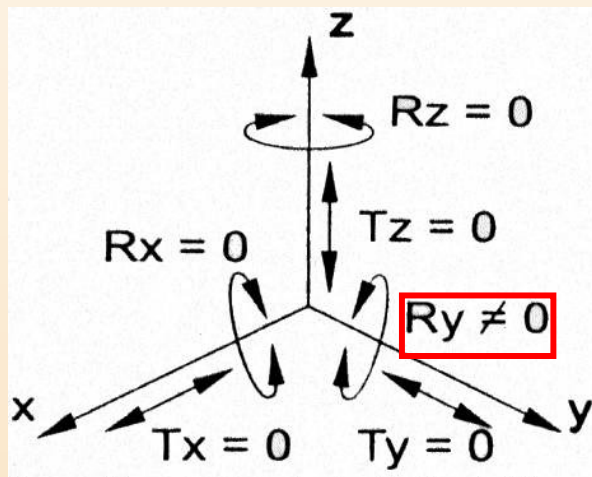


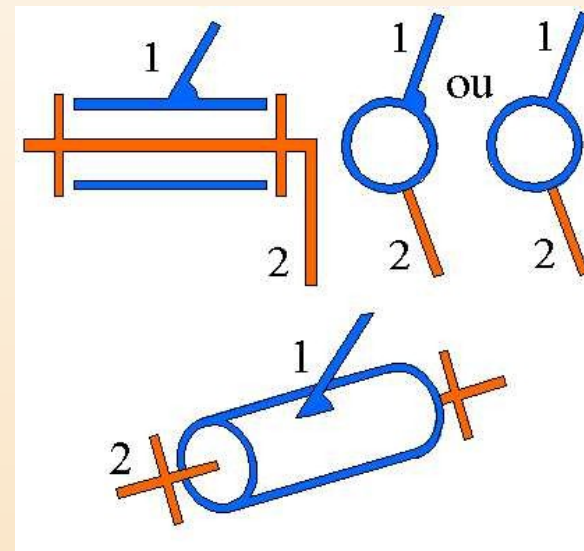
Introduction

D'un point de vue du modèle cinématique, une liaison pivot n'autorise qu' un degré de mobilité en rotation entre deux pièces constitutives d'un mécanisme.

Degré de mobilité

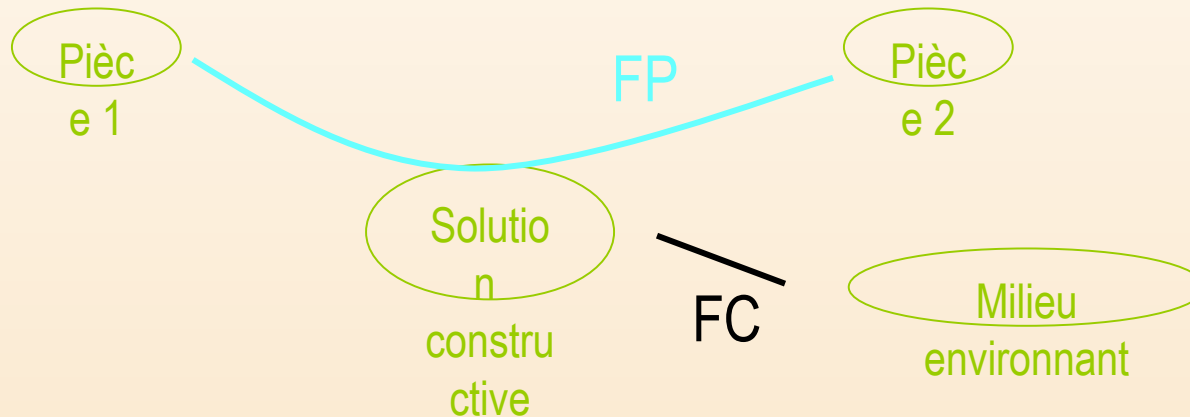


Symbole normalisé



Analyse fonctionnelle 1/2

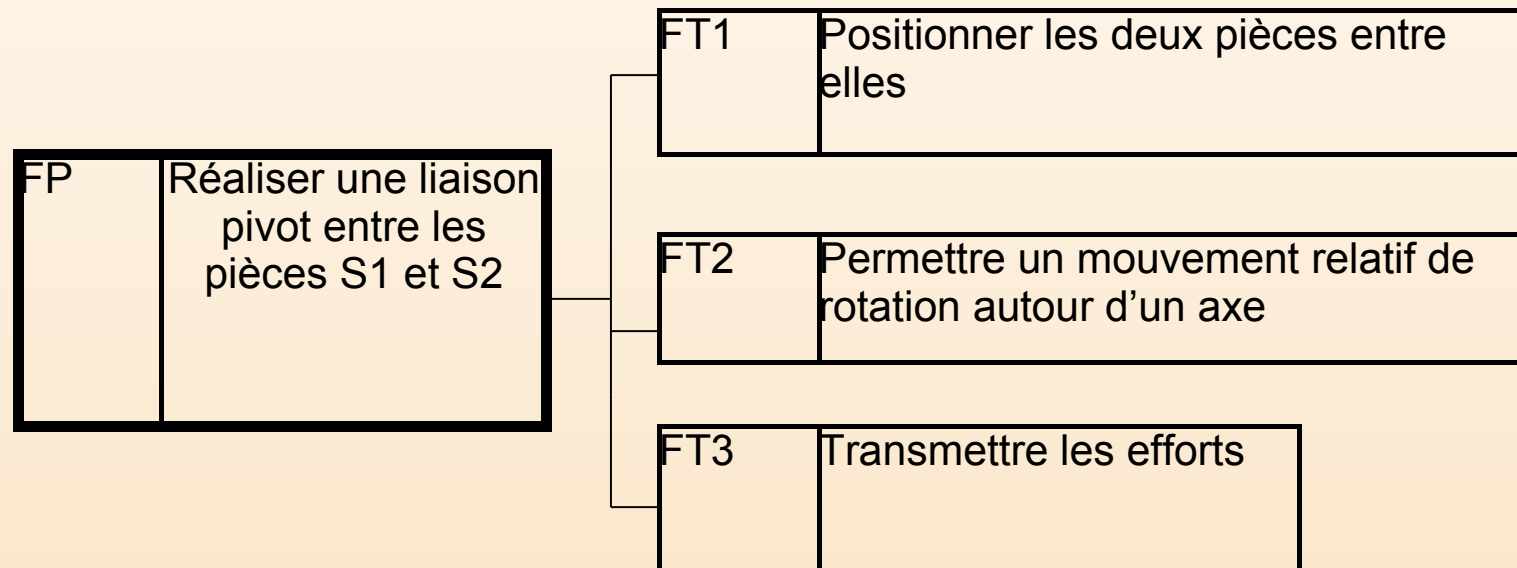
1. Analyse de l'environnement : diagramme pieuvre



