

TECHNICAL INSIGHT

UNE PUBLICATION DE NSK EUROPE

Joint d'étanchéité des roulements

Les joints d'étanchéité ont pour but d'empêcher les fuites de lubrifiant et les infiltrations de poussière, d'eau et d'autres corps étrangers néfastes (particules métalliques, etc.) à l'intérieur des roulements. Ce faisant, ils contribuent à prolonger la durée de vie de ces derniers. Les joints ne doivent pas être source de frottements excessifs et doivent présenter une bonne résistance à l'usure. Les joints externes doivent par ailleurs permettre un montage et un démontage faciles.

Certains des roulements du catalogue NSK sont munis de joints prémontés. Parmi ces derniers, on trouve notamment les roulements Molded-Oil lubrifiés à l'aide d'une matière imprégnée à l'huile formulée par NSK (Molded-Oil) et utilisée dans les environnements corrosifs et poussiéreux.

Le choix du joint d'étanchéité est crucial pour chaque application et doit tenir compte de la solution de lubrification mise en œuvre.

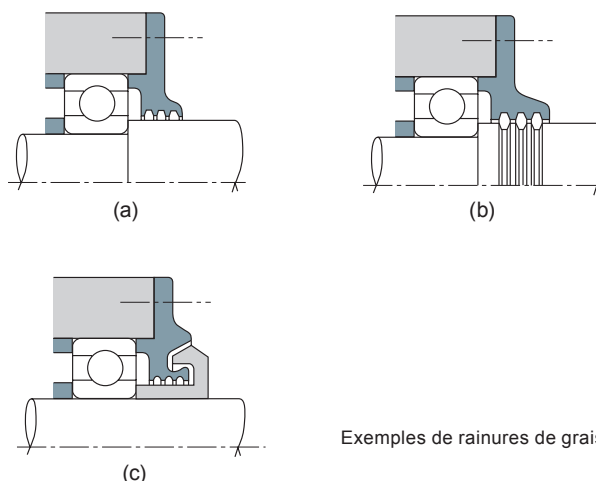
Joint sans contact

Certains types de joints n'entrent pas en contact avec l'arbre. C'est le cas notamment des rainures circulaires, des déflecteurs et des labyrinthes. En général, ces dispositifs permettent d'obtenir une étanchéité correcte grâce au faible jeu entre les éléments de roulement. La force centrifuge intervient également pour empêcher la contamination par infiltration et les pertes de lubrifiant.

1. Joints à rainures circulaires

Les joints à rainures circulaires présentent une mince cavité située entre l'arbre et le logement et sont munis de multiples rainures dans l'alésage du logement et/ou à la surface de l'arbre.

Ce type d'étanchéité, par le biais des seules rainures, n'est pas toujours suffisant ; c'est pourquoi il est souvent associé à un labyrinthe ou à un déflecteur (sauf sur les applications à faibles vitesses de rotation).



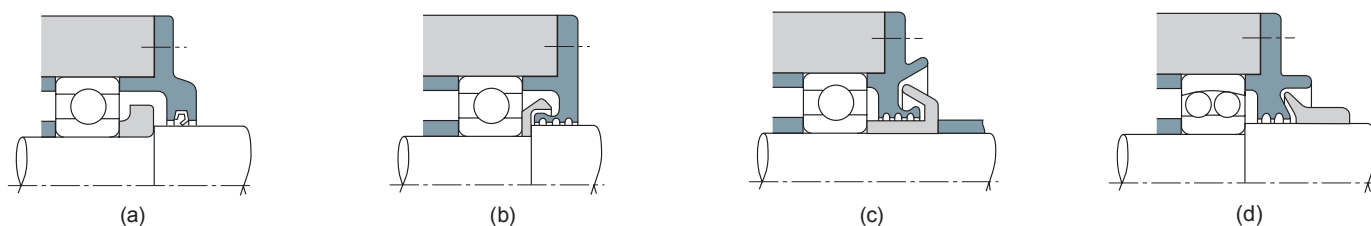
Exemples de rainures de graissage

Les rainures sont lubrifiées avec une graisse possédant une pénétration travaillée d'environ 200, ce qui permet d'empêcher les infiltrations de poussière. Plus la cavité entre l'arbre et le logement est mince, plus le joint est performant. Toutefois, l'arbre et le logement ne doivent pas entrer en contact pendant le fonctionnement du roulement.

Les rainures doivent de préférence avoir une largeur d'environ 3 à 5 mm ainsi qu'une profondeur d'à peu près 4 à 5 mm. Un dispositif d'étanchéité reposant uniquement sur des rainures doit comporter au moins trois rainures.

2. Joints à défecteur (chasse-goutte)

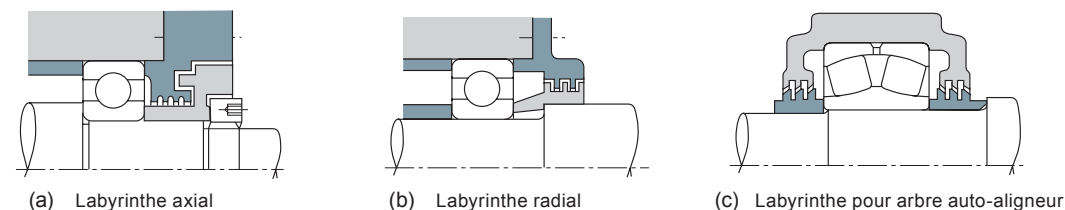
Les défecteurs sont conçus pour s'opposer par effet centrifuge au passage de l'eau et de la poussière. Les mécanismes d'étanchéité dotés de logements à labyrinthe sont conçus avant tout pour empêcher les fuites d'huile et sont utilisés principalement dans les environnements peu poussiéreux.



