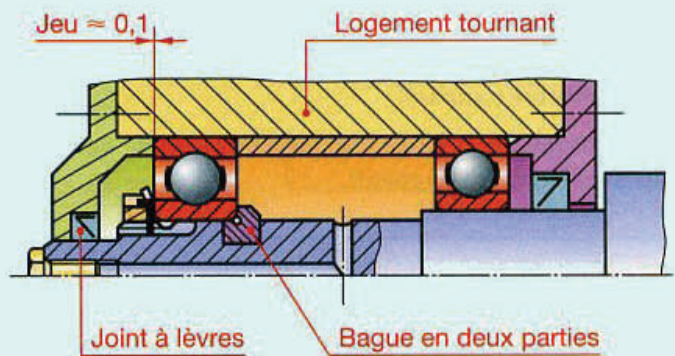


### Logement tournant, charge de direction fixe

À l'inverse du cas précédent, ce sont les deux bagues extérieures qui sont maintenues axialement.

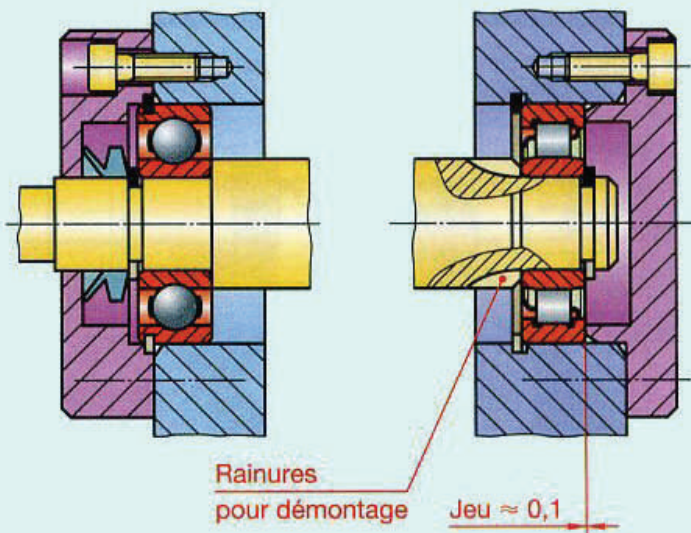
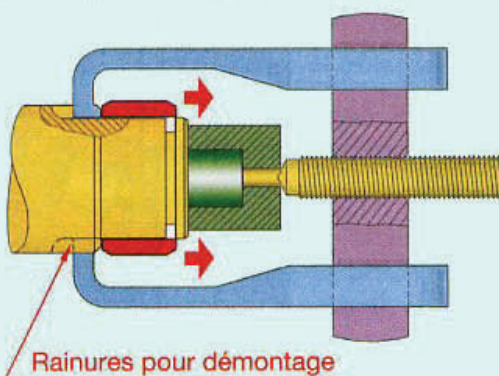
La bague intérieure d'un des roulements est coulissante.

Le maintien axial de la bague intérieure du roulement fixe par écrou à encoches et rondelle frein assure une excellente sécurité.



### Mobilité axiale par le roulement

Pour les roulements à rouleaux cylindriques ou à aiguilles, la mobilité axiale est assurée par le roulement lui-même. Dans ce cas, les deux bagues du roulement sont fixées.



### Hauteur minimale des épaulements

r min.	0,15	0,2	0,3	0,6	1	1,1
r <sub>1</sub> max.	0,1	0,2	0,3	0,6	1	1
h min.	0,6	0,8	1	2	2,5	3,25
r min.	1,5	2	2,1	3	4	5
r <sub>1</sub> max.	1,5	2	2	2,5	3	4
h min.	4	4,5	5,5	6,5	8	10

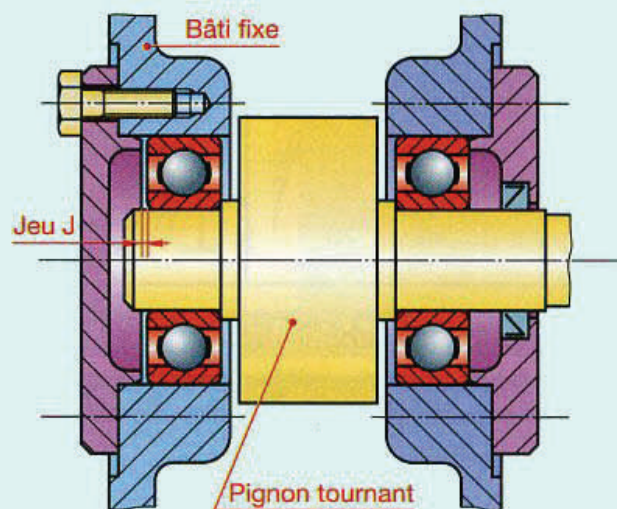
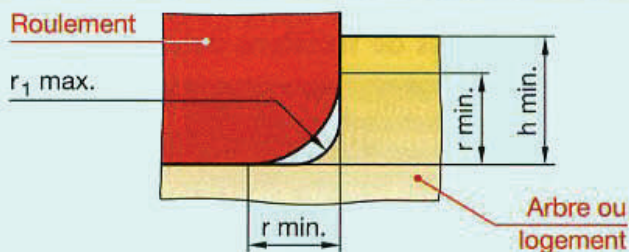
### Charge axiale dans un seul sens ou aucune charge axiale

Il est possible, pour simplifier la construction, de se contenter d'appuyer les bagues sur des épaulements.

Les roulements sont montés en opposition.

Le roulement qui supporte la charge axiale a ses deux bagues en contact avec les épaulements correspondants.

On prévoit, afin d'éviter des contraintes dues aux tolérances de fabrication ou aux dilatations, un jeu J égal à quelques dixièmes de millimètres entre la bague coulissante et son épaulement.



## 2.3 - Roulements à contact oblique

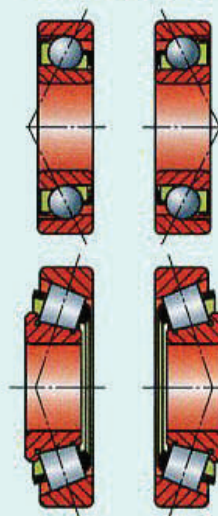
Ces roulements sont habituellement utilisés par paires montés en opposition. La position axiale de l'arbre est déterminée par les deux roulements. Les conditions de montage obéissent à des règles particulières.