Fonction Principale FP :	Réaliser une liaison pivot entre les pièces 1 et 2.
Fonction Contrainte FC :	Résister au milieu environnant

Analyse fonctionnelle 2/2

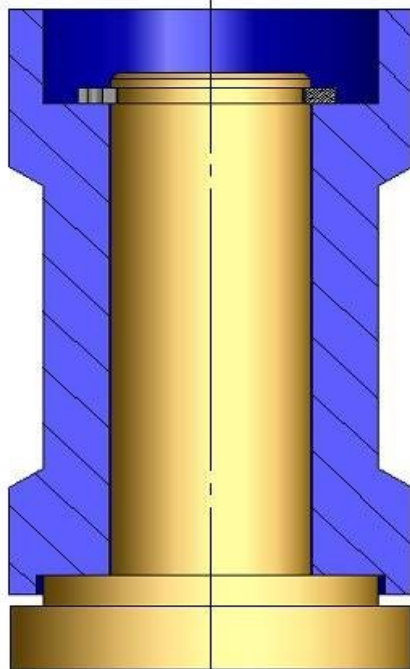
2. Décomposition de la fonction principale en fonctions techniques



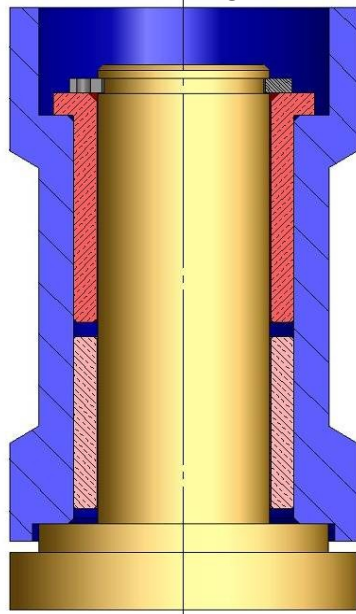
L'objectif final de la décomposition consiste à déterminer les solutions constructives (association de composants technologiques) afin de réaliser ces fonctions techniques.

Principes et moyens mis en œuvre dans les solutions constructives

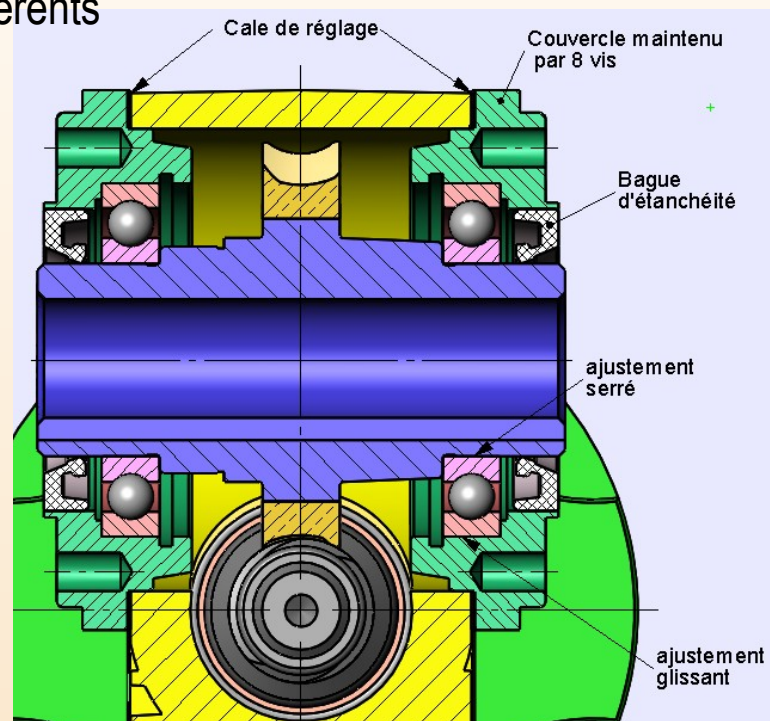
De nombreuses solutions constructives permettent de réaliser un même assemblage. Elles s'appuient sur différents principes et mettent en œuvre des technologies variées.



Guidage en rotation par contact direct (liaison directe)



Guidage en rotation par interposition de bagues de frottement ou coussinets (liaison indirecte)



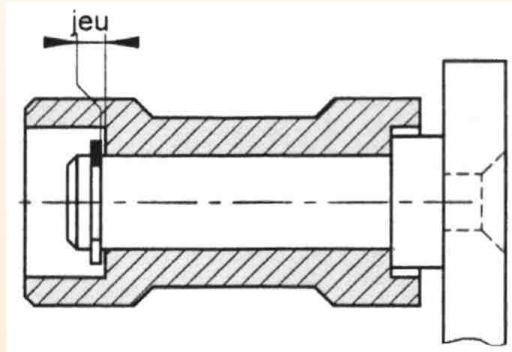
Guidage en rotation par interposition d'éléments roulants (liaison indirecte)

Les diverses solutions constructives

- Le guidage en rotation obtenu par **contact direct**.
- Le guidage en rotation obtenu par interposition de **bagues de frottement**.
- Le guidage en rotation réalisé par **roulement**.

