



Les rouleaux de rechange sont souvent stockés avec les roulements montés. Lorsque les rouleaux sont démontés de la machine, les roulements doivent être nettoyés, puis relubrifiés ou protégés par pulvérisation d'un produit anti-rouille. Des informations complémentaires sont fournies dans le guide "Rolling bearings in paper machines" (Réf. : PUB 10580)

Les roulements à rouleaux auto-aligneurs SKF et l'industrie papetière

En tant que chef de produit SKF en charge des roulements à rouleaux auto-aligneurs, mon travail consiste à garantir que nos produits répondent à vos besoins. Comme vous pouvez l'imaginer, je suis amené à rencontrer de nombreux clients issus de secteurs multiples, mais j'apprécie particulièrement de travailler avec des membres de l'industrie papetière car ce secteur est depuis des années un moteur important du développement de nos produits.

SKF entretient avec l'industrie papetière une relation fructueuse de longue date. Le besoin de machines plus rapides et plus grosses que votre industrie a connu au milieu des années 90 nous a par exemple conduits à développer le roulement à rouleaux toroïdaux CARB®. Plus récemment, nous avons développé et introduit une vaste gamme de roulements à rotule sur rouleaux étanches qui sont couramment utilisés sur les équipements auxiliaires. Fin 2011, nous avons élargi notre gamme de roulements à rotule sur rouleaux SKF Explorer. Nous avons également introduit pour nos roulements à rotule sur rouleaux, roulements CARB® et butées à rotule sur rouleaux un nouveau traitement thermique qui les rend plus

résistants à la fissuration et moins sensibles à la contamination et à une lubrification inadéquate. Vous en saurez plus en lisant l'article correspondant dans ce numéro de SKF Info Papeterie. Au sommaire de ce numéro figure également un article de notre responsable de solutions de maintenance pour le segment Industrie Papetière qui souligne la nécessité de bonnes pratiques en matière de stockage des roulements et lubrifiants. Ces pratiques sont importantes car il ne suffit pas de sélectionner des roulements de qualité. Pour en tirer le meilleur parti, des conditions adéquates de stockage, montage, surveillance et maintenance sont également nécessaires.

Cordialement,
Johan Ander,
Chef de produit roulements
à rouleaux auto-aligneurs
et produits spéciaux, SKF
johan.ander@skf.com



Un nouveau traitement thermique pour des performances accrues

Avant de vous laisser à la lecture de l'article de Rene consacré aux bonnes pratiques de stockage des roulements et lubrifiants, je souhaiterais évoquer brièvement deux sujets :

- Le nouveau traitement thermique mis en œuvre pour les principaux types de roulements utilisés dans l'industrie papetière
- Les modifications apportées au tableau des valeurs de réduction du jeu que nous avons présenté dans le premier numéro de SKF Info Papeterie

Le nouveau traitement thermique

SKF a lancé un nouveau traitement thermique pour l'acier utilisé dans tous ses roulements à rouleaux toroïdaux CARB®, roulements à rotule sur rouleaux et butées à rotule sur rouleaux standard. L'acier obtenu est plus résistant à la fissuration et moins sensible à une lubrification inadéquate et aux impuretés solides. Il s'agit selon nous d'une nouvelle étape dans l'amélioration des performances et de la fiabilité. Il peut être considéré comme une version améliorée du très réputé acier X-Bite que nous utilisions précédemment.

C'est la dernière en date des nombreuses étapes du genre franchies par SKF, avec derrière bien souvent les besoins de l'industrie papetière comme moteur de développement. Dans les années 50, nous avons par exemple commencé à fabriquer des roulements à rotule sur rouleaux offrant une stabilité dimensionnelle jusqu'à 200°C (392°F). La plupart d'entre eux étaient produits à partir d'un acier bainitique en raison du risque élevé de fissuration des bagues en acier martensitique, dans les applications de cylindres sécheurs.

Au fil du temps, l'acier est devenu plus propre et la teneur en oxygène a diminué, ce qui s'est traduit par un allongement de la durée due à la fatigue. Néanmoins, dans les années 90, nous avons réalisé un nouveau pas en avant avec le X-Bite. Il s'agissait d'un acier plus dur et aussi plus résistant et, par conséquent, moins sensible aux fissures, obtenu grâce à un traitement thermique bainitique spécial.

L'expérience pratique des roulements à rotule sur rouleaux en bainite, puis en acier X-Bite, utilisés sur des cylindres sécheurs nous a conduits à revoir nos recommandations générales. Nous recommandons désormais des roulements SKF standard pour tous les cylindres chauffés excepté lorsque la température de la vapeur dépasse 170°C (338°F) en l'absence d'isolation de la portée. Pour ces cas peu habituels, des roulements dotés de bagues intérieures cémentées restent recommandés. Ces roulements SKF sont identifiés par le suffixe HA3 ou le préfixe ECB.