Pour les cas usuels, on distingue deux principaux types de montage :

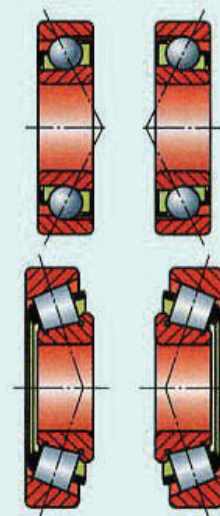
- le montage en X (il est habituellement utilisé dans le cas d'un arbre tournant) ;
- le montage en O (il est habituellement utilisé dans le cas d'un logement tournant).

Le montage de ces roulements nécessite un réglage du jeu de fonctionnement. Il doit être effectué en agissant sur les bagues coulissantes des roulements.

### Montage en O



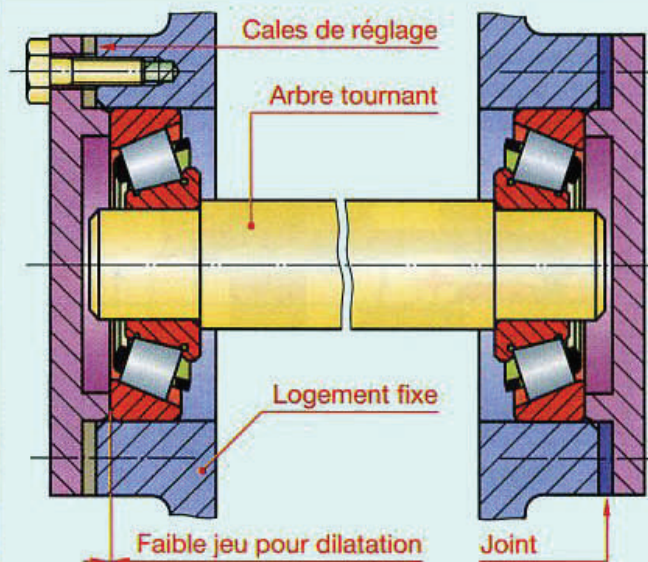
### Montage en X



### Arbre court tournant, charge de direction fixe

Le réglage du jeu de fonctionnement est effectué à l'aide de cales de réglage en clinquant.

Ces cales peuvent être avantageusement remplacées par une cale pelable\* (précision du réglage 0,05).



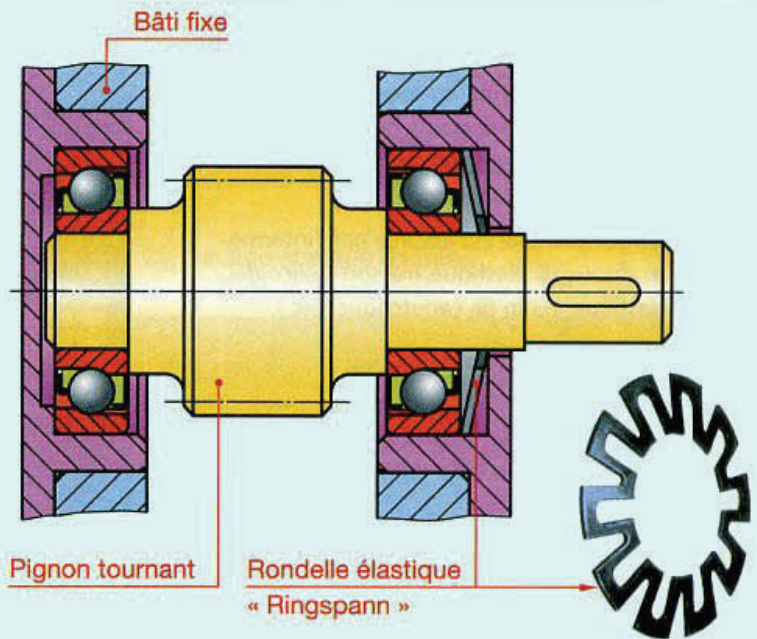
### Arbre long tournant, charge de direction fixe

Si les roulements sont à une grande distance l'un de l'autre, on évitera les contraintes dues à la dilatation en effectuant le serrage axial par l'intermédiaire d'un dispositif élastique (ressort hélicoïdal, rondelle élastique Ringspann, rondelle Belleville, patin de caoutchouc, etc.).

Pour les roulements à billes à contacts oblique, il existe dans le commerce des rondelles spécialement étudiées.

Ces rondelles permettent en outre un rattrapage automatique du jeu de fonctionnement. Elles amortissent efficacement le bruit pour les arbres tournant à grande vitesse.

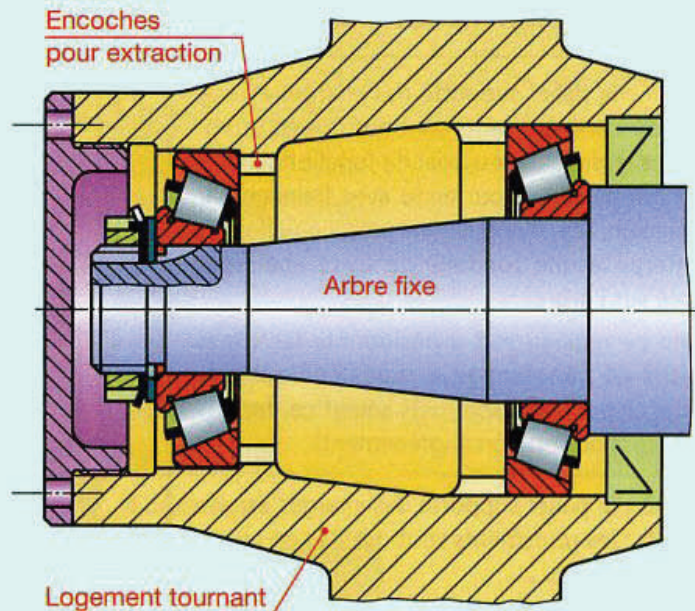
La rondelle élastique doit être montée de manière à s'opposer à l'effort axial le plus faible.