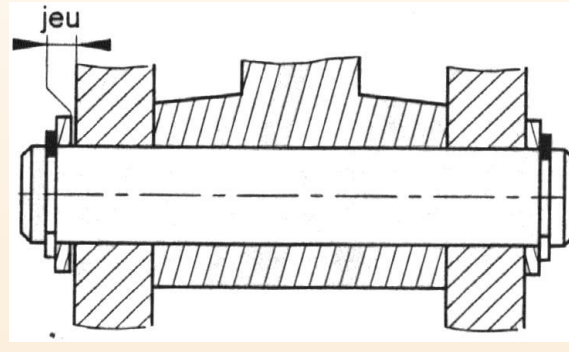
La liaison pivot

Principe : Le guidage en rotation peut être obtenu à partir du contact entre deux surfaces cylindriques complémentaires et de deux arrêts qui suppriment le degré de liberté en translation suivant l'axe des cylindres.



Montage en porte à faux.

Surfaces cylindriques en contact. L'arrêt en translation est assuré par l'épaulement et un anneau élastique qui assure le maintien en position.

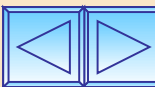
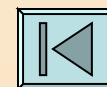


Montage en chape.

Surfaces cylindriques en contact grâce à l'axe. L'arrêt en translation est assuré par la pièce extérieure; le maintien en position est assuré par deux anneaux élastiques.

La précision de guidage dépendra des ajustements entre les pièces.

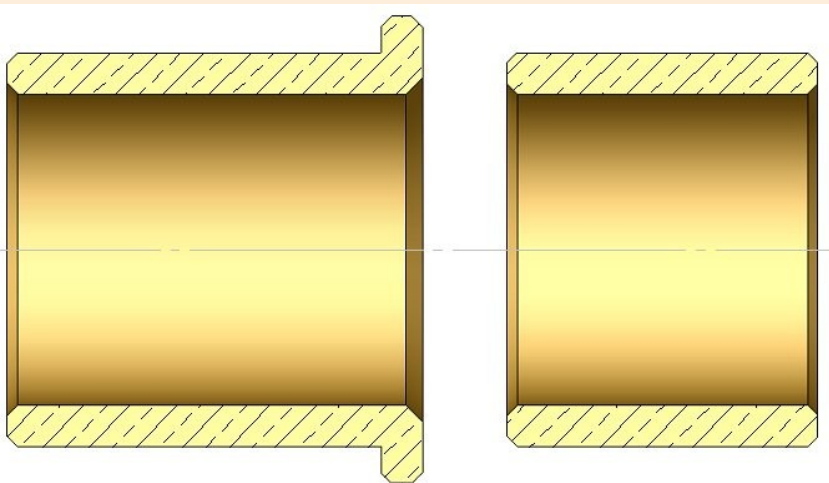
D'un coût peu élevé, cette solution a pour conséquence des résistances passives (frottement) importantes qui limitent ses possibilités d'utilisation à de faibles vitesses et à des efforts transmissibles modérés.



L'interposition de bagues de frottement entre les pièces qui font l'objet d'un guidage en rotation permet d'atteindre des performances bien supérieures à celles obtenues avec un contact direct entre surfaces :

- Réduction du coefficient de frottement (frottement de glissement $f = 0.04$ à 0.2);
- Augmentation de la durée de vie, fonctionnement silencieux;
- Report de l'usure sur les bagues.

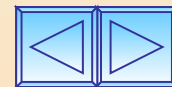
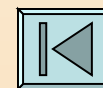
Les coussinets :



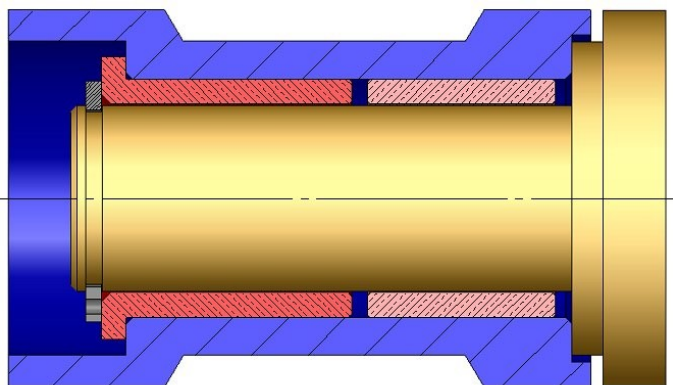
Un coussinet est une bague de forme cylindrique, avec ou sans collerette. Il se monte avec serrage dans l'alésage et l'arbre est monté glissant dans le coussinet.

Les coussinets sont réalisés à partir de différents matériaux : bronze, matières plastiques (nylon, téflon). Ils peuvent être utilisés à sec ou lubrifiés. Il existe d'ailleurs des coussinets autolubrifiants imprégnés d'huile dans sa structure, aux caractéristiques suivantes :

- Une vitesse tangentielle de 8m/s , aucun entretien
- Température de fonctionnement maximale admise de 200°C



Le guidage en rotation obtenu par interposition de bagues de frottement

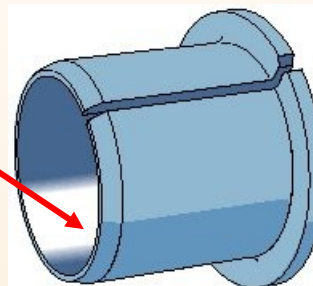


Interposition de deux coussinets à collerette entre 14 et 15. Le maintien en position est assuré par les anneaux élastiques.