Depuis septembre 2011, les nouveaux roulements à rouleaux toroïdaux CARB®, roulements à rotule sur rouleaux et butées à rotule sur rouleaux, sont fabriqués à partir de l'acier amélioré au lieu du X-Bite. Ces roulements et les boîtes qui les contiennent sont identifiés par les lettres "WR" pour "Wear Resistant" (Résistant à l'usure). Ce marquage est important car dans le cas de l'acier amélioré le calcul de la durée nominale repose sur de nouveaux facteurs. Si une machine est conçue pour des roulements "WR", l'utilisation d'un roulement d'ancienne génération risque de se traduire par une durée plus courte que prévue.

Par conséquent, qu'apporte cet acier amélioré aux clients de l'industrie papetière ? Les améliorations sont en réalité multiples, les plus significatives étant l'augmentation de la résistance et une moindre sensibilité aux films d'huile trop minces entre les rouleaux et les pistes.

Une résistance accrue

Le nouveau traitement thermique permet d'obtenir un acier encore plus résistant à la fissuration par rapport au X-Bite. Le X-bite que nous recommandions pour les cylindres chauffés était jusqu'ici l'acier pour trempe à cœur offrant la résistance la plus élevée du marché. Avec ce nouvel acier, nous allons encore plus loin en termes de résistance et de dureté, ce qui se traduit par un mode de défaillance moins critique.

Les images ci-dessous présentent les résultats d'essai relatifs à une butée à rotule sur rouleaux soumise à des conditions de fonctionnement extrêmes. Les conditions ont été choisies pour conduire l'épaulement de la rondelle-arbre (bague intérieure) en acier X-Bite à la fissuration (**Fig. 1**). Dans les mêmes conditions de fonctionnement, la rondelle-arbre en acier amélioré a résisté à la fissuration (**Fig. 2**). Il s'est produit, à la place, un écaillage dû à la fatigue.

Fig. 1 Roulement avec rondelle-arbre fissurée



Fig. 2 Roulement en acier amélioré présentant un écaillage



Sensibilité moindre à une lubrification inappropriée

Par lubrification inappropriée, nous entendons un film lubrifiant trop mince. C'est un problème typique dans les applications de cylindres chauffés en l'absence d'isolation ou en cas de défaillance de cette dernière. Dans de telles situations, la chaleur est transmise au roulement, la température de fonctionnement augmente et la viscosité du lubrifiant diminue. Le film lubrifiant s'amincit, entraînant un contact métal sur métal. Il en résulte une usure par polissage (reconnaisable à l'aspect poli caractéristique de la surface des pistes), un micro-écaillage (également appelé déformation de surface qui se traduit par une surface mate des pistes) ou encore, parfois, un grippage. Tous ces défauts, comme vous pouvez l'imaginer, réduisent la durée de service du roulement.

L'acier amélioré offre des performances nettement supérieures dans des conditions susceptibles de conduire à une usure par polissage et/ou à un micro-écaillage. Cette amélioration des performances peut être évaluée grâce à des facteurs de correction théoriques utilisés dans les calculs de durée nominale. Pour plus de détails, veuillez consulter le service d'assistance technique SKF local.

Prenons l'exemple d'un roulement 23152 CCK/C4W33 monté sur un cylindre sécheur. Il n'y a pas d'isolation, la température de la vapeur est de 160°C (320°F) et le débit d'huile (ISO VG 220) avoisine les 3l/min. La charge exercée sur le roulement est de 15 tonnes et la vitesse atteint 150 tr/min. Le filtre utilisé est un filtre Beta25=75, autrement dit la filtration n'est pas optimale. Ces conditions de service se traduisent par une température de fonctionnement du roulement de 120°C (248°F) et, d'après le Catalogue général SKF, un coefficient de contamination de 0,15. Dans cet exemple, l'acier amélioré aurait un impact significatif compte tenu de sa dureté supérieure et de sa résistance accrue à l'indentation par rapport au X-Bite.

Dans les conditions décrites ci-dessus, avec un film d'huile mince et une filtration médiocre, l'acier amélioré permet un allongement de la durée nominale de 35%. J'ai bien sûr choisi des conditions de service difficiles, mais il s'agit des conditions caractéristiques d'une machine ancienne utilisée à la vitesse maximale avec une pression de la vapeur accrue, aucune isolation de la portée, un système peu fiable pour extraire l'eau de l'intérieur du cylindre et une mauvaise filtration de l'huile. Dans les situations où les roulements fonctionnent avec un film lubrifiant d'épaisseur adéquate et une huile propre, les différences entre le X-Bite et l'acier amélioré seront bien entendu plus légères.

Il convient de garder à l'esprit que la durée nominale calculée est différente de la durée de service car elle ne tient pas compte des conditions de stockage, de manutention ou de montage, ni de la contamination par l'eau de process, etc. Quels que soient le type d'acier et le traitement thermique, la présence d'eau dans le système de lubrification d'un roulement aura pour effet de réduire considérablement sa durée de service.

