



Montage d'un roulement à rouleaux toroïdaux CARB sur un cylindre Yankee, selon la méthode par enfoncement axial SKF.

De l'importance d'un montage correct et d'une bonne gestion du stockage

D'après mon expérience tirée de ma collaboration avec des papeteries du monde entier, une multitude de problèmes ont pour origine un mauvais montage des roulements. Compte-tenu de cette importance décisive du montage, je suis certain que ce numéro de SKF Info Papeterie, qui présente des méthodes de montage modernes, simples, rapides et précises, intéressera un grand nombre de nos lecteurs.

Bien entendu, un montage correct n'est pas le seul paramètre nécessaire pour que le roulement ait une durée de service au moins égale à la durée nominale calculée. Il convient, en premier lieu, de choisir un roulement approprié pour la tâche envisagée, puis, une fois monté, le roulement doit être correctement lubrifié et contrôlé. Un montage et une lubrification corrects des roulements sont indispensables pour obtenir une fiabilité optimale des machines. Et jusqu'ici, nous ne parlons que de roulements et lubrifiants en bon état. Malheureusement, certains roulements n'atteignent même

jamais le stade du montage. Cela s'explique bien souvent par des dommages subis lors de leur séjour dans l'entrepôt de l'usine. Cette situation est plus fréquente qu'on ne le croit et peut avoir des conséquences significatives, notamment en termes de coûts. Pire encore, des roulements ou lubrifiants peuvent présenter des « défauts cachés » qui ne seront détectés qu'après montage. Pour éviter ce genre de déconvenue, je vous faisais part, dans un précédent numéro de cette lettre d'informations, des bonnes pratiques liées au stockage des roulements et des lubrifiants.

*Cordialement,
Rene van den Heuvel
Responsable Solutions de maintenance
Industrie Papetière, SKF
rene.van.den.heuvel@skf.com*



Méthode par enfouissement axial SKF et SensorMount

Dans le premier numéro de SKF Info Papeterie, nous avons vu que la méthode la plus couramment utilisée pour obtenir un ajustement serré adéquat du roulement sur sa portée, une méthode basée sur la réduction du jeu radial et l'utilisation de lames calibrées, exigeait du temps et pouvait conduire à des serrages incorrects. Une telle méthode demande beaucoup de temps car l'opérateur doit mettre les rouleaux en position d'équilibre et mesurer le jeu plusieurs fois au cours de l'enfoncement du roulement sur sa portée conique. Elle peut, en outre, conduire à des serrages incorrects car elle repose sur le « senti » du technicien.

Il existe d'autres méthodes de montage classiques comme la mesure de l'enfoncement axial mais, quelle que soit la façon dont l'enfoncement est contrôlé, se pose toujours un problème majeur : celui de la détermination de la position de départ de l'enfoncement axial. J'ai appris à trouver la position de départ en tapant sur la clé à l'aide d'un marteau. Lorsque le serrage intime débutait, le son devenait plus métallique. Dans le cas d'un roulement monté sur une portée conique, il était également possible de pousser le roulement suffisamment fort jusqu'à ce qu'il bute contre sa portée. Là encore, la position de départ était déterminée à l'oreille.

L'autre difficulté était le contrôle de l'enfoncement si un écrou hydraulique était utilisé pour pousser le roulement le long du cône. Il pouvait être parfois compliqué de mesurer le déplacement axial de la bague intérieure du roulement le long de sa portée. Si une autre méthode, comme la méthode des lames calibrées, était possible pour le montage du roulement sur sa portée conique, celle-ci était toujours privilégiée par rapport au montage par le biais d'un contrôle de l'enfoncement axial.

Dans certains cas, par exemple lorsque le roulement présentait une hauteur de section insuffisante, était partiellement caché par l'écrou hydraulique et était monté dans un palier borgne, l'utilisation d'une lame calibrée n'était pas envisageable. La seule possibilité consistait alors à contrôler l'enfoncement axial. Plusieurs solutions de fortune ont été utilisées, comme l'idée de souder une bande de métal sur le piston de l'écrou hydraulique par exemple. Un comparateur à cadran, monté sur un support magnétique, indiquait le déplacement du piston et, par conséquent, le déplacement axial de la bague intérieure.

Le seul moyen de savoir si l'enfoncement était correct, sans connaître la position de départ, était de mesurer le jeu radial du roulement avant d'installer l'écrou hydraulique. Le roulement était ensuite enfoncé sur sa portée sur une longueur représentant environ la moitié ou moins de l'enfoncement axial désiré. L'écrou hydraulique était ensuite retiré pour permettre une nouvelle lecture du jeu radial. Une fois la réduction du jeu déterminée, il était alors facile de savoir sur quelle longueur le roulement devait encore être enfoncé pour atteindre le serrage correct.

Exemple :

D'après le Catalogue Général SKF, pour un roulement 23080 CACK/W33, la plage de réduction du jeu radial est comprise entre 0,170 et 0,230 mm. Cela correspond à un enfoncement axial de 2,6 à 3,6 mm. Le roulement présente un jeu radial de 0,400 mm avant enfoncement et la réduction de jeu souhaitée est de 0,200 mm. L'enfoncement sera donc de $0,200 \times 3,6 / 0,230 = 3,13$ mm.

Installez le roulement sur sa portée conique, vérifiez le jeu radial, serrez l'écrou hydraulique et injectez de l'huile dans l'écrou tout en contrôlant l'enfoncement axial. La **fig. 1** montre un dispositif de contrôle du déplacement axial du manchon de serrage sous le roulement. Lorsqu'un enfoncement axial de 1,5 mm est atteint, l'écrou est démonté et le jeu, contrôlé. La réduction du jeu mesurée est de 0,050 mm, tandis que la valeur estimée était de $1,5 \times 0,230 / 3,6 = 0,095$ mm. Cela signifie que le point de départ réel, là où la bague intérieure commence à se dilater, était plus éloigné que prévu. Il faut donc maintenant poursuivre l'enfoncement axial sur $3,6 (0,200 - 0,050) / 0,230 = 2,35$ mm pour atteindre la réduction de jeu souhaitée.