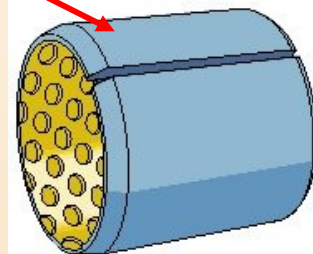
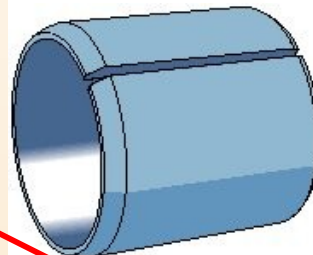
Tolérance des alésages recevant les coussinets : H7

Tolérance des arbres faisant l'objet d'un guidage en rotation : f7

PTFE



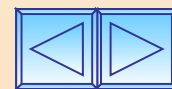
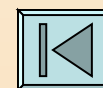
tôle



Les bagues en tôle roulée :

Elles sont constituées d'une tôle roulée recouverte d'une couche de bronze frittée et d'une couche de résine PTFE imprégnée de lubrifiant solide (graphite ou plomb.)

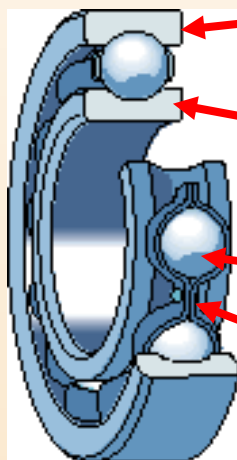
Leur montage est identique à celui des coussinets



Le guidage en rotation réalisé par roulement 1/10

Pour améliorer le rendement, on remplace le frottement de glissement par le frottement de roulement $f = 0.001$ à 0.0045 ; l'idée est d'interposer entre les surfaces cylindriques des deux pièces à guider des éléments roulants (billes, rouleaux, aiguilles) qui vont augmenter aussi la qualité du guidage. Le roulement va permettre le mouvement de rotation tout en supportant les efforts axiaux ou radiaux suivant le type de roulement.

1. Constitution d'un roulement



Bague extérieure

Bague intérieure

Élément roulant

Cage

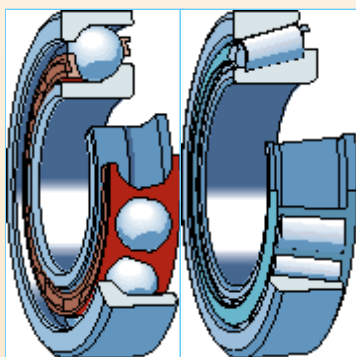
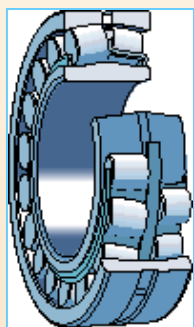
2. Différents types de roulement pour différentes applications

Roulement à rouleaux cylindriques

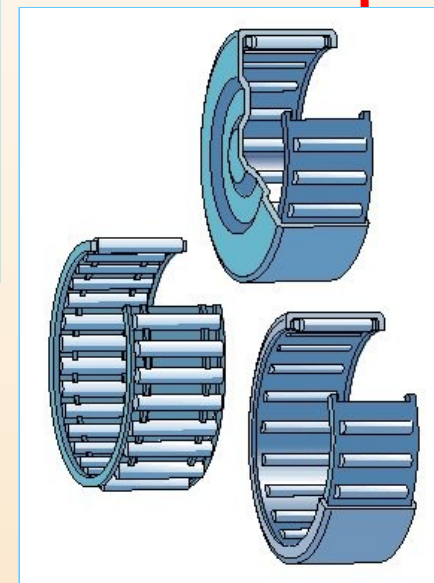
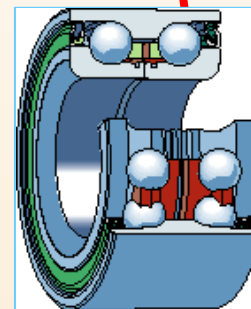
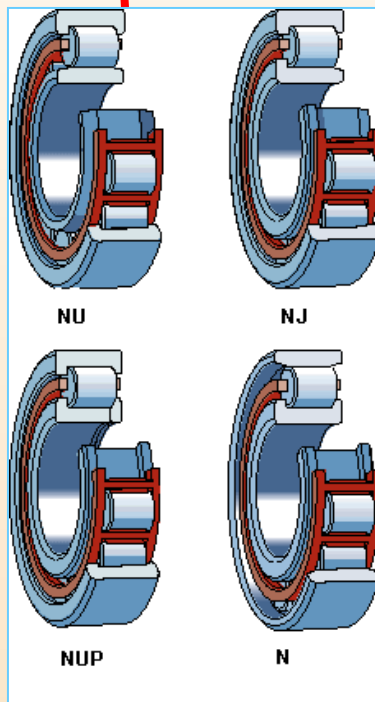
Roulement à contact oblique sur 2 rangées de billes

Roulements à aiguilles (cage, douille)

Roulement à contact oblique : Billes et rouleaux



Roulement à rotule sur billes ou rouleaux



Le guidage en rotation réalisé par roulement 2/10

Le guidage en rotation réalisé par roulement 3/10

Pour les efforts axiaux et radiaux : roulement rigide à billes, à contact oblique, à rouleaux coniques.

Pour les efforts radiaux purs : roulement à rouleaux cylindriques, à aiguilles.

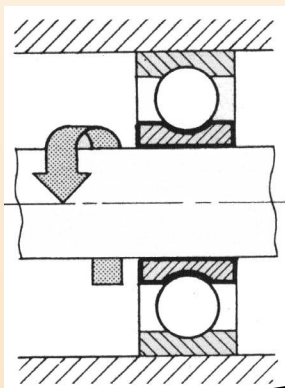
Pour les efforts axiaux purs : les butées à billes ou à aiguilles.

Le choix se fait sur la quantification des efforts, voir catalogues constructeur.

3. Montage des roulements

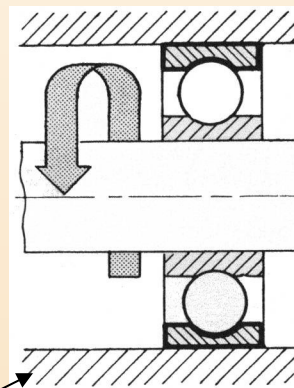
Convention d'arbre tournant et d'alésage tournant

Montage arbre tournant



La bague intérieure est entraînée en rotation. La bague extérieure est fixe.