Ensuite, lorsque la surface est altérée en raison d'une lubrification inappropriée, de nombreuses micro-fissures apparaissent. L'huile et l'eau s'y infiltrent sous l'effet de la charge exercée au niveau du contact entre les rouleaux et les pistes.

Or nous savons que la présence d'eau dissoute a un impact négatif sur la durée de service des roulements. L'acier amélioré étant moins sensible à une lubrification inappropriée, nous pouvons escompter des micro-fissures moins nombreuses et plus petites.



Par conséquent, l'impact de la présence d'eau sur la durée de service sera également plus faible.

Modifications apportées aux tableaux de réduction du jeu et d'enfoncement axial pour les roulements à rotule sur rouleaux et roulements à rouleaux toroïdaux CARB®.

Les tableaux indiquant les valeurs recommandées pour la réduction du jeu radial et l'enfoncement axial (voir page 7 du premier numéro de SKF Info Papeterie) ont été récemment modifiés. Ces tableaux modifiés ont été tout d'abord publiés dans le manuel "SKF bearing maintenance handbook" (Réf. : PUB 10001 EN).

Les paragraphes concernant le "jeu résiduel admissible après montage" ont été supprimés. Cette modification vise à réduire le nombre de défaillances prématurées dues au fait que certaines personnes cherchent toujours à atteindre le jeu résiduel admissible même s'il en résulte un ajustement trop serré. C'est principalement parce qu'elles n'étaient pas comprises que ces valeurs de jeu résiduel ont été supprimées.

Notez que le texte qui remplace les valeurs sera différent de celui qui figure dans le manuel "SKF bearing maintenance handbook" existant. Les indications à suivre sont celles qui seront données dans le nouveau Catalogue général SKF. Vous les trouverez ci-dessous (**Tableaux 1 et 2**). Le manuel "SKF bearing maintenance handbook" sera mis à jour lors de la prochaine réimpression afin d'être harmonisé avec le nouveau Catalogue général SKF.

A titre indicatif pour les applications de l'industrie papetière, je recommande, sauf mention contraire de la part du fabricant de la machine ou de SKF, d'utiliser la moitié inférieure de la plage de réduction du jeu et de chercher à atteindre la valeur minimale. Par exemple, pour un roulement de cylindre sécheur 23152 CCK/C4W33, la valeur du jeu est comprise entre 0,120 et 0,150 mm et vous devez viser pour la réduction du jeu entre 0,120 et 0,135. Cela dit, je dois admettre qu'essayer de réduire le jeu dans les petits roulements à l'aide d'une lame calibrée n'est pas chose facile si vous visez la moitié inférieure de la plage de réduction du jeu. Dans le cas d'un roulement pour rouleaux de feutre 22314 EK par exemple, la réduction du jeu se situe entre 0,035 et 0,040 mm et atteindre une réduction du jeu légèrement au-dessus de 0,035 mm sera pratiquement impossible avec une lame calibrée. Le risque est grand de se trouver en dessous de 0,035 mm. Par conséquent, pour les roulements de petite taille montés selon la méthode des lames calibrées, il est préférable d'utiliser la totalité de la plage de réduction du jeu recommandée. Vous remarquerez que, à l'exception de certains gros roulements, la valeur maximale de réduction du jeu recommandée a été abaissée.

Je recommande d'utiliser, chaque fois que possible, la méthode par enfoncement axial SKF Drive-up en raison de sa précision nettement supérieure. Si le roulement exige une valeur de réduction du jeu supérieure – proche ou au-dessus de la valeur maximale en raison par exemple de la charge; l'influence du jeu interne doit être prise en compte. En cas de doute, veuillez contacter le service d'assistance technique SKF local.

Veuillez noter que les valeurs de réduction du jeu et d'enfoncement axial utilisées depuis des décennies ont également été modifiées. Elles ont donné des résultats satisfaisants pendant de longues années, ce qui leur a valu d'être copiées par d'autres fabricants de roulements.

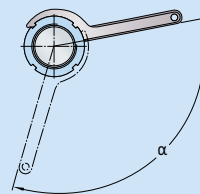
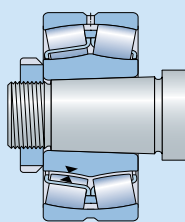
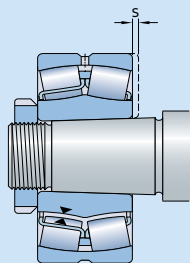
Il y a quelques mises en garde à prendre en considération :

- Le tableau 1 n'était pas cohérent avec la méthode "SKF Drive-up" qui utilise l'épaisseur réelle des bagues. L'épaisseur des bagues a, pour la plupart des roulements, évolué au fil des ans.
- Nous disposons désormais d'une meilleure connaissance de l'influence de l'ajustement serré sur la durée en fatigue des roulements.
- La charge dynamique de base a augmenté. Ainsi, pour une charge et une durée nominale identiques, là où un roulement de 18 kg était nécessaire dans les années 50, un roulement de 5,25 kg fait aujourd'hui l'affaire avec un frottement, et par conséquent un échauffement, moindres. Cela a un impact direct sur le choix de l'ajustement serré en lien avec l'épaisseur des bagues et la déformation élastique due à la charge.
- La géométrie interne des roulements a également évolué au fil des ans.

