

# LE MONTAGE DES ROULEMENTS

## Environnement

Le montage doit être préférablement réalisé dans un local où l'air présente un faible taux d'humidité et il faut éviter notamment les ateliers d'usinage où les poussières et les particules métalliques produites sont nombreuses.

Si l'on ne peut choisir le lieu de montage, comme c'est souvent le cas pour les roulements de grandes dimensions, le roulement et les éléments annexes à monter doivent être protégés de la poussière, de la pollution et de l'humidité à l'aide de feuilles de papier paraffiné jusqu'au moment de leur montage.

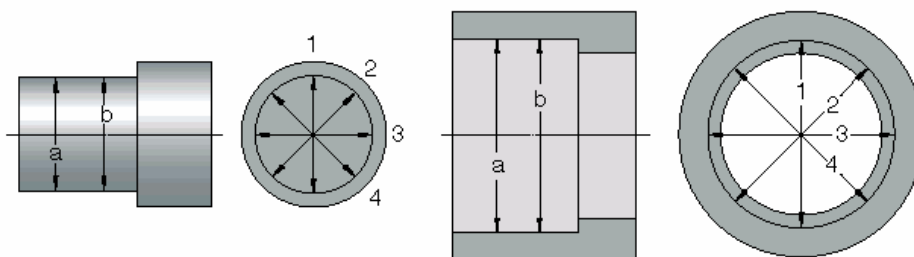
## Préparation

Avant de monter les roulements, tous les éléments, outils et équipements nécessaires doivent être à portée de main. L'ordre de montage des différentes pièces doit être déterminé conformément aux instructions et aux plans.

Tous les éléments du montage (logements, arbres, etc.) doivent être soigneusement vérifiés (propreté, ébavurage et absence totale de résidus d'usinage, copeaux métalliques restés dans les filetages, les gorges et cannelures). En particulier, les traces de sable sur les surfaces brutes de fonderie à l'intérieur des paliers doivent être totalement éliminées.

Il faut également vérifier les dimensions et l'exactitude de forme de tous les organes voisins du roulement. Le fonctionnement correct ne peut être obtenu que si les tolérances prescrites pour les éléments associés sont respectées. D'habitude, on contrôle les diamètres des logements et arbres cylindriques dans quatre directions radiales et à deux niveaux de profondeur à l'aide respectivement d'une jauge intérieure et d'un micromètre (fig. 1).

Fig. 1



Les portées des roulements coniques sont contrôlées à l'aide de bagues-calibres ou de calibres de mesure de cône figurant au catalogue SKF.

Pour l'exactitude des mesures et surtout pour les roulements de grandes dimensions, il est important que les pièces et les appareils de mesure soient à la même température. Préalablement aux contrôles, il convient donc de stocker suffisamment longtemps les composants et les appareils dans la même pièce. Il est également judicieux de noter toutes les valeurs mesurées.

En conservant les roulements dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de leur utilisation, on est certain de ne pas les souiller. En général, le produit antirouille dont ils sont enduits n'a pas besoin d'être enlevé, sauf sur la surface cylindrique extérieure et dans l'alésage. Cependant, si le roulement doit être lubrifié à la graisse et utilisé à très haute ou très basse température, ou si la graisse (par

exemple une graisse polyurée) n'est pas compatible avec l'enduit antirouille, il est indispensable de laver et de sécher le roulement avant montage. Afin d'éviter tout effet nuisible sur les propriétés lubrifiantes de la graisse.

Par ailleurs, si un roulement s'est trouvé sali accidentellement, par suite d'un emballage détérioré par exemple, il convient également de le laver et de le sécher soigneusement avant montage. Les roulements qui, retirés de leur emballage d'origine, présentent une couche relativement épaisse de produit antirouille ont été protégés par trempage à chaud (procédé encore utilisé pour certains roulements de grandes dimensions,  $D \geq 420$  mm) Ils doivent aussi être lavés et séchés.

Les produits de nettoyage appropriés sont le White Spirit, le pétrole et des dégraissants alcalins.

