Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

NTN
Make the world NAMERAKA

Croulement-savant.fr

Résumé

- Après le calcul et le choix de la disposition des roulements, le montage des roulements doit être correctement conçu
- Le blocage des roulements s'effectue à l'aide d'éléments mécaniques tels que des écrous de blocage, des circlips ou des manchons de serrage
- Le choix des bons ajustements pour l'arbre et le logement dépend des conditions de fonctionnement
- Concernant les dimensions des pièces environnantes, la hauteur des épaulements et les rayons de raccordement sont importants

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 ? Avez-vous déjà lu notre article sur les paliers fixes et libres ? Ce chapitre constitue une bonne base pour la fixation des roulements et la conception de l'environnement.

Construction de l'arbre et du logement

Une fois que les bons roulements ont été calculés et que leur disposition a été déterminée, cette configuration doit maintenant être correctement mise en place. L'énumération ci-dessous regroupe les principaux critères à prendre en compte.

- Choix de la disposition des roulements
- Fixation correcte des roulements

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

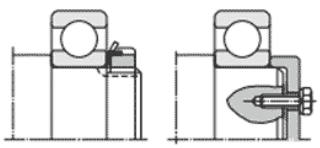
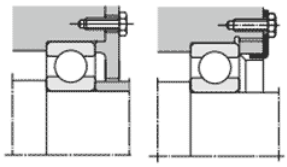
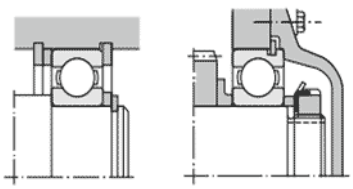
roulement-savant.fr

- Garantie du montage du palier (remarque : important si l'on ne veut pas se faire d'ennemis lors du montage)
- Choix du bon ajustement
- Détermination de la géométrie correcte du raccordement au palier (hauteurs d'épaulement et rayons de raccordement)
- Précision de la géométrie de l'arbre et du logement (attention : plus la précision est grande, plus les coûts sont élevés !)
- Détermination du désalignement maximal du palier par rapport au désalignement admissible

Les indications du fabricant de roulements doivent être respectées.

Fixation des roulements avec des éléments de construction mécanique

Vous trouverez des informations sur le choix de la bonne disposition des roulements dans l'article correspondant. Commençons par la fixation correcte des roulements sur l'arbre et dans le logement. Les roulements peuvent être fixés à l'aide de différents éléments mécaniques, comme des écrous ou des vis de blocage, ou encore des anneaux d'arrêt (circlip). Pour les roulements avec des alésages coniques, il est possible d'utiliser d'autres accessoires spécifiques aux roulements, comme par exemple des manchons de serrage et des manchons de démontage.

Fixation de la bague intérieure	Fixation de la bague extérieure	Anneau d'arrêt
		

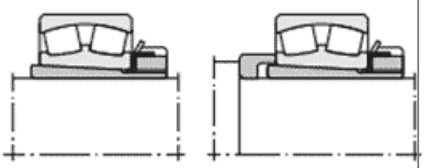
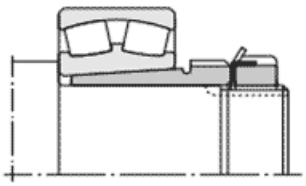
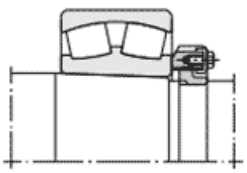
Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Les roulements peuvent être fixés à l'aide d'écrous ou de vis de blocage.	Ci-dessus, une fixation classique avec écrou à encoches, rondelle d'arrêt, anneau d'arrêt, couvercle et entretoise.

Dans ce tableau, vous voyez les méthodes de blocage des roulements généralement utilisées.

En ce qui concerne l'utilisation d'un circlip, il convient de prêter une attention particulière aux erreurs potentielles, telles que les rayons limites et les dimensions des épaulements. Les anneaux d'arrêt (circlips) simplifient la conception. Il est également important de savoir que les circlips présentent certains inconvénients : ils ne sont pas adaptés aux applications de précision et ne sont pas non plus conçus pour supporter des charges axiales élevées.

Montage avec manchon de serrage	Montage avec manchon de démontage	Montage sur arbre conique
		
Les manchons de serrage et les manchons de démontage servent à la fixation axiale du roulement lors de son montage sur des arbres cylindriques.		Un circlip en deux parties inséré dans la rainure de l'arbre et un écrou maintiennent le roulement en position.