Par conséquent, le temps est venu de modifier le tableau. Comme promis dans le premier numéro de SKF Info Papeterie, j'expliquerai dans un prochain numéro comment choisir l'ajustement serré adéquat en fonction des conditions de service. D'ici là, je vous invite à consulter les tableaux de données relatives à l'enfoncement axial SKF (**Tableaux 1 et 2**) pour connaître les nouvelles valeurs recommandées pour la réduction du jeu interne et l'enfoncement axial applicables aux roulements à rotule sur rouleaux et roulements à rouleaux toroïdaux CARB®.

Philippe Gachet, ingénieur d'application SKF, travaille dans l'industrie lourde, en particulier l'industrie papetière, depuis 1990. Contactez-le : philippe.gachet@skf.com





Diamètre d'alésage d		Réduction du jeu radial interne		Enfoncement axial s ^{1), 2)}		Conicité		Angle de serrage de l'écrou ²⁾
Au-dessus de	jusqu'à	min	max	min	max	1:12	1:30	Conicité 1:12
		mm		mm				a
								degrés
24	30	0,010	0,015	0,25	0,29	–	–	100
30	40	0,015	0,020	0,30	0,35	–	–	115
40	50	0,020	0,025	0,37	0,44	–	–	130
50	65	0,025	0,035	0,45	0,54	1,15	1,35	115
65	80	0,035	0,040	0,55	0,65	1,40	1,65	130
80	100	0,040	0,050	0,66	0,79	1,65	2,00	150
100	120	0,050	0,060	0,79	0,95	2,00	2,35	
120	140	0,060	0,075	0,93	1,10	2,30	2,80	
140	160	0,070	0,085	1,05	1,30	2,65	3,20	
160	180	0,080	0,095	1,20	1,45	3,00	3,60	
180	200	0,090	0,105	1,30	1,60	3,30	4,00	
200	225	0,100	0,120	1,45	1,80	3,70	4,45	
225	250	0,110	0,130	1,60	1,95	4,00	4,85	
250	280	0,120	0,150	1,80	2,15	4,50	5,40	
280	315	0,135	0,165	2,00	2,40	4,95	6,00	
315	355	0,150	0,180	2,15	2,65	5,40	6,60	
355	400	0,170	0,210	2,50	3,00	6,20	7,60	
400	450	0,195	0,235	2,80	3,40	7,00	8,50	
450	500	0,215	0,265	3,10	3,80	7,80	9,50	
500	560	0,245	0,300	3,40	4,10	8,40	10,30	
560	630	0,275	0,340	3,80	4,65	9,50	11,60	
630	710	0,310	0,380	4,25	5,20	10,60	13,00	
710	800	0,350	0,425	4,75	5,80	11,90	14,50	
800	900	0,395	0,480	5,40	6,60	13,50	16,40	
900	1 000	0,440	0,535	6,00	7,30	15,00	18,30	
1 000	1 120	0,490	0,600	6,40	7,80	16,00	19,50	
1 120	1 250	0,550	0,670	7,10	8,70	17,80	21,70	
1 250	1 400	0,610	0,750	8,00	9,70	19,90	24,30	
1 400	1 600	0,700	0,850	9,10	11,10	22,70	27,70	
1 600	1 800	0,790	0,960	10,20	12,50	25,60	31,20	

REMARQUE : L'application des valeurs recommandées empêche le roulage de la bague intérieure mais ne garantit pas un jeu radial interne correct en service. D'autres facteurs comme l'ajustement du palier et des écarts de température entre les bagues intérieure et extérieure doivent être pris en compte pour le choix de la classe de jeu radial interne. Pour plus d'informations, veuillez contacter le Service Applications SKF.

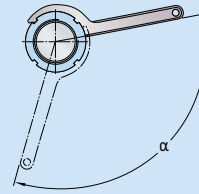
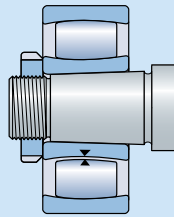
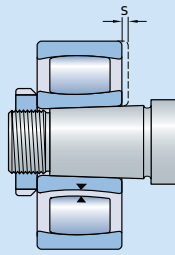
Valable uniquement pour les arbres pleins en acier et les applications générales.