Exemples de dispositifs d'étanchéité avec défecteur

3. Joints à labyrinthe

Les joints à labyrinthe sont composés de segments imbriqués, solidaires de l'arbre et du logement, et sont séparés par un très faible intervalle. Ce dispositif d'étanchéité est particulièrement efficace pour empêcher les fuites d'huile sur un arbre tournant à grande vitesse.



Exemples de dispositifs d'étanchéité avec joints labyrinthes

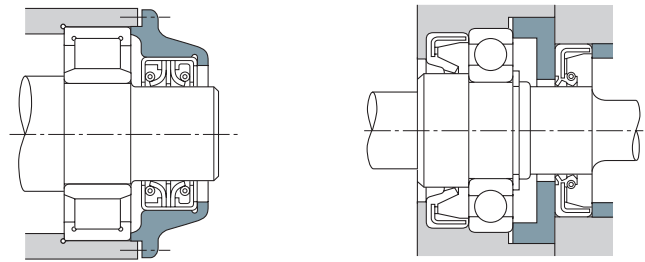
Joints de contact

Ce type d'étanchéité est assuré par contact physique entre l'arbre et le joint lui-même. Le joint peut être confectionné en caoutchouc synthétique, en résine synthétique ou en feutre. Les plus répandus sont les bagues d'étanchéité radiales munies de lèvres en caoutchouc.

1. Radial shaft seals

Il existe une grande diversité de bagues d'étanchéité radiale destinées à empêcher les fuites de lubrifiant et à éviter les infiltrations de poussière, d'eau et autres corps étrangers à l'intérieur du roulement.

Étant donné qu'un grand nombre de bagues d'étanchéité radiale possèdent des ressorts jarrettières destinés à générer les forces de compression requises, les joints à lèvres se prêtent également, dans une certaine mesure, aux arbres ayant un mouvement de rotation irrégulier.



Exemple d'application de joints à lèvres

Les lèvres d'étanchéité sont généralement fabriquées dans un caoutchouc composé de nitrile, d'acrylique, de silicone et de fluor. Le tétrafluoroéthylène peut également entrer dans sa composition. La température maximale admissible pour chacune de ces matières croît dans ce même ordre d'énumération.

Les bagues d'étanchéité radiale fabriquées dans un caoutchouc synthétique peuvent poser des problèmes de surchauffe, de grippage ou d'usure en l'absence d'un film d'huile entre la lèvre d'étanchéité et l'arbre. C'est pourquoi il convient d'enduire les lèvres d'étanchéité avec un peu de lubrifiant au moment du montage du joint. Dans l'idéal, la surface de glissement du joint doit être garnie de lubrifiant par l'intérieur à intervalles réguliers. La vitesse circonférentielle admissible de la lèvre d'étanchéité dépend de la qualité de surface de l'arbre.

La plage de températures de fonctionnement du joint à lèvres d'étanchéité est limitée par les propriétés des matières entrant dans la composition des lèvres. Pour utiliser des joints à lèvres dans des applications à grande vitesse ou sous des conditions de pression élevées, la surface de contact de l'arbre doit avoir préalablement reçu une finition lisse, et l'excentricité de l'arbre doit être inférieure à 0,02–0,05 mm. Afin de conférer à la surface de contact de l'arbre une grande résistance aux effets d'abrasion, celle-ci doit présenter une dureté supérieure à 40 HRC, qu'on obtiendra par traitement thermique ou par chromage dur. Dans la mesure du possible, une dureté supérieure à 55 HRC est préconisée.

Vitesses tangentielles et plage de températures admissibles pour les joints à lèvres

Matières des joints d'étanchéité		Vitesse circonférentielle admissible (m/s)	Plage de températures de fonctionnement (°C) (1)
Caoutchouc synthétique	Caoutchouc nitrile	< 16	de -25 à +100
	Caoutchouc acrylique	< 25	de -15 à +130
	Caoutchouc au silicone	< 32	de -70 à +200
	Caoutchouc fluoré	< 32	de -30 à +200
Résine de tétrafluorure d'éthylène		< 15	de -50 à +220

Note (1) La limite supérieure de la plage de températures peut être augmentée d'environ 20 °C en cas de faibles intervalles de fonctionnement.

Vitesses tangentielles et qualité de finition des surfaces de contact

Vitesses tangentielles (m/s)	Qualité de finition de surface R_a (µm)
< 5	0.8
de 5 à 10	0.4
> 10	0.2

2. Joints de feutre

Les joints de feutre sont les joints les plus simples et les plus répandus. On les rencontre sur des applications telles que les arbres de transmission. Si la lubrification fait appel à un dispositif à huile, celle-ci est susceptible de ramollir le feutre avec, à la clé, des fuites de lubrifiant. C'est pourquoi les joints de feutre doivent être réservés à la lubrification à la graisse. Ils servent à empêcher les infiltrations de poussière et des autres corps étrangers à l'intérieur du roulement.

Les joints de feutre sont incompatibles avec les vitesses circonférentielles supérieures à 4 m/s. On utilisera dès lors de préférence des joints en caoutchouc synthétique en fonction de l'application prévue.