Lassé de ces vieilles méthodes imprécises et fastidieuses ?

SKF peut vous aider et nous sommes prêts à parier que lorsque vous aurez commencé à utiliser une méthode moderne, vous ne voudrez plus revenir en arrière. Même ceux qui ne juraient que par les vieilles méthodes pour n'avoir utilisé que celles-ci toute leur vie, ont changé d'avis après avoir testé les méthodes modernes. Elles sont au nombre de deux :

- la méthode par enfouissement axial SKF,
- la méthode SensorMount.

Commençons par la plus simple, la plus rapide et la plus moderne : la méthode SensorMount.



Fig. 1. Déplacement axial du manchon de serrage.

SensorMount

Le roulement, de grande taille uniquement pour le moment, est équipé d'un capteur sur la bague intérieure. Celui-ci est connecté à un appareil portable qui indique une valeur en lien avec le serrage. Après avoir contrôlé et lubrifié les surfaces de contact, il vous suffit de :

1. Installer le roulement sur sa portée
2. Visser l'écrou hydraulique sur le roulement
3. Connecter le capteur à l'appareil portable
4. Raccorder l'écrou hydraulique à une pompe hydraulique
5. Mettre l'appareil sous tension et réinitialiser l'affichage

La valeur affichée correspond à la réduction du jeu interne en millimètres divisée par la dimension d'alésage du roulement en mètres (**fig. 2**).

Exemple d'un roulement ZE 24184 ECKACK30/C3W33 monté sur un rouleau de presse pour lequel une réduction du jeu de 0,210 mm est souhaitée. Le diamètre du roulement est de 0,420 m. L'ajustement serré correct est obtenu lorsque l'afficheur indique : **0,50** ($= 0,210 / 0,420$). Un jeu d'enfant jusqu'ici, n'est-ce pas ?

Enfoncez le roulement sur sa portée jusqu'à ce que l'appareil portable indique 0,50 et patientez 15 à 20 minutes avant de relâcher la pression de l'huile dans l'écrou hydraulique. Ensuite, coupez le fil du capteur, remplacez l'écrou hydraulique par un écrou de blocage et le tour est joué. C'est vraiment tout ce qu'il y a à faire.

Cette méthode n'est pas influencée par :

- l'expérience et la perception de l'opérateur
- la taille du roulement
- le type d'arbre (creux ou plein)
- l'état des surfaces de contact (rugosité / légère corrosion de contact) et leur lubrification

Hormis dans des cas spéciaux, aucun calcul n'est requis. Nous recommandons 0,50 comme valeur finale affichée.

Sur les **fig. 3 à 7**, le SensorMount est utilisé pour monter des roulements sur des rouleaux de presse pleins au sein d'une usine Metso en Finlande.

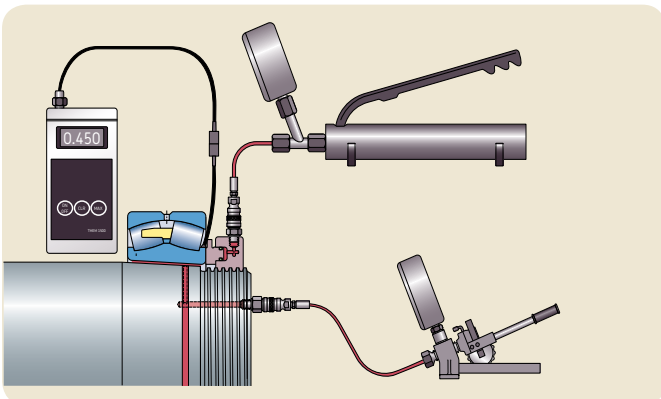


Fig. 2. SensorMount
Notez que l'injection d'huile entre le roulement et l'arbre n'est pas obligatoire.

SKF



Fig. 3 Eerikki Makinen, Responsable des applications techniques chez SKF Finlande, en pleine démonstration de la procédure de montage des roulements à rouleaux toroïdaux CARB avec SensorMount.



Fig. 4 L'appareil portable indique 0,420 et le technicien de Metso se prépare à arrêter la pompe hydropneumatique SKF THAP raccordée à l'écrou hydraulique HMV.



Fig. 5 0,50 : le serrage requis est atteint et la pompe hydropneumatique est arrêtée.



Fig. 6 De l'autre côté, le roulement à rotule sur rouleaux est également équipé pour un montage avec SensorMount.

Notez que les roulements SensorMount sont identifiés par les préfixes :

- ZE (ex. : ZE 24184 ECAK30/C3W33),
- ZEB (ex. : ZEB 24184 ECAK30/C3W33).

Sur la version ZE, le capteur est positionné du côté du plus petit diamètre d'alésage. Les **fig. 3 à 7** montrent des roulements ZE montés directement sur un tourillon conique. Le capteur se trouve du côté de l'écrou hydraulique et non du côté du rouleau de presse. Si ce même roulement était monté sur un manchon de démontage, le côté du diamètre d'alésage le plus petit équipé du capteur se serait trouvé du côté du rouleau de presse et aurait été, par conséquent, difficilement accessible.

Pour les roulements identifiés par le préfixe ZEB, le capteur est positionné du côté du plus grand diamètre d'alésage.

Un certain nombre de points supplémentaires sont à mentionner concernant SensorMount.

En premier lieu, il est possible de remplacer les capteurs et les câbles ou d'en ajouter en confiant les roulements à un centre SKF de réparation de roulements après démontage.