Montage alésage tournant



La bague extérieure est entraînée en rotation. La bague intérieure est fixe.

Liens

Le guidage en rotation réalisé par roulement 4/10

Règles générales de montage

En raison d'un phénomène de laminage (glissement sous charge de la bague du roulement en appui sur ce support) provoquant une usure rapide il est nécessaire de prévoir des ajustement adéquats.

Règle 1 : la bague **entraînée en rotation** doit être ajustée avec **serrage** (montée serrée).

Règle 2 : la bague **fixe** doit être ajustée avec **jeu** (montée glissante).

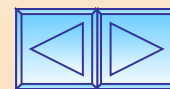
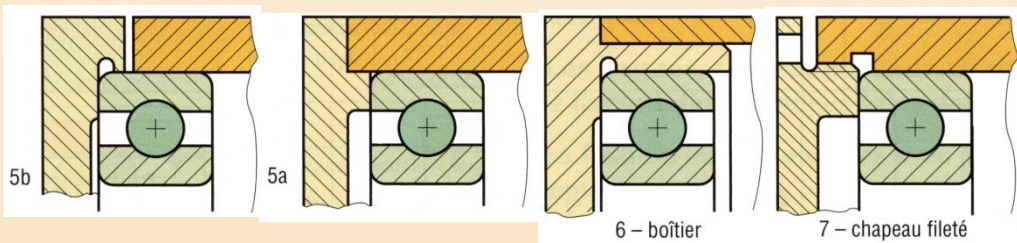
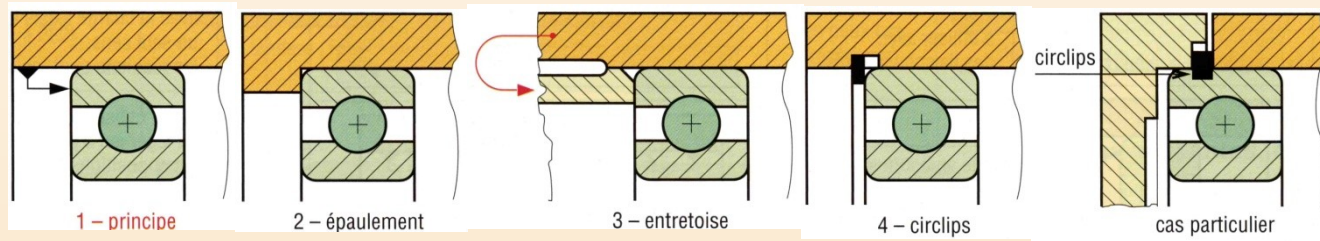
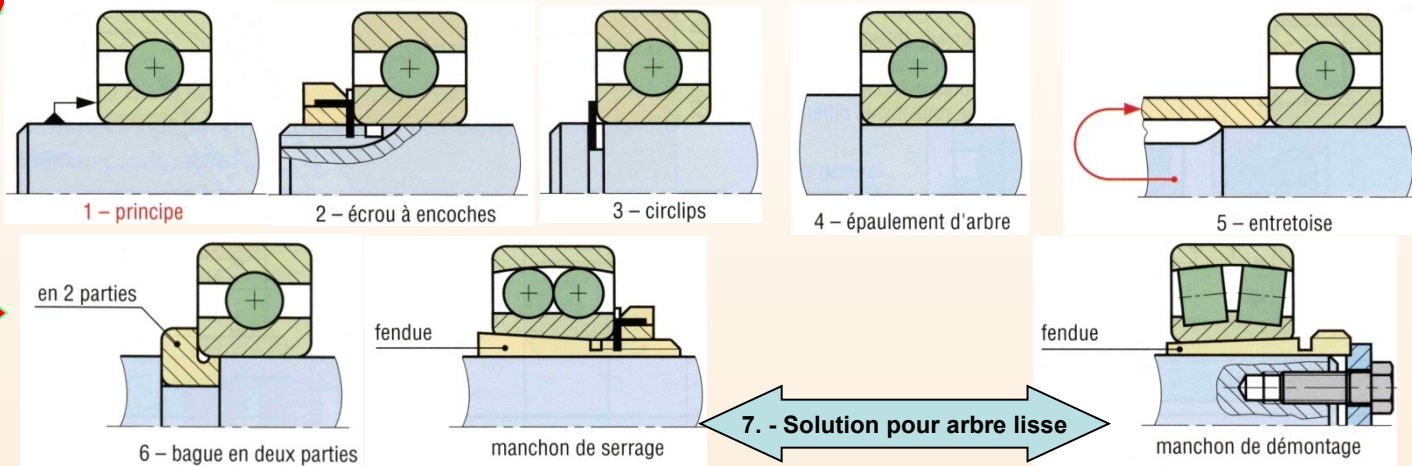
Afin d'assurer la mise et le maintien en position du montage, il faut que :

Règle 3 : les bagues **entraînées en rotation** soient complètement **immobilisées axialement** ; prévoir des arrêts en translation.

Règle 4 : les bagues **fixes** assurent la **mise en position** de l'ensemble tournant ; ce positionnement doit éliminer toute **translation** entre l'arbre et le logement ; prévoir une immobilisation suffisante, un seul arrêt en translation dans chaque sens)

