

Technologie des roulements

Caractéristiques des roulements	38
■ Conception du roulement	38
■ Matériaux et traitements de surface	39
<i>Connaissance et suivi qualité des matériaux</i>	39
<i>Matériaux et traitements de surface</i>	39
<i>Traitement thermique</i>	40
■ Fabrication du roulement	42
<i>Mise en forme des bagues du roulement</i>	42
<i>Finition du roulement</i>	42
<i>Gamme de fabrication standard</i>	43
Variantes des composants du roulement	44
■ Bague intérieure	44
<i>Alésage conique</i>	44
<i>Arrondis spéciaux</i>	45
■ Définitions	46
■ Autres variantes de bagues	48
■ Cage	49
<i>Matériaux</i>	49
<i>Centrage</i>	50
<i>Choix d'une cage spéciale</i>	50
Protection et étanchéité	52
■ Dispositifs de protection et d'étanchéités extérieurs au roulement	53
■ Autres types de joints	54

Caractéristiques des roulements

Conception du roulement

L'accroissement continu des performances des roulements SNR et de leur durée de vie repose sur un progrès technologique constant à trois niveaux : la conception, le matériau et la fabrication.

■ Roulement normalisé

La conception a pour objectif de déterminer la géométrie interne du roulement en respectant une enveloppe normalisée. Le roulement doit satisfaire le plus grand nombre possible d'applications tout en arrivant au meilleur compromis coût/performance.

L'optimisation porte sur les éléments du roulement: corps roulants (nombre, dimensions, profil), chemins de roulement (profil), cage (matériau, dessin), ainsi que sur les joints d'étanchéité en tenant compte :

- de la résistance mécanique des matériaux,
- des moyens de fabrication,
- du prix de revient.

■ Roulement spécifique

Lorsque cela est nécessaire techniquement et possible économiquement, le roulement SNR peut apporter une fonction rotation plus complète, soit par une aptitude particulièrement développée, soit en intégrant un ensemble de fonctions associées à la fonction rotation : fixation, protection, lubrification, transmission, mesure, ...

L'adaptation étroite de ces roulements à l'application apporte des gains importants par une optimisation technique et industrielle. Elle permet en outre de protéger une conception originale et plus généralement d'accroître les performances de vos produits. Nous vous conseillons de consulter votre interlocuteur SNR pour étudier conjointement cette approche très intéressante.

Matériaux et traitements de surface

→ Connaissance et suivi qualité des matériaux

SNR procède à des recherches approfondies sur l'endurance des aciers en collaboration avec des sidérurgistes. Pour chaque nuance, nous avons défini des cahiers des charges extrêmement précis et exigeants qui portent sur les points suivants :

- le mode d'élaboration de l'acier,
- la composition chimique,
- la dureté, l'aptitude au durcissement de trempe,
- la macro-structure et la santé macrographique,
- la micro-structure et la micro-propreté,
- l'endurance,
- la présentation du produit,
- les conditions de réception et de contrôle.

Le contrôle préalable du matériau est effectué par examen métallographique et spectrographique complété par des essais au banc.

Nous présentons ci-dessous les matériaux et traitements de surface les plus couramment employés. Vos interlocuteurs SNR sont à votre disposition pour étudier avec vous les solutions qui répondent à votre cahier des charges.

→ Matériaux et traitements de surface

■ Applications standard

Exigences	Propositions
<ul style="list-style-type: none">▶ Grande résistance à la fatigue et à l'usure.▶ Peut accepter une dureté identique entre cœur et surface.	<ul style="list-style-type: none">▶ 100Cr6 (AFNOR) : acier au chrome à haute teneur en carbone Cet acier très couramment utilisé présente de nombreux avantages : propreté, aptitude à la trempe sans carburation, flexibilité du traitement thermique. Notre suivi qualité continu des matériaux nous a permis d'augmenter de manière importante l'endurance de ce type d'acier.
	<ul style="list-style-type: none">▶ Composition chimique<ul style="list-style-type: none">C de 0,98 à 1,10 %Si de 0,15 à 0,35 %Mn de 0,25 à 0,45 %Cr de 1,30 à 1,60 %
	<ul style="list-style-type: none">▶ Caractéristiques mécaniques<ul style="list-style-type: none">Coefficient de dilatation : $C1=12 \times 10^{-6}$ mm/mm/°CModule d'élasticité : $E = 205\,000$ N/mm²Coefficient de Poisson : $\eta = 0,3$
	<ul style="list-style-type: none">▶ 100 Cr6 refondu sous vide lorsqu'un gain de performance dans une même enveloppe est absolument nécessaire▶ XC68 pour les roulements réalisés à partir de feuillard

Caractéristiques des roulements (suite)

