

Disposition en O, en X et en tandem

Résumé

- S'applique aux roulements à billes à contact oblique et aux roulements à rouleaux coniques
- Disposition en O : faible inclinaison possible des paliers, surface d'appui large
- Disposition en X : inclinaison élevée des roulements, surface d'appui étroite
- Disposition en tandem : contrairement aux deux autres dispositions, les roulements peuvent supporter des charges axiales dans une seule direction
- Tous les types de disposition peuvent être combinés entre eux

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 été confronté aux différents types de dispositions de roulements. Concrètement, il s'agit de la disposition des [corps roulants](#) dans les roulements à plusieurs rangées ou appariés. Il existe trois types principaux de disposition : la disposition en O, en X et en tandem.

Les dispositions en O, en X et en tandem concernent la manière dont plusieurs roulements sont disposés les uns par rapport aux autres. Si l'on observe les lignes de pression des forces dans les schémas techniques et que l'on continue à les dessiner mentalement, on remarque qu'elles ont la forme d'un O pour la disposition en O et (surprise !) d'un X pour la disposition en X ! La disposition en tandem peut être représentée dans la mesure où les lignes de pression agissent dans la même direction ; le vélo en tandem peut servir de moyen mnémotechnique. Avant de donner des informations sur les caractéristiques spécifiques, il faut savoir qu'il existe plusieurs désignations pour chaque disposition.

Nom	Abréviation	Description
-----	-------------	-------------

Dans nos articles, nous utiliserons exclusivement les termes de disposition en O, en X et en tandem

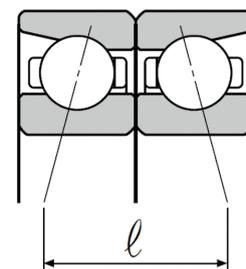
Disposition en O, en X et en tandem

Disposition en O	DB	Dos à dos
Disposition en X	DF	Face à face
Disposition en tandem	DT	Tandem

pour faciliter la compréhension.

Disposition en O

Commençons par la disposition en O : ses avantages et ses cas utilisations. Dans l'article sur les [paliers fixes et paliers libres](#), il a déjà été mentionné que les [roulements à billes à contact oblique](#) et les [roulements à rouleaux coniques](#) pouvaient être « montés » dans une disposition en O. Ainsi, il est possible de supporter non seulement des charges radiales élevées, mais aussi des charges axiales dans les deux sens.