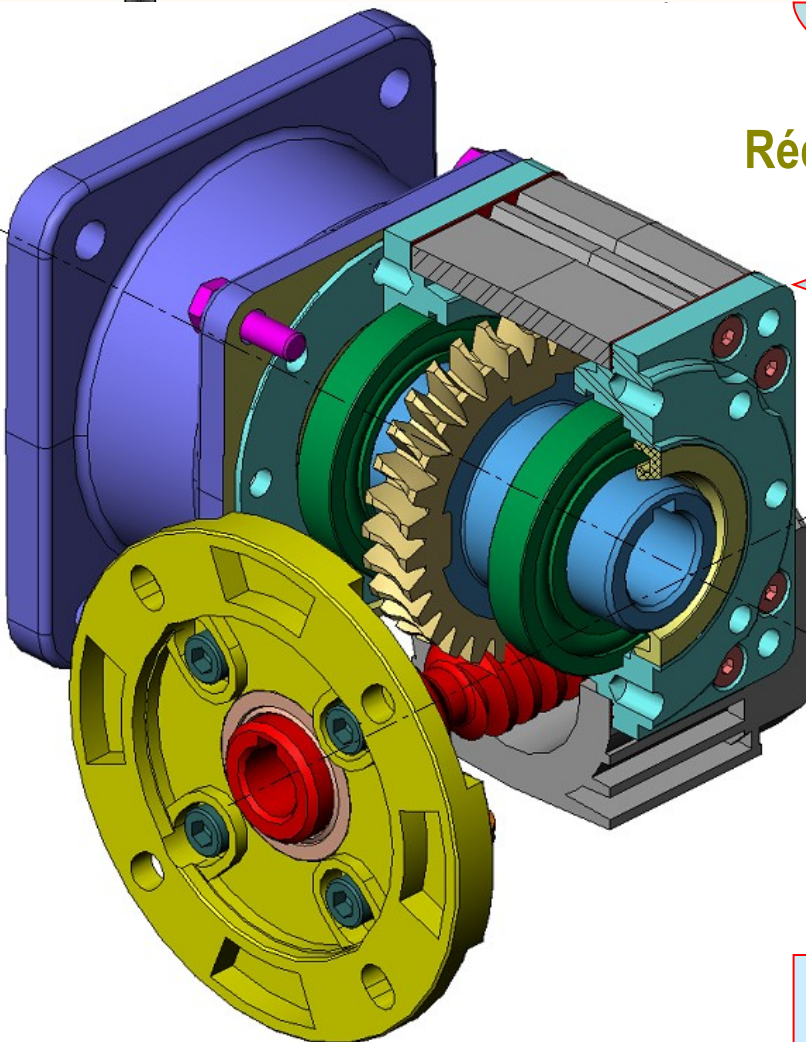
La liaison pivot

Exemples d'immobilisation axiale

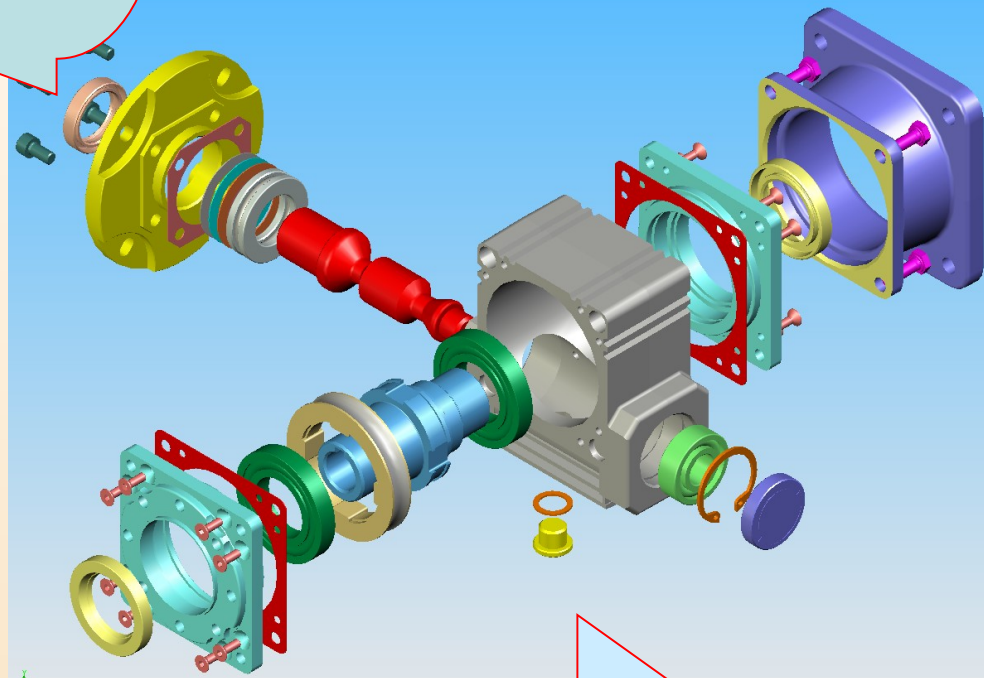


La liaison pivot

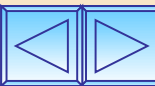
Le guidage en rotation réalisé par roulement 7/10