Fig. 8 Roulement à rouleaux toroïdaux CARB, monté selon la méthode de l'enfoncement axial SKF, sur un cylindre Yankee, en France, en 1999. Le technicien SKF contrôle le déplacement axial du roulement à l'aide du comparateur à cadran visible sur la fig. 9.



Fig. 7 Un technicien de Metso coupe le fil du capteur.

Deuxièmement, l'appareil portable (SKF TME1500) n'est pas fourni avec les roulements.

Étant donné que seuls les roulements de grande taille peuvent être équipés d'un capteur, intéressons-nous maintenant à la méthode d'enfoncement axial SKF qui convient à tous les roulements à rouleaux toroïdaux CARB, roulements à rotule sur rouleaux et roulements à billes à rotule sur billes à partir de 50 mm de diamètre d'alésage.

Méthode d'enfoncement axial SKF

Surtout, ne vous laissez pas impressionner par mes explications concernant la méthode d'enfoncement axial SKF. Le principe est simple, peut-être pas aussi simple que SensorMount, mais beaucoup plus rapide et plus fiable que la méthode des lames calibrées.

À partir d'informations incluant le type de montage du roulement, sa désignation, les caractéristiques de l'arbre (alésage et matériau) et la dimension de l'écrou hydraulique, deux valeurs utiles peuvent être obtenues à l'aide du logiciel ou du tableau de la méthode.



Fig. 9 Le comparateur à cadran caché par le tourillon sur la fig. 8.

La première valeur est une valeur de pression, la seconde, une distance.

Par exemple, pour un roulement 24184 ECACK/C3W33 monté sur une portée conique en acier sur un rouleau de presse, ces valeurs sont respectivement de 3,62 Mpa et 6,24 mm.

Pour monter ce roulement :

1. Huilez la portée
2. Installez le roulement sur sa portée
3. Vissez l'écrou hydraulique sur le roulement
4. Raccordez l'écrou hydraulique à une pompe hydraulique et pompez jusqu'à ce que le manomètre indique 3,62 Mpa.
5. Installez ensuite un comparateur à cadran sur l'écrou hydraulique. Il suivra le piston de l'écrou et, par conséquent, le déplacement axial du roulement.
6. Injectez de l'huile dans l'écrou hydraulique jusqu'à ce que le comparateur à cadran indique un déplacement du piston de 6,24 mm. Ne relâchez pas la pression de l'huile dans l'écrou pour le moment.
7. Maintenant, tout ce que vous avez à faire, c'est prendre un café, ou si vous avez des collègues de l'ancienne école qui sont en train de monter un autre roulement dans les parages en cherchant à contrôler la réduction du jeu interne à l'aide d'une lame calibrée, vous pouvez aller les narguer ! Une fois que c'est fait, vous pouvez relâcher la pression de l'huile dans l'écrou.

C'est tout. L'opération est terminée et vous pouvez passer à autre chose, tandis que vos collègues sont toujours en train de jouer avec leurs lames calibrées.

Simple et rapide ! Lors de la première utilisation de la méthode d'enfoncement axial SKF, la plupart des personnes ont encore quelques doutes qui les conduisent à contrôler le jeu radial final à l'aide de lames calibrées même si cette opération est totalement superflue.

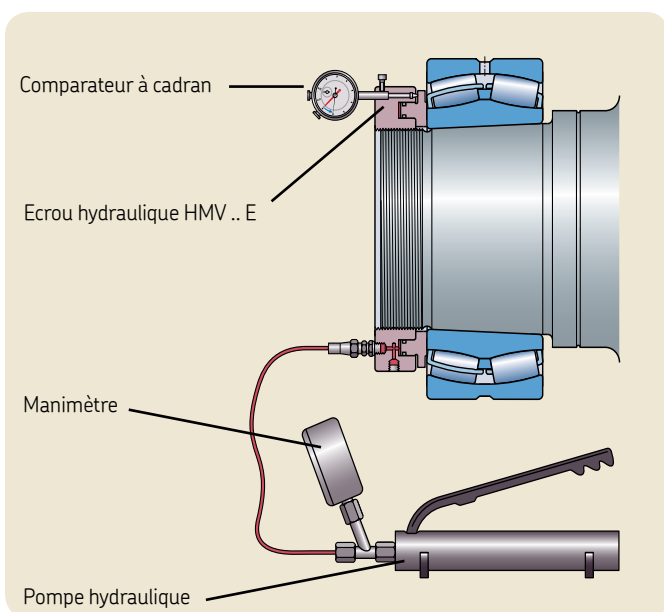


Fig. 10 Outils requis pour la mise en œuvre de la méthode d'enfoncement axial SKF.

La pression de l'huile et les déplacements axiaux sont indiqués dans des tableaux qui figurent dans plusieurs documents SKF, mais nous vous recommandons d'utiliser le logiciel en ligne, actualisé en continu et disponible à l'adresse www.skf.com/mount/, ou le logiciel de la méthode d'enfoncement axial SKF sur CD.

Pour utiliser la méthode d'enfoncement axial SKF, vous avez besoin de l'équipement suivant (fig. 10 et 11) :

1. Un écrou hydraulique
2. Une pompe hydraulique
3. Un manomètre adapté aux conditions de montage
4. Un équipement de mesure du déplacement axial du roulement

SKF recommande un comparateur à cadran qui suit le déplacement du piston de l'écrou hydraulique.

Le principe consiste à mesurer avec précision le déplacement axial du roulement le long de sa portée conique. La principale difficulté rencontrée avec les anciennes méthodes résidait dans la détermination de la position de départ. La méthode d'enfoncement axial SKF fournit une position de départ fiable.