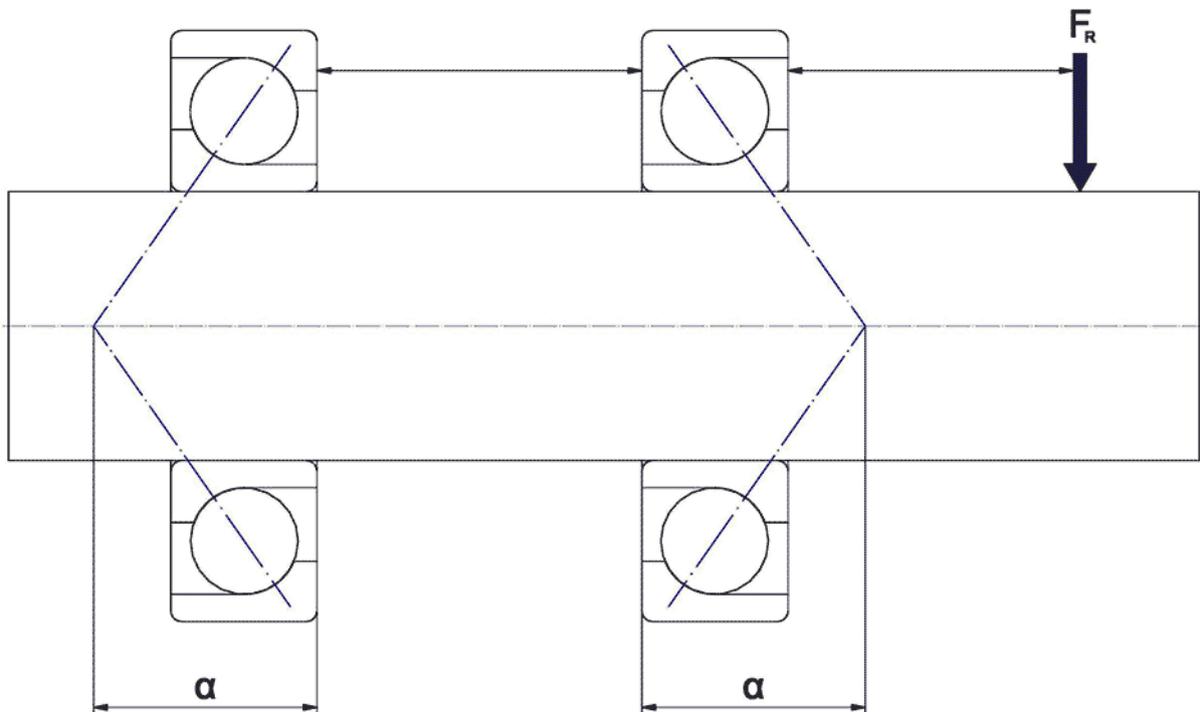


La disposition en O des corps roulants concerne les [roulements à billes à contact oblique](#) et les [roulements à rouleaux coniques](#).

L'exemple suivant permet d'expliquer dans quel cas il faut utiliser la disposition en O. Dans cette application, deux roulements à billes à gorge profonde 6212 ont été utilisés jusqu'à présent, mais un arbre plus rigide est désormais nécessaire. Quelle est la meilleure approche ? Sur le schéma, vous voyez deux roulements à billes à contact oblique. Il faut utiliser la valeur a qui caractérise la distance d'appui. Pour un roulement 7212 ([angle de contact](#) de 30°), la valeur est de $a = 36$ mm. Pour un roulement 7212B (angle de contact de 40°), la valeur est de $a = 47,5$ mm. En comparaison, le roulement à billes 6212 utilisé jusqu'à présent n'a qu'une portée de 11 mm (= la moitié de la largeur du roulement). Si les deux roulements

Disposition en O, en X et en tandem

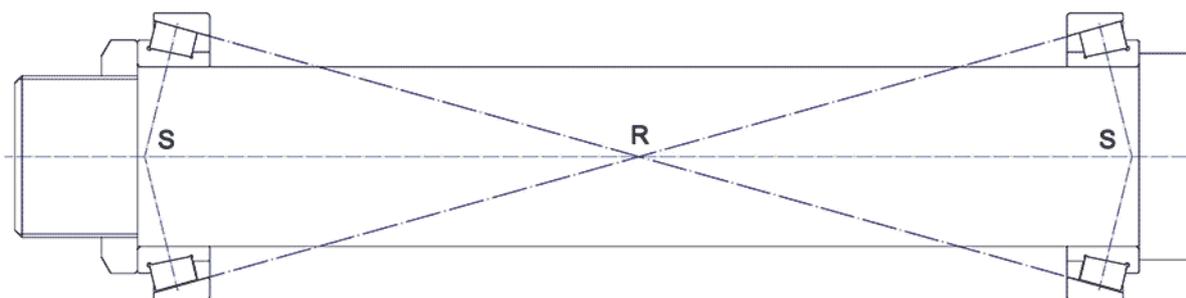
à billes 6212 sont remplacés par des roulements à billes à contact oblique 7212B, la distance d'appui est nettement plus importante et la rigidité de l'arbre est donc plus élevée.



