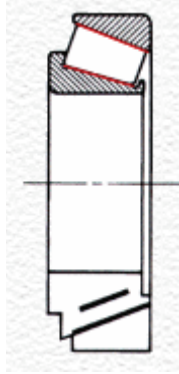


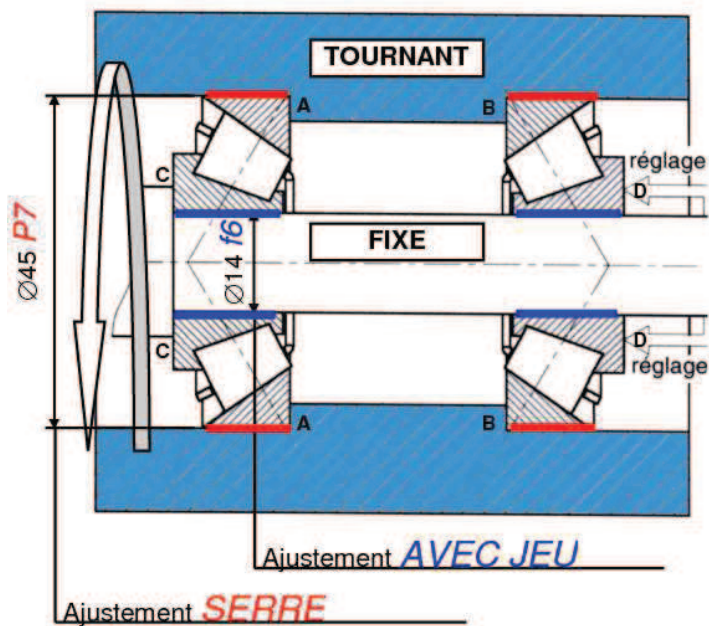
## Dimensionnement du roulement conique

Type de roulements:

Roulements à rouleaux coniques



→ On utilise le montage en O pour lequel les bagues extérieures sont montées serrées (charge fixe par rapport à la bague intérieure)



Modélisation de liaisons :

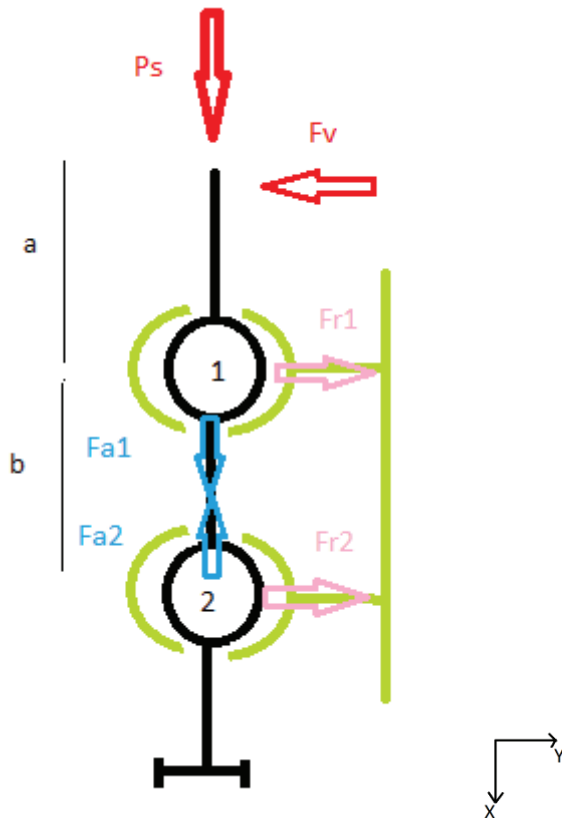
Chaque roulement conique est modélisé par une liaison pivot.


Les conditions de travail sont les suivantes :

- Arbre vertical de diamètre 25mm soumis à un mouvement de rotation de 120 tours/min.
- $P_s$ , force axiale résultante du poids, égale à 1100 N
- $F_v$ , force radiale, égale à 5000 N

- FR1 et FR2, forces radiales exercées sur chacun des roulements coniques
- FA1 et FA2, forces axiales induites.
- Les distances sont a=b=50 cm

Le montage est un montage en « O », d'où la direction des forces axiales FA1 et FA2 sur chacun des roulements.