### Logement tournant, charge de direction fixe

Le réglage simple et précis du jeu de fonctionnement est obtenu par un écrou à encoches et une rondelle frein.

Afin d'obtenir une pression de contact uniforme, il est nécessaire d'interposer entre la rondelle frein et la bague intérieure une rondelle plate. Cette rondelle est également immobilisée en rotation par une languette qui se loge dans une rainure de l'arbre.



## 2.4 - Butées à billes

Une butée à billes ne supporte que des charges axiales.

Une butée à billes ne peut guider un arbre en rotation.

Il en résulte que le support des charges radiales et le guidage en rotation doivent être assurés par des roulements ou par un palier lisse (suivant la valeur des charges et de la vitesse).

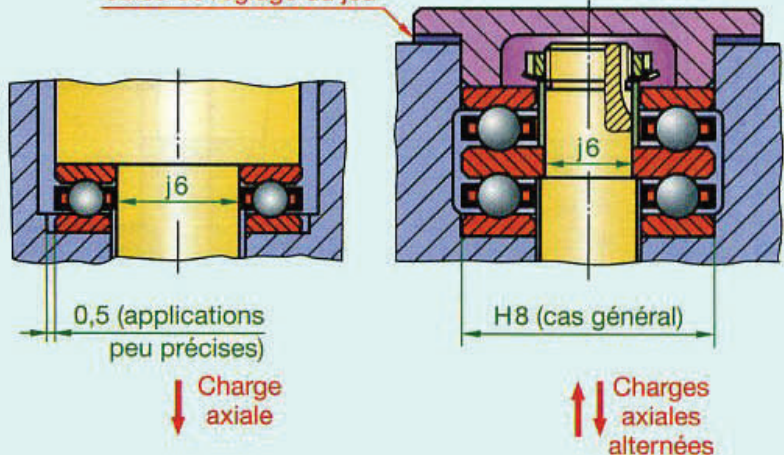
La tolérance H8 du logement détermine avec la (ou les) rondelle-logement un ajustement « libre ».

Le montage d'une butée à billes sur un arbre horizontal nécessite quelques précautions particulières (voir l'exemple suivant).

### Butée à billes à simple effet

### Butée à billes à double effet

Cales de réglage du jeu





## Montage d'une butée sur un arbre horizontal

Afin d'éviter que les rondelles-logement ne s'excentrent sous leur propre poids ou sous l'action d'éventuelles vibrations, il est nécessaire que la butée soit constamment chargée.

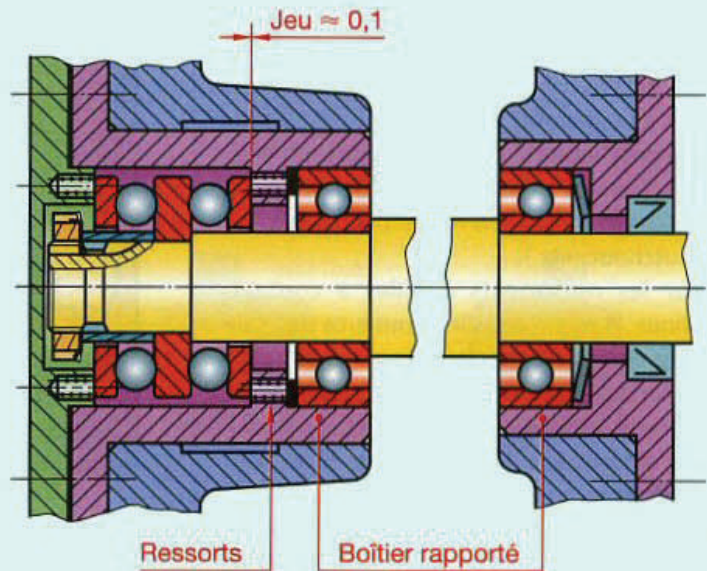
Une précharge minimale est assurée par l'intermédiaire d'un dispositif élastique (ressort hélicoïdal, rondelle élastique, patin de caoutchouc, etc.).

On prend habituellement :  $F' \approx \frac{C_0}{1\,000}$

$F'$  = précharge axiale sur la butée,

$C_0$  = charge statique de base sur la butée.

Le montage en boîtier rapporté est conseillé s'il facilite l'usinage ou si le logement est dans un bâti en deux pièces.



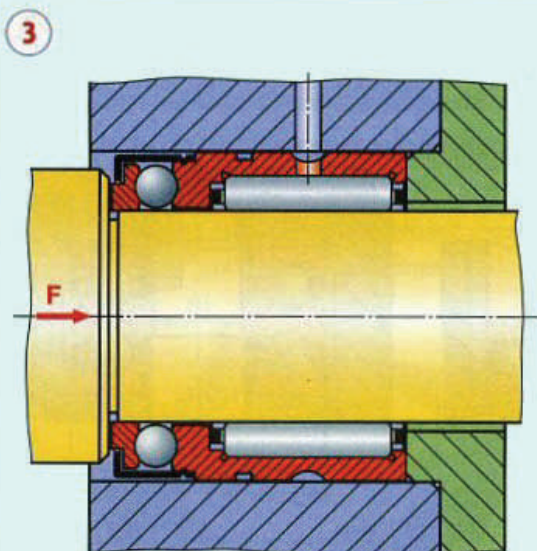
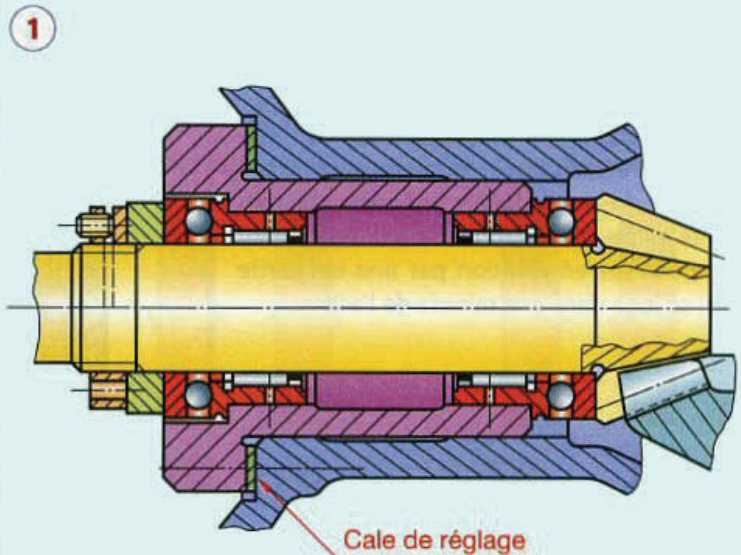
## 2.5 - Roulements combinés

**Figure 1** : le palier supporte des charges axiales alternées. Les roulements sont montés en opposition. Le réglage du jeu axial de fonctionnement est réalisé par un écrou fendu avec freinage par déformation. Afin d'obtenir une pression uniforme, on interpose une rondelle de forte épaisseur centrée sur l'arbre.

