

## 5. Jeu interne du roulement

### 5.1 Jeu radial

Le jeu radial d'un roulement (jeu radial initial) est le déplacement total d'une bague de roulement par rapport à l'autre, sans charge et non monté.

#### Roulements à aiguilles à bagues massives (avec bague intérieure) :

Le **tableau 5.1** indique les valeurs initiales de jeu pour ce type de roulement. Le **tableau 5.1 (1)** montre les jeux des roulements à bague interchangeable. Le **tableau 5.1 (2)** montre les jeux des roulements à bagues non-interchangeables, ne permettent pas de mélange entre bagues extérieures et intérieures en raison de la faible valeur de jeu. Les jeux de roulements sont représentés par les symboles C2, normal, C3 et C4, du plus petit au plus grand, et les symboles de jeux de roulement à bagues non-interchangeables sont suivis de « NA » pour les identifier. (C2NA, NA, C3NA et C4NA)

**Pour les valeurs de jeu radial pour des roulements autres que les roulements à aiguilles à bagues massives, veuillez vous reporter au « Commentaire » décrit dans le Tableau dimensionnel respectif.**

### 5.2 Jeu interne en fonctionnement

#### 5.2.1 Choix du jeu en fonctionnement

Le jeu en fonctionnement d'un roulement devient en général plus petit que le jeu radial initial, suivant les différences d'ajustement et de température entre les bagues intérieure et extérieure. Ce jeu en fonctionnement doit être choisi de façon optimale car un choix incorrect pourrait provoquer une diminution de la durée de vie, une surchauffe, des vibrations ou des bruits lors de l'utilisation du roulement.

Théoriquement, la durée de vie atteinte par un roulement est optimale lorsque le jeu en fonctionnement est légèrement négatif, mais dans la pratique il est difficile d'obtenir et de maintenir ces valeurs de jeu en fonctionnement. Si la valeur de jeu négative devient importante en raison d'un changement de conditions d'utilisation, ceci pourrait conduire à une réduction considérable de la durée de vie du roulement et à une surchauffe. Pour éviter ce phénomène, il faut choisir un jeu radial initial correct, pour que le jeu en fonctionnement se rapproche de zéro.

Pour des conditions d'utilisations normales, c'est-à-dire l'application des ajustements basés sur une charge normale, des vitesses de rotation et des températures de fonctionnement, le jeu en fonctionnement optimal peut être obtenue en sélectionnant un jeu standard.

Tableau 5.1 : Jeu radial de roulements à aiguilles à bagues massives  
Tableau 5.1 (1) Roulements à bagues interchangeables

Unité : m

Cote nominale de l'alésage d en mm		Jeu radial							
		C2		Normal <sup>①</sup>		C3		C4	
au dessus de	jusqu'à	min	max	min	max	min	max	min	max
-	10	0	30	10	40	25	55	35	65
10	18	0	30	10	40	25	55	35	65
18	24	0	30	10	40	25	55	35	65
24	30	0	30	10	45	30	65	40	70
30	40	0	35	15	50	35	70	45	80
40	50	5	40	20	55	40	75	55	90
50	65	5	45	20	65	45	90	65	105
65	80	5	55	25	75	55	105	75	125
80	100	10	60	30	80	65	115	90	140
100	120	10	65	35	90	80	135	105	160
120	140	10	75	40	105	90	155	115	180
140	160	15	80	50	115	100	165	130	195
160	180	20	85	60	125	110	175	150	215
180	200	25	95	65	135	125	195	165	235
200	225	30	105	75	150	140	215	180	255
225	250	40	115	90	165	155	230	205	280
250	280	45	125	100	180	175	255	230	310
280	315	50	135	110	195	195	280	255	340
315	355	55	145	125	215	215	305	280	370
355	400	65	160	140	235	245	340	320	415
400	450	70	190	155	275	270	390	355	465

① Le suffixe supplémentaire de jeu n'est pas précisé dans la référence des roulements.

Table 5.1 (2) Roulements à bagues non interchangeables

Unité : m

Cote nominale de l'alésage d en mm		Jeu radial							
		C2NA		NA <sup>②</sup>		C3NA		C4NA	
au dessus de	jusqu'à	min	max	min	max	min	max	min	max
-	10	10	20	20	30	35	45	45	55
10	18	10	20	20	30	35	45	45	55
18	24	10	20	20	30	35	45	45	55
24	30	10	25	25	35	40	50	50	60
30	40	12	25	25	40	45	55	55	70
40	50	15	30	30	45	50	65	65	80
50	65	15	35	35	50	55	75	75	90
65	80	20	40	40	60	70	90	90	110
80	100	25	45	45	70	80	105	105	125
100	120	25	50	50	80	95	120	120	145
120	140	30	60	60	90	105	135	135	160
140	60	35	65	65	100	115	150	150	180
160	180	35	75	75	110	125	165	165	200
180	200	40	80	80	120	140	180	180	220
200	225	45	90	90	135	155	200	200	240
225	250	50	100	100	150	170	215	215	265
250	280	55	110	110	165	185	240	240	295
280	315	60	120	120	180	205	265	265	325
315	355	65	135	135	200	225	295	295	360
355	400	75	150	150	225	255	330	330	405
400	450	85	170	170	255	285	370	370	455

② Pour un roulement à jeu normal, seul « NA » est ajouté à la référence du roulement.

