

Résumé

- Les joints doivent empêcher le lubrifiant (graisse) de s'échapper du roulement
- Les joints doivent empêcher l'entrée d'impuretés dans le roulement
- Lors du choix du joint, il faut tenir compte de critères tels que le type de lubrifiant et la vitesse circonférentielle des bagues de roulement
- Il existe deux types de joints : les joints internes et les joints externes
- Les joints externes peuvent être divisés en joints sans contact et en joints avec contact
- Les joints sans contact conviennent aux applications à grande vitesse
- Les joints avec contact ont une lèvre d'étanchéité en caoutchouc et présentent une capacité d'étanchéité et un couple de frottement plus élevés

Lors de la conception d'un roulement, le thème de l'étanchéité vous accompagne toujours. Dans ce qui suit, il sera question des concepts d'étanchéité internes et externes. Les deux sont utilisés pour empêcher la fuite de **lubrifiant** (graisse) et l'entrée d'impuretés (comme la poussière et l'eau) dans le roulement.

Variantes d'étanchéité pour les roulements

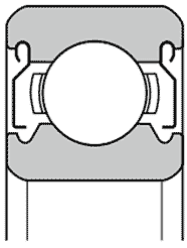
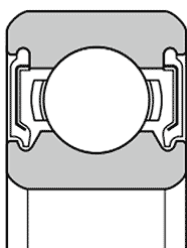
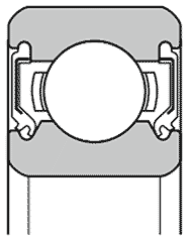
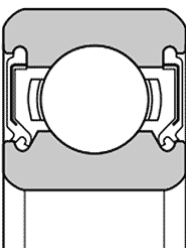
Les joints internes sont intégrés dans le corps du roulement et sertis dans la **bague intérieure** ou extérieure. Ils sont principalement utilisés pour les **roulements à billes** à gorge profonde. En revanche, les étanchéités externes doivent être prévues lors de la conception. Elles sont utilisées dans les séries pour lesquelles aucun joint interne n'est prévu (principalement pour les séries de roulements à rouleaux) ou lorsqu'un joint de ce type ne suffit pas et que le roulement doit tout de même être protégé. Les fonctions des joints internes et des joints

externes sont identiques.

Lors du choix du joint, certains facteurs doivent être pris en compte. Il s'agit notamment du type de lubrifiant, de la vitesse circonférentielle du joint, des [défauts d'ajustement](#) de l'arbre, de l'encombrement, du frottement du joint et de l'augmentation de chaleur qui s'ensuit. Le matériau du joint joue également un rôle important dans son choix. Bien entendu, il faut également tenir compte des coûts engendrés.

Jointes internes

Les joints internes peuvent être classés en différents types, dont certains sont définis plus en détail dans cette section. Tous les joints mentionnés ci-après servent à protéger des deux côtés contre la poussière et à assurer l'étanchéité des deux côtés. Chez le fabricant de roulements NTN, les principaux joints internes sont les joints ZZ, LLB, LLU et LLH (à faible [couple](#) de frottement).