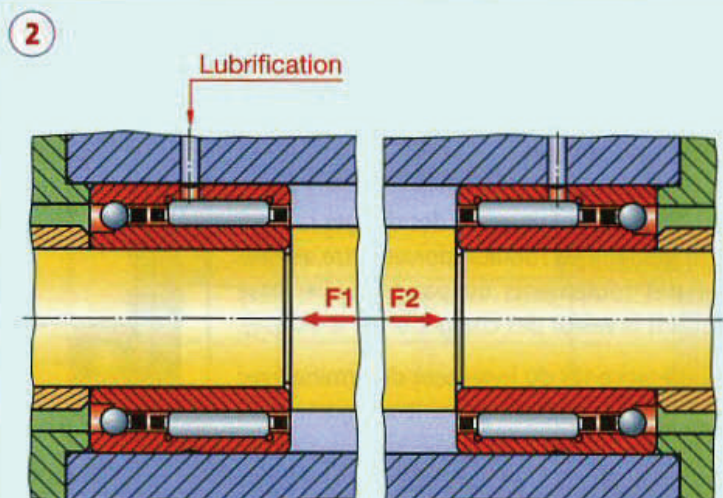
La cale de réglage sert à positionner les cônes primitifs de l'engrenage à roues coniques de façon à ce que leurs sommets soient confondus (condition pour un bon engrènement).

**Figure 2** : le palier supporte des charges axiales alternées ; les roulements sont montés en opposition.

**Figure 3** : le palier supporte des charges axiales dans un seul sens.



Précharge axiale :  
 $F' \approx 0,1$  charge axiale de base.



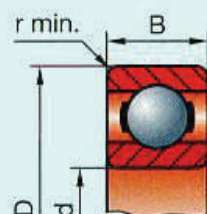
### 3 - Dimensions et caractéristiques

#### Roulements à une rangée de billes à contact radial

Écart sur B (sauf roulements coniques)	$d \leq 50$	0 ; - 0,120
	$d > 50$	0 ; - 0,150

$d^{**}$	D	B	r	$C_0$ N	C N	n max.* tr/min
1	3	1	0,04	15	52	147 000
1,5	4	1,2	0,05	20	85	105 000
2	5	1,5	0,05	30	111	91 000
2,5	7	2,5	0,15	75	260	74 000
3	10	4	0,1	230	640	70 000
4	13	5	0,2	490	1 300	58 000
5	16	5	0,3	680	1 880	52 000
6	19	6	0,3	1 050	2 460	41 000
8	22	7	0,3	1 360	3 300	42 000
9	24	7	0,3	1 640	3 650	37 000
9	26	8	0,3	1 960	4 620	34 000
10	26	8	0,3	1 970	4 600	34 000
10	30	9	0,6	2 650	6 000	27 000
10	35	11	0,6	3 450	8 100	25 000
12	28	8	0,3	2 370	5 100	32 000
12	32	10	0,6	3 100	6 900	26 000
12	37	12	1	4 200	9 700	23 000
15	32	9	0,3	2 850	5 590	28 000
15	35	11	0,6	3 750	7 800	24 000
15	42	13	1	5 400	11 400	20 000
17	35	10	0,3	3 250	6 050	24 000
17	40	12	0,6	4 750	9 560	20 000

**Roulements ouverts**  
**Roulements à flasques**  
**Roulements à joints**



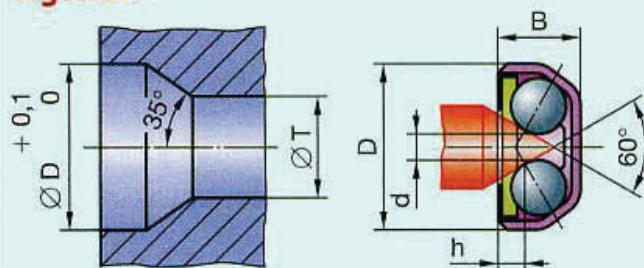
$C_0$  : charge statique de base  
 C : charge dynamique de base

d	D	B	r	$C_0$ N	C N	n max.* tr/min
17	47	14	1	6 550	13 500	19 000
20	42	12	0,6	5 000	9 360	20 000
20	47	14	1	6 550	12 700	18 000
20	52	15	1,1	7 800	15 900	16 000
25	47	12	0,6	6 550	11 200	18 000
25	52	15	1	7 800	14 000	15 000
25	62	17	1,1	11 600	22 500	14 000
30	55	13	1	8 300	13 300	15 000
30	62	16	1	11 200	19 500	13 000
30	72	19	1,1	16 000	28 100	11 000
35	62	14	1	10 200	15 900	13 000
35	72	17	1,1	15 300	25 500	11 000
35	80	21	1,5	19 000	33 200	10 000
40	80	18	1,1	19 000	30 700	10 000
40	90	23	1,5	24 000	41 000	9 000
45	85	19	1,1	21 600	33 200	9 000
45	100	25	1,5	31 500	52 700	8 000
50	90	20	1,1	23 200	35 100	8 500
50	110	27	2	38 000	61 800	7 500