<b>Rotule de centre A</b> 	Au centre de la liaison	$\begin{Bmatrix} F_x & 0 \\ F_y & 0 \\ F_z & 0 \end{Bmatrix}_A$
--	-------------------------	---

$$T1 = \begin{Bmatrix} FA1 & 0 \\ FR1 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} \quad \text{and} \quad T2 = \begin{Bmatrix} FA2 & 0 \\ FR2 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

Application du PFS pour déterminer FR1 et FR2 :

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \quad \sum M_{z/1} = 0$$

$$Ps + FA1 - FA2 = 0$$

$$FR1 + FR2 - Fv = 0$$

$$a \cdot F_v + b \cdot FR_2 = 0$$

$$FR_2 = -\frac{a}{b} \times F_v$$

$$FR_1 = F_v \times \left(1 + \frac{a}{b}\right)$$

$$P_s = FA_2 - FA_1$$

Calcul des valeurs de FA1 et FA2 :

Pour cela, il faut utiliser des formules spécifiques de calcul des charges axiales pour les roulements coniques. Les valeurs de Y sont données dans les catalogues de constructeurs.

$$FA_1 = \frac{FR_1}{2 \times Y_1} \quad FA_2 = \frac{FR_2}{2 \times Y_2}$$

J'ai ensuite suivi le raisonnement suivant pour faire mes applications numériques.

### Roulement à rouleaux coniques

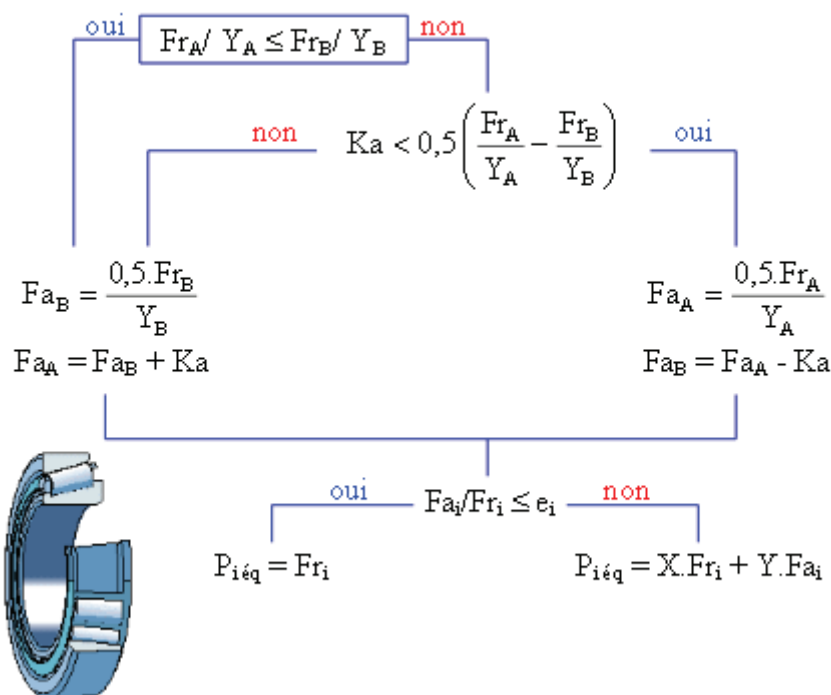


Schéma 1 : présentation des calculs

### APPLICATION NUMERIQUE 1

Dans cette première application, nous choisissons de prendre les mêmes roulements pour 1 et 2.

Choix arbitraire d'un roulement :

Réf 32205    d=25mm    C=38500    e=0,39    Y=1,5

Calcul des forces radiales :

$$FR1 = Fv \times \left(1 + \frac{a}{b}\right) = 5000 * \left(1 + \frac{0,05}{0,05}\right) = 10000N$$
$$FR2 = -\frac{a}{b} \times Fv = -\frac{0,05}{0,05} * 5000 = -5000 N$$

Calcul des forces axiales:

$$FA1 = \frac{FR1}{2 \times Y1} = \frac{10000}{2 \times 1,5} = 3333N \quad \text{et} \quad FA2 = \frac{FR2}{2 \times Y2} = \frac{-5000}{2 * 1,5} = -1667 N$$

Afin de suivre le raisonnement sur les calculs détaillés sur le schema1, Ka représente les forces axiales extérieures, donc Ps pour mon problème, le roulement A est le roulement qui supporte cette charge, donc le roulement 1 pour ce problème.