| Type, désignation | Version avec déflecteur anti-poussière | Version avec joint d'étanchéité | | |
|-------------------|---|---|---|--|
| | Déflecteur sans contact ZZ | Joint sans contact LLB | Joint avec contact LLU | Joint avec contact LLH faible couple |
| Design |  |  |  |  |
| | - le déflecteur en tôle métallique est serti dans la rainure de la bague extérieure ; la bague intérieure comporte une rainure en V avec une fente en forme de labyrinthe | - une tôle surmoulée de caoutchouc est clipsée dans la bague extérieure ; la lèvres d'étanchéité se déplace près du flanc intérieur dans la rainure en V, mais sans aucun contact | - une tôle surmoulée de caoutchouc est clipsée dans la bague extérieure ; la lèvres d'étanchéité intérieure touche la rainure en V sur le flanc intérieur | - le design de base est le même que le LLU, mais l'interférence de la lèvres d'étanchéité sur la bague intérieure est réduite. Il en résulte un couple de frottement plus faible |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Comparaison des performances | Couple de frottement | faible | faible | relativement élevé | relativement faible |
| | Étanchéité à la poussière | très bonne | meilleure que ZZ | excellente | beaucoup mieux que LLB |
| | Imperméabilité à l'eau | mauvaise | mauvaise | très bonne | très bonne |
| | Vitesses de rotation élevées admissibles | comme type ouvert | comme type ouvert | limitée par la vitesse périphérique | plus élevée que LLU |
| | Plage de température autorisée | dépend du lubrifiant | -25°C – 120°C | -25°C – 110°C | -25°C – 120°C |

Voici des exemples d'étanchéités pour les roulements à billes, ainsi que leur conception et leurs caractéristiques.

JointS externes

Contrairement aux joints internes, les joints externes ne sont pas intégrés dans le corps du roulement et doivent être ajoutés. Ils se divisent en deux types : les joints sans contact et les joints avec contact.

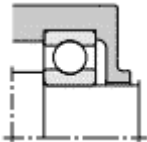
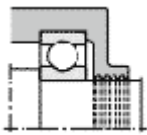
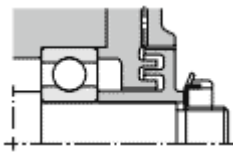
JointS sans contact

La caractéristique la plus importante des joints sans contact est le petit espace qui reste entre le joint et la pièce en rotation. Les joints de ce type sont adaptés aux applications à grande vitesse, car il n'y a pas de frottement élevé du joint. De plus, tous les interstices restants sont généralement lubrifiés à l'huile ou à la graisse, ce qui doit permettre d'améliorer la capacité d'étanchéité.

Exemples de joints sans contact

En général, la [lubrification](#) - habituellement avec de l'huile ou de la graisse - est indispensable entre le point de contact de la lèvre d'étanchéité et la bague intérieure ou

extérieure du roulement. En cas de **lubrification** à l'huile, des concepts d'étanchéité appropriés sont nécessaires pour exclure toute fuite d'huile pendant le fonctionnement. En outre, les tableaux suivants présentent les principaux joints, leurs propriétés ainsi que d'autres critères permettant de choisir le bon joint.

| Joints sans contact | | |
|---|--|---|
| Structure du joint | Désignation | Propriétés d'étanchéité, critères de conception |
|  | Etanchéité par centrage | <ul style="list-style-type: none"> • type d'étanchéité la plus simple • présente un petit espace radial entre l'arbre et le logement |
|  | Etanchéité par centrage avec rainures pour l'huile (ici : rainures pour l'huile sur le côté du logement) | <ul style="list-style-type: none"> • quelques rainures d'huile concentriques sont présentes à l'intérieur du logement, ce qui améliore nettement l'étanchéité • si les rainures sont remplies d'un lubrifiant, cela empêche que des particules étrangères ne pénètrent dans le roulement depuis l'extérieur |
|  | Joint labyrinthe (ici : axial) | <ul style="list-style-type: none"> • les joints à labyrinthe présentent plusieurs centrages (dans ce cas, dans le sens axial) • types : joint axial à labyrinthe, joint radial à labyrinthe, joint à labyrinthe autoréglable |

Quelques exemples de joints sans contact : étanchéité par centrage et joint labyrinthe.

Joint labyrinthe

Alors que l'étanchéité par centrage est considérée comme sa variante la plus simple, le joint labyrinthe peut être considéré comme le principal type d'étanchéité sans contact. Il offre un maximum de flexibilité dans la fabrication ainsi qu'une très bonne performance et représente une solution bon marché. Comme c'est typiquement le cas pour ces joints sans contact, les joints labyrinthe peuvent, selon leur conception, accepter la vitesse limite du roulement. Il existe trois types principaux de joints à labyrinthe, dont une variante axiale, une variante radiale et une variante autoréglable. Les joints labyrinthe autoréglables sont par exemple montés dans les [logements de paliers](#).