#### Roulements miniatures à contact oblique

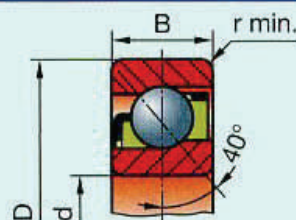
Type	d	D	B	h	T max.
C 1	0,13	1,10	0,70	0,23	0,80
C 165	0,20	1,65	1	0,35	1,25
C 270	0,37	2,70	1,50	0,45	2,10
C 425	0,55	4,25	2,35	0,68	3,20
C 750	1,12	7,50	3,75	1,06	5,70
C 1075	1,60	10,75	5,35	1,42	8

#### Logement



#### Roulements à une rangée de billes à contact oblique

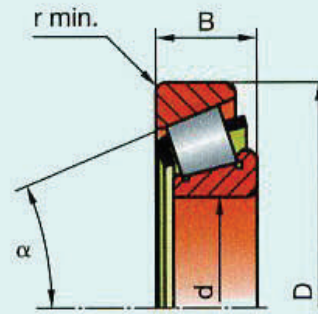
d	D	B	r	$C_0$ N	C N	n max.* tr/min
10	39	9	0,6	3 350	7 020	28 000
12	32	10	0,6	3 800	7 610	26 000
12	37	12	1	5 000	10 600	24 000
15	35	11	0,6	4 800	8 840	24 000
15	42	13	1	6 700	13 000	20 000
17	40	12	0,6	6 100	11 100	20 000
17	47	14	1	8 300	15 900	18 000
20	47	14	1	8 300	14 000	17 000
20	52	15	1,1	10 400	19 000	16 000
25	52	15	1	10 200	15 600	10 000
25	62	17	1,1	15 600	25 000	13 000
30	62	16	1	15 600	23 800	12 000



30	72	19	1,1	21 200	34 500	11 000
35	72	17	1,1	20 800	30 700	11 000
35	80	21	1	24 500	39 000	10 000
40	80	18	1,1	26 000	36 400	9 500
40	90	23	1,5	33 500	49 400	9 000
45	85	19	1,1	28 000	37 500	9 000
45	100	25	1,5	41 500	60 500	8 000
50	90	20	1,1	30 500	39 000	8 000
50	110	27	2	51 000	74 100	7 000

### Roulements à rouleaux coniques

Angle de conicité  $\alpha$  compris entre  $10^\circ$  et  $17^\circ$ .



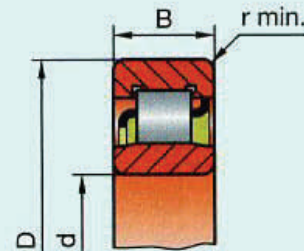
Écart sur B

$\pm 0,250$

d	D	B	r	C <sub>0</sub> N	C N	n max. tr/min
15	42	14,25	1	20 000	22 400	13 000
17	40	13,25	1	18 600	19 000	13 000
17	47	15,25	1	25 000	28 100	12 000
17	47	20,25	1	33 500	34 700	11 000
20	42	15	0,6	27 000	24 200	12 000
20	47	15,25	1	28 000	27 500	11 000
20	52	16,25	1,5	32 500	34 100	11 000
20	52	22,25	1,5	45 500	44 000	10 000
25	47	15	0,6	32 500	33 500	56 000
25	52	16,25	1	27 000	30 800	47 300
25	52	22	1	11 000	10 000	9 000
30	72	20,75	1,5	56 000	56 100	7 500
30	62	17,25	1	44 000	40 200	8 500
30	62	21,25	1	57 000	50 100	8 500
30	72	28,75	1,5	85 000	76 500	7 000

d	D	B	r	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
35	72	18,25	1,5	56 000	51 200	7 000
35	72	24,25	1,5	78 000	66 000	5 300
35	72	28	1,5	106 000	84 200	4 800
35	80	32,75	2	114 000	93 500	6 000
40	80	19,75	1,5	68 000	61 600	6 300
40	80	24,75	1,5	86 500	74 800	6 300
40	90	20,25	2	95 000	85 800	4 500
45	85	20,75	1,5	76 500	66 000	6 000
45	85	24,75	1,5	93 000	73 700	5 600
45	100	27,25	2	120 000	108 000	5 300
50	90	21,75	1,5	91 500	76 500	5 800
50	110	29,25	2,5	140 000	125 000	4 800

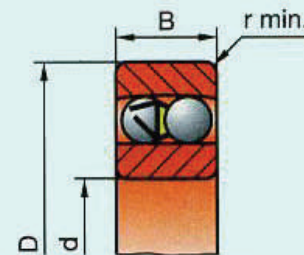
### Roulements à rouleaux cylindriques, bague extérieure à deux épaulements



15	35	11	0,6	10 200	12 500	22 000
15	42	13	1	15 300	19 400	16 000
17	40	12	0,6	14 300	17 200	19 000
17	40	16	0,6	21 600	23 800	19 000
17	47	14	1	20 400	24 600	17 000
20	47	14	1	22 000	25 100	16 000
20	52	15	1,1	26 000	30 800	15 000
25	52	15	1	27 000	28 600	14 000
25	62	17	1,1	36 500	40 200	12 000
30	62	16	1	36 500	38 000	12 000

30	72	19	1,1	48 000	51 200	11 000
35	72	17	1,1	48 000	48 400	10 000
35	80	21	1,5	63 000	64 400	9 500
40	80	18	1,1	53 000	53 900	9 000

### Roulements à deux rangées de billes, à rotule dans la bague extérieure

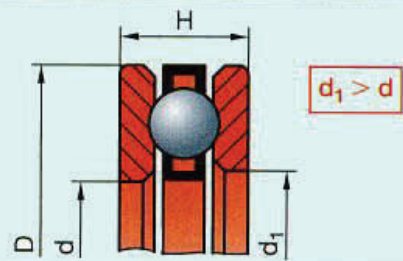


5	19	6	0,3	480	2 510	38 000
6	19	6	0,3	480	2 510	38 000
7	22	7	0,3	560	2 650	36 000
9	26	8	0,6	815	3 900	32 000
10	30	9	0,6	1 180	5 530	30 000
10	30	14	0,6	1 730	8 060	28 000
12	32	10	0,6	1 430	6 240	28 000
12	32	14	0,6	1 900	8 520	26 000
12	37	12	1	2 160	2 360	22 000
15	35	11	0,6	1 760	7 410	24 000
15	35	14	0,6	2 040	8 710	22 000
15	42	13	1	2 600	10 800	20 000
17	40	12	0,6	2 200	8 840	22 000
17	40	16	0,6	2 550	10 600	20 000
17	47	14	1	3 400	12 700	17 000
20	47	14	1	3 400	12 700	18 000
20	47	18	1	4 150	16 800	17 000
20	52	15	1,1	4 000	14 300	15 000