Les roulements livrés garnis de graisse et protégés des deux côtés par des joints ou des flasques ne doivent jamais être lavés.

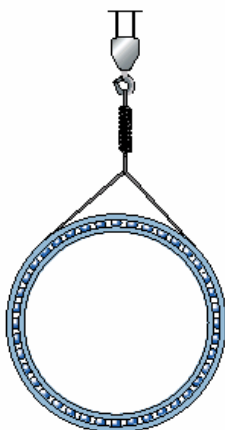
## Stockage et manipulation

Dans leur emballage d'origine, les roulements peuvent être stockés pendant des années à condition que l'humidité relative de l'air ne dépasse pas 60 % et qu'il n'y ait pas de grandes variations de température. Si des roulements avec joints ou flasques ont été stockés pendant une longue période, on peut éventuellement constater une détérioration de leur garnissage de graisse. S'il est impossible de stocker les roulements dans leur emballage d'origine, il convient de prévoir un reconditionnement ayant des propriétés similaires à l'emballage d'usine.

Pour les roulements de grandes dimensions il est important que le stockage se fasse à plat, c'est-à-dire couché sur les faces latérales des bagues et que celles-ci soient soutenues sur toute la circonférence. Si l'on stocke les roulements de grandes dimensions en position debout, les bagues relativement minces risquent d'être irrémédiablement déformées par le poids des cages équipées des billes ou des rouleaux.

Pour la même raison, il ne faut jamais suspendre un roulement lourd ou de grandes dimensions sur un seul point pour le déplacer avec un appareil de levage, mais prévoir un cerclage par sangle ou câble d'acier (fig. 2). Un ressort placé entre le crochet et la sangle facilite le positionnement manuel face à l'arbre ou au logement.

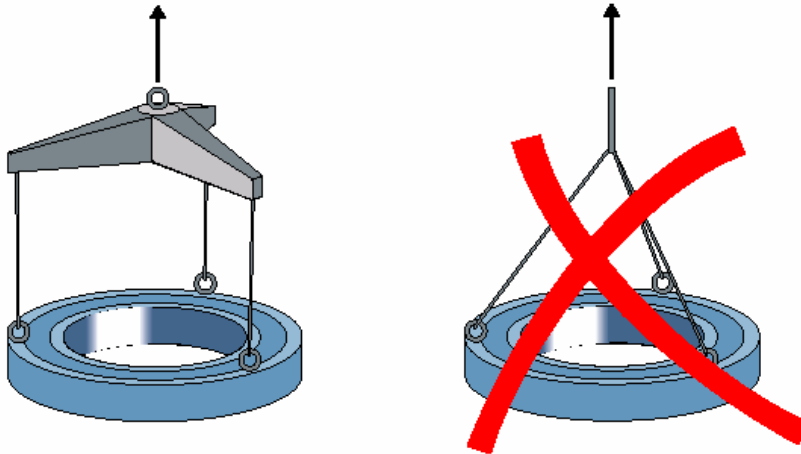
Fig. 2



Pour faciliter le transport, les faces des bagues des roulements de grandes dimensions disposent souvent de trous taraudés destinés à recevoir des oeillets de levage. Le diamètre des filetages étant limité par l'épaisseur réduite de la bague, l'usage de ces oeillets est strictement limité au levage de la bague ou du roulement seuls. Il faut également veiller à ce que les oeillets (p. ex. conformément à DIN

580:1972) ne soient sollicités que dans la direction de l'axe de leur tige filetée (fig. 3). Si une composante de l'effort devait agir dans le sens perpendiculaire, il convient de prévoir des dispositifs de fixation intermédiaires appropriés.

Fig. 3



Pour coiffer un roulement déjà monté sur l'arbre d'un logement de taille importante, on a intérêt à prévoir une fixation en trois points pour ce logement et à rendre ajustable la longueur d'une des suspentes. L'alignement exact du logement avec le roulement sera ainsi facilité.