■ Applications spécifiques

Exigences	Propositions
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Grande résistance à la fatigue et à l'usure. ▶ Grande résilience à cœur. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Acier 100Cr6 avec trempe superficielle des chemins de roulement et des surfaces utiles (faces d'appui par exemple), le cœur de la pièce restant à l'état métallurgique initial. ▶ Aciers de cémentation.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tenue à haute température. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Acier 100Cr6 avec traitement thermique de stabilisation. Pour les roulements réalisés en quantité limitée : ▶ Acier E80DCV40 (AFNOR) ou M50 (AISI) dit "rapide" élaboré et refondu sous vide quand on peut accepter une dureté identique entre cœur et surface. ▶ Aciers de cémentation haute température. ▶ Aciers de nitruration si les roulements sont modérément chargés.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Amélioration de la résistance à l'usure des surfaces externes du roulement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Traitements de surfaces anti-usure type phosphatation, chrome dur, oxydation noire ou autres selon cahier des charges.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Amélioration de la résistance à la corrosion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Traitements de surface type Zinc électrolytique ou autres selon cahier des charges. ▶ Aciers inoxydables.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Amélioration de la résistance à la corrosion de contact entre l'arbre ou le logement et le roulement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Traitements de surface type cuivre ou chrome dur sur les surfaces externes du roulement.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lubrification en très faible quantité ou lubrification par le milieu environnant (essence, gasoil, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilisation de billes en céramique. ▶ Traitements de surface autolubrifiant type Argent + bisulfure de molybdène ou autres pour des roulements faiblement chargés.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Augmentation de la résistance à la pollution. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les travaux entre SNR et des sidérurgistes ont abouti à la mise au point d'un acier à roulement moins sensible à la pollution. Cet acier, d'une composition chimique et d'une microstructure particulières, nécessite un traitement thermique adapté. Ce nouveau matériau concilie une dureté importante en surface pour résister à l'usure et une ductilité de la matrice permettant de réduire le risque de fissuration, ceci tout en conservant une bonne stabilité dimensionnelle.

➔ Traitement thermique

Le principe du traitement thermique de l'acier à roulement est de lui donner une structure martensitique qui lui confère :

- la dureté requise (62 HRc environ),
- la résistance à la fatigue,
- la stabilité dimensionnelle,

nécessaires pour couvrir la majorité des applications.

Il comprend, avant trempe, une phase d'austénisation à haute température au-dessus du point de transformation.

■ Types de traitements

SNR a défini en standard plusieurs types de trempe de l'acier 100 Cr6 adaptés aux exigences de l'application.

Par exemple :

La trempe martensitique profonde qui permet d'obtenir, à l'aide de revenus judicieusement choisis, des compromis parfaitement maîtrisés entre l'aptitude à résister aux contraintes de Hertz et la stabilité dimensionnelle, donc le maintien de la précision géométrique des roulements dans les conditions les plus générales d'utilisation.

La trempe superficielle des chemins de roulement et des surfaces utiles (faces d'appui par exemple), le coeur de la pièce restant à l'état métallurgique initial.

La trempe bainitique profonde qui permet d'obtenir dans la masse et sur les pistes un compromis intéressant entre la dureté et la ténacité.

■ Stabilité dimensionnelle de l'acier et influence sur le jeu du roulement

L'acier trempé à structure martensitique contient toujours un pourcentage d'austénite résiduelle qui limite son utilisation dans une plage de température comprise entre -20°C et +150°C environ.

A basse température

▶ la trempe se poursuit et l'austénite résiduelle (γ) se transforme en martensite secondaire (α) et augmente le volume spécifique de l'acier.

A haute température

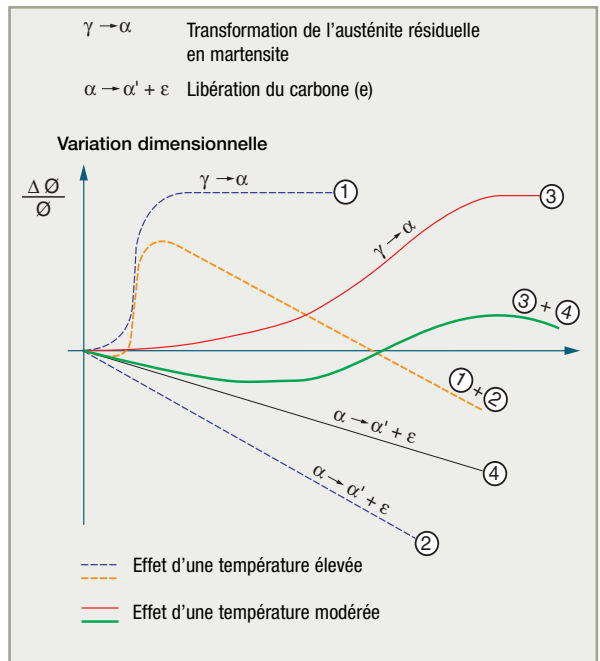
▶ la transformation de l'austénite ($\gamma \rightarrow \alpha$) résiduelle apporte une augmentation du volume spécifique de l'acier (1)

▶ l'appauvrissement de la martensite par libération du carbone (ϵ) amène une diminution du volume spécifique de l'acier (2)

Ces deux phénomènes irréversibles ne se compensent que très partiellement. Le roulement subit une variation dimensionnelle dont l'amplitude et la vitesse dépendent du temps de maintien à sa température de fonctionnement ce qui entraîne une modification des serrages arbre-roulement et roulement-logement et donc du jeu de fonctionnement.