**5.2.2 Calcul du jeu interne en fonctionnement**

Le jeu interne en fonctionnement d'un roulement peut être déterminé à partir du jeu radial initial, de la réduction du jeu due au serrage des bagues, et de la différence de température entre les bagues extérieure et intérieure, grâce à la **formule (5.1)**.

$$\delta_{eff} = \delta_o - (\delta_f + \delta_t) \dots\dots\dots (5.1)$$

ou,

- $\delta_{eff}$  : jeu interne en fonctionnement en mm
- $\delta_o$  : jeu radial initial en mm
- $\delta_f$  : réduction du jeu due au serrage des bagues en mm
- $\delta_t$  : réduction du jeu due à la différence de température entre la bague intérieure et extérieure en mm

**(1) Réduction du jeu due au serrage des bagues**

Lorsqu'un roulement est monté sur un arbre ou dans un logement avec un ajustement serré, la bague intérieure se dilate et la bague extérieure se contracte, ce qui conduit à une réduction du jeu radial du roulement.

La dilatation ou la contraction des bagues intérieure ou extérieure correspond à environ 85% du serrage réel, bien qu'elle dépende du type de roulement, de l'arbre, du profil du logement, des dimensions et des matières. Pour plus de détails, veuillez vous reporter au **Tableau 6.4** de la page A-35.

$$\delta_f = 0.85 \cdot \Delta_{def} \dots\dots\dots (5.2)$$

ou,

- $\delta_f$  : Réduction du jeu due au serrage des bagues en mm
- $\Delta_{def}$  : serrage réel en mm

**(2) Réduction du jeu due à la différence de température entre les bagues intérieure et extérieure**

Lors de l'utilisation d'un roulement, la température de sa bague extérieure est inférieure de 5 à 10°C à celle de sa bague intérieure ou des éléments roulants. Cette différence de température augmente lorsque la chaleur est davantage évacuée par le logement ou lorsque l'arbre du roulement est relié à une source de chaleur ou qu'un liquide chauffé passe par un arbre creux. Dans ce cas, le jeu interne est réduit, en raison de cette différence de température (du fait des dilations thermiques).

$$\delta_t = \alpha \cdot \Delta T \cdot D_o \dots\dots\dots (5.3)$$

ou,

- $\delta_t$  : Réduction du jeu due à la différence de température en mm
- $\alpha$  : coefficient de dilatation de l'acier à roulement ( $12.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )
- $\Delta T$  : différence de température entre les bagues extérieure et intérieure en °C
- $D_o$  : diamètre de la piste de la bague extérieure (mm)
- $d$  : diamètre intérieur du roulement (mm)
- $D$  : diamètre extérieur du roulement (mm)

Lorsqu'un arbre ou un logement est utilisé comme chemin de roulement direct, la différence de température entre l'arbre et le logement s'applique comme différence de température ( $\Delta T$ ).

**5.3 Ajustements et jeu radial**

Lorsque les tolérances pour l'arbre et le logement sont définies, l'abaque de la **figure 5.1** permet de choisir le jeu radial initial du roulement, afin d'obtenir un jeu optimal après le montage du roulement sur un arbre ou dans un logement. Pour plus de détails, veuillez contacter **NTN**.

Par exemple, pour la condition d'ajustement J7m6 d'un roulement à aiguilles avec bague intérieure, la **figure 5.1** montre qu'il faut un jeu initial C3 pour obtenir un jeu de fonctionnement standard après montage.

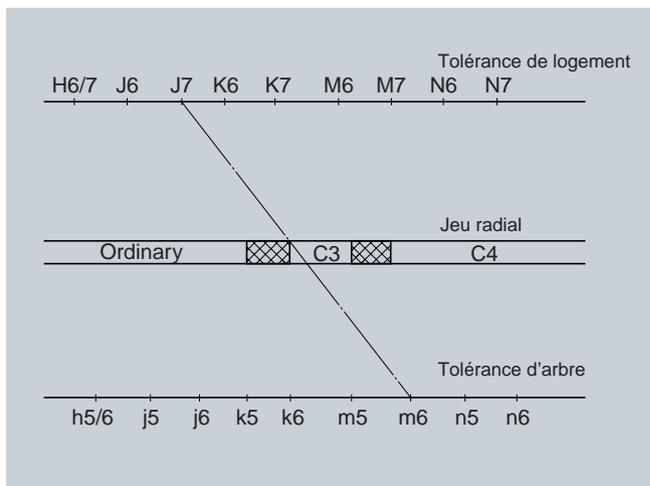


Figure 5.1 : Relation entre ajustements de roulements et jeu radial