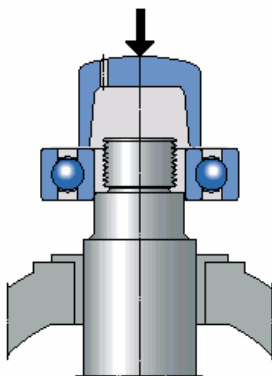
## Montage

La méthode (outil mécanique, hydraulique ou chauffage) utilisée pour monter un roulement dépend du type et de la dimension du roulement. Il faut absolument éviter de frapper directement sur le roulement et l'effort de montage ne doit en aucun cas être transmis par les éléments roulants.

### Roulements à alésage cylindrique

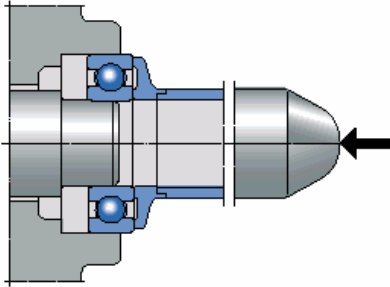
Généralement, dans le cas des roulements non séparables, on met d'abord en place la bague dont l'ajustement est le plus serré. La portée devra être légèrement huilée avant montage. Si l'ajustement n'est pas trop serré, les petits roulements peuvent être emmanchés à l'aide de légers coups de marteau appliqués, par l'intermédiaire d'une douille, tout autour de la bague pour éviter que le roulement ne s'engage de travers. L'emploi d'une douille de frappe permet d'exercer un effort de montage bien centré. L'utilisation d'un mandrin (fig. 4),

Fig. 4



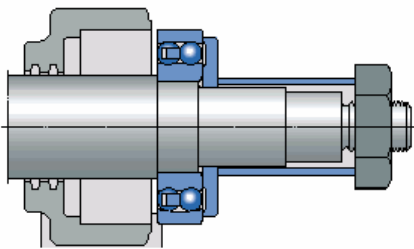
à la place d'une douille, assure que l'effort de montage est toujours centré correctement. Lorsqu'un roulement non séparable doit être mis simultanément sur l'arbre et dans le logement à l'aide de l'outillage représenté (fig. 5)

Fig. 5



il convient de disposer entre la douille de frappe et le roulement une rondelle qui répartit l'effort de montage sur les deux bagues, les surfaces d'appui de la rondelle étant situées dans un même plan. Sur les roulements à rotule, l'utilisation d'une rondelle évite le déversement de la bague extérieure et son coincement dans le logement (fig. 6).

Fig. 6

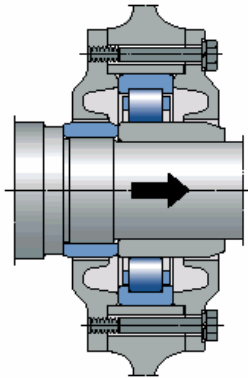


Il faut rappeler que sur certaines tailles de roulements à rotule sur billes, les éléments roulants font saillie par rapport aux faces des bagues, de sorte qu'il faut prévoir un dégagement dans la rondelle pour ne pas toucher les billes. Pour monter un grand nombre de roulements, on utilise en général une presse mécanique ou hydraulique.

#### Video

Les bagues d'un roulement séparable peuvent être mises en place indépendamment l'une de l'autre, ce qui est particulièrement intéressant lorsqu'elles doivent être montées toutes deux avec ajustement serré. Cependant, lors de l'assemblage final, il convient de prendre des précautions pour qu'aucun déversement relatif des deux bagues ne provoque la détérioration des chemins de roulement, ni celle des éléments roulants. Pour la mise en place des roulements à rouleaux cylindriques et des roulements à aiguilles, il est recommandé d'utiliser une douille de montage (fig. 7)

Fig. 7



usinée à la tolérance  $d_{10}$ , la douille doit avoir un diamètre extérieur égal au diamètre  $F$  du chemin de roulement de la bague intérieure. Les valeurs de  $F$  sont données dans les tableaux des roulements. Pour le montage des douilles à aiguilles, on utilisera de préférence un mandrin, voir les directives de montage de la section "[Douilles à aiguilles](#)".