Au-delà de la température normale de +150°C, on considère que la variation dimensionnelle de l'acier n'est plus négligeable, on utilisera des roulements ayant subi un traitement thermique spécial dit de stabilisation qui ramène les variations dimensionnelles à un niveau compatible avec les applications.

➔ Consulter SNR.



Caractéristiques des roulements (suite)

Fabrication du roulement

SNR a développé un système performant d'assurance qualité en production sous-tendu par l'autocontrôle et le suivi en continu de nos procédés (SPC). Ce système permet d'assurer la qualité optimum de nos produits dans le temps par la maîtrise de tous les composants du procédé (moyens, méthodes, main d'œuvre, milieu et matière).

→ Mise en forme des bagues du roulement

La mise en forme des bagues de roulement est réalisée :

- par décolletage,
- par déformation (forgeage, roulage, emboutissage).



La déformation du métal permet un fibrage parallèle au chemin de roulement favorable à la résistance à la fatigue donc à l'endurance. Le développement des techniques de déformation est lié à l'obtention du meilleur rapport coût-performance.

→ Finition du roulement

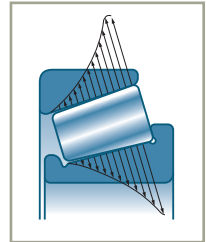
La finition détermine la qualité des surfaces des éléments en contact, qualité fondamentale du point de vue de la résistance aux contraintes et de la lubrification.

■ La qualité s'obtient à trois niveaux :

- ▶ Géométrie : formes, micro-géométrie des surfaces de contact (courbures, profils...)

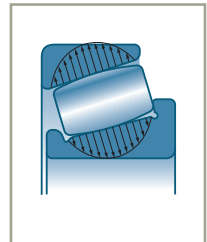
Pour les roulements à rouleaux, la répartition des efforts au niveau des contacts rouleaux-bagues n'est pas répartie de façon homogène et dépend :

- des charges appliquées,
- des désalignements imposés au roulement,
- des géométries en contact.



La réalisation de profils corrigés pour les roulements à rouleaux permet :

- d'améliorer la répartition des efforts sur les génératrices des rouleaux,
- d'éviter les surcontraintes aux extrémités.

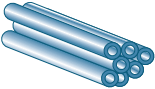


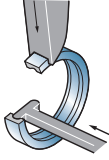
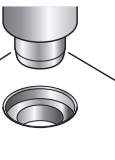
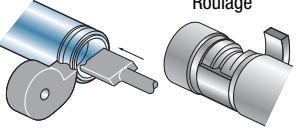
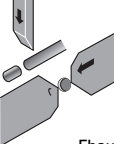
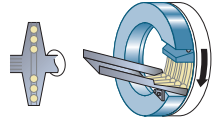
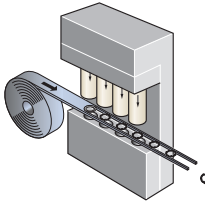
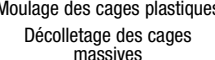
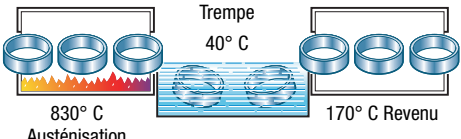
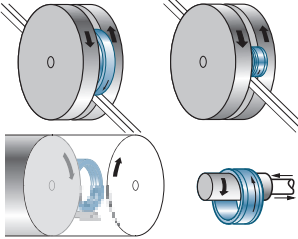
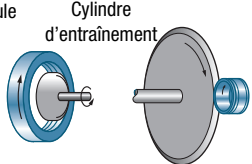
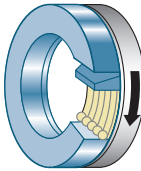
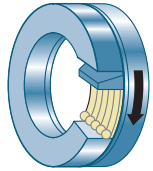
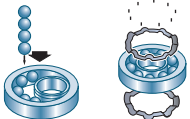


Pour les roulements à billes l'adaptation des courbures aux conditions de fonctionnement permet l'optimisation de la géométrie du roulement donc une diminution du couple de frottement et une augmentation de la durée de vie.