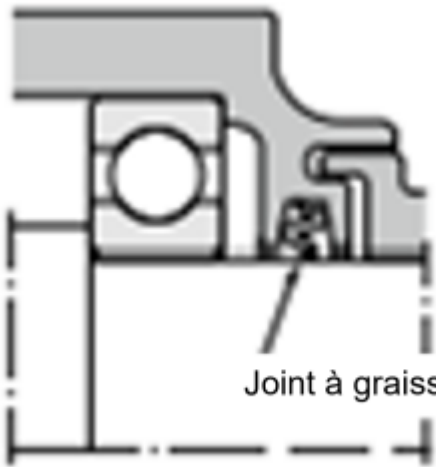
Joints avec contact

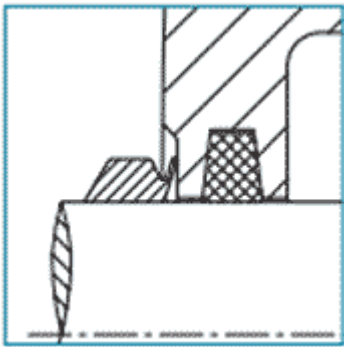
Les joints avec contact sont des joints avec une lèvre d'étanchéité moulée en caoutchouc synthétique, qui assure l'étanchéité contre l'arbre, le logement, la bague intérieure ou la bague extérieure. Le caoutchouc est vulcanisé sur un support en tôle. Le grand avantage des joints avec contact par rapport aux joints sans contact est leur capacité d'étanchéité, qui est nettement plus élevée. Néanmoins, le couple de frottement et l'augmentation de la température sont également nettement plus élevés pour ces joints. Comme la lèvre d'étanchéité des joints avec contact frotte sur l'arbre, la vitesse circonférentielle admissible dépend du type de joint. De plus, la lèvre d'étanchéité doit être légèrement graissée avant le montage afin d'éviter qu'elle ne tourne à sec ou ne s'use au cours des premières minutes d'utilisation.

Il existe des fabricants qui se sont spécialisés dans la production de différents types de joints. Il en existe donc en divers matériaux (dont le métal et le plastique) qui présentent des caractéristiques thermiques et de performance d'étanchéité variées.

Exemples de joints avec contact

Toutes les étanchéités listées dans le tableau sont des étanchéités externes avec contact. Dans le cas des étanchéités externes, l'arbre doit être rectifié sans filet dans la zone de contact du joint afin d'éviter le transport de lubrifiant vers l'extérieur du roulement.

| Joints avec contact | | |
|--|--------------------------|---|
| Structure du joint | Désignation | Propriétés d'étanchéité, critères de conception |
|  <p>Joint à graisse Z</p> | <p>Joint à graisse Z</p> | <ul style="list-style-type: none"> • le nom de ce joint provient de sa section transversale, qui ressemble à un Z • l'espace libre autour du Z est rempli de graisse d'étanchéité • est souvent utilisé en combinaison avec des paliers à semelle divisibles |



Joint V-ring

- améliore l'efficacité de l'étanchéité avec une lèvre d'étanchéité axiale
- le joint en V assure une étanchéité efficace contre les impuretés extérieures (par exemple la poussière ou l'eau) en utilisant la [force centrifuge](#)
- à utiliser normalement pour la lubrification à la graisse
- sur le schéma : joint en bande de feutre (est prégraissé) en combinaison avec un joint en V ; cette combinaison est utilisée par exemple pour les logements de roulement