D'autres possibilités de montage de roulements sont illustrées ici pour vous.

La fixation du manchon de serrage se fait par la force de frottement entre l'arbre et le diamètre intérieur du manchon. En outre, la position du roulement sur un arbre cylindrique peut être choisie librement lors du montage avec manchon de serrage ou manchon de démontage. Ces deux variantes de montage sont considérées comme des solutions simples

et fiables. Le montage de roulements sur un arbre conique est également une possibilité. Dans ce cas, le circlip en deux parties est fixé à l'aide d'un écrou à encoches ou d'une vis. Les roulements (comme le roulement à rotule sur rouleaux illustré) peuvent également être montés de manière simple et sûre à l'aide de moyens hydrauliques. Selon les indications du fabricant, le déplacement axial doit toujours être mesuré et contrôlé, tout comme le jeu radial du roulement.

Choix des bons ajustements pour l'arbre et le logement

Après ce bref aperçu des différentes possibilités de fixation, voici maintenant des informations importantes sur les ajustements de l'arbre et du logement. En ce qui concerne le jeu et la précharge des roulements, nous avons déjà vu des notions telles que le jeu des roulements et le jeu de fonctionnement, et expliqué comment les calculer. Dans ce chapitre, il s'agit maintenant de choisir le bon ajustement. Le choix du « bon » ajustement dépend des conditions de fonctionnement suivantes :

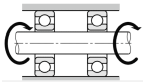
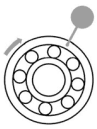
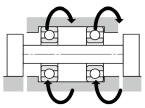
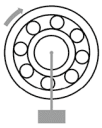
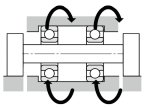
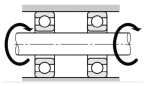
- Matériau de l'arbre et du logement,
- Epaisseur de la paroi,
- Etat de surface
- Conditions de fonctionnement de la machine

Alors, venons-en tout de suite à la première question importante : ajustement serré ou ajustement libre ?

Illustration	Sens de rotation des roulements	Charge des bagues	Type d'ajustement

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Charge fixe	 Bague intérieure tournante Bague extérieure fixe	Charge tournante pour la bague intérieure Charge fixe pour la bague extérieure	Bague intérieure : ajustement serré Bague extérieure : ajustement glissant
Charge tournante 	 Bague intérieure fixe Bague extérieure tournante		
Charge fixe 	 Bague intérieure fixe Bague extérieure tournante	Charge fixe pour la bague intérieure Charge tournante pour la bague extérieure	Bague intérieure : ajustement glissant Bague extérieure : ajustement serré
Charge tournante	 Bague intérieure tournante Bague extérieure fixe		

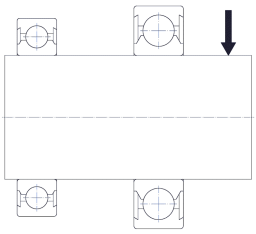
Ce tableau vous indique sous quel type de charge un ajustement serré ou un ajustement libre est nécessaire.

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Il faut d'abord déterminer laquelle des deux bagues tourne et laquelle est immobile. Ensuite, il faut vérifier quelle charge est appliquée à chacune des deux bagues. Un exemple : pour l'unité de palier représentée, il faut choisir les ajustements pour les deux roulements. La poulie est enfin montée sur l'arbre. Les deux roulements dont il s'agit sont un 6320C4 et un 6318C4 (fabricant NTN).

Vous pouvez visualiser ici un palier monobloc illustrant l'exemple précédent.



Exemple de disposition des roulements.