- ▶ Etat de surface

- ▶ Etat métallurgique : le mode d'usinage doit respecter les qualités métallurgiques superficielles

→ **Gamme de fabrication standard**

Opération	Bagues	Corps roulants	Cage
Matière	Tubes, barres 	Fils 	Feuilles 
Mise en forme	Décolletage  Forgeage  Roulage 	Coupe et frappe du lopin  Ebauche 	Emboutissage des cages en tôle  Moulage des cages plastiques Décolletage des cages massives 
Traitement thermique	 <p>830° C Austénisation Trempe 40° C 170° C Revenu</p>		
Finition	Rectification Bague extérieure Bague intérieure  Meule Cylindre d'entraînement  Superfinition	Rectification sur meule  Rodage par pâte abrasive entre 2 plateaux 	
Montage du roulement	Lavage, Marquage, Contrôle final, Emballage 		

Variantes des composants du roulement

Bague intérieure

Ce chapitre expose les caractéristiques particulières d'exécution qui peuvent modifier le roulement standard ou les roulements conçus pour une application spécifique. Certaines de ces modifications sont de fabrication courante, les autres peuvent être réalisées sur demande.

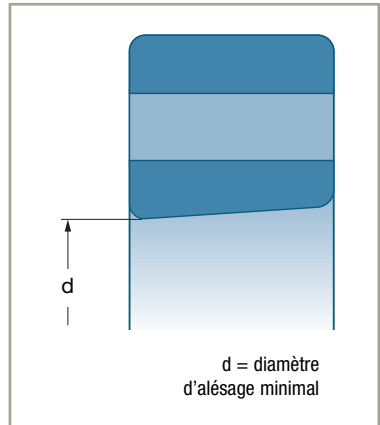
→ Alésage conique

■ L'alésage conique est généralement utilisé lorsque l'on désire monter le roulement sur un arbre à tolérance large avec un manchon conique de serrage dont la conicité est généralement de 1/12 ou lorsque s'impose l'utilisation d'un manchon de démontage.

Dans certaines applications spéciales (machines à papier, laminoirs...), la bague intérieure est montée sur une portée conique de l'arbre. On peut alors déterminer le jeu de façon très précise par le déplacement de la bague intérieure sur celle-ci.

La conicité normale 1/12 est symbolisée par le suffixe K.

La conicité spéciale 1/30 est symbolisée par le suffixe K30.



■ L'alésage de conicité 1/12 est réalisé en série sur :

- les roulements à rotule sur billes,
- les roulements à rotule sur rouleaux.

Cependant, dans les séries 240xx et 241xx, c'est l'alésage de conicité 1/30 qui est retenu.

Les dimensions des manchons coniques sont indiquées dans l'onglet **Manchons et accessoires**.

A noter que lors d'un montage avec manchon, le diamètre de l'arbre est inférieur à l'alésage nominal du roulement de 5 mm ou d'un multiple de 5 selon la dimension du roulement.

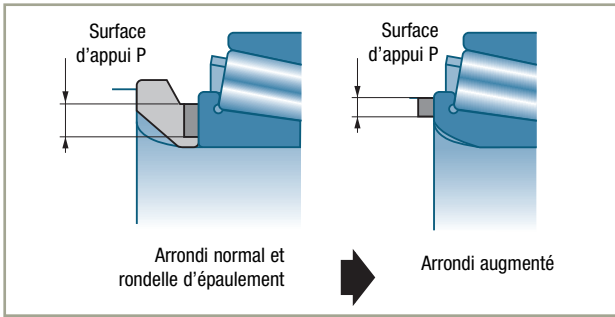
→ Arrondis spéciaux

Dans certains montages, un arrondi spécial peut apporter au montage simplification et économie.

■ Arrondi augmenté

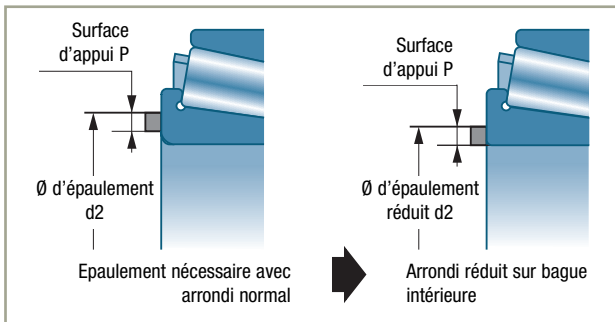
Un arrondi augmenté permet, en supprimant la rondelle d'épaulement du roulement, d'augmenter la rigidité de l'arbre, de réduire la longueur de l'axe et d'éviter les concentrations de contraintes.

Exemple : montage des roulements sur les fusées de roue.



■ Arrondi réduit

Il permet d'accepter des diamètres d'épaulement plus faibles tout en conservant une surface d'appui convenable. Il est aussi intéressant dans le cas d'un épaulement réalisé par un segment d'arrêt.

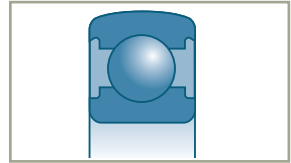


Variantes des composants du roulement (suite)

Définitions

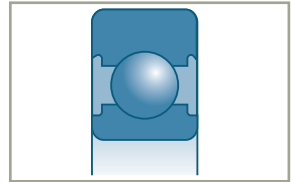
■ Diamètre extérieur sphérique

Pour roulements destinés à être montés dans des paliers (ou flasques) auto-aligneurs (roulements à billes à contact radial à une rangée de billes).



