

GUIDAGE EN ROTATION PAR ROULEMENTS



FIGURE 1 – Touret à meuler

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

Les guidages en rotation sont très largement rencontrés dans l'industrie mécanique (moteurs, réducteurs de vitesse, ventilateurs, roues de véhicules, ...).

L'objet de l'étude proposée est de concevoir le guidage en rotation, par roulements, d'un arbre cylindrique qui transmet une puissance modérée entre une poulie motrice (côté entrée) et un élément de sortie (scie ou meule par exemple).

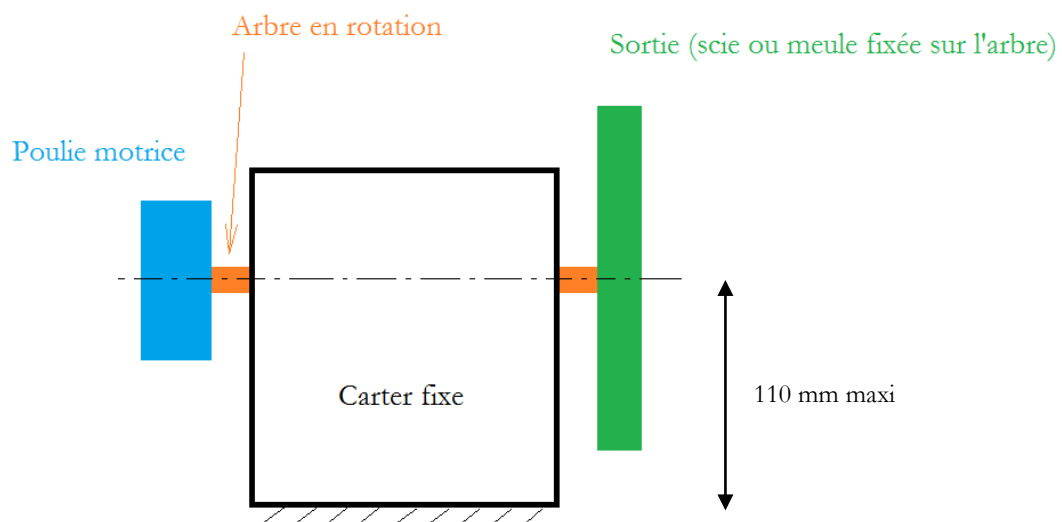


FIGURE 2 – Architecture globale du système étudié

II. APPROCHE FONCTIONNELLE

L'analyse se limite au guidage de l'arbre par rapport au carter (liaison pivot par l'intermédiaire de deux roulements) et à la fixation de la poulie motrice sur l'arbre (liaison complète démontable). La conception du carter doit être étudiée ; par contre, la solution technique permettant la fixation de l'élément de sortie (scie, meule) sur l'arbre ne sera pas envisagée.

Les fonctions principales attendues sont les suivantes :

- **FP 1** : transmettre, autour d'un axe fixe, le mouvement de rotation et la puissance entre poulie motrice et sortie
- **FP 2** : assurer un guidage isostatique de l'arbre, avec une bonne précision axiale (débattement inférieur à 0,1 mm)

Le guidage, de coût limité, doit résister au milieu ambiant (humidité, température, poussières) sans perturbation du fonctionnement. Il faut pouvoir changer facilement les pièces d'usure.

La fréquence de rotation de l'arbre est égale à 950 tr/min. La hauteur maximale entre l'axe de l'arbre et la surface inférieure du carter est fixée à 110 mm (figure 2) ; Pour des raisons d'encombrement de la machine, la longueur de l'arbre ne doit pas dépasser 174 mm. Le carter brut est réalisé en alliage d'aluminium (fonderie).

III. ANALYSE ET JUSTIFICATION D'UNE SOLUTION CONSTRUCTIVE

La démarche suivante a pour but de guider vers une solution technique adaptée et répondant à la problématique posée.

1. Justifier, à partir des données de la partie II, l'utilisation de roulements plutôt que de coussinets pour le guidage de l'arbre ; rappeler les critères de choix entre ces composants.

Quel type de roulements (à billes, à rouleaux ou à aiguilles) est ici le plus adapté ? Pourquoi ?

2. Quel que soit le type de roulement, pour éviter le phénomène de roulage, la bague tournante par rapport à la direction de la charge radiale exercée sur le roulement doit être montée avec un ajustement serré (et/ou épaulement axial actif) ; la bague du roulement fixe par rapport à la direction de la charge radiale peut être montée glissante (montage facilité).

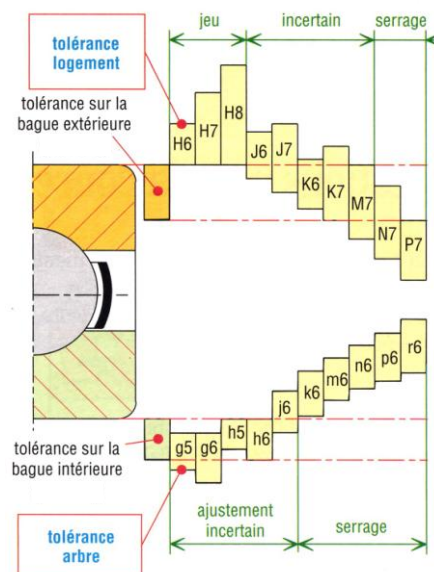


FIGURE 3 – Ajustements sur arbre et alésage

Préciser, dans notre cas, la direction de la charge radiale exercée sur les roulements. Quelles sont alors les bagues des roulements à monter avec un ajustement serré ?