Ceux qui ont l'habitude d'utiliser la méthode du serrage angulaire pour serrer les vis d'un joint de culasse sur un moteur de voiture ne seront pas dépaysés. La méthode du serrage angulaire des vis est beaucoup plus précise qu'un serrage complet à l'aide d'une clé dynamométrique mais nécessite un préserrage pour supprimer tout jeu. Ce préserrage s'effectue à l'aide d'une clé dynamométrique et représente généralement 10% à 40% du couple requis pour obtenir le serrage final. Le préserrage fournit le point de départ à partir duquel s'effectue le déplacement angulaire de la tête de vis (ou de l'écrou). Le principe est le même dans la méthode d'enfoncement axial SKF : on procède à un préserrage qui permet d'obtenir le point de départ du déplacement axial final. Le préserrage correspond, dans ce cas, à un léger serrage du roulement sur sa portée induit par un pré-déplacement axial sous une charge axiale prédéterminée.



Fig. 11 Outils requis pour la mise en œuvre de la méthode d'enfoncement axial SKF.

Au-delà de cet ajustement serré initial, la réduction du jeu radial interne peut être considérée comme directement proportionnelle à l'enfoncement axial. La méthode d'enfoncement axial SKF n'est pas nouvelle, nous l'utilisons depuis 20 ans.

L'utilisation d'une clé dynamométrique (sur l'écrou de blocage du roulement) pour déterminer la position de départ ne constitue pas la meilleure solution et ce pour deux raisons :

1. La charge axiale qui pousse le roulement le long de sa portée conique dépend, dans une trop grande mesure, de l'état du contact entre les filets de l'écrou de blocage et la face en contact avec le roulement, ainsi que du frottement au niveau de ces surfaces de contact. Lorsque la charge axiale est générée par un écrou hydraulique, il en va autrement. Dans ce cas, la charge axiale dépend directement de la taille de l'écrou hydraulique et de la pression de l'huile.
2. A quoi bon perdre du temps à tenter de mesurer le couple, en particulier sur de gros écrous de blocage, si la charge axiale peut être obtenue en mesurant la pression de l'huile injectée dans l'écrou hydraulique qui sera utilisé pour pousser le roulement pour l'enfoncement définitif ? J'en connais qui utilisent encore un gros marteau pour taper sur d'innocents écrous de blocage dans le but d'enfoncer des roulements de grande taille, mais c'est une autre histoire.

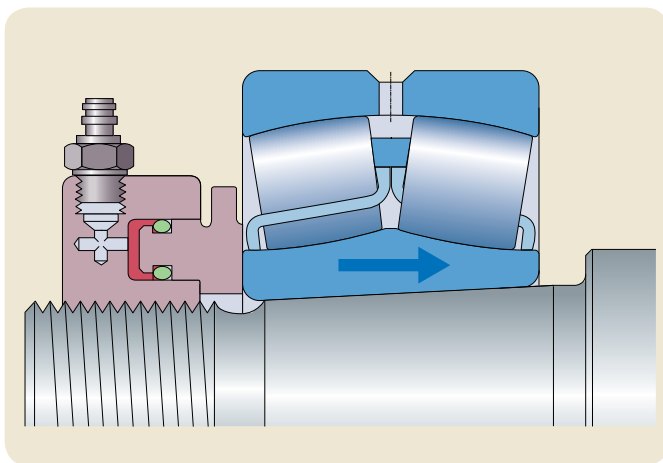


Fig. 12 Roulement monté directement sur un arbre conique.

Avec la méthode d'enfoncement axial SKF, la position de départ est donnée par la pression de l'huile injectée dans un écrou hydraulique SKF HMV. La pression de l'huile est très faible, de l'ordre de quelques MPa, c'est pourquoi un manomètre d'une très grande précision est nécessaire. Je recommande, bien entendu, le manomètre numérique SKF TMJG 100D.

La position de départ fournira un serrage suffisant pour garantir un contact intime entre le roulement et sa portée mais sans excès afin qu'une éventuelle déviation du point de départ n'ait pas de répercussion notable sur le serrage final.

D'après les recommandations relatives à la méthode d'enfoncement axial SKF, la position de départ correspond à environ 20% du serrage final si l'on utilise la valeur par défaut de l'enfoncement recommandé. Elle peut être proche de 10% pour des roulements montés avec un fort serrage. Le serrage à la position de départ dépend des éléments suivants :

1. Frottement par glissement au niveau de la surface de contact (roulement/arbre, roulement/manchon et/ou manchon/arbre). Si le frottement est trop élevé, pour une pression identique de l'huile dans l'écrou hydraulique, le roulement aura un pré-déplacement axial trop faible. A l'inverse, un frottement trop faible se traduira par un pré-déplacement axial trop important.

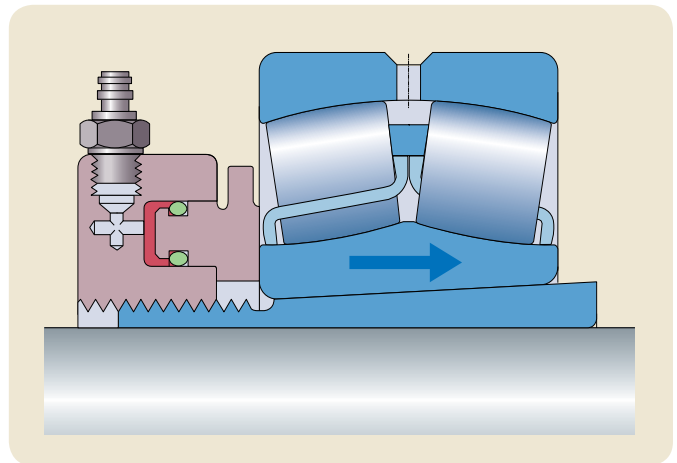


Fig. 13 Roulement monté sur un manchon de serrage et poussé.