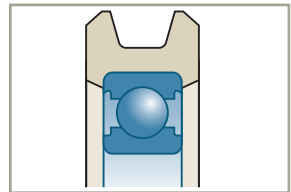
■ Épaisseur augmentée

Ce renforcement permet au roulement de remplir une fonction de galet, la bague extérieure roulant directement sur une piste. La bague, de profil rectiligne ou spécial, fait en général l'objet d'un traitement thermique et d'un traitement de surface adaptés destinés à renforcer sa résistance aux chocs et déformations.



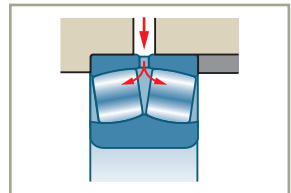
■ Revêtements spéciaux

Dans certaines applications (faibles charges, faibles vitesses) le surmoulage ou l'adaptation de matières synthétiques directement sur la bague extérieure permet de réaliser des galets de forme complexe et de fonctionnement silencieux.



■ Rainure et trous de graissage

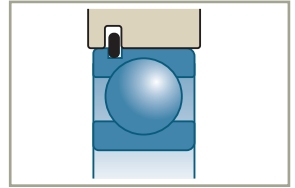
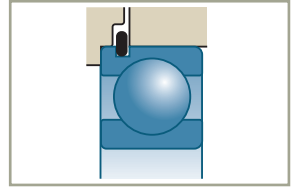
Cette variante, destinée à faciliter la lubrification, est réalisée sur les roulements à rotule sur rouleaux (suffixe W33), à l'exception de la série 21300.



■ Rainure pour segment d'arrêt

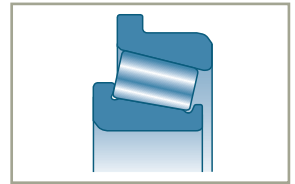
Cette rainure est destinée à recevoir un segment d'arrêt permettant de positionner et de fixer axialement le roulement.

La rainure (suffixe N) et le système rainure-segment d'arrêt (suffixe NR) sont normalisés (ISO 464). Les cotes de la rainure et les cotes de montage sont données dans la "liste des Roulements Standards" à une rangée de billes.



■ Colerette

Celle-ci remplace le système rainure-segment d'arrêt quand l'épaisseur de la bague ne permet pas la rainure.



■ Arrondis réduits

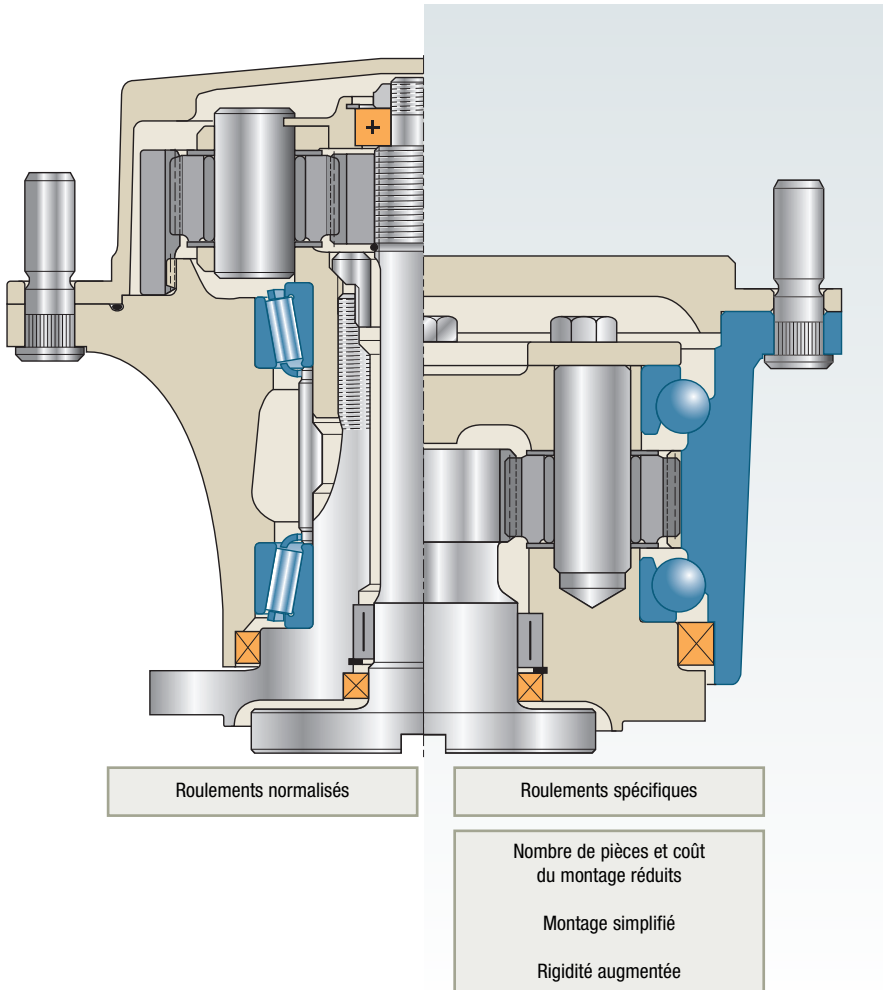
Les bagues extérieures peuvent être réalisées avec des arrondis réduits comme pour les bagues intérieures et pour les mêmes raisons.