1) Non valable pour la Méthode SKF par enfoncement axial

2) Les valeurs indiquées doivent être considérées comme des valeurs de principe uniquement, compte tenu de la difficulté d'établir une position de départ exacte. Par ailleurs, l'enfoncement axial diffère légèrement d'une série de roulements à l'autre.

Tableau 1 Données relatives à l'enfoncement axial pour roulements à rotule sur rouleaux à alésage conique

Tableau tiré du manuel "SKF bearing maintenance handbook" (Réf. : PUB 10001 EN)



Diamètre d'alésage d		Réduction du jeu radial interne		Enfoncement axial s ^{1), 2)}		Conicité		Angle de serrage de l'écrou ²⁾
				Conicité 1:12		Conicité 1:30		Conicité 1:12
Au-dessus de jusqu'à		min	max	min	max	min	max	a
mm		mm		mm				degrés
24	30	0,010	0,015	0,25	0,29	–	–	100
30	40	0,015	0,020	0,30	0,35	0,75	0,90	115
40	50	0,020	0,025	0,37	0,44	0,95	1,10	130
50	65	0,025	0,035	0,45	0,54	1,15	1,35	115
65	80	0,035	0,040	0,55	0,65	1,40	1,65	130
80	100	0,040	0,050	0,66	0,79	1,65	2,00	150
100	120	0,050	0,060	0,79	0,95	2,00	2,35	
120	140	0,060	0,075	0,93	1,10	2,30	2,80	
140	160	0,070	0,085	1,05	1,30	2,65	3,20	
160	180	0,080	0,095	1,20	1,45	3,00	3,60	
180	200	0,090	0,105	1,30	1,60	3,30	4,00	
200	225	0,100	0,120	1,45	1,80	3,70	4,45	
225	250	0,110	0,130	1,60	1,95	4,00	4,85	
250	280	0,120	0,150	1,80	2,15	4,50	5,40	
280	315	0,135	0,165	2,00	2,40	4,95	6,00	
315	355	0,150	0,180	2,15	2,65	5,40	6,60	
355	400	0,170	0,210	2,50	3,00	6,20	7,60	
400	450	0,195	0,235	2,80	3,40	7,00	8,50	
450	500	0,215	0,265	3,10	3,80	7,80	9,50	
500	560	0,245	0,300	3,40	4,10	8,40	10,30	
560	630	0,275	0,340	3,80	4,65	9,50	11,60	
630	710	0,310	0,380	4,25	5,20	10,60	13,00	
710	800	0,350	0,425	4,75	5,80	11,90	14,50	
800	900	0,395	0,480	5,40	6,60	13,50	16,40	
900	1 000	0,440	0,535	6,00	7,30	15,00	18,30	
1 000	1 120	0,490	0,600	6,40	7,80	16,00	19,50	
1 120	1 250	0,550	0,670	7,10	8,70	17,80	21,70	
1 250	1 400	0,610	0,750	8,00	9,70	19,90	24,30	
1 400	1 600	0,700	0,850	9,10	11,10	22,70	27,70	
1 600	1 800	0,790	0,960	10,20	12,50	25,60	31,20	

REMARQUE : L'application des valeurs recommandées prévient le roulage de la bague intérieure mais ne garantit pas un jeu radial interne correct en service. D'autres facteurs comme l'ajustement du palier et des écarts de température entre les bagues intérieure et extérieure doivent être pris en compte pour le choix de la classe de jeu radial interne. Pour plus d'informations, veuillez contacter le Service Applications SKF.

Valable uniquement pour les arbres pleins en acier et les applications générales.

1) Non valable pour la Méthode SKF par enfoncement axial

2) Les valeurs indiquées doivent être considérées comme des valeurs de principe uniquement, compte tenu de la difficulté d'établir une position de départ exacte. Par ailleurs, l'enfoncement axial diffère légèrement d'une série de roulements à l'autre.

Tableau 2 Données relatives à l'enfoncement axial pour roulements à rouleaux toroïdaux CARB® à alésage conique

Tableau tiré du manuel "SKF bearing maintenance handbook" (Réf. : PUB 10001 EN)

Les entrepôts sont souvent le reflet des pratiques de maintenance

Lorsque je visite une usine pour la première fois, je demande souvent à voir l'atelier et l'entrepôt où sont stockés les pièces détachées et les lubrifiants. C'est souvent un moyen d'obtenir des indications précieuses sur la façon d'opérer du service de maintenance.

Je constate souvent que le client a choisi des produits de qualité auprès de fournisseurs de confiance, mais que ces pièces sont stockées dans des endroits où elles se détériorent rapidement. C'est particulièrement vrai pour les lubrifiants dont les fûts et autres récipients sont rangés dans des endroits exigus, sombres, froids et sales. Il n'est pas rare non plus de voir des roulements et des joints conservés dans des endroits difficiles à maintenir propres et rangés (**Fig. 1**).

