



République Algérienne Démocratique & populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université Badji Mokhtar -Annaba-



Les roulements

Réaliser par:

Dr. YOUNES Ramdane

Introduction

2

Le roulement est un organe mécanique destiné à permettre la transmission des efforts entre deux pièces en rotation l'une par rapport à l'autre avec un frottement minimal.

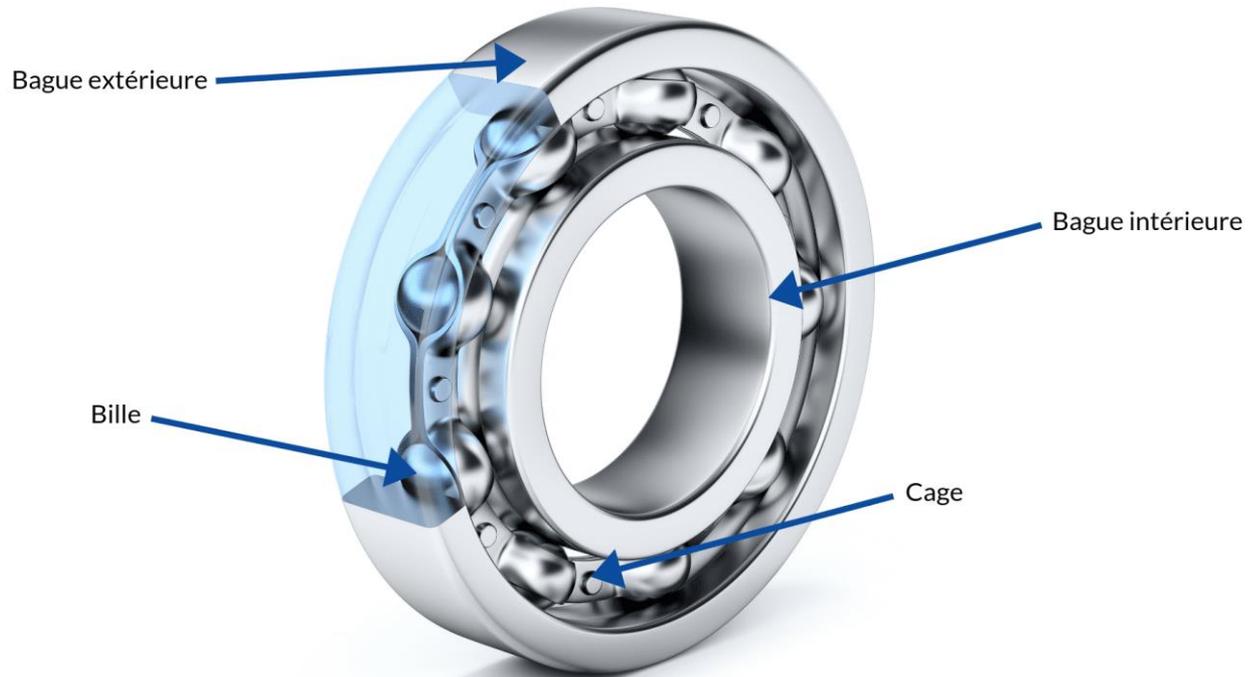


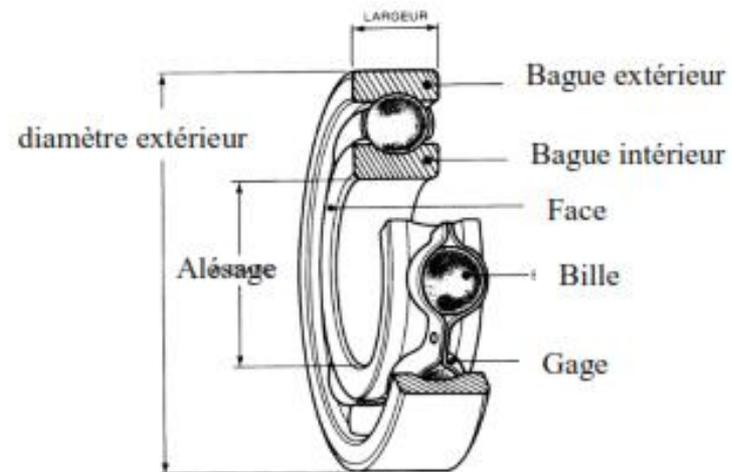
Schéma d'un roulement à billes

Composition

3

Un roulement est normalement constitué de quatre éléments différents

- Une bague extérieure: elle sera montée dans un logement ménagé dans un bâti fixe ou un moyeu tournant;
- Une bague intérieure rendue solidaire du tourillon de l'arbre tournant ou fixe;
- Des éléments roulants qui permettent la rotation relative d'une bague par rapport à l'autre;
- La cage qui maintient l'écartement des éléments roulants et les empêche de froter l'un contre l'autre.



Principaux types de roulements

4

1. Roulement à une rangée de billes a contact oblique.

Dans le roulement à une rangée de billes à contact oblique, l'angle de contact des billes sur les pistes donne une capacité de charge axiale importante. Ce type de roulement peut supporter des charges axiales pures ou des charges combinées à condition que la proportion charge axiale sur charge radiale reste supérieure à une valeur qui dépend de l'angle de contact.

