

# TECHNICAL INSIGHT

UNE PUBLICATION DE NSK EUROPE

## Ajustements

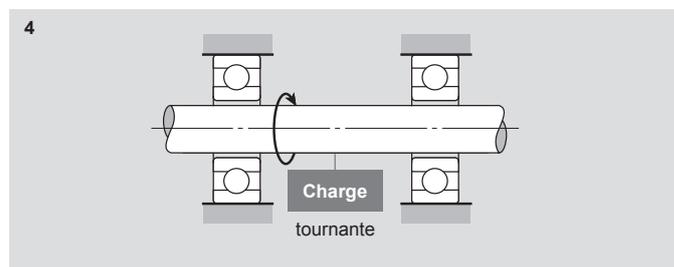
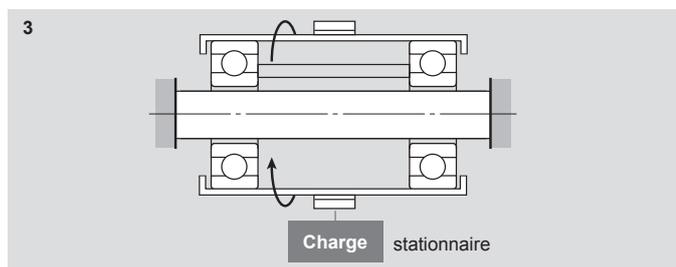
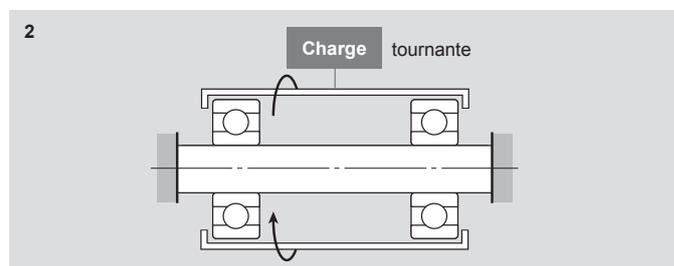
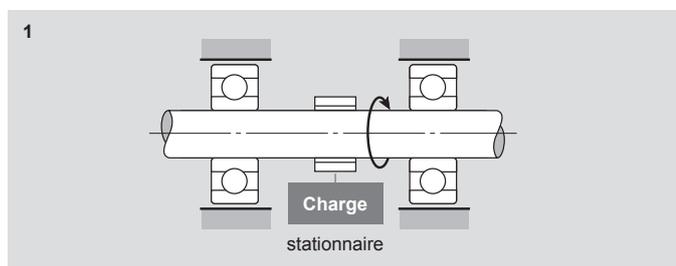
### Un bon ajustement prévient l'usure prématurée

Il est important de choisir le bon ajustement afin de prévenir les phénomènes de glissement entre la bague et la structure environnante. Lorsqu'il se produit, ce phénomène dit de « fluage » entraîne l'usure des surfaces d'ajustement et provoque l'endommagement de l'arbre. De telles détériorations peuvent conduire à l'apparition de particules d'abrasion métallique à l'intérieur du roulement avec, à la clé, un endommagement de ce dernier et un phénomène d'échauffement et de vibrations indésirable. Il convient de prendre en compte un certain nombre de facteurs au moment du choix de l'ajustement, par exemple la valeur et le type de charge exercée sur le roulement, les écarts de température, ou encore les outils employés pour faciliter le montage et le démontage.

D'une manière générale, le fluage peut être évité en appliquant à la bague un serrage suffisant. Si le roulement n'est soumis qu'à une charge ponctuelle, les ajustements avec serrage ne sont, normalement, pas nécessaires. Parfois, des ajustements sans serrage des bagues intérieures et extérieures sont réalisés pour tenir compte de conditions de fonctionnement particulières ou pour faciliter le montage et le démontage. Dans ce cas, il est nécessaire de procéder à une lubrification afin de prévenir les dégradations des surfaces d'ajustement.

### Conditions de charge et ajustements

L'ajustement approprié peut être sélectionné en tenant compte des conditions de charge et de fonctionnement.