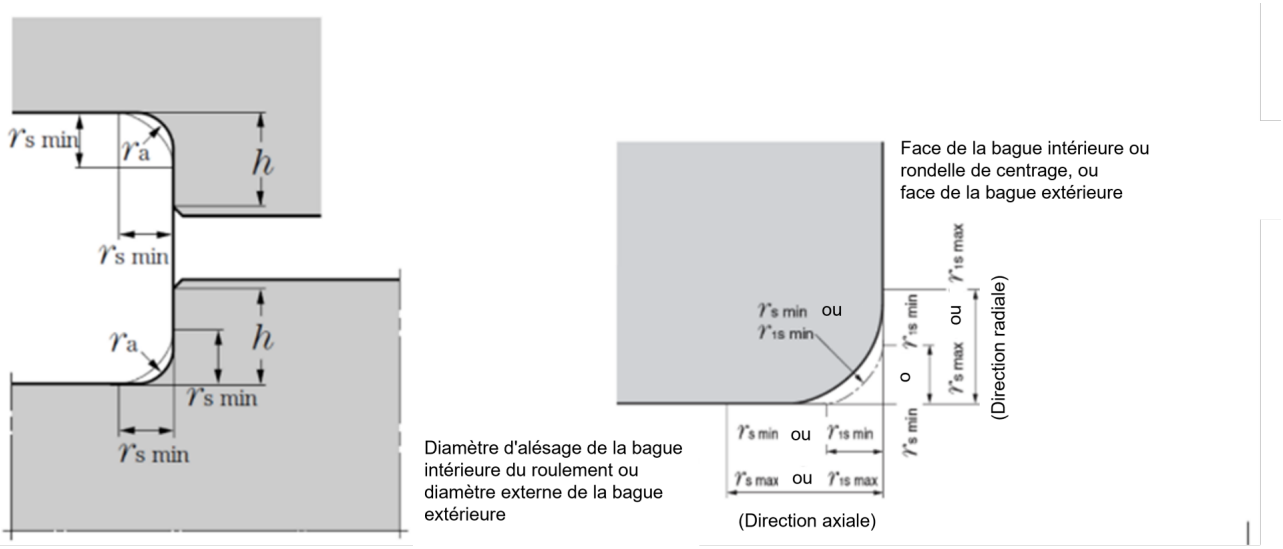
Quelle bague tourne ? Exact, les deux bagues intérieures tournent. En revanche, les bagues extérieures ne devraient pas tourner. La bague intérieure a-t-elle une charge ponctuelle ? Non, elle a une charge circonférentielle. Une charge circonférentielle signifie que la direction de la charge radiale agissant sur la bague intérieure est circonférentielle pour la bague. La charge ponctuelle est présente sur les deux bagues extérieures et signifie que la charge n'agit que sur un petit point de la bague extérieure. La recommandation d'ajustement est donc la suivante : Bague intérieure = ajustement serré et bague extérieure = ajustement libre. On trouve des préconisations d'ajustements dans les catalogues des fabricants de roulements, comme par exemple chez NTN. Pour le cas actuel, on pourrait par exemple, en tenant compte d'une « charge normale », équiper l'arbre d'un ajustement k5 et choisir un ajustement H7 dans le logement.

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Dimensions des raccordements des roulements

Outre la fixation du palier elle-même, il est essentiel de tenir compte des dimensions des pièces autour du roulement, de la hauteur des épaulements et des rayons de raccordement, ceux-ci jouant un rôle important.

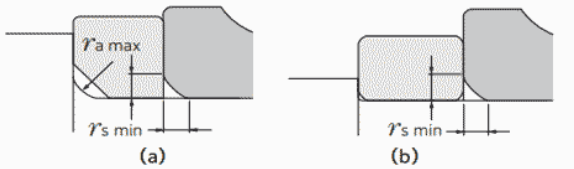


La hauteur de l'épaulement et le rayon de raccordement sont des composantes importantes dans le dimensionnement des pièces de raccordement des roulements.

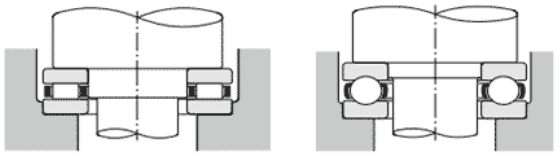
Il est important que la hauteur *h* de l'appui d'une bague de roulement sur l'arbre ainsi que sur le logement (côté gauche de l'illustration) soit supérieure au rayon de raccordement maximal admissible du roulement r_s max (côté droit de la figure). Dans le cas contraire, l'appui du roulement sur l'arbre et le logement serait insuffisant voire inexistant. Il faut en outre tenir compte du fait que le rayon de congé r_a a une valeur plus faible que le plus petit rayon de raccordement du roulement r_s min.

Il existe des situations où le rayon de

raccordement r_a max est supérieur au rayon de raccordement du roulement. Ce cas se présente notamment lorsque l'arbre doit être renforcé ou que l'épaulement ne suffit pas comme surface d'appui pour le roulement. Si ces conditions sont remplies, plus rien ne s'oppose à l'utilisation d'entretoises. Celles-ci sont fabriquées individuellement de manière à garantir un appui correct de la bague du roulement sur l'épaulement de l'arbre ou du logement.