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| <p>Défecteur</p> <p>Ressort</p> <p>Lèvre du joint</p> <p>Bord de la lèvre</p> | <p>Joint à lèvre radiale (RWDR)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Le feutre est imbibé d'huile à 80 °C avant l'assemblage • Dimensions normalisées • Utilisés dans les roulements avec logement en deux parties • Lubrification à la graisse recommandée |
| | <p>Joint annulaire en feutre</p> | <ul style="list-style-type: none"> • le feutre est imprégné d'huile à 80°C avant le montage • les gorges sont normalisées • joint à utiliser dans les roulements avec logement en deux parties • lubrification à la graisse recommandée |

Le joint à graisse en Z, le joint en V, la bague à lèvre radiale et le joint en feutre ont en commun le fait qu'ils font partie des joints avec contact.

Trous de délestage pour les joints avec contact

Tous les joints avec contact doivent être munis d'un trou de délestage garantissant à tout moment l'équilibre des pressions entre le roulement et son environnement. Celui-ci doit être

placé de telle sorte qu'il n'y ait pas de surpression dans le logement, ce qui pourrait éventuellement entraîner une fuite de lubrifiant. Le choix du trou de délestage doit tenir compte de la position de montage de l'ensemble afin d'éviter toute fuite de lubrifiant. Pendant le processus de peinture, il faut s'assurer que le trou de délestage ne se ferme pas de manière intempestive. En ce qui concerne le [joint d'étanchéité](#) radiale, il faut tenir compte de sa vitesse circonférentielle admissible. En outre, le sens de montage du joint d'étanchéité radiale détermine son fonctionnement. Ce type de joint peut empêcher d'un côté l'entrée de corps étrangers externes ou d'un autre côté la sortie de lubrifiant.

| Joint/matériau | | Vitesse circonférentielle admissible m/s $V(m/s) = (\pi \times d(mm) \times n(r/min)) / (60 \times 1000)$ | Température admissible |
|-----------------------------|-------------|---|------------------------|
| Joint à lèvre radial (RWDR) | NBR | 16 ou moins | -25 ~ +120°C |
| | ACM | 26 ou moins | -15 ~ +150°C |
| | FKM/ FPM | 32 ou moins | -30 ~ +200°C |
| Joint à graisse Z | NBR | 6 ou moins | -25 ~ +120°C |
| Joint V-ring | NBR | 40 ou moins | -25 ~ +120°C |

Dans le tableau, vous trouverez des indications sur la [vitesse de rotation](#) admissible en fonction du matériau et de la température.

Vous pourriez également être intéressé par **Choix de l'ajustement**

9. mars 2022

Ajustement serré, ajustement incertain, ajustement glissant. Après avoir lu cet article, vous devriez connaître et pouvoir définir ces trois types d'ajustement. Mais avant cela, il

[Poursuivre la lecture »](#)

Détail des différents types de roulements

21. mars 2022

Si vous avez jeté un coup d'œil à notre article sur les bases des roulements, vous savez probablement déjà que les roulements peuvent être divisés

[Poursuivre la lecture »](#)

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

5. avril 2022

En règle générale, la qualité d'un roulement dépend de son environnement. Quel roulement peut être performant s'il n'est pas bien intégré dans son environnement ?

[Poursuivre la lecture »](#)

Le palier auto-aligneur

9. mars 2022

Caractéristiques des roulements inserts Le roulement insert, conçu comme un roulement à billes à gorge profonde, possède une bague extérieure de forme sphérique. Le corps

[Poursuivre la lecture »](#)

Le roulement rigide à billes

1. mars 2022

Caractéristiques des roulements rigides à billes Dans sa forme actuelle, le roulement rigide à billes existe depuis environ 150 ans – après quelques optimisations. Les

[Poursuivre la lecture »](#)

Lubrification

9. mars 2022

Rien ne fonctionne sans lubrification : chaque roulement nécessite un lubrifiant de type graisse ou huile, condition de base pour éviter tout contact métallique entre

[Poursuivre la lecture »](#)