Réducteur roue et
vis sans fin

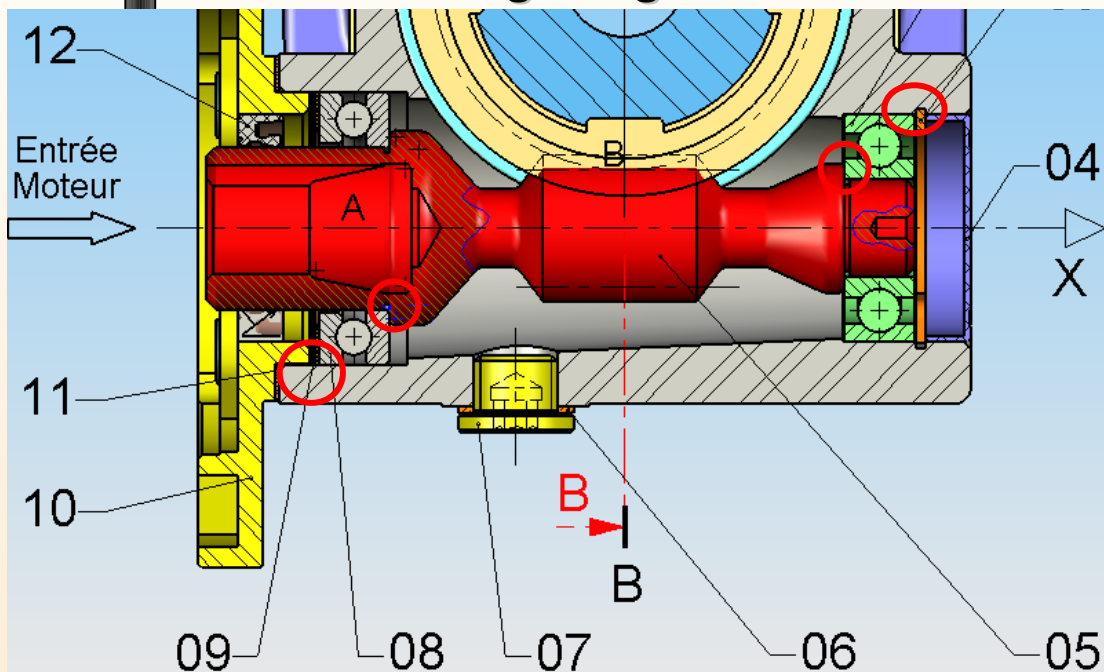


Exemple de guidage

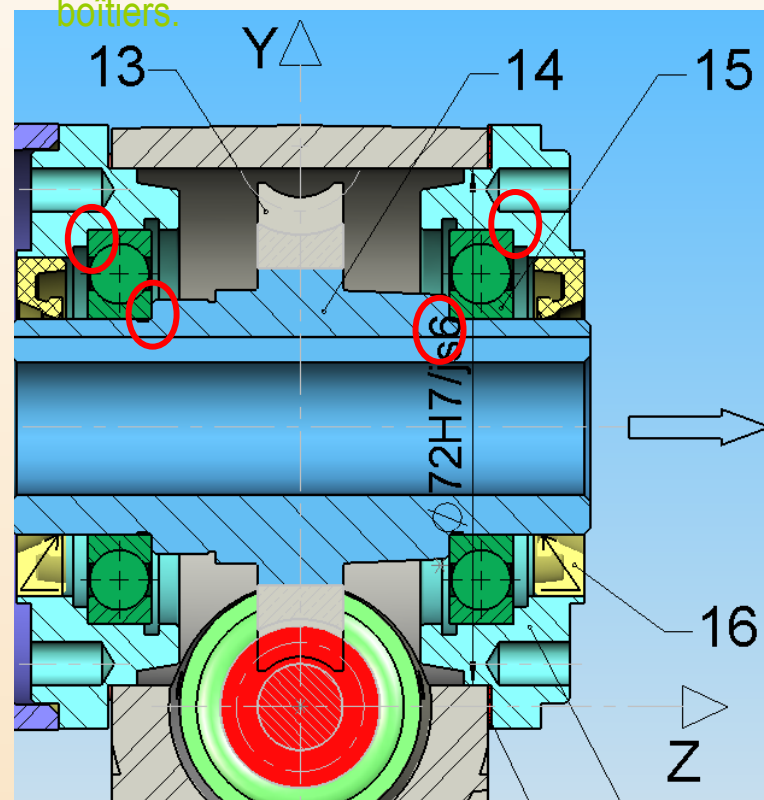


La liaison pivot

Le guidage en rotation réalisé par roulement 8/10



Guidage de l'arbre 14 : montage identique, en terme de point d'appui, mais avec deux roulements à billes à contacts radiaux. Ces derniers sont montés dans des boîtiers.

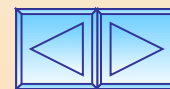


Guidage de la vis 5 : arbre tournant, les BI sont serrées et BE glissantes.

2 arrêts sur BI : épaulements sur 5.

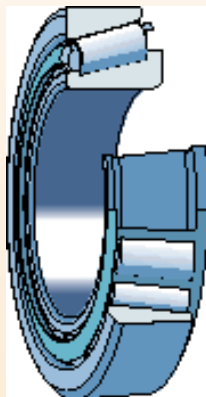
2 arrêts sur BE : mise en position axiale par le chapeau 10, réglage du jeu avec les cales 9.

La butée axiale permet d'encaisser les efforts axiaux générés par les filets hélicoïdaux.



Le guidage en rotation réalisé par roulement 8/10

Montage des roulements à rouleaux coniques



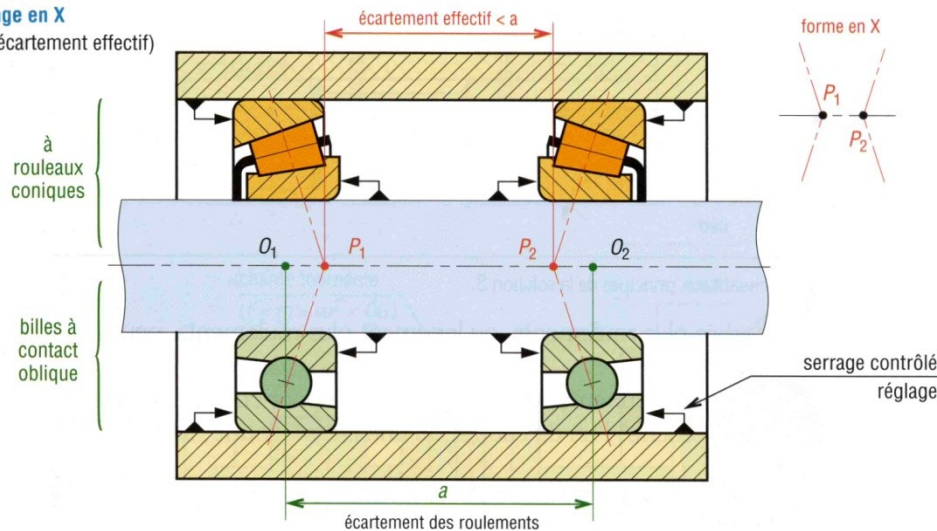
Ces roulements étant à bagues séparables, il va falloir prévoir un réglage du jeu interne entre les bagues et les rouleaux coniques.

Ils se montent par paires en « opposition ».