Variantes des composants du roulement (suite)

Autres variantes de bagues

La flexibilité des moyens d'usinage de SNR permet d'associer la conception du roulement et des pièces environnantes afin de simplifier le montage, diminuer le nombre de pièces, d'augmenter les performances avec :

- brides et collerettes avec des trous de fixations lisses ou taraudés,
- engrenages taillés dans les bagues,
- ...



Cage

La fonction de la cage est de séparer les corps roulants et de maintenir leur équidistance pour réduire le frottement et l'échauffement au minimum.

Elle a également des fonctions complémentaires importantes :

- solidariser les corps roulants avec une bague dans le cas de roulements à éléments séparables : roulements à rouleaux coniques et cylindriques ou roulements à rotule,
- aider au guidage des corps roulants,
- ...

→ Matériaux

Les cages sont réalisées dans plusieurs matériaux et avec divers procédés de fabrication. Il existe pour chaque roulement un type de cage réputé standard. Celui-ci a toujours fait ses preuves en service, et est considéré comme la meilleure conception pour la plupart des applications. La cage standard pour des roulements de grandes dimensions peut être différente de celle des roulements de petites dimensions dans une même série, compte tenu des différents domaines d'applications, des possibilités de fabrication et des coûts. Lorsqu'une cage devient standard, son type n'est plus repéré par un suffixe spécifique dans la désignation du roulement SNR.

■ Cages moulées en matière synthétique

La matière la plus employée actuellement est le polyamide 6/6 chargé de fibres de verre.

Ces cages présentent des caractéristiques mécaniques intéressantes: faible coefficient de frottement, élasticité et bonne résistance aux chocs et vibrations. De plus, le moulage permet d'obtenir des formes adaptées et précises qui améliorent le guidage des corps roulants. Du fait de l'évolution rapide des matériaux de synthèse, consulter SNR pour connaître de manière précise les conditions d'emploi de ces cages.

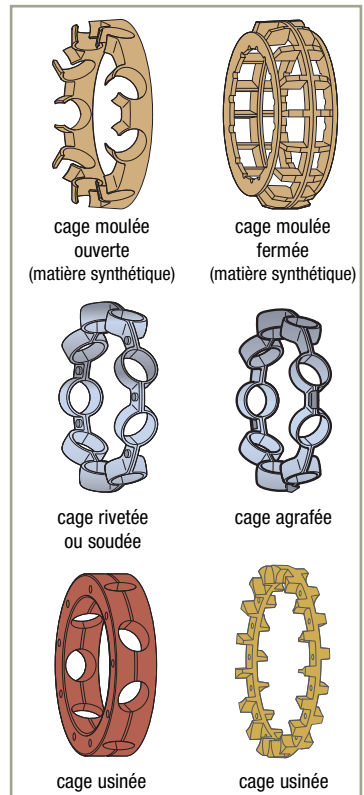
Les roulements SNR standards étanches ou protégés peuvent bénéficier de ce type de cage et d'une graisse compatible.

■ Cages en tôle emboutie, acier doux, laiton

En une pièce ou en deux pièces rivetées, agrafées ou soudées. Ces cages peuvent recevoir un traitement de surface destiné à en améliorer le coefficient de frottement.

■ Cages usinées : résine phénolique, alliages cuivreux (laiton), alliages d'aluminium

Pour les cages de grandes dimensions fabriquées en petites quantités, c'est souvent la cage usinée en laiton qui est standard ; dans ce cas, le symbole du roulement est toujours suivi du suffixe de cage (M, MA, MB).



Variantes des composants du roulement (suite)

→ Centrage

Les cages peuvent être centrées :



Le choix du centrage dépend des critères de fonctionnement du roulement, vibrations, chocs, grandes vitesses, variations de vitesse ...

→ Choix d'une cage spéciale

Le choix d'une cage spéciale se fera en fonction des critères de fonctionnement particulier du roulement : température, lubrification, vibrations, accélérations et décélérations brutales, défauts d'alignement arbre-logement.

Voir tableau ci-contre.

Pour certaines applications où l'on recherche une augmentation importante de la capacité de charge dynamique (réducteurs, boîtes de vitesses...) ou de la capacité de charge statique (galets, poulies...) il est possible d'utiliser des roulements spéciaux sans cage.

A noter que la vitesse limite de ce type de roulement est plus faible que celle du roulement standard correspondant. Sa lubrification demande une certaine attention à cause du frottement relatif des corps roulants.