Point de charge	Fonctionnement du roulement		Conditions de charge	Ajustement	
	Bague intérieure	Bague extérieure		Bague intérieure	Bague extérieure
1. Charge stationnaire	Tournante	Stationnaire	Charge tournante sur bague intérieure	Ajustement serré	Ajustement libre
2. Charge tournante	Stationnaire	Tournante	Charge stationnaire sur bague extérieure		
3. Charge stationnaire	Stationnaire	Tournante	Charge tournante sur bague extérieure	Ajustement libre	Ajustement serré
4. Charge tournante	Tournante	Stationnaire	Charge stationnaire sur bague intérieure		
Direction de charge indéterminée en raison de changements de direction ou de charges asymétriques	tournante ou stationnaire	tournante ou stationnaire	Direction de la charge indéterminée	Ajustement serré	Ajustement serré

### Ampleur de la charge et niveau de serrage

La charge appliquée au roulement contribue à une légère diminution du serrage de la bague intérieure. Cette perte de serrage peut être calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$\Delta d_F = 0.08 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots (N)$$

$$\Delta d_F = 0.25 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots \{kgf\}$$

$\Delta d_F$  : Perte de serrage de la bague intérieure (mm)

$d$  : Diamètre d'alésage du roulement (mm)

$B$  : Largeur nominale de la bague intérieure (mm)

$F_r$  : Charge radiale appliquée au roulement (N), {kgf}

Le serrage effectif  $\Delta d$  doit être supérieur à la valeur de serrage issue de l'équation.

Si les forces radiales dépassent 20 % de la capacité de charge statique nominale  $C_{0r}$ , il se peut que le serrage soit trop faible dans de telles conditions de fonctionnement. En conséquence, le serrage doit être déterminé à l'aide de l'équation suivante :

$$\Delta d \geq 0.02 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots (N)$$

$$\Delta d \geq 0.2 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots \{kgf\}$$

$\Delta d$  : Serrage effectif (mm)

$F_r$  : Charge radiale appliquée au roulement (N), {kgf}

$B$  : Largeur nominale de la bague intérieure (mm)

---

## Différence de serrage due aux écarts de température entre le roulement et l'arbre ou le logement

Étant donné que la température du roulement s'élève en cours de fonctionnement, le serrage effectif diminue. Cette perte de serrage de la bague intérieure, découlant de l'écart de températures  $\Delta d_T$  peut être déterminée à l'aide de l'équation ci-dessous :

$$\Delta d_T = (0.10 \sim 0.15) \cdot \Delta T \cdot \alpha \cdot d$$
$$\hat{=} 0.0015 \Delta T \cdot d \times 10^{-3}$$

$\Delta d_T$  : Perte de serrage de la bague intérieure due à un écart de températures (mm)  
 $\Delta T$  : Écart de températures entre l'intérieur du roulement et les composants environnants (°C)  
 $\alpha$  : Coefficient de dilatation de l'acier de roulement  
=  $12.5 \times 10^{-6}$  (1/°C)  
 $d$  : Diamètre d'alésage nominal du roulement (mm)

Par ailleurs, en présence d'un écart de températures entre la bague extérieure et le logement, ou dans le cas d'une différence de coefficients de dilatation, le serrage peut augmenter.

## Serrage effectif et finition de surface de l'arbre et du logement

Dans la mesure où l'ajustement réduit la rugosité des surfaces d'ajustement, le serrage effectif s'avère inférieur au serrage apparent. La rugosité de la surface détermine l'ampleur de la réduction du serrage. Celui-ci peut être calculé à l'aide des équations suivantes :

Pour les arbres rectifiés  $\Delta d = \frac{d}{d+2} \Delta d_a$        $\Delta d$  : Serrage effectif (mm)  
 $\Delta d_a$  : Serrage apparent (mm)

Pour les arbres usinés  $\Delta d = \frac{d}{d+3} \Delta d_a$        $d$  : Diamètre d'alésage nominal du roulement (mm)

Comme le montrent ces équations, le serrage effectif des roulements présentant un diamètre d'alésage de 30 à 150 mm atteint environ 95 % du niveau de serrage apparent.

## Contrainte de compression, dilatation et contraction des bagues

Lorsque les roulements sont montés serrés sur un arbre ou dans un logement, les bagues peuvent soit se dilater, soit se contracter. Des contraintes peuvent également se produire. Un serrage trop important risque d'endommager le roulement, c'est pourquoi le serrage maximal doit toujours être inférieur à environ 7/10 000e du diamètre de l'arbre.

## Ajustements préconisés

Si le logement présente une faible épaisseur ou si le roulement est monté sur un arbre creux, l'ajustement doit être plus serré que la normale. Les logements en deux parties sont souvent la cause d'une ovalisation du roulement, c'est pourquoi leur utilisation doit être bannie lorsque la bague extérieure requiert un ajustement serré.

Un ajustement serré s'impose à la fois pour la bague extérieure et la bague intérieure dans les applications où l'arbre est soumis à de fortes vibrations.

Veuillez vous reporter au catalogue de roulements principal de NSK pour les recommandations d'ajustement des arbres et des logements des roulements radiaux, des butées et les roulements à rouleaux coniques destinés aux applications courantes. Veuillez contacter NSK pour toute demande de conseil ou pour toute question concernant des conditions de fonctionnement spécifiques.