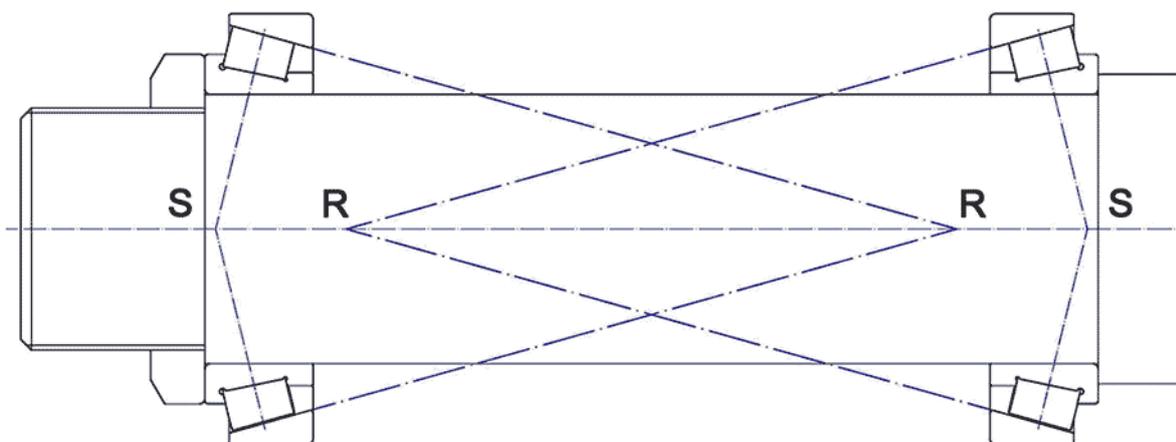
Voici un exemple de disposition en O de deux roulements à billes à contact oblique.

Nous allons maintenant nous intéresser aux trois effets de température qui existent dans la disposition en O et à ce que l'on appelle point de convergence R des lignes de contact. Cette dernière est reconnaissable dans les trois exemples de cas illustrés.

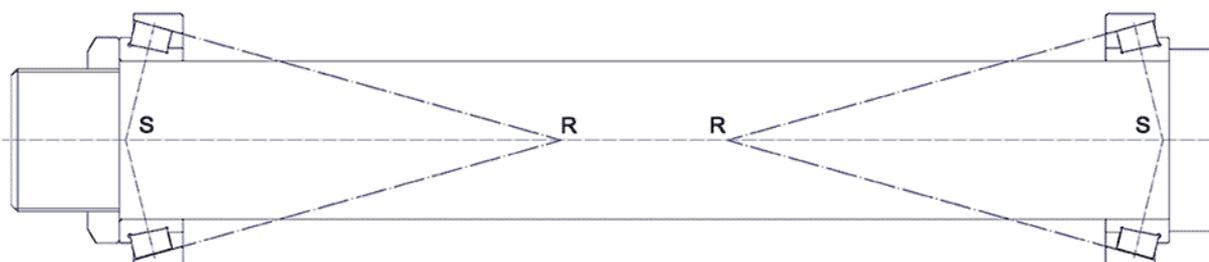
Disposition en O, en X et en tandem



Cas 1 : Si les lignes de convergence de roulement coïncident, la dilatation thermique axiale et radiale se compensent et le jeu réglé est maintenu.



Cas 2 : Si les lignes de convergence de roulement se croisent, la dilatation radiale a un effet plus important sur le jeu du roulement que la dilatation thermique axiale. Le jeu réglé diminue.

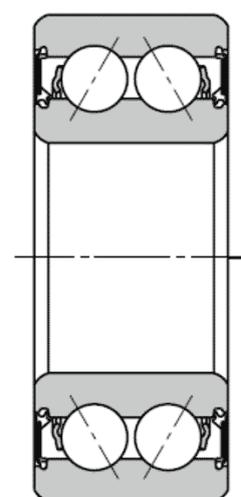


Disposition en O, en X et en tandem

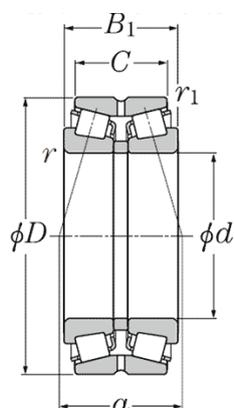
Cas 3 : Si les lignes de convergence de roulement ne se croisent pas, la dilatation thermique axiale a un effet plus important sur le jeu du roulement que la dilatation radiale. Le jeu réglé augmente.

D'accord, et qu'est-ce que cela signifie ? La conception du palier est terminée et les déformations, les flexions d'arbre, les calculs de denture, etc. sont maintenant calculées. Toutefois, si les effets de la température n'ont pas été pris en compte, les conséquences peuvent être graves : un endommagement du roulement peut en effet en résulter. Si ce cas se présente dans la pratique, il est recommandé de contacter le fabricant de roulements et de lui demander de l'aide.