Le guidage en rotation réalisé par roulement 9/10

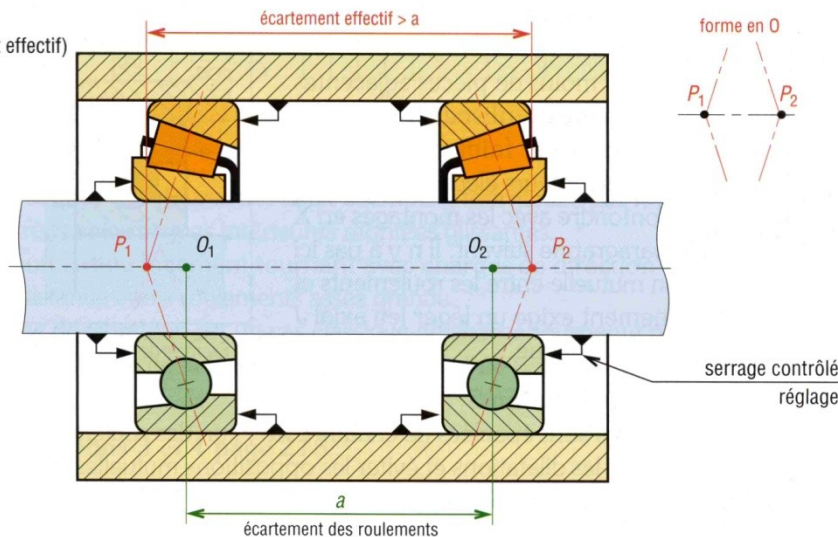
montage en X

(petit écartement effectif)



montage en O

(grand écartement effectif)

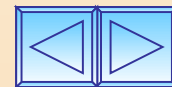


Montage arbre tournant, en X (les axes des rouleaux forment un X).

Les BI sont montées serrées, BE glissantes. Le réglage du jeu se fait sur les BE.

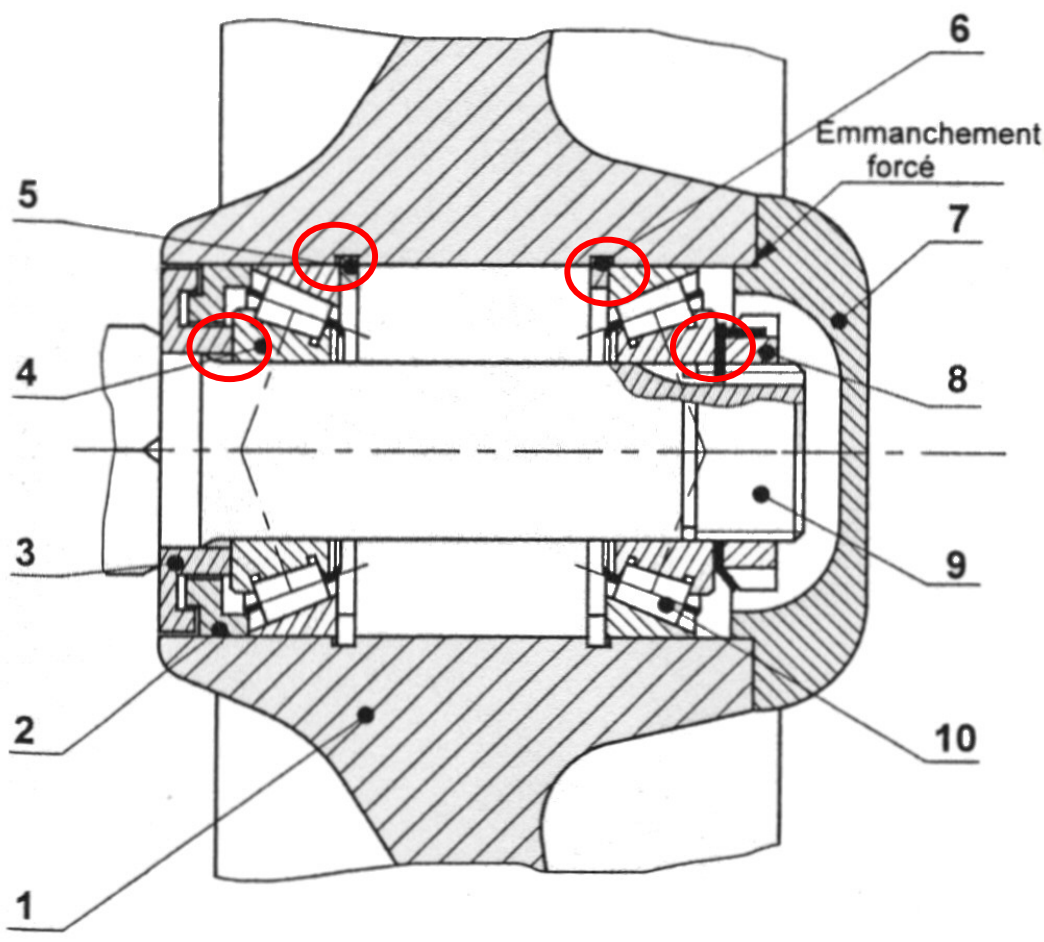
Montage alésage tournant, en O (les axes des rouleaux forment un O).

Les BE sont montées serrées, les BI glissantes. Le réglage se fait sur les BI.



Le guidage en rotation réalisé par roulement 10/10

Exemple de montage, roue de wagonnet :

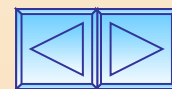


Le guidage de la roue est obtenu par deux roulements à rouleaux coniques 4 et 10 montés en O.

L'alésage est tournant, les BE sont montées serrées, et les BI glissantes.

Les 2 arrêts sur les BE sont réalisés par deux anneaux élastiques 5 et 6. Les deux arrêts sur BI sont réalisés par la chicane 3 et l'écrou 8.

Le réglage du jeu interne est réalisé par sur les BI glissantes par un écrou à encoche 8 de type SKF.



La liaison pivot



Retrouvez bien d'autres informations dans les catalogues constructeur !

FIN