#### Video

Le montage à froid de roulements de grandes dimensions est généralement impossible en raison de l'effort de montage augmentant considérablement avec la taille du roulement. Leur mise en place s'effectue habituellement après chauffage, soit du roulement lui-même ou de sa bague intérieure seule si elle est séparable, soit du logement (par exemple, moyeu).

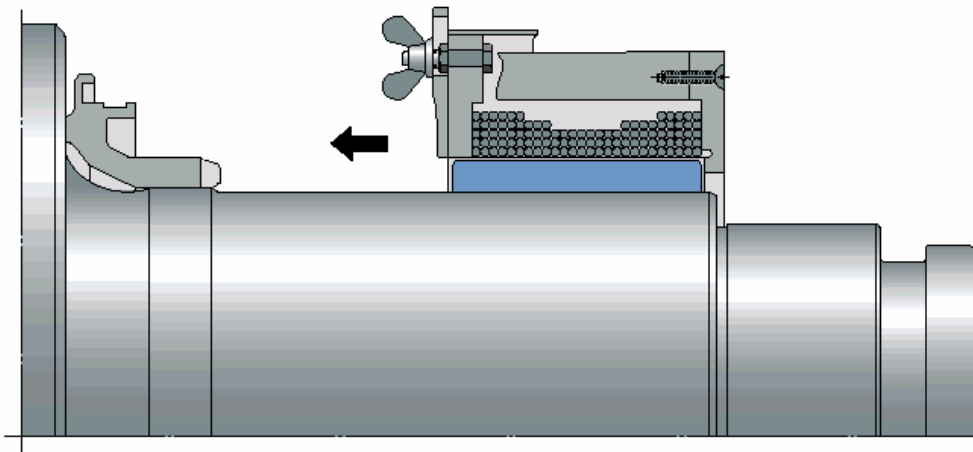
#### Video

La différence de température nécessaire entre bague et pièce réceptrice est fonction du serrage et du diamètre de la portée. Les roulements ne doivent pas être chauffés au-delà de  $125\text{ °C}$ , car on risque de provoquer des modifications dans la structure de la matière pouvant entraîner des déformations permanentes. Les roulements munis de flasques ou joints, garnis de graisse, ne devraient pas être montés à chaud ou, si leur chauffage est indispensable, jamais au-dessus de  $80\text{ °C}$ .

Il faut éviter de surchauffer les roulements localement. Un chauffage homogène peut sans risque être réalisé en utilisant un outil électrique de chauffage, une étuve ou un bain d'huile. Si l'on utilise une plaque chauffante, il est indispensable de retourner le roulement plusieurs fois.

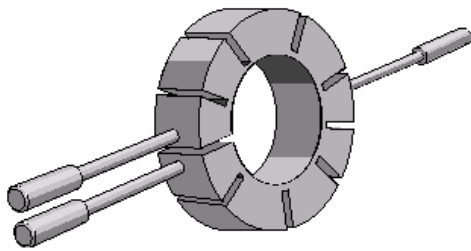
Pour les bagues intérieures des roulements à rouleaux cylindriques de moyennes et grandes dimensions, sans épaulement, ou avec épaulement d'un seul côté (types NU, NJ et NUP), on peut utiliser un outil de chauffage par induction ([fig. 8](#))

Fig. 8



ou une bague de chauffage (fig. 9)

Fig. 9



On utilise une douille de montage pour que la bague intérieure déjà fixée sur l'arbre ne puisse être présentée inclinée et endommage les chemins et éléments roulants pendant qu'elle est poussée dans la cage à rouleaux ou à aiguilles, installée dans le logement.

Certaines recommandations spéciales doivent être observées pour le montage de roulements à plus de deux rangées, notamment pour les roulements à billes à contact oblique et à rouleaux coniques. Elles concernent l'ordre de montage des divers composants, le contrôle du jeu etc. et sont données dans les textes d'introduction aux tableaux de produits respectifs.

### Réglage du jeu au montage

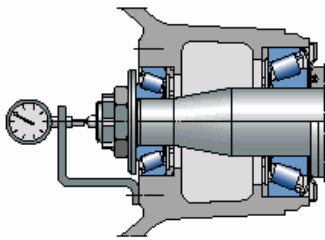
Contrairement aux autres roulements à alésage cylindrique, le jeu interne des roulements à billes à contact oblique et des roulements à rouleaux coniques à une rangée n'est déterminé qu'après montage en opposition des deux roulements considérés. Ces roulements sont généralement disposés en O ou en X, l'une des bagues du roulement étant déplacée axialement jusqu'à ce que l'on obtienne la précharge ou le jeu requis. Le choix d'un jeu ou d'une précharge dépend des performances exigées du montage et des conditions de fonctionnement. La précharge des roulements est traitée en détail dans le chapitre "Précharge des roulements", de sorte que les recommandations qui suivent ne concernent que le réglage du jeu dans les montages utilisant des roulements à billes à contact oblique et des roulements à rouleaux coniques.

La valeur de jeu qu'il convient d'obtenir au montage est déterminée par les conditions existantes lorsque le roulement est sous charge et à la température de fonctionnement. Lors du fonctionnement en service, le jeu initial obtenu au montage pourra diminuer ou augmenter en fonction de la taille et de la disposition des roulements, de la matière de l'arbre et du logement, ainsi que de la distance entre les roulements. Si, par exemple, la différence de dilatation thermique doit entraîner une réduction du

jeu en service, le jeu initial doit être suffisamment grand afin d'éviter le pincement des roulements et les conséquences fâcheuses en résultant.

En raison d'un rapport très précis existant entre le jeu radial et le jeu axial des roulements à billes à contact oblique et à rouleaux coniques, il suffit de spécifier l'une de ces valeurs, en général celle du jeu axial. En partant du jeu nul, la valeur spécifiée est obtenue en serrant ou en desserrant un écrou sur l'arbre, ou une bague filetée dans l'alésage du logement, en insérant des rondelles calibrées ou des cales d'épaisseur entre l'une des bagues et son appui latéral. Les méthodes utilisées pour régler le jeu et pour mesurer la valeur obtenue sont déterminées par la quantité de roulements à monter. Pour le cas d'un moyeu de roue, la [fig. 10](#) donne un exemple du contrôle du jeu axial à l'aide d'un comparateur fixé au moyeu.

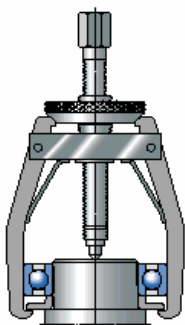
Fig. 10



Lors du réglage des roulements à rouleaux coniques et avant mesure du jeu, il est nécessaire de faire effectuer quelques tours, dans les deux sens, à l'arbre ou au logement afin que les faces des rouleaux viennent correctement en contact avec l'épaulement de guidage du cône. Si ce n'était pas le cas, le résultat des mesures pourrait être faussé et le réglage souhaité ne serait pas obtenu.

Demontage Pour dégager un roulement de petites dimensions de sa portée, on peut procéder par petits coups de marteau appliqués, par l'intermédiaire d'un jet d'extraction, sur la face de la bague correspondante, en prenant soin de répartir les coups sur tout le pourtour. On peut aussi utiliser un extracteur mécanique prenant appui directement sur la face de la bague à démonter ou sur un élément du montage, une chicane par exemple, placé immédiatement contre celle-ci ([fig. 16](#)).