Outre les roulements à une rangée de billes à contact oblique qui peuvent être disposés en O, il existe également des roulements à deux rangées de billes à contact oblique. Ceux-ci sont livrés en disposition en O et ont une bague extérieure et une bague intérieure communes. L'avantage de ces roulements à deux rangées de billes à contact oblique réside dans leur largeur.



Roulements à billes à contact oblique à deux rangées avec joints d'étanchéité (LLD).



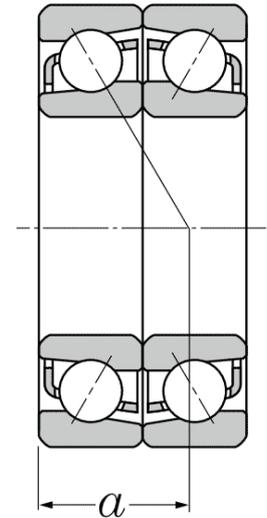
Voici un roulement à rouleaux coniques à deux rangées en disposition en O.

Un roulement 7200B (B = angle de contact de 40°) a par exemple une largeur de 9 mm, la version DB a donc une largeur de roulement de 18 mm. Le roulement à deux rangées de billes à contact oblique 5200S a une largeur totale de 14,3 mm pour le même diamètre d'alésage et le même diamètre extérieur et est donc plus étroit. Cependant, les charges de base sont inférieures à celles des roulements à une rangée de billes à contact oblique et il faut trouver un compromis. Par ailleurs, il existe également des roulements à rouleaux coniques à deux rangées.

Disposition en O, en X et en tandem

Disposition en X

Les roulements à billes à contact oblique ainsi que les roulements à rouleaux coniques peuvent supporter, avec des corps roulants disposés en X, non seulement des charges radiales élevées, mais aussi des charges axiales qui s'exercent dans les deux sens (tout comme pour la disposition en O). Les roulements avec une disposition en X présentent, par rapport à ceux en O, une distance d'appui plus petite entre les points d'application de la charge. Les directions de charge se croisent donc sur l'axe de l'arbre, ce qui explique que les roulements dans ce montage ont un moment de rigidité plus faible. Dans le même temps, la disposition en X présente une rigidité au désalignement plus faible, ce qui signifie que des désalignements plus importants sont possibles.

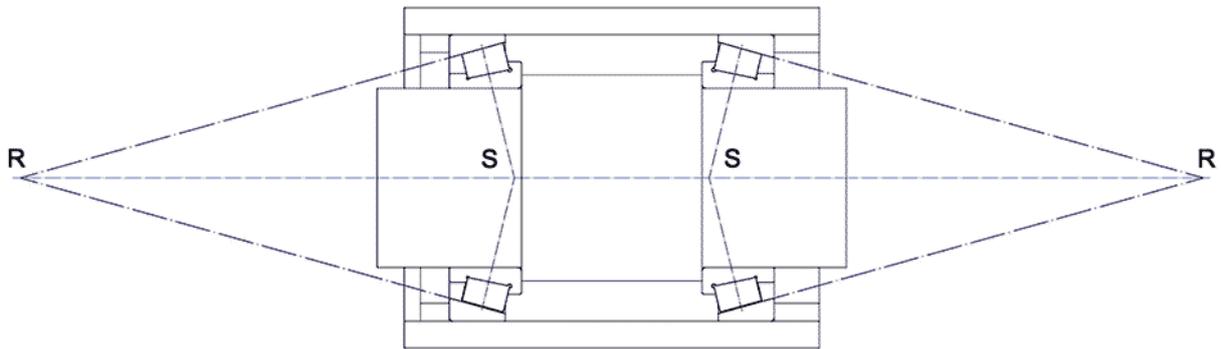


Comparée aux roulements de la configuration O, la structure en X peut entraîner des désalignements plus importants des roulements.

Qu'en est-il ici des effets de la température ?

Contrairement à la disposition en O, il n'y a ici qu'un seul cas : une différence de température entre la bague intérieure et la bague extérieure entraîne une réduction du jeu ou une augmentation de la précharge dans les roulements. Il est possible de déterminer dans quelle mesure ces effets sont critiques pour le roulement, soit à partir de valeurs empiriques, soit en effectuant des essais complets, mais coûteux. Dans la pratique, des essais coûteux peuvent être évités en contactant le fabricant de roulements et en lui demandant son aide.