Les roulements plus petits sont souvent achetés emballés en vrac. Une fois que plusieurs roulements ont été sortis de l'emballage, celui-ci est déchiré et reste ouvert. Les produits sont laissés en proie à la poussière. Si l'environnement est humide, l'humidité est absorbée par la poussière et s'infiltré jusqu'au produit.

Lorsque le roulement est utilisé sur une machine, on s'étonne que les défaillances soient si précoces et si nombreuses.

Avec les roulements plus gros, la situation est légèrement différente mais pas meilleure. Ils sont emballés individuellement mais souvent sortis de l'emballage pour vérifier le type. Est-ce un alésage conique ou un alésage cylindrique ? La désignation sur le roulement correspond-elle à ce qui est écrit sur la boîte ? Parfois, lorsque des roulements neufs sont utilisés, leur boîte est récupérée pour y ranger les roulements qui viennent d'être démontés de la machine et que l'on considère encore en bon état de fonctionnement. Un oubli de modification de la désignation sur la boîte peut alors causer une confusion. On pense avoir un roulement en stock et celui présent dans la boîte est complètement différent. Par conséquent, lorsqu'une intervention requiert le roulement dont on pensait disposer, il doit être acheté et livré en urgence. Pour éviter de telles déconvenues, la formation et une bonne gestion sont nécessaires.

Il s'agit également d'une question de culture : vous êtes-vous déjà trouvé dans un endroit faiblement éclairé où le sol était sale et les murs noirs de poussière ? (**Fig. 2**) Imaginez que, dans cet environnement, vous trouviez alors un papier dans votre poche, que feriez-vous ? Bon nombre de personnes le jetteraient au sol. Imaginez maintenant que vous vous trouviez dans un environnement propre, bien éclairé, avec des sols brillants et des murs propres. Jetteriez-vous le papier au sol ? J'en doute. C'est une excellente raison pour créer des ateliers et entrepôts de stockage propres. Il sera ainsi plus simple et plus naturel de les entretenir. Je connais une entreprise qui utilisait des rayonnages blancs et avait peint ses machines de production également en blanc pour cette même raison.

Dans une usine avec laquelle je travaille en ce moment, SKF a réalisé une analyse des défaillances portant sur plus de 100 roulements. Les roulements ont été collectés sur plusieurs mois et étiquetés pour permettre l'identification de l'application dans laquelle ils sont utilisés.

Fig. 1 Les roulements déballés sont exposés à la poussière



Fig. 2 La poussière s'accumule dans les joints



Fig. 3 Roulement stocké, corrodé par l'humidité.



L'analyse des causes de défaillance a montré que la contamination constituait le principal problème. On pouvait bien sûr imaginer un certain nombre de raisons possibles parmi lesquelles la façon dont les roulements sont stockés. Il s'est avéré que des roulements neufs stockés étaient déjà contaminés par des couches de poussière et présentaient une légère corrosion (**Fig. 3**). Pour éliminer ce problème, les entrepôts ont été améliorés.

Nous avons observé une situation similaire avec les lubrifiants de l'usine. L'inspection a révélé la présence d'eau dans le lubrifiant avant même son utilisation (**Diagramme 1**). De mauvaises pratiques de stockage étaient en cause.

Tout comme les roulements ou les soupapes, les lubrifiants doivent être considérés comme des pièces de fonctionnement dans les systèmes mécaniques. Il semblerait évident de ne pas monter un roulement sale ou endommagé dans une machine en utilisant les mauvais outils, de la même manière les lubrifiants altérés ne devraient jamais être introduits dans une machine. Le premier pas vers une maintenance proactive de vos lubrifiants et, au bout du compte, de vos équipements réside dans les bonnes pratiques de stockage interne et de manipulation.

Vous trouverez ci-après des principes de base tirés de mon expérience.

Le stockage des pièces

L'éclairage

Un éclairage adéquat est important dans un environnement de stockage. Réfléchissez en premier lieu à vos besoins d'éclairage généraux, puis aux besoins spécifiques dans chaque zone. Les possibilités d'éclairage sont variées, mais, dans un entrepôt, 200 lux est un minimum.

Le sol

Le sol d'un entrepôt doit présenter une résistance aux charges suffisante. Des chariots élévateurs chargés sont susceptibles d'endommager les sols facilement. Les rayonnages peuvent en outre soumettre le sol à une charge importante.

Les sols doivent être faciles à entretenir. Cela signifie que la saleté doit pouvoir être repérée et nettoyée aisément. On recommande par conséquent des sols de couleur claire, sans discontinuité, présentant une surface lisse et brillante. Il existe un certain nombre de solutions adaptées sur le marché comme l'époxy ou l'uréthane.

Les murs

Les murs de l'entrepôt doivent pouvoir supporter tous les rayonnages et étagères nécessaires. Ils doivent être de couleur claire pour contribuer à un environnement lumineux. Ils doivent être étanches et ne pas présenter d'arêtes où la poussière pourrait s'accumuler.