Domaine d'utilisation : Nous utilisons principalement ce type des roulements dans les moteurs électriques verticaux avec charge axiale, paliers de butée de pompes, machines outils, roues avant d'automobiles, etc



Principaux types de roulements

5

2. Roulement à rotule sur deux rangées de billes.

Ce roulement comporte deux rangées de billes roulant sur deux pistes de la bague intérieure et dans la même piste sphérique de la bague extérieure



Domaine d'utilisation : Nous utilisons ces types des roulements dans les paliers de transmission et les ventilateurs centrifuges, etc

3. Roulement à une rangée de rouleaux cylindrique

Ce roulement peut supporter des charges radiales assez élevées mais pas de charges axiales, sauf dans le cas des roulements NJ ou NUP. Il convient aux grandes vitesses



Domaine d'utilisation : L'utilisation principale de ce type des roulements : moteurs électriques, turbocompresseurs, ventilateurs, boîtes de vitesses, etc.

4. Roulements à deux rangées de rouleaux cylindriques

Ce type de roulement offre à la fois une grande capacité de charge radiale et une faible déformation élastique. Les broches de machines-outils, dans lesquelles les charges radiales sont supportées par des roulements à rouleaux cylindriques, sont généralement munies de butées à billes à contact oblique pour supporter les charges axiales



5. Les roulements à aiguilles

Les roulements à aiguilles comportent des éléments roulants cylindriques d'un diamètre relativement petit par rapport à leur longueur. Ayant une faible hauteur de section, ils conviennent bien dans les applications où l'espace radial disponible est limité. Leur capacité de charge est relativement élevée.



Principaux types de roulements

7

6. Roulements à rouleaux coniques

Les rouleaux de ce roulement sont rigoureusement coniques. Leur grande base rectifiée, sphérique, s'appuie contre un épaulement de la bague intérieure.

La bague extérieure, appelée cuvette, est démontable.

La bague intérieure avec sa cage et ses rouleaux est aussi appelée cône

Domaine d'utilisation : L'utilisation de ce type dans les machines-outils, réducteurs, roues et ponts d'automobiles, roues folles de wagonnets, etc.



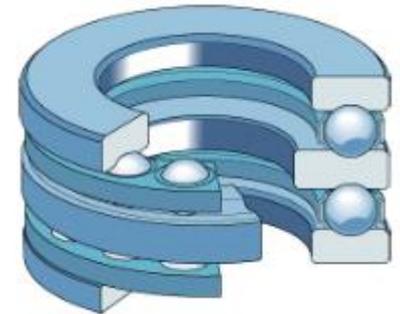
7. Butées à billes à simple effet.

Elle comporte une rangée de billes roulant entre une rondelle arbre et une rondelle logement. Ces butées n'admettent aucun déversement entre la rondelle arbre et la rondelle logement.



8. Butées à billes à double effet

La butée à billes à double effet comprend deux jeux de billes, deux rondelles logement et une rondelle arbre ou rondelle médiane. Cette rondelle possède une gorge sur chacune de ses faces. Elle est montée de façon à transmettre les efforts axiaux, soit dans un sens, soit dans l'autre



Domaine d'utilisation : L'utilisation principale de ces types: réducteurs de vitesse, pivots, machines-outils, etc.

9. Butées à billes à contact oblique

Cette butée autorise une augmentation de la vitesse de rotation et assure une plus grande rigidité axiale du montage sous la charge



Principaux types de roulements

9

10. Butées à rouleaux cylindriques

Les butées à rouleaux cylindriques et les butées à aiguilles sont conçues pour des montages rigides susceptibles de supporter de fortes charges; elles sont peu sensibles aux chocs et d'un encombrement axial réduit



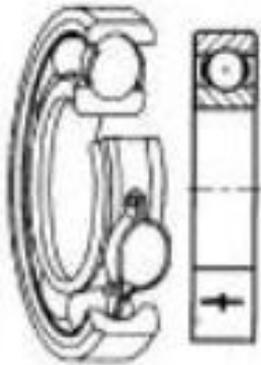
11. Butées à rotule sur rouleaux

La rondelle logement comporte un chemin de roulement sphérique, ce qui autorise un léger déversement de la rondelle logement par rapport à l'axe de rotation. Dans des conditions de fonctionnement normales, les valeurs admissibles de l'angle de déversement sont d'environ deux degrés