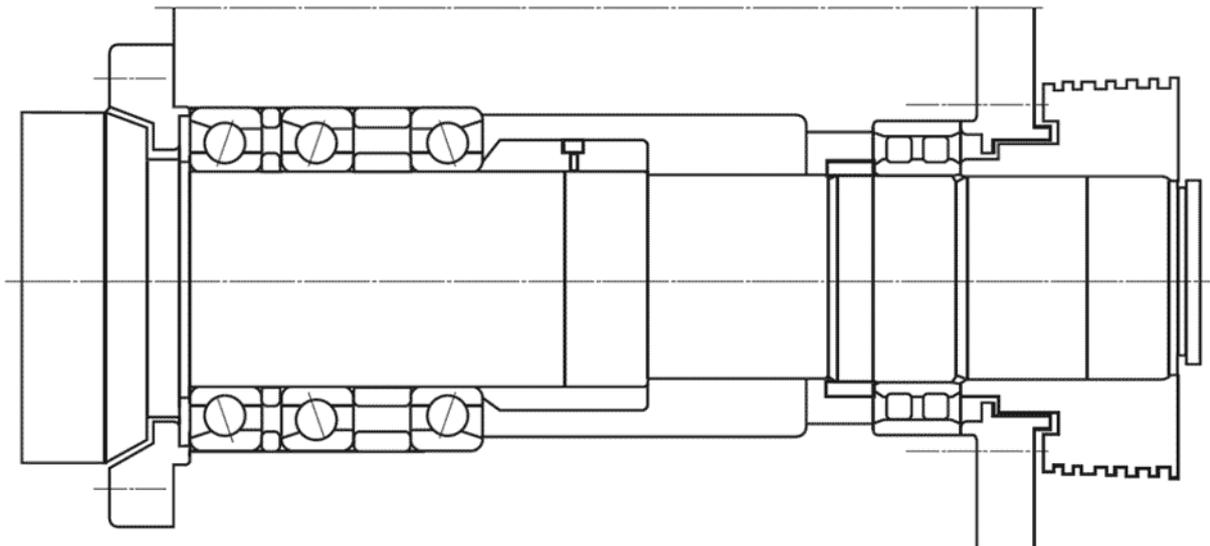
Disposition en O, en X et en tandem



Disposition en X avec roulements à rouleaux coniques.

Disposition en tandem

Parfois, une simple disposition en O ou en X ne suffit pas (par exemple en raison de [durées de vie](#) ou de rigidités plus faibles).



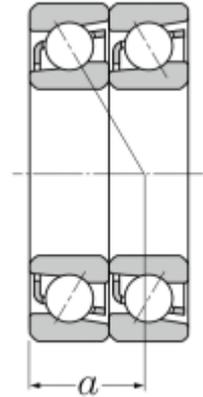
Palier d'une broche de fraiseuse CNC.

Dans de tels cas, on ajoute un ou deux roulements à une disposition

Disposition en O, en X et en tandem

en O (voir illustration du roulement d'une broche de fraiseuse CNC). Les deux roulements à gauche sont en tandem. La disposition des roulements représentée est donc appelée disposition en O en tandem. De tels agencements en tandem peuvent, contrairement aux agencements « simples » en O ou en X, supporter une charge axiale plus importante dans une direction (agissant de gauche à droite sur l'image). Ainsi, la pression axiale est réduite par rapport à la disposition en O simple.