Pour la suite du raisonnement, j'ai considéré que l'on étudiait les valeurs des forces en valeurs absolues (cela vous semble-t-il correct ?)

Nous avons donc :

$$FA1 > FA2$$

Et nous calculons le terme :

$$Ps - FA1 + FA2 = -587,6 < 0$$

Toujours en suivant le schéma 1, ça correspond à :

$$FA1 = \frac{FR1}{2 \times Y1} = \frac{10000}{2 \times 1,5} = 3333N$$

$$FA2 = FA1 - Ps = 3333 - 1100 = 2233N$$

Il nous faut déterminer maintenant la valeur des ratios  $F_{ai}/F_{ri}$  et les comparer avec le  $e$  donné par les constructeurs :

$$\frac{FA1}{FR1} = \frac{3333}{10000} = 0,33 < e$$

$$\frac{FA2}{FR2} = \frac{2233}{5000} = 0,45 > e$$

On peut alors déterminer :

$$P1 = FR1 = 10000 N$$

$$P2 = 0,4 * FR2 + Y * FA2 = 0,4 * 5000 + 1,5 * 2233 = 5350 N$$

### Calcul de la charge dynamique :

Pour cela, je choisis arbitrairement une durée de vie de 100000h.

$$L = \frac{Lh \times \text{tour}/\text{min} \times 60}{10^6} = \frac{100000 \times 120 \times 60}{10^6} = 720 \text{ millions de tours}$$

Et enfin :

$$C = P \times L^{\frac{1}{3}}$$

$$C1 = 10000 \times 720^{\frac{1}{3}} = 89\,000 \text{ N}$$

$$C2 = 5000 \times 720^{\frac{1}{3}} = 46\,000 \text{ N}$$

Donc en revenant aux conditions initiales,  $C=38500$ , le roulement conique choisi ne pourra pas supporter cette charge.

### APPLICATION NUMERIQUE 2

Cette fois-ci, je vais choisir, toujours arbitrairement les roulements suivants :

Roulement conique 1

$$d=25\text{mm} \quad C=66000 \quad e=0,3 \quad Y=2$$

Roulement conique 2

$$d=25\text{mm} \quad C=28500 \quad e=0,43 \quad Y=1,39$$

Et modifier les distances telles que  $a=b/2$

Calcul des forces radiales :

$$FR1 = Fv \times \left(1 + \frac{a}{b}\right) = 5000 * \left(1 + \frac{0,025}{0,05}\right) = 7500 \text{ N}$$

$$FR2 = -\frac{a}{b} \times Fv = -\frac{0,025}{0,05} * 5000 = -2500 \text{ N}$$

Calcul des forces axiales :

$$FA1 = \frac{FR1}{2 \times Y1} = \frac{7500}{2 \times 2} = 1875 \text{ N} \quad \text{et} \quad FA2 = \frac{FR2}{2 \times Y2} = \frac{-2500}{2 * 1,39} = -900 \text{ N}$$

Nous avons donc :

$$FA1 > FA2$$

Et nous calculons le terme :

$$Ps - FA1 + FA2 = 125 > 0$$

Toujours en suivant le schéma 1, ce cas correspond a :

$$FA2 = \frac{FR2}{2 \times Y2} = \frac{2500}{2 \times 1,39} = 900N$$

$$FA1 = FA2 + Ps = 900 + 1100 = 2000N$$

Il nous faut déterminer maintenant la valeur des ratios FAi/FRi et les comparer avec le e donne pas les constructeurs :

$$\frac{FA1}{FR1} = \frac{2000}{7500} = 0,26 < e$$

$$\frac{FA2}{FR2} = \frac{900}{2500} = 0,36 < e$$

On peut alors déterminer :

$$P1 = FR1 = 7500 N$$

$$P2 = FR2 = 2500N$$

Calcul de la charge dynamique :

$$L = 720 \text{ millions de tours}$$

$$C = P \times L^{\frac{1}{3}}$$

$$C1 = 7500 \times 720^{\frac{1}{3}} = 65\ 000 N$$

$$C2 = 2500 \times 720^{\frac{1}{3}} = 22\ 000 N$$

Donc en revenant aux conditions initiales, C1=66000 et C2=28500, les 2 roulements coniques choisis pourraient être utilisés dans cette application.