	Cage moulée	Cage emboutie tôle acier ou laiton	Cage usinée laiton	Cage usinée résine phénolique
Vitesse limite	▶ Celle du roulement	▶ Celle du roulement	▶ Permet d'augmenter la vitesse limite du roulement	▶ Généralement centrée sur une bague, permet d'augmenter la vitesse limite du roulement
Température	▶ Polyamide 6/6 : 120° en continu, 150°C intermittent ▶ Autres matières consulter SNR	▶ Ne limite pas la température de fonctionnement du roulement	▶ Ne limite pas la température de fonctionnement du roulement	▶ 110°C maxi en utilisation continue
Lubrification	▶ Bon coefficient de frottement ▶ Bon comportement dans le cas de lubrification déficiente	▶ Contact métal / métal, donc sensible à la lubrification.	▶ Bon coefficient de frottement laiton / métal	▶ Excellent coefficient de frottement. ▶ Cage imprégnée d'huile donc lubrification optimale du roulement
Tenue sous vibrations	▶ Excellent comportement - Légèreté - Elasticité	▶ Limitée par : - résistance mécanique - mode d'assemblage - balourd éventuel	▶ Excellente tenue ▶ Maintient le centrage malgré les balourds dynamiques	▶ Bon comportement avec cage centrée sur une bague. ▶ Faible inertie ▶ Bon équilibrage
Accélérations et décélérations brutales	▶ Excellent comportement - Légèreté - Elasticité	▶ Risque de rupture de cage	▶ Résistance mécanique élevée mais : - manque de flexibilité - grande inertie	▶ Excellent comportement car : - Faible inertie - Bonne résistance mécanique
Défauts d'alignement arbre-logement	▶ Excellent comportement - Elasticité	▶ Risque de rupture de cage	▶ Utilisation non recommandée	▶ Utilisation non recommandée
Observations	▶ Cage remplaçant la cage tôle pour de nombreux types de roulements		▶ Coût élevé ▶ Réservé généralement aux roulements grande vitesse et/ou de haute précision	▶ Coût élevé ▶ Réservé généralement aux roulements grande vitesse et/ou de haute précision

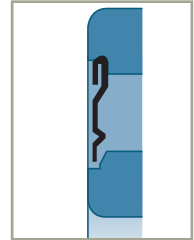
Protection et étanchéité

Les parties actives du roulement : corps roulants, chemins de roulement, cage, doivent toujours rester parfaitement propres et bien lubrifiées. La protection et l'étanchéité ont pour rôle d'assurer la permanence de ces deux facteurs vitaux pour la durée du roulement en empêchant les agents polluants de pénétrer dans le roulement et en retenant la graisse.

Deux types de dispositifs d'étanchéité sont normalement utilisés avec les roulements

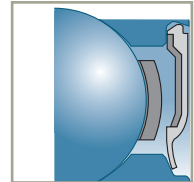
■ Les protections sans frottement

Ces dispositifs sont basés sur l'effet produit par un passage étroit entre parties tournantes et éléments fixes. Ces protections ne donnent lieu pratiquement à aucun frottement et aucune usure. Elles conviennent particulièrement pour les grandes vitesses de rotation et les températures élevées. Leur efficacité peut être renforcée en injectant de la graisse dans le passage étroit.



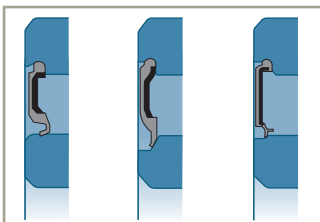
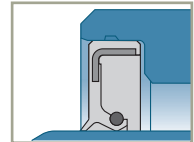
■ Les joints à frottement (contact)

Le joint exerce une pression sur la surface conjuguée, en général au moyen d'une lèvre. On évite ainsi la pénétration des impuretés et de l'humidité et/ou les pertes de lubrifiant.

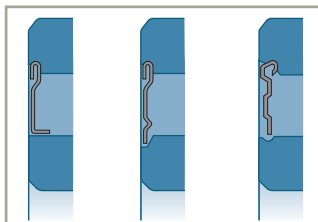


La pression peut être produite :

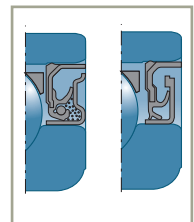
- soit par l'élasticité de la matière du joint et le serrage approprié entre la lèvre et sa surface d'appui,
- soit par l'effort exercé par un ressort incorporé à la périphérie du joint.



Joints standard



Déflecteurs



Joints spéciaux



SNR propose une gamme large et variée de protections et d'étanchéités, soit totalement intégrées au roulement, soit renforcées par une lèvre frontale. Suivant les applications, ces dispositifs peuvent être remplacés ou renforcés par une protection indépendante du roulement.