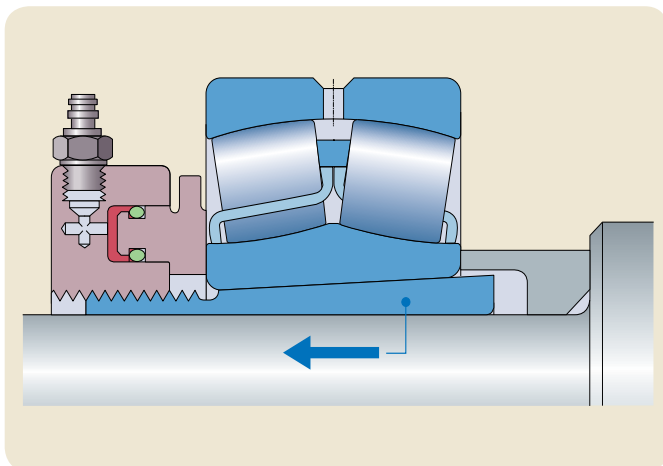


Fig. 14 Roulement monté sur un manchon de serrage que l'on tire et qui glisse entre le roulement et l'arbre.

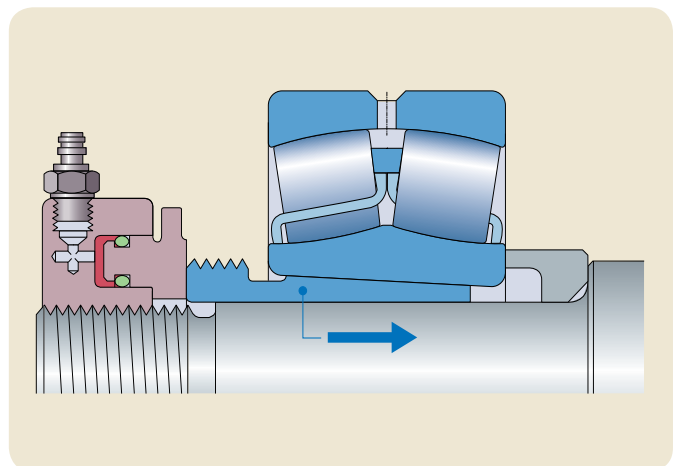


Fig. 15 Roulement monté sur un manchon de démontage qui est poussé entre le roulement et l'arbre.

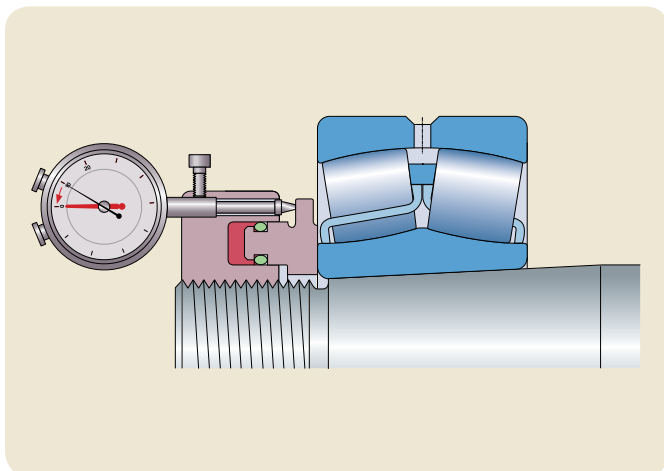


Fig. 16 Le comparateur à cadran suit le déplacement axial du piston de l'écrou hydraulique, et donc de la bague intérieure.

2. Epaisseur de la bague intérieure du roulement. Plus la bague intérieure est épaisse, plus la résistance à l'enfoncement sera importante. Par conséquent, pour une pression identique de l'huile dans l'écrou hydraulique, le roulement aura un pré-déplacement axial moins important.
3. Conicité de la portée conique. Soit 1/12, soit 1/30.
4. Nombre de surfaces de glissement.
5. Erreurs de circularité et de rectitude.

En ce qui concerne le premier point, le frottement par glissement dépend de l'état des surfaces et de leur lubrification. Si besoin, nettoyez les surfaces au papier de verre pour éliminer les aspérités. Lubrifiez toujours les surfaces de glissement, mais n'injectez jamais d'huile dans la surface de contact lors de l'enfoncement du roulement jusqu'à sa position de départ.

Les deuxième et troisième points ci-dessus dépendent de la désignation du roulement.

Autrement dit, les valeurs de pression indiquées par le logiciel ou les tableaux SKF sont valables uniquement pour des roulements SKF.



Fig. 17 Contrôle du déplacement de la bague intérieure avec un comparateur à cadran. Le comparateur à cadran est monté sur un support magnétique fixé au tourillon.

Concernant le quatrième point, en général, il y a soit :

- une surface de glissement (fig. 12 et 13)
- deux surfaces de glissement (fig. 14 et 15)

Le nombre de surfaces de glissement influe sur la pression d'huile nécessaire pour atteindre la position de départ.

Exemple :

Pour un roulement de cylindre sécheur 23152 CCK/C4W33, la pression requise, pour une taille d'écrou hydraulique identique, est de 2,9 MPa lorsque le roulement est monté sur un tourillon conique et de 4,9 MPa lorsqu'il est monté sur un manchon de serrage. Lors de l'enfoncement jusqu'à la position de départ, surveillez uniquement la pression de l'huile sans vous soucier du déplacement axial.

Une fois la position de départ atteinte, il faut mettre en place le comparateur pour suivre l'enfoncement axial de la bague intérieure sur sa portée.

SKF propose des écrous hydrauliques avec un orifice dans lequel est logé un comparateur à cadran pour suivre le déplacement du piston (fig. 16). Ces écrous hydrauliques, standard depuis une quinzaine d'années, sont identifiés par le suffixe « E ».

Le SKF HMV 48 est un ancien modèle d'écrou hydraulique de taille 48 sans orifice ni piston spécial pour recevoir un comparateur à cadran.

Le SKF HMV 48 E est un écrou hydraulique de taille 48 conçu pour la méthode d'enfoncement axial SKF.