Le plafond

Le plafond doit être étanche et ne permettre aucune accumulation de poussière. Sa hauteur doit être d'au moins 2,40 m pour garantir une ventilation adéquate et permettre les manœuvres. Cette caractéristique est souvent définie par la loi. Selon la construction du toit, une isolation du plafond peut être nécessaire pour maintenir une température constante à l'intérieur et éviter des coûts élevés de climatisation en été et de chauffage en hiver.

Les rayonnages

Pour le stockage des pièces plus grandes, l'utilisation de rayonnages réglables en hauteur est recommandée. Les plafonds des entrepôts étant généralement très hauts, la capacité de stockage est ainsi exploitée de façon optimale (**Fig. 4**). Pour les pièces plus petites, des rayonnages plus petits peuvent être utilisés.

Aucune pièce ne devrait être laissée sur le sol, que ce soit dans l'entrepôt ou dans l'atelier. Des pièces laissées à terre ne peuvent être localisées. Il doit y avoir une place pour chaque chose et chaque chose doit être à sa place. De plus, les pièces risquent de se salir, voire d'être endommagées par des chariots ou d'autres appareils de manutention.

La durée de stockage recommandée

Concernant la durée de stockage recommandée, voir (**Tableau 3**). La durée de stockage dépend des agents conservateurs, du lubrifiant, de l'étanchéité et du matériau d'emballage lui-même (**Fig. 5**).

Diagramme 1 Analyse des défaillances de roulements

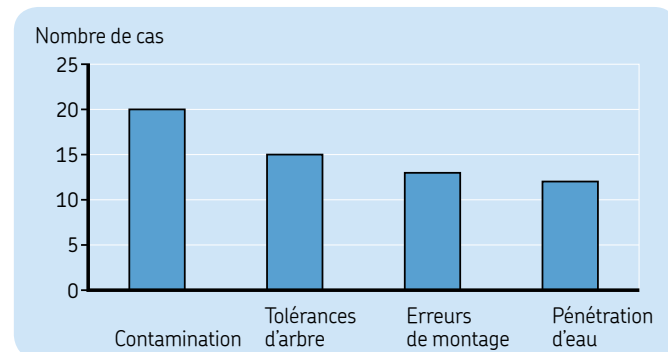


Fig. 4 Rayonnages avec étagères réglables en hauteur

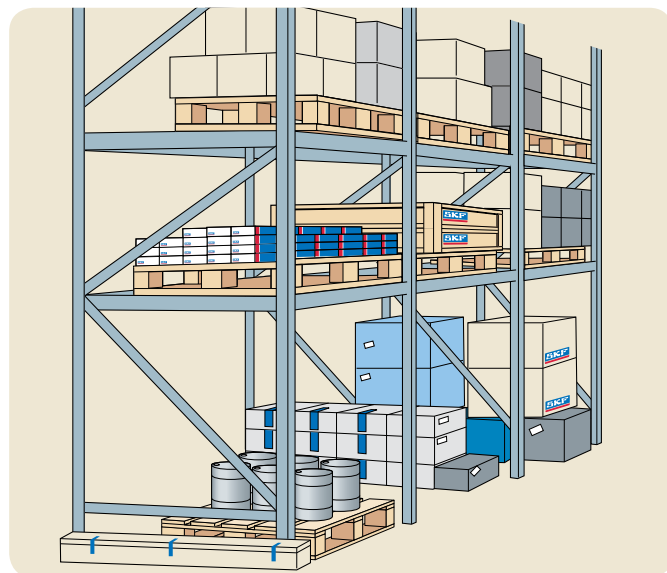
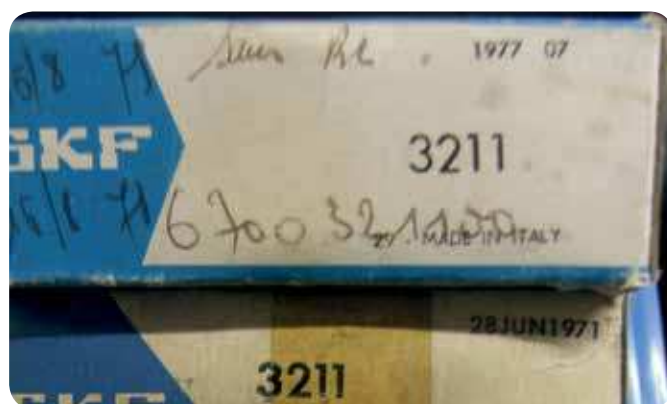


Tableau 3 Durée de stockage maximale recommandée à compter de la date de conditionnement ⁽¹⁾

Humidité relative de l'air	Température	Durée de stockage
%	°C	années
60	20-25	10
75	20-25	5
75	35-40	3
Conditions tropicales non contrôlées		1

¹⁾ La recommandation s'applique uniquement aux roulements ouverts. Pour des roulements (étanches) lubrifiés, la durée recommandée est de 3 ans maximum.