Dans l'illustration, vous voyez les dessins techniques d'une entretoise. Celle-ci est représentée en gris clair.



En règle générale, les arbres et les épaulements de montage doivent toujours être plus grands pour les butées que pour les roulements radiaux.

Lors de l'utilisation de butées, il faut veiller à ce que les surfaces d'appui des rondelles soient suffisamment larges, compte tenu des critères de charge et de rigidité. Des tableaux de dimensions correspondants sont par exemple disponibles dans le catalogue de NTN.

Précision de l'arbre et du logement

La précision des surfaces d'ajustement de l'arbre et du logement constitue un autre critère important pour la conception des pièces environnantes. La rugosité de la surface et la perpendicularité des épaulements sont également prises en compte.

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Propriété		Arbre	Logement
Précision dimensionnelle		IT6 (IT5)	IT7 (IT5)
Circularité (max.) Cylindricité		IT3	IT4
Perpendicularité des épaulements		IT3	IT3
Rugosité de surface Surface d'ajustement R_a	petits roulements	0,8 µm	1,6 µm
	moyens ~ grands roulements	1,6 µm	3,2 µm

Dans le tableau, vous trouverez des indications utiles concernant les dimensions de l'arbre et du logement. Ce tableau est valable pour des conditions de fonctionnement normales (IT = tolérances de base).

Inclinaison et défaut d'alignement

La flexion de l'arbre, les variations dans la géométrie de l'arbre et du logement ainsi que les moindres erreurs de montage entraînent un certain désalignement entre les bagues intérieure et extérieure d'un roulement. Il est donc important d'utiliser des roulements roulant (roulements à rotule sur billes, roulements à rotule sur rouleaux ou paliers) dans les applications où les défauts d'alignement peuvent être relativement importants. Il convient de noter que le défaut d'alignement admissible dépend de critères tels que le type de roulement, les conditions de charge et le jeu de fonctionnement et varie donc en fonction de l'application. Les valeurs données ne doivent pas être dépassées, sinon le roulement risque d'être endommagé ou des problèmes peuvent survenir sur la cage.

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Déplacement admissible des roulements			
Roulements à billes à gorge profonde	1/1 000 ~ 1/300	Roulements à rouleaux coniques Une seule rangée Une seule rangée (Ultage)	1/2 000 1/600
Roulements à billes à contact oblique Une seule rangée	1/1 000	Roulements à aiguilles	1/2 000
Roulements à rouleaux cylindriques Séries de stock 10, 2, 3, 4 Séries de stock 22, 23 Ultage A deux rangées	1/1 000 1/2 000 1/500 1/2 000		

Le désalignement admissible de différents types de roulements.

Déplacement admissible des roulements			
Roulements à rotule sur billes Charge normale	1/15	Butées à rotule sur rouleaux Charge normale	1/60 à 1/30

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

NTN Make the world NAMERAKA

roulement-savant.fr

Roulements à rotule sur rouleaux Charge normale ou plus Charges plus légères	 1/115 1/30	Roulements de palier	1/60 à 1/30

Les roulements rotulant sont utilisés dans des applications où le défaut d'alignement est relativement important.

Vous pourriez également être intéressé par

Calcul de la durée de vie

9. mars 2022

Zut – le roulement est endommagé ! Si vous considérez que les roulements sont soumis à une pression et à un cisaillement continus, cela n'a

Poursuivre la lecture »

Disposition en O, en X et en tandem

9. mars 2022

Si vous avez déjà lu les articles sur les roulements à billes à contact oblique ou les roulements à rouleaux coniques, vous avez peut-être déjà

Poursuivre la lecture »

Étanchéité

5. avril 2022

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

Poursuivre la lecture »

Jeu des roulements, jeu en fonctionnement et précharge

9. mars 2022

Le jeu des roulements et le jeu de fonctionnement (également appelé jeu résiduel), n'est-ce pas la même chose ? Et la précharge, on en a

Poursuivre la lecture »

Fixation des roulements et conception des pièces environnantes

roulement-savant.fr

Les points de contact

9. mars 2022

Qu'entend-on par « contact ponctuel et linéaire » ? Vous avez peut-être déjà entendu dire que les roulements peuvent être divisés en deux catégories. Cette

Poursuivre la lecture »

Palier fixe et palier libre

9. mars 2022

Est-ce que je choisis un palier fixe, un palier réglable ou un palier flottant ? Cette question est importante lors de la conception d'un palier.

Poursuivre la lecture »