25	52	15	1	4 000	14 300	16 000
25	52	18	1	4 400	16 800	14 000
25	62	17	1,1	5 400	19 000	12 000
30	62	16	1	4 650	15 600	13 000
30	62	20	1	6 700	23 800	12 000
30	72	19	1,1	6 800	22 500	11 000
35	72	17	1,1	6 000	19 000	11 000
35	72	23	1,1	8 800	30 700	10 000
40	80	18	1,1	6 950	19 900	10 000
40	80	23	1,1	10 000	31 900	9 000
45	85	19	1,1	7 800	22 900	9 000
50	90	20	1,1	9 150	26 500	8 500

### Butées à billes à simple effet

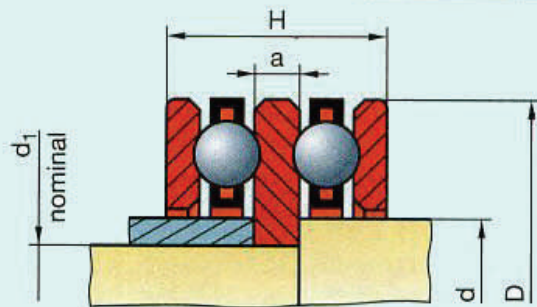
d	D	H	C <sub>0</sub> N	C N	n max. tr/min
10	24	9	12 200	8 710	9 500
12	26	9	16 600	10 400	9 000
12	28	11	20 800	13 300	8 000
15	28	9	15 300	9 360	8 500
15	32	12	27 000	16 500	7 000
17	30	9	16 600	9 750	8 500
17	35	12	30 000	17 200	6 700
20	35	10	22 800	12 700	7 500
20	40	14	40 500	22 500	6 000
25	42	11	31 500	15 900	6 300
25	47	15	55 000	27 600	5 300



d	D	H	C <sub>0</sub> N	C N	n max. tr/min
30	47	11	36 000	16 800	6 000
30	52	16	51 000	25 500	4 800
35	52	12	40 500	17 400	5 600
35	62	18	73 500	35 100	4 000
40	60	13	55 000	23 400	5 000

### Butée à billes à double effet

d <sub>1</sub>	d	D	H	a	C <sub>0</sub> N	C N	n max. tr/min
10	15	32	22	5	27 000	16 500	7 000
15	20	40	26	6	40 500	22 500	6 000
20	25	47	28	7	55 000	27 600	5 300
20	25	52	34	8	60 000	34 500	4 500
25	30	52	29	7	51 000	22 500	4 800
25	30	60	38	9	71 000	37 700	3 800
30	35	62	34	8	73 500	35 100	4 000
30	40	68	36	9	106 000	46 800	3 800
35	45	73	37	9	86 500	39 000	3 600
35	45	85	52	12	153 000	76 100	2 800
40	50	78	39	9	116 000	49 400	3 400

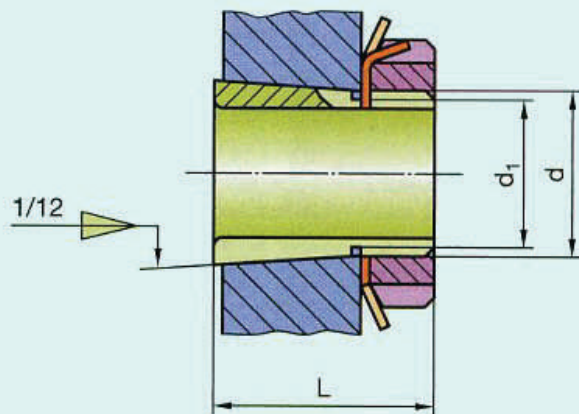


d <sub>1</sub>	d	D	H	a	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
40	50	95	58	14	190 000	88 400	2 600
45	55	90	45	10	146 000	61 800	2 800
45	55	105	64	15	224 000	104 000	2 200
50	60	95	46	10	150 000	62 400	2 800

### Manchons coniques de serrage

Les manchons coniques de serrage s'utilisent avec des roulements à alésage conique. Ils sont intéressants car ils permettent de fixer les roulements sur des arbres lisses. Ils s'utilisent à partir de d ≥ 20.

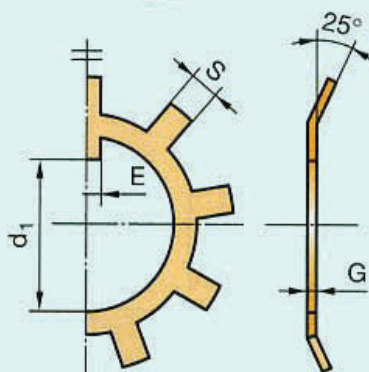
d	d <sub>1</sub>	L
20	17	24 - 28 - 31
25	30	26 - 29 - 35
30	25	27 - 31 - 38
35	30	29 - 35 - 43
40	35	31 - 36 - 46
45	40	33 - 39 - 50
50	45	35 - 42 - 55



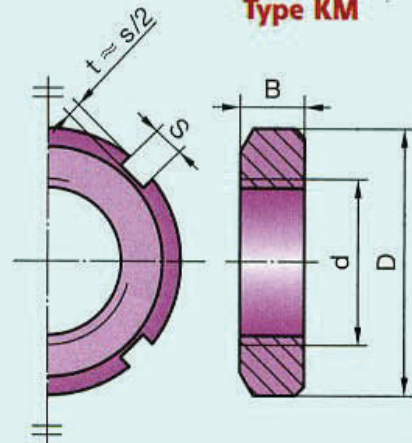
### Rondelles frein - Écrous à encoches

N°	d × pas	D	B	S	d <sub>1</sub>	E	G
0	M10 × 0,75	18	4	3	8,5	3	1
1	12 × 1	22	4	3	10,5	3	1
2	15 × 1	25	5	4	13,5	4	1
3	17 × 1	28	5	4	15,5	4	1
4	20 × 1	32	6	4	18,5	4	1
5	25 × 1,5	38	7	5	23	5	1,25
6	30 × 1,5	45	7	5	27,5	5	1,25
7	35 × 1,5	52	8	5	32,5	6	1,25
8	40 × 1,5	58	9	6	37,5	6	1,25
9	45 × 1,5	65	10	6	42,5	6	1,25
10	50 × 1,5	70	11	6	47,5	6	1,25