Choisissez un comparateur à cadran de qualité et assurez-vous qu'il puisse suivre le piston de l'écrou sur toute la distance de l'enfoncement. Une rallonge peut s'avérer nécessaire avec certains modèles.



Fig. 18 Adaptateur SKF HMVA 42/200.

Si vous utilisez un écrou hydraulique ancien modèle, vous devez soit installer le comparateur à cadran comme illustré sur la **fig. 1** ou sur **fig. 17**, soit utiliser un adaptateur SKF HMVA 42/200 qui convient à des écrous de la taille 42 à la taille 200 (**fig. 18**). L'utilisation d'un écrou hydraulique conçu pour la méthode d'enfoncement axial SKF est la solution la plus pratique et, par conséquent, celle que je préconise.

L'enfoncement axial final dépend des éléments suivants :

1. Le serrage recherché. Pour faciliter les choses, étant donné que la plupart des personnes pensent « réduction du jeu », le logiciel vous permet de saisir une réduction du jeu. Par défaut, le logiciel et de nombreux tableaux indiquent une réduction du jeu égale à 0,45% du diamètre d'alésage du roulement. Cette valeur correspond à celle utilisée pour SensorMount. Pour l'industrie papetière, nous recommandons une valeur de 0,50 au lieu de 0,45 (voir les remarques importantes à la fin de cet article). Une valeur supérieure à 0,50 peut même être utilisée dans certains cas.
2. Caractéristiques de conception du roulement comme l'épaisseur de la bague intérieure. Ce qui vaut pour des roulements SKF peut ne pas être valable pour des roulements d'autres marques.
3. Conception de l'arbre. Avec de très grands diamètres d'alésage, un enfoncement axial supérieur est nécessaire pour obtenir l'ajustement serré correct. Attention, la plupart des tableaux indiquent la valeur d'enfoncement pour des arbres pleins.
4. Réduction du jeu due à l'écrêtage des aspirités. Si le roulement a été monté plusieurs fois et/ou que sa portée présente une légère usure, la réduction du jeu est moins importante sous l'effet de l'écrêtage des aspirités. Cette influence est toutefois négligeable pour les roulements de grande taille.
5. Caractéristiques du matériau de l'arbre. Attention, la plupart des tableaux indiquent des valeurs d'enfoncement pour des arbres en acier.

Lorsque le comparateur à cadran est en place et que vous connaissez la valeur d'enfoncement axial, injectez l'huile à l'intérieur de l'écrou hydraulique tout en surveillant le comparateur. Suivez l'enfoncement axial indiqué par le comparateur à cadran sans vous soucier de la pression de l'huile.

Sachez qu'une fois l'enfoncement et votre pause-café terminés, lorsque vous relâchez la pression de l'huile dans l'écrou hydraulique, l'aiguille du comparateur revient en arrière. Le roulement n'a pas reculé sur sa portée. C'est le piston de l'écrou qui s'est déplacé car ses joints ont repris leur forme initiale après avoir subi une déformation élastique au cours de l'enfoncement du roulement.

Récapitulons avec un exemple d'application de la méthode d'enfoncement axial SKF

Un roulement CARB C3152 K/C4 doit être monté sur un cylindre sécheur. Le tourillon est en acier et présente un diamètre d'alésage de 130 mm. La portée conique est directement sur le tourillon. L'écrou de blocage et, par conséquent, l'écrou hydraulique doivent être de taille 52, comme le roulement.

J'utilise le CD de la méthode d'enfoncement axial SKF pour trouver la position de départ et déterminer, à partir de là, la pression d'huile et l'enfoncement axial. Je remplace la valeur par défaut de 0,45% par la valeur 0,50%. La **fig. 19** représente une capture d'écran.

Le logiciel me permet d'imprimer les valeurs saisies et les résultats obtenus, à savoir 2,76 Mpa et 1,679 mm. La fiche imprimée fournit, par ailleurs, des informations concernant les outils appropriés et la procédure de montage (**fig. 20**).

Sur site, je vérifie l'état de la portée du roulement et je mets un peu d'huile. Je peux, si j'ai le temps, vérifier le contact roulement/portée avec du Bleu de Prusse avant de mettre l'huile.

Ensuite, une fois le roulement positionné sur sa portée en vue de l'enfoncement, je serre l'écrou hydraulique HMV 52 E contre le roulement et je le raccorde à la pompe hydraulique SKF 729124 SRB équipée d'un manomètre de précision.

Je place les deux bagues du roulement à rouleaux toroïdaux CARB, sans décalage axial et les rouleaux centrés. Le décalage éventuel est contrôlé visuellement car il n'est pas nécessaire d'être très précis. Le but est simplement d'éviter une précharge interne lors de l'enfoncement. Ensuite, je pompe jusqu'à ce que la pression de l'huile atteigne de façon stable 2,76 Mpa.

Il convient, ensuite, d'installer le comparateur à cadran dans l'écrou hydraulique après s'être assuré que l'aiguille du cadran permet de suivre le piston de l'écrou sur un déplacement axial de 2 mm (supérieur à 1,679 mm). Puis, je pompe, en vérifiant que l'aiguille se déplace de façon fluide jusqu'à indiquer une distance comprise entre 1,67 et 1,69 mm. On peut vérifier, pendant l'enfoncement axial, que les rouleaux du CARB dans la zone non chargée sont libres de bouger.

Lorsque le comparateur à cadran indique le déplacement axial requis, patientez 10 minutes. Il n'est pas nécessaire d'attendre davantage car le roulement n'est pas très gros. La pression de l'huile à l'intérieur de l'écrou hydraulique est ensuite relâchée et ce dernier est remplacé par l'écrou de blocage.

Alors, êtes-vous toujours certain de vouloir utiliser la méthode fastidieuse et peu précise des lames calibrées ?