Fig. 5 Vieux roulements en stock (datant de 1971-1977)



Stockage des lubrifiants

La plupart des lubrifiants font l'objet d'une durée de conservation recommandée par le fournisseur qui dépend en grande partie des additifs. Par exemple, les performances des lubrifiants contenant des inhibiteurs de corrosion peuvent se dégrader après seulement six mois de stockage. Apprenez à lire le code de la date inscrit sur l'étiquette du contenant. La durée de conservation est basée sur des conditions de stockage idéales et la plupart des fabricants recommandent une procédure de stockage précise pour optimiser la durée de conservation des lubrifiants. Il a été démontré que les conditions suivantes réduisent la durée de stockage d'un lubrifiant.

La température

Les variations thermiques entraînent un mouvement de l'air entre l'atmosphère et le vide dans le récipient. Pour les récipients partiellement remplis, dans lesquels l'espace vide est plus important, ce mouvement de l'air est accru. Même si le bidon est parfaitement fermé et qu'aucune fuite de lubrifiant n'est observée, l'air continue de pénétrer dans le récipient lorsque la température diminue et d'en ressortir lorsque la température augmente. Outre l'air, l'humidité et des petites particules en suspension dans l'air pénètrent également dans le récipient d'huile, altérant l'huile de base et les additifs. De la condensation peut également se former à l'intérieur du bidon, goutter et s'accumuler dans le fond de celui-ci, puis être ensuite pompée vers la machine durant une opération d'appoint en lubrifiant. Des températures extrêmes peuvent entraîner une altération chimique. Comme mentionné plus haut, les performances des inhibiteurs de corrosion peuvent décliner après seulement six mois de stockage dans des conditions normales.

L'humidité

Les lubrifiants à base de pétrole sont hygroscopiques. Exposés à l'air humide, ils absorbent naturellement l'humidité contenue dans l'air. L'humidité commence à altérer les additifs et accélère l'oxydation de l'huile de base du lubrifiant dès la mise en service.

Le stockage

Les bidons et autres récipients doivent être stockés dans un endroit propre et sec. Les températures de stockage doivent rester modérées en permanence. Les lubrifiants doivent être tenus en permanence à distance de tous types de contaminants industriels parmi lesquels la poussière et l'humidité. Dans l'idéal, les lubrifiants doivent être stockés en position horizontale sur des rayonnages de stockage adéquats pour permettre la rotation des récipients et leur utilisation selon le principe du premier entré, premier sorti (**Fig. 6**). Bien que le stockage des lubrifiants en intérieur soit recommandé, cela n'est pas toujours possible en raison de contraintes environnementales, financières ou d'espace. Si des lubrifiants doivent être stockés en extérieur, effectuez un suivi précis de la



Fig. 6 Stockage horizontal

consommation et procédez au réapprovisionnement juste-à-temps pour minimiser l'exposition à des conditions défavorables. Si des lubrifiants doivent être stockés en extérieur, protégez-les de la pluie, la neige et des autres éléments. Installez les bidons sur le côté, à l'horizontale, avec le point de versement en dessous du niveau du lubrifiant. Vous réduirez ainsi considérablement le risque d'assèchement des joints et de pénétration d'humidité due à la respiration. Si les bidons doivent être placés à la verticale dans des installations de stockage extérieures, utilisez des couvercles ou un dispositif d'inclinaison pour évacuer l'humidité qui s'accumule autour des bords. Évitez le stockage en extérieur pour les fluides aqueux sur lesquels des températures extrêmes peuvent avoir des effets encore plus néfastes à travers le gel et l'évaporation. Une fois le récipient ouvert et mis en service, une vigilance particulière s'impose pour éviter toute contamination. Si un dispositif de dépression adéquat est prévu, les réservoirs de vrac doivent être équipés de prises d'air munies de filtres pour empêcher la pénétration de contaminants. Les bidons et seaux doivent être rebouchés lorsqu'ils ne sont pas en service. Si vos bidons sont ouverts fréquemment, des filtres de bords constituent la meilleure solution.

Lorsque vous préparez un repas, vous le faites dans une cuisine propre en utilisant des ingrédients frais et de qualité. Vous êtes alors certain que le résultat final ne dépendra que de vos talents de cuisinier. En maintenance, vous voulez être certain que les matériaux que vous utilisez sont en bon état et conservés dans un environnement propre. Un grand nombre de défaillances pourraient ainsi être évitées. Il s'agit d'un petit investissement pour des bénéfices significatifs.

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



SKF Segment mondial Industrie Papetière

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

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

© SKF Group 2011

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 11147/3 FR • Avril 2012

Certaines images sont utilisées sous licence de Shutterstock.com