#### Type MB

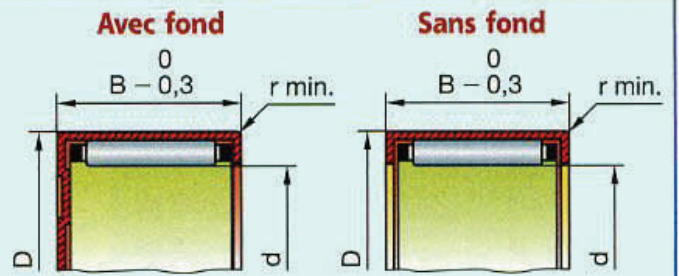


#### Type KM



### Douilles à aiguilles

d	D	B	r	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
3	6,5	6	0,3	840	1 230	46 000
5	9	9	0,4	1 990	2 400	38 000
6	10	9	0,4	2 600	2 850	35 000
8	12	10	0,4	3 950	3 800	28 000
10	14	10	0,4	5 100	4 400	23 000
12	18	12	0,8	7 300	6 500	19 000
15	21	12	0,8	9 400	7 900	16 000
16	22	12	0,8	9 700	7 600	15 000
20	26	16	0,8	20 100	12 700	12 000

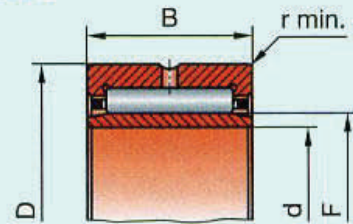


22	28	16	0,8	22 100	13 400	11 000
25	32	20	0,8	33 000	19 900	10 000
30	37	20	0,8	39 500	22 000	8 500
35	42	20	0,8	46 000	23 800	7 500

### Roulements à aiguilles avec bague intérieure

d	F	D	B	r	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
5	8	15	12	0,3	4 100	3 950	32 000
6	9	16	12	0,3	5 000	4 500	30 000
10	14	22	16	0,3	11 500	10 100	25 000
12	16	24	16	0,3	13 900	11 300	24 000
15	19	27	16	0,3	17 400	13 000	22 000
20	24	32	16	0,3	22 300	15 000	19 000
22	26	34	16	0,3	23 600	15 300	18 000
25	29	38	20	0,3	34 000	21 900	16 000
30	35	45	20	0,3	41 500	24 300	13 000

### Bague intérieure séparable

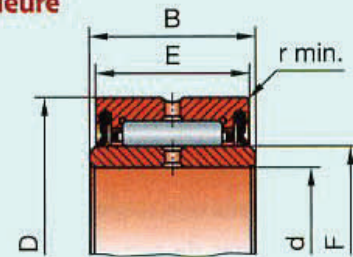


35	40	50	20	0,3	47 000	26 000	12 000
40	45	55	20	0,3	53 000	27 500	10 000
45	50	62	25	0,6	74 000	38 000	9 000
50	55	68	25	0,6	82 000	40 000	8 500

### Roulements à aiguilles avec étanchéité et bague intérieure

d	F	D	E	B	r	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
10	14	22	13	14	0,3	6 900	6 800	13 000
12	16	24	13	14	0,3	8 300	7 600	12 000
15	20	28	13	14	0,3	10 300	8 600	10 000
20	25	37	17	18	0,3	19 900	17 300	7 500
25	30	42	17	18	0,3	24 200	19 300	6 500
30	35	47	17	18	0,3	28 500	21 100	5 500
35	42	55	20	21	0,6	39 500	26 500	4 800

### Bague intérieure séparable

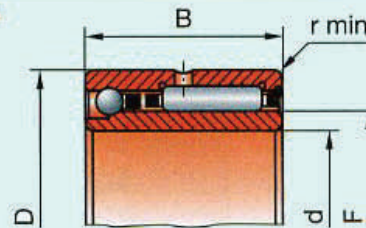


40	48	62	22	23	0,6	53 000	36 000	4 200
45	52	68	22	23	0,6	59 000	38 000	3 900
50	58	72	22	23	0,6	64 000	40 000	3 500

### Roulements combinés à aiguilles et à billes

d	F	D	B	r	C radial N	C axial N	n max.* tr/min
12	16	24	16	0,3	7 600	2 700	24 000
15	20	28	18	0,3	10 600	13 600	22 000
20	25	37	23	0,3	21 000	4 900	17 000
22	28	39	23	0,3	22 800	5 300	16 000
25	30	42	23	0,3	23 600	5 400	15 000
30	35	47	23	0,3	25 000	5 900	13 000
35	42	55	27	0,6	31 500	7 400	11 000

### Type NKIA

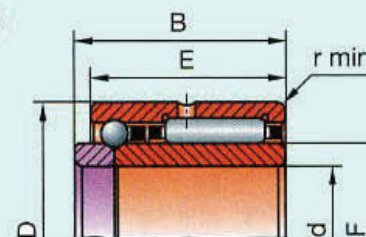


40	48	62	30	0,6	43 000	9 200	9 500
45	52	68	30	0,6	45 000	9 600	8 500
50	58	72	30	0,6	47 000	10 100	8 000

### Roulements combinés à aiguilles et à billes

d	F	D	E	B	r	C radial N	C axial N	n max.* tr/min
12	16	24	17,5	16	0,3	7 600	2 700	24 000
15	20	28	20	18	0,3	10 600	2 900	22 000
20	25	37	25	23	0,3	21 000	4 900	17 000
22	28	39	25	23	0,3	22 800	5 300	16 000
25	30	42	25	23	0,3	23 600	5 400	15 000
30	35	47	25	23	0,3	25 000	5 900	13 000
35	42	55	30	27	0,6	31 500	7 400	11 000