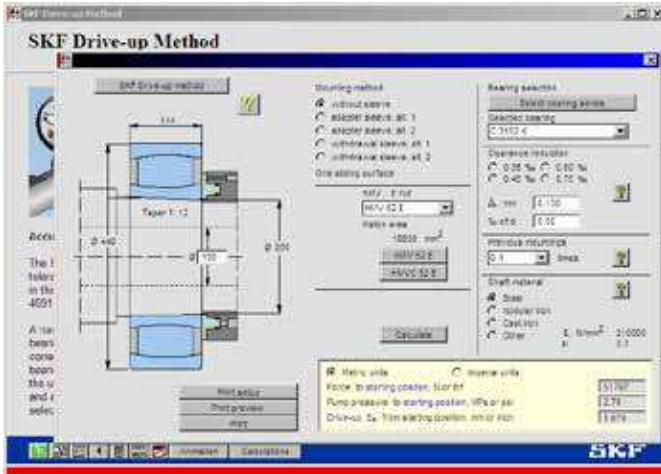


Fig. 19 Capture d'écran du logiciel SKF.

SKF Drive-up

Date: 05/03/2011

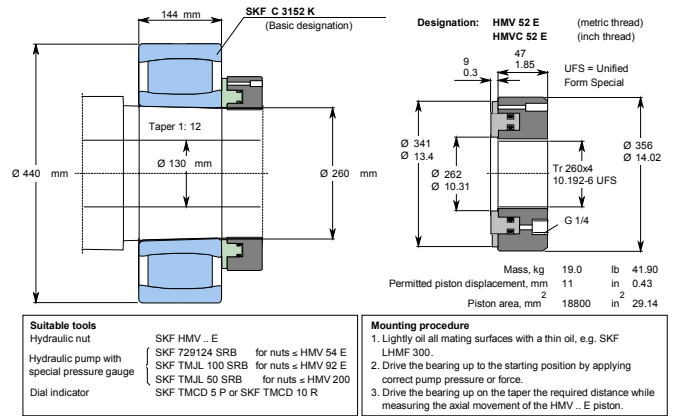
Every care has been taken to ensure the accuracy of the information in this system but no liability can be accepted by SKF for any errors or omissions. **NB!** This method applies only for current generation SKF bearings.

Input

Mounting: Bearing directly on shaft, one sliding surface
 Number of previous mountings: 0-1 (of same bearing on the same shaft and sleeve)
 Required clearance reduction, mm: 0.130
 Shaft material: Steel $E = 210000 \text{ N/mm}^2$ $\nu = 0.3$

Results

Force to starting position: 51797 N / 11645 lbf
 Pump pressure to starting position using HMV 52 E: 2.76 MPa / 400 psi
 Drive-up distance from starting position: 1.679 mm / 0.066 inch



Suitable tools
 Hydraulic nut: SKF HMV .. E
 Hydraulic pump with special pressure gauge: SKF 729124 SRB for nuts = HMV 54 E, SKF TMJL 100 SRB for nuts = HMV 92 E, SKF TMJL 50 SRB for nuts = HMV 200
 Dial indicator: SKF TMCD 5 P or SKF TMCD 10 R

Mounting procedure
 1. Lightly oil all mating surfaces with a thin oil, e.g. SKF LHMFB 300.
 2. Drive the bearing up to the starting position by applying correct pump pressure or force.
 3. Drive the bearing up on the taper the required distance while measuring the axial movement of the HMV .. E piston.

Complete bearing designation:
 Machine no.:
 Position:
 Mounted by:
 Date:

SKF Drive-up Method

Version 3.2 © Copyright SKF, 2001



Fig. 20 Récapitulatif des résultats du calcul effectué par le logiciel.

Quelques remarques additionnelles importantes

Il est recommandé d'injecter de l'huile entre le roulement et sa portée pendant l'enfoncement de manière à réduire le frottement et éviter d'endommager les surfaces.

Dans le cas de roulements de grandes dimensions, si cette précaution n'est pas respectée, la charge axiale qui pousse le roulement risque d'entraîner une déformation de l'écrou hydraulique. L'écrou est entraîné vers l'arrière et le déplacement axial indiqué sur le comparateur à cadran installé sur l'écrou sera supérieur au déplacement réel du roulement le long de sa portée conique.

En l'absence d'huile injectée entre l'alésage de la bague intérieure et l'arbre et/ou le manchon, la valeur de déplacement indiquée correspond en grande partie à la flexion de l'écrou hydraulique en plus de l'enfoncement axial réel de la bague intérieure. Lorsqu'il y a deux surfaces de glissement, il est également recommandé d'injecter de l'huile entre le manchon et l'arbre.

Lorsque la méthode d'enfoncement axial SKF est utilisée, l'huile doit être injectée au niveau de la surface de contact uniquement à partir de la position de départ et en aucun cas pendant le pré-déplacement.

La valeur par défaut de 0,45 permet un ajustement suffisamment serré pour éviter un glissement de la bague intérieure sur la portée et l'apparition d'une rouille de contact, sans pour autant engendrer de contraintes internes excessives au niveau de cette même bague. L'augmentation de l'enfoncement a pour effet de réduire la résistance à la fatigue du roulement. La valeur est indiquée pour des charges « normales ». En guise de repère, je considère une charge comme « normale » jusqu'à 10% de la charge dynamique de base (C_{dyn}) du roulement. Notez que le glissement de la bague intérieure et l'apparition de la rouille de contact dépendent également du jeu à l'intérieur du roulement. Comme il a été souligné dans le numéro 3 de SKF Info Papeterie, plus le jeu est important, plus la charge exercée sur le rouleau le plus lourdement chargé sera élevée et le risque de rouille de contact et de micro déplacements angulaires de la bague intérieure, important. Pour l'industrie papetière, nous recommandons donc d'utiliser la valeur 0,50 au lieu de 0,45.