Il est rappelé qu'une bague de roulement montée serrée doit être, pour une bonne mise en position, arrêtée contre un obstacle axial (épaulement ou entretoise).

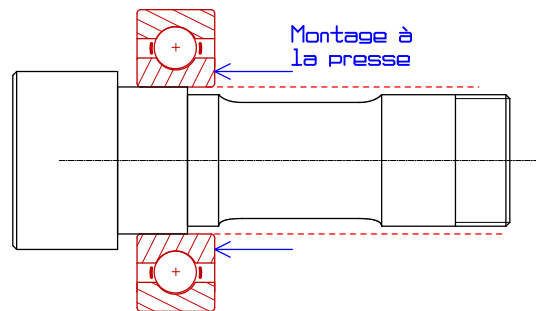


FIGURE 4 – Mise en place d'un roulement avec bague intérieure ajustée avec serrage

3. Dans l'étude proposée, la charge radiale est tournante par rapport à l'arbre. Les bagues intérieures seront donc montées serrées sur l'arbre (bagues extérieures montées glissantes), avec immobilisation axiale complète. Le sous-ensemble de montage sera constitué de l'arbre et des deux roulements, sous-ensemble à monter ensuite dans le carter (ce type de montage permet une dilatation importante de l'arbre).

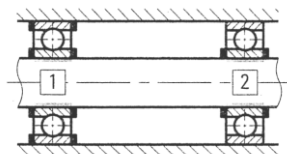


FIGURE 5 – Schématisation du montage de roulements

Réaliser un schéma cinématique détaillé du montage de roulements (justifier le modèle adopté pour chaque roulement). Ce montage est-il isostatique ou hyperstatique ? Pourquoi ? En s'appuyant sur les modèles de montages de la figure 6, donner le principal avantage d'un guidage isostatique.

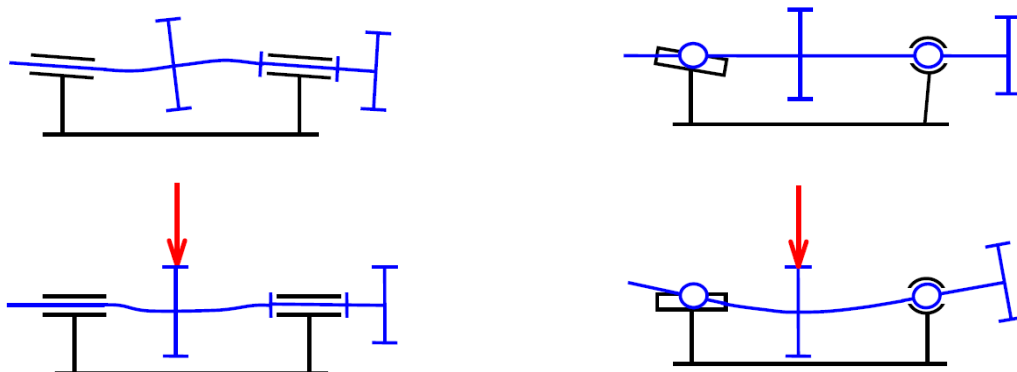


FIGURE 6 – Deux modèles de guidage en rotation

IV. CONCEPTION

L'étude de conception sera conduite avec CATIA ; il est cependant conseillé d'utiliser dans un premier temps un support « papier » pour présenter intentions de conception et ébauches de solutions.

1. Concevoir la liaison complète démontable (mise en position et maintien en position) de la poulie motrice avec l'arbre. Dans le cas d'un assemblage réalisé par filetage, le desserrage involontaire doit être empêché. On utilisera une poulie à épaulement, crantée, rainurée intérieurement, de rayon moyen égal à 28 mm (figure 7) ; elle sera téléchargée directement sur le site internet *traceparts*. Aucun calcul de dimensionnement n'est demandé.

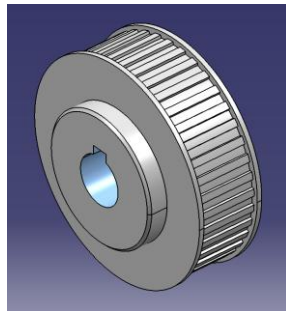


FIGURE 7 – Poulie motrice

2. Concevoir le guidage en rotation de l'arbre par roulements (deux roulements à une rangée de billes, à contact radial, permettant de supporter des efforts radiaux et axiaux) ; les caractéristiques de ces derniers sont données ci-dessous.

Roulement 1 (à télécharger sur *traceparts*)

- Fabricant SKF, référence 6204
- A mettre en place du côté de la poulie motrice