### Type NKIB

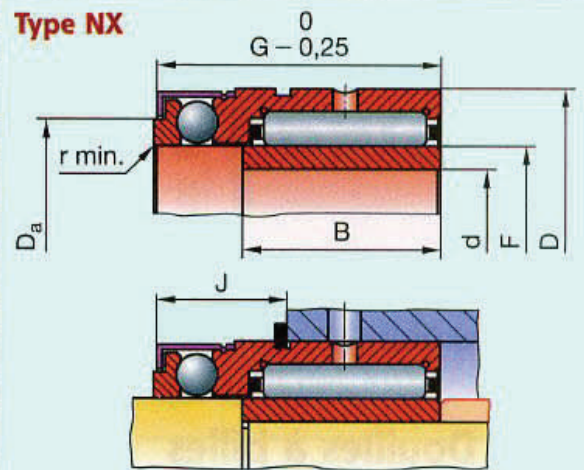


40	48	62	34	30	0,6	43 000	9 200	9 500
45	52	68	34	30	0,6	45 000	9 600	8 500
50	58	72	34	30	0,6	47 000	10 100	8 000

### Roulements combinés à aiguilles et à billes

F	d	D <sub>a</sub>	D	B	G	J	r	C radial N	C axial N	n max.* tr/min
7	-	9,6	14	-	18	10	0,3	2 850	3 150	15 000
10	6	14,6	19	10	18	10	0,3	4 450	4 600	11 000
12	8	16,6	21	10	18	10	0,3	4 800	4 850	9 500
15	12	19	24	16	28	12,2	0,3	10 700	5 600	8 000
17	14	21	26	17	28	12,2	0,3	11 900	5 800	7 500
20	17	25	30	16	28	12,2	0,3	13 000	7 000	6 500
25	20	31,6	37	16	30	14,2	0,3	14 900	11 100	4 900
30	25	36,5	42	20	30	14,2	0,3	22 600	11 700	4 300
35	30	40,5	47	20	30	14,2	0,3	24 300	12 400	3 700

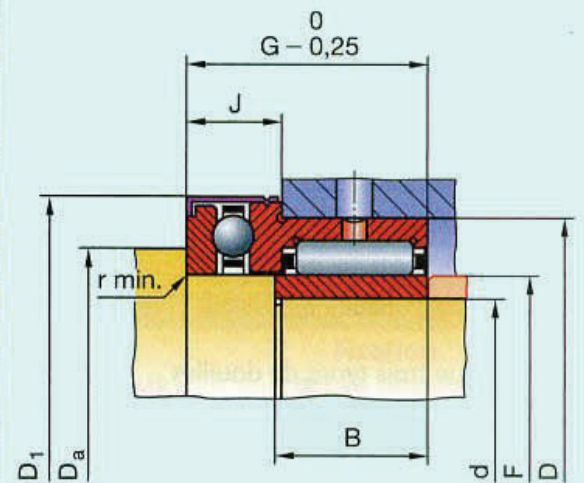
### Type NX



### Roulements combinés à aiguilles et à billes

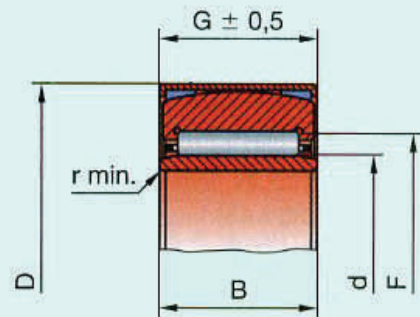
F	d	D <sub>a</sub>	D	D <sub>1</sub>	B	G	J	r	C radial N	C axial N	n max.* tr/min
10	7	19,7	19	25,2	16	23	9	0,3	6 200	10 000	12 000
12	9	21,7	21	27,2	16	23	9	0,3	9 000	10 300	11 000
15	12	23,7	24	29,2	16	23	9	0,3	10 700	10 500	9 500
17	14	25,7	26	31,2	17	25	9	0,3	11 900	10 800	8 500
20	17	30,7	30	36,2	20	30	10	0,3	16 400	14 300	7 500
25	20	37,7	37	43,2	20	30	11	0,6	18 800	19 600	6 000
30	25	42,7	42	48,2	20	30	11	0,6	22 600	20 400	5 000
35	30	47,7	47	53,2	20	30	12	0,6	24 300	21 200	4 600
40	35	55,7	52	61,2	20	32	13	0,6	26 000	27 000	4 000
45	40	60,5	58	66,5	20	32	14	0,6	27 500	28 000	3 600
50	45	65,5	62	71,5	25	35	14	0,6	38 000	29 000	3 300

### Type NKX - Avec enveloppe de protection



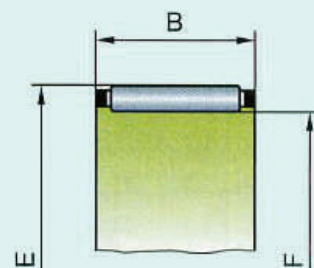
### Roulements à aiguilles à auto-alignement

d	F	D	G	B	r	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
12	15	28	12	12	0,3	7 900	6 900	24 000
15	18	32	16	16	0,3	16 200	12 500	22 000
17	20	35	16	16	0,3	17 500	13 000	21 000
20	25	42	20	20	0,3	30 500	18 800	18 000
22	28	44	20	20	0,3	34 000	22 000	16 000
25	30	47	20	20	0,3	36 000	22 600	15 000
30	35	52	20	20	0,3	41 500	24 300	13 000
35	40	55	20	20	0,3	47 000	26 000	11 000
40	45	62	20	20	0,3	53 000	27 500	10 000



### Cages à aiguilles

F	E	B	C <sub>0</sub> N	C N	n max.* tr/min
3	5	7	1 290	1 540	50 000
4	7	7	1 270	1 740	43 000
5	8	8	1 920	2 350	39 000
6	9	8	2 280	2 600	37 000
8	11	8	3 000	3 100	32 000
10	13	13	7 800	6 200	29 000
12	15	10	6 100	4 900	27 000
15	18	17	12 100	8 000	25 000
16	20	10	9 900	7 800	24 000
18	22	10	11 300	8 400	22 000



Cage en plastique t max. 120 °C