Dispositifs de protection et d'étanchéités extérieurs au roulement

Suivant les applications, les dispositifs de protection ou d'étanchéité intégrés aux roulements peuvent être remplacés ou renforcés par une protection indépendante du roulement. Les dispositifs de protection indépendants du roulement sont frottants ou non frottants. Ils peuvent être associés pour une protection accrue.

		Dispositifs frottants				Dispositifs non frottants		
		Effet radial		Effet axial				
Type								
		Feutre	Joint métal/plastique	Joint mécanique	Joint à lèvres frontale	Rainures	Labyrinthe	Déflecteur
Vitesse linéaire maximale (m/sec)		4	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nitrile acrylique NBR : 15 ▶ Polyacrilate ACM : 18 ▶ Elastomère fluoré FKM : 20 	16	7			
Températures d'utilisation (°C)		-40 +110	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nitrile acrylique NBR -30 +110 ▶ Polyacrilate ACM -10 +170 ▶ Elastomère fluoré FKM -40 +200 	-40 +150	-40 +110			
Désalignement maximal		0,01 rad 0,5°	0,01 rad 0,5°	0,01 rad 0,5°	0,02 rad 1°	0,001 rad 0,06°	0,001 rad 0,06°	0,001 rad 0,06°
Portée du joint	Dureté	Mini 30HRc ou 300 HV	Mini 40HRc ou 450 HV	Portée intégrée au joint	3,2 µm	0,8 µm (arbre)	0,8 µm (arbre)	
	Etat de surface (portée) (Ra max)	3,2 µm	0,8 µm					
Points particuliers		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Imprégner le feutre dans l'huile à 80°C avant montage ▶ Gorges normalisées 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prévoir un chanfrein sur l'arbre pour faciliter l'engagement des lèvres ▶ Graisser les portées et joints avant montage 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ce joint peut supporter des pressions relativement importantes 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'utilisation de joints en élastomère fluoré permet d'étendre la plage de température et de vitesse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3 rainures mini ▶ Jeu entre arbre et logement 0,3 à 0,5 mm pour Ø < 50 ▶ 0,8 à 1,2 mm pour Ø > 50 ▶ Jeu axial 1 à 2 mm pour Ø < 50 ▶ 2 à 4 mm pour Ø > 50 		
Applications		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Paliers à roulement en deux parties 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Générale 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Etanchéité aux fluides 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Etanchéité renforcée à la pollution 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Organe de précision ▶ Grande vitesse ▶ Ambiance peu polluée 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Organe de précision ▶ Grande vitesse ▶ Ambiance peu polluée 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilisé pour renforcer un autre type d'étanchéité à la pollution ▶ Agit par centrifugation
Lubrification recommandée		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Graisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Graisse ▶ Huile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Graisse ▶ Huile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Graisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Graisse ▶ Huile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Graisse ▶ Huile 	

Protection et étanchéité (suite)

Autres types de joints

D'autres types d'étanchéités peuvent être intégrés dans le roulement.

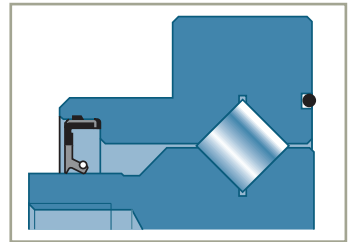
Cette intégration offre, pour de nombreuses applications, un gain de place et de masse, permettant ainsi une diminution du coût de la fonction étanchéité.

Quelques exemples de réalisation :

■ Bague d'étanchéité radiale à ressort

Les bagues d'étanchéité avec lèvres radiale équipées d'un ressort conviennent pour de nombreuses applications industrielles. Elles sont particulièrement adaptées pour une étanchéité à l'huile mais peuvent aussi être utilisées avec les roulements graissés.

Ce type d'étanchéité peut aussi être équipé d'une lèvres de protection contre les poussières ou salissures extérieures.



■ Joint torique

Les joints toriques peuvent être intégrés au roulement pour assurer une étanchéité statique à l'huile ou à la graisse.

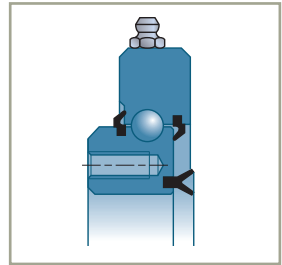
■ Joint linéaire

Joint formé d'une ou plusieurs lèvres en élastomère non armé.

Le joint réalisé au mètre peut s'adapter à des roulements de diamètres différents.

Ce type de joint convient bien pour des roulements graissés.

Très utilisé en application robotique.



■ Joint à glace

Pour toutes les applications exposées à de hautes sollicitations d'usure dues à la boue, au sable ou à la poussière il est possible d'intégrer au roulement un joint à glace.

Ces joints sont formés de deux bagues frottantes métalliques montées de façon élastique avec deux joints toriques.

Ce type d'étanchéité convient particulièrement pour les applications travaux publics (véhicules à chenilles, installations de préparation de sable, ...) et dans les engins de travaux miniers.