Symboles des roulements

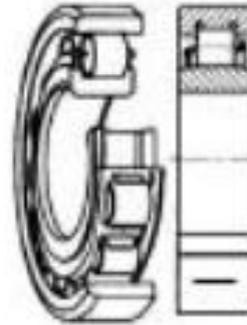
10



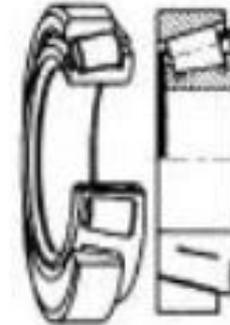
Roulement rigide
1 rangée de billes



Roulement à billes à
contact oblique



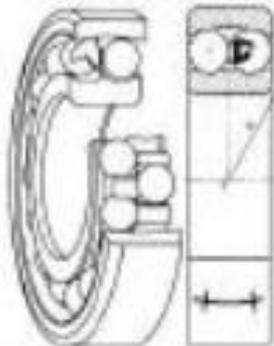
Roulement à rouleaux
cylindriques



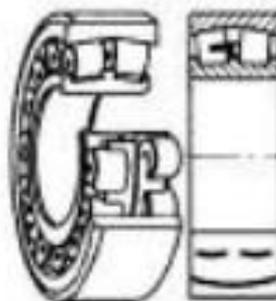
Roulement à rouleaux
coniques



Roulement
à aiguilles



Roulement à rotule
sur billes



Roulement à rotule
sur rouleaux



Butée à billes
Simple effet



Butée à aiguilles
Simple effet

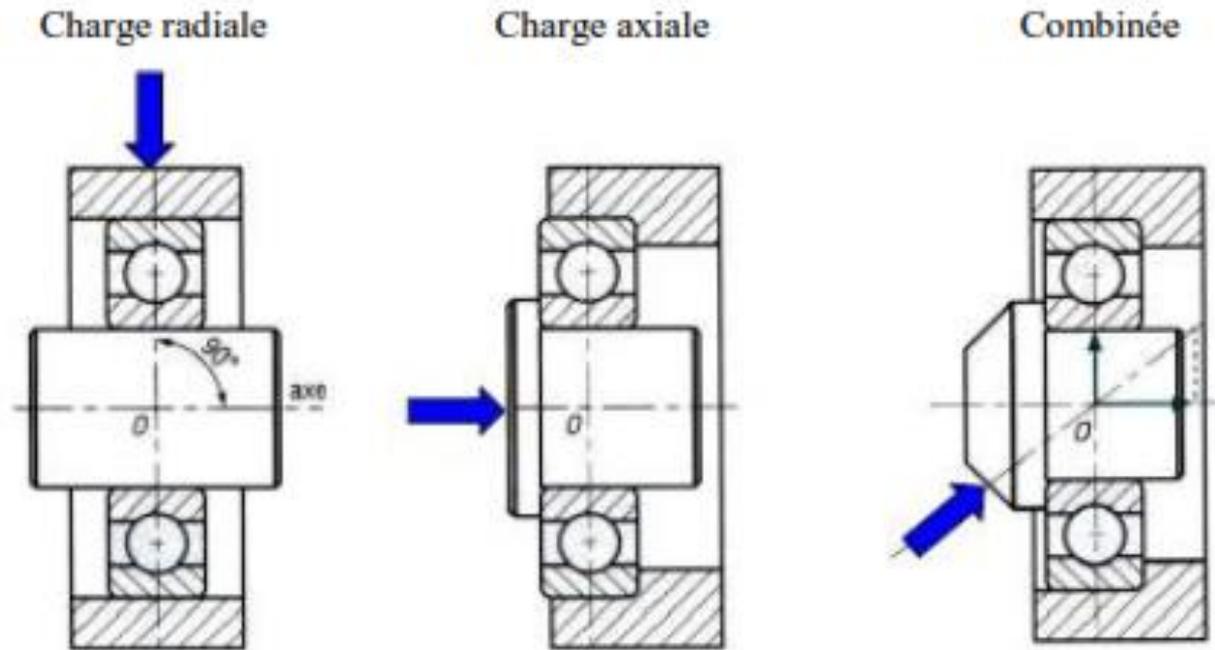


Butée à rouleaux
Simple effet

Charges supportées par les roulements

11

Les actions mécaniques de contact exercées par les éléments roulants sur l'une ou l'autre bague sont en général schématisées par des forces ou des charges. On observe trois cas: Axiale, Radiale, Combinée.



Le choix du type de roulements à utiliser dépend des exigences techniques propres à chaque cas (durée de vie exigée, importance des charges appliquées au roulement, place disponible, vitesse de rotation, températures de fonctionnement, jeux, précision, lubrification), et ne peut se faire que dans la connaissance parfaite des caractéristiques techniques de chaque type.

1. Durée de vie d'une roulement

La durée de vie d'un roulement est définie par le nombre de tours ou d'heures exigé, à une vitesse constante donnée, avant que le roulement ne montre les premiers signes de fatigue du matériau qui le compose.

Choix d'un roulement

13

$$L_h = \left(\frac{C}{P} \right)^n \cdot \frac{10^6}{60 \cdot N}$$

Avec :

L_h : Durée de vie nominale en heures de fonctionnement.

C : la charge dynamique de base, N.

P : la charge dynamique équivalente, N.

n : exposant, $\begin{cases} n = 3 : \text{pour - roulements à billes.} \\ n = 3/10 : \text{pour - roulements à rouleaux} \end{cases}$

N : le nombre de tours par minute.

Prenons deux groupes de roulements soumis à des conditions de charge différentes F_1 et F_2 , leurs durées respectives L_1 et L_2 peuvent être calculées par l'équation suivante :

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{F_2}{F_1} \right)^n$$