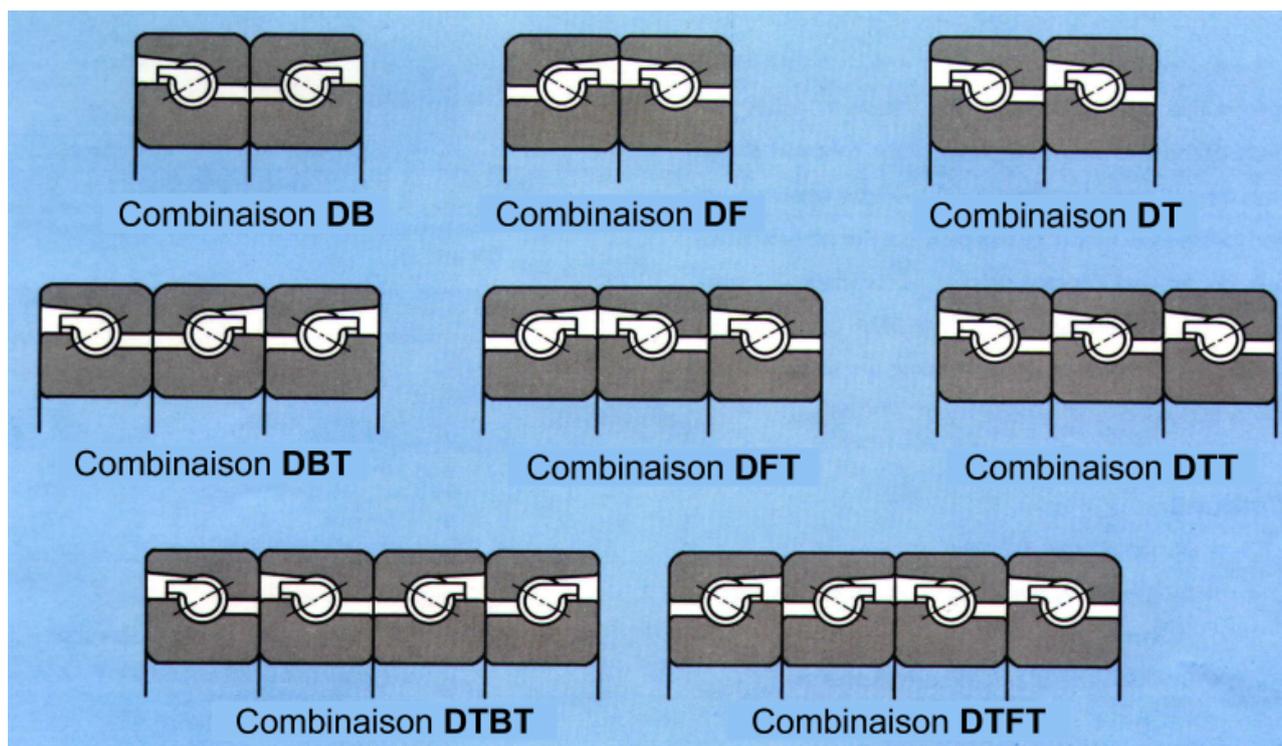
En ce qui concerne les effets de la température, les mêmes règles que pour les dispositions en O et X s'appliquent.



La "disposition en tandem" peut vous servir de moyen mnémotechnique, car les deux corps roulants placés côte à côte sont orientés dans la même direction.

Dans certaines applications (notamment les roulements de machines-outils), plusieurs roulements sont nécessaires pour « admettre » les forces en jeu et obtenir les propriétés souhaitées ([durée de vie](#), rigidité, etc.). C'est pourquoi, on tombe sur diverses combinaisons de roulements individuels. Pour éviter de devoir écrire à chaque fois des désignations longues et compliquées comme la disposition en tandem-O ou en tandem-O-Tandem, on abrège le tout au moyen d'abréviations alphabétiques (comme pour la disposition en O, en X).

Disposition en O, en X et en tandem



Aucune limite ! Toutes les combinaisons de dispositions sont possibles.

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 »](#)

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 »](#)

Jeu des roulements, jeu en fonctionnement et précharge

9. mars 2022

Disposition en O, en X et en tandem

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 »](#)



Le roulement à billes à contact oblique

9. mars 2022

Le roulement à billes à contact oblique est pratiquement le frère du roulement rigide à billes. Caractéristiques des roulements à billes à contact oblique Peut-être

[Poursuivre la lecture »](#)



Le roulement à rouleaux coniques

9. mars 2022

Caractéristiques des roulements à rouleaux coniques Vous voyez ici un roulement à rouleaux coniques NTN. Comme leur nom l'indique, les roulements à rouleaux coniques font

[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 »](#)