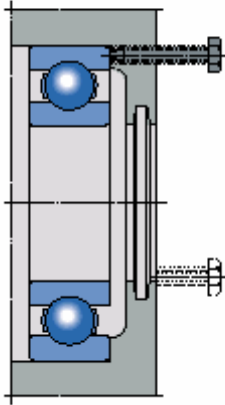
Fig. 16



## Video

Des encoches, prévues lors de l'étude et usinées dans les épaulements de l'arbre ou du logement pour permettre d'adapter les griffes d'un extracteur, facilitent le démontage. Les bagues extérieures sont plus facilement sorties de leurs logements si le constructeur a prévu sur la périphérie de l'épaulement des trous taraudés pour vis d'extraction ([fig. 17](#)).

Fig. 17



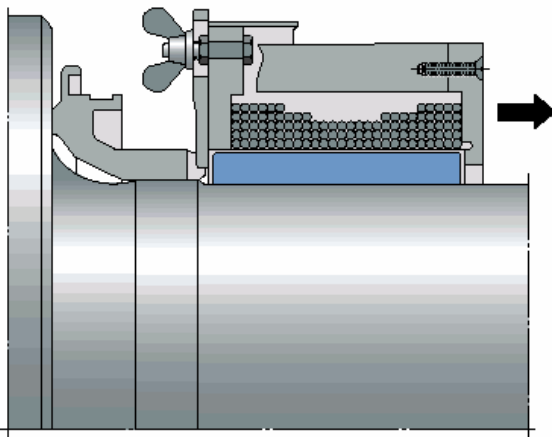
L'extraction des grands roulements montés à ajustement serré nécessite un effort important, surtout si après une longue période de service, il s'est formé de la rouille de contact. L'utilisation de la méthode à pression d'huile, particulièrement intéressante dans ce cas, impose que les canaux et les gorges de répartition aient été prévus dans le montage.

#### Video

Pour le démontage des bagues intérieures de roulements à rouleaux cylindriques sans épaulements ou avec épaulement d'un seul côté, il existe des dispositifs spéciaux qui permettent de ne chauffer que la bague et donc de l'extraire facilement.

L'extracteur inductif (fig. 18)

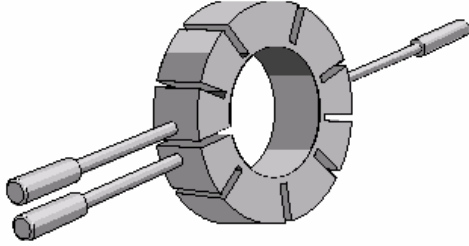
Fig. 18



est composé d'une ou plusieurs bobines alimentées par un courant haute fréquence. La bague à démonter est placée dans le champ magnétique alternatif, s'échauffe et se dilate rapidement sous l'effet des courants de Foucault. Pour limiter la température des bobines et de la bague, les chauffages inductifs de grandes dimensions sont équipés d'un thermorupteur et branchés sur le réseau par l'intermédiaire d'un relais temporisé. Après chauffage et extraction, la bague doit être démagnétisée; cette fonction est prévue sur les appareils de chauffage par induction SKF. Un tel outillage est particulièrement rentable lorsque des roulements d'une même dimension sont fréquemment montés et démontés (roulements de boîtes d'essieux ou de laminoirs, par exemple).

Pour le démontage occasionnel de bagues intérieures des roulements à rouleaux sans épaulements ou avec un seul épaulement, ou pour l'extraction de bagues intérieures d'assez grandes dimensions (jusqu'à 400 mm d'alésage environ), il est plus économique d'utiliser une bague de chauffage. Il s'agit d'une bague fendue munie de poignées (fig. 19).

Fig. 19



et réalisée généralement en alliage d'aluminium. Le diamètre intérieur de la bague est égal au diamètre  $F$  du chemin de roulement de la bague intérieure à démonter (voir tableaux de produits). La bague dont l'alésage est usiné à la tolérance Z9 est chauffée jusqu'à environ 200–220 °C sur une plaque électrique, une résistance chauffante ou simplement à la flamme, puis glissée sur la bague intérieure et serrée à l'aide des poignées. Pour assurer un bon transfert thermique, la bague intérieure sera préalablement enduite d'une huile épaisse résistant à l'oxydation.