Des ajustements plus serrés et, par conséquent, des valeurs supérieures, jusqu'à 0,90 dans certains cas rares, peuvent être requis en présence :

- de charges très élevées,
- d'un jeu très important,
- d'une portée de roulement avec un très grand diamètre d'alésage,
- de gradients thermiques très importants résultant de démarrages rapides.

La valeur par défaut de 0,45 se traduit par une réduction du jeu plus faible que ce qui est habituellement recommandé lorsque la méthode des lames calibrées est employée. C'est normal. Cela s'explique notamment par le fait que, par le passé, le manque de précision de la méthode des lames calibrées pouvait conduire à un serrage insuffisant. Il était, par conséquent, admis de recommander des valeurs de réduction du jeu donnant des serrages plus importants que nécessaire.

Les termes de pompe « hydraulique » et écrou « hydraulique » ne signifient pas que n'importe quelle huile hydraulique convienne, en particulier lorsque cette huile est injectée au niveau du contact roulement/arbre (manchon) à des fins de démontage. La plupart des huiles hydrauliques offrent une viscosité insuffisante. Utilisez l'huile SKF LHM 300 et, pour le démontage, utilisez l'huile SKF LHDF 900.

Certains se sont plaints que le SensorMount avait conduit à des serrages insuffisants pour des roulements montés sur un tourillon chaud lors d'arrêts-machines de courte durée. En fait, les anciennes méthodes de montage prenaient plus de temps ce qui permettait à la bague intérieure du roulement d'atteindre une température proche de celle du tourillon avant la fin de l'enfoncement. Quelle que soit la méthode de montage employée, on obtient un serrage correct lorsque la bague intérieure du roulement est à la même température que le tourillon sur lequel elle est montée. Ainsi, quelle que soit la méthode, je recommande de chauffer le roulement à l'aide d'un appareil de chauffage par induction SKF TIH (à démagnétisation automatique) jusqu'à la température de l'arbre. Si le roulement est trop gros pour permettre l'utilisation de ce type d'appareil de chauffage, il convient de le laisser sur sa portée le temps qu'il se réchauffe et que le tourillon refroidisse.

Philippe Gachet est ingénieur d'applications chez SKF et travaille au service du secteur des industries lourdes, et notamment de l'industrie des pâtes et papiers, depuis 1990. Il peut être contacté, par mail, à l'adresse : philippe.gachet@skf.com



L'indicateur d'état SKF MCI : la maintenance conditionnelle à portée de main

Vous êtes à la recherche d'une solution de maintenance conditionnelle de premier niveau, simple et économique, permettant d'évaluer et de déterminer l'état de vos équipements non critiques ? SKF a développé un nouveau système efficace, à faible coût, qui permet aux opérateurs de gagner du temps : l'indicateur SKF MCI.

Résistant, il fonctionne en toute autonomie et mesure :

- la vitesse afin de détecter les défauts type balourd, désalignement et desserrage mécanique
- l'accélération d'enveloppe afin de détecter les défauts de roulements et d'engrènements
- la température afin d'indiquer toute chaleur anormale

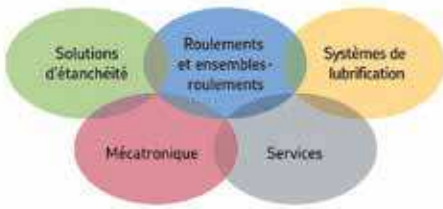
Avantages

- Contrôle de la machine toutes les 3 heures
- Prolongement de la durée de vie des piles grâce à la fonction veille/activation
- Inspection des machines à l'aide de 3 LED multicolores
- Système antialarme transitoire
- Possibilité d'intégrer le SKF MCI à un programme de fiabilité piloté par l'opérateur (ODR)



Caractéristiques techniques

- Poids : 120 g
- Dimensions :
 - Diamètre : 33,66 mm
 - Hauteur : 68,26 mm
- Montage : goujon ou époxy
- Logement : capuchon en polymère durable et base acier inoxydable
- Alimentation : pile au lithium de 3,6 V à usage unique, non remplaçable
- Indice de protection : IP 69K
- Mesure de vitesse : 10 Hz à 1 kHz, vitesse de rotation minimale de 900 tr/min
- Plage de mesure de la température de surface des machines : -20 à +105 °C



The Power of Knowledge Engineering*

**La puissance de l'expertise*

En s'appuyant sur cinq domaines de compétences et sur une connaissance des applications, accumulée depuis plus d'un siècle, SKF apporte des solutions innovantes aux fabricants d'équipements industriels et d'installations de production dans les principaux secteurs industriels à travers le monde. Ces cinq domaines de compétences incluent les roulements et ensembles-roulements, les solutions d'étanchéité, les systèmes de lubrification, les composants mécatroniques (alliance de la mécanique et de l'électronique au sein de systèmes intelligents), ainsi qu'une gamme étendue de services, de la modélisation 3D assistée par ordinateur aux systèmes avancés de maintenance conditionnelle et de fiabilité. Grâce à la présence mondiale de SKF, les clients bénéficient de normes de qualité uniformes et de produits distribués partout dans le monde.

SKF Segment Industrie Papetière

Directeur de la publication : philippe.gachet@skf.com

Responsable Segment Papeterie : pierre.francois.beyrand@skf.com

© SKF, CARB et SensorMount sont des marques déposées du Groupe SKF.

© SKF Group 2013

Le contenu de cette publication est soumis au copyright de l'éditeur et sa reproduction, même partielle, est interdite sans autorisation écrite préalable. Le plus grand soin a été apporté à l'exactitude des informations contenues dans cette publication, mais SKF décline toute responsabilité pour les pertes ou dommages directs ou indirects découlant de l'utilisation du contenu du présent document.

PUB 72/S9 11147/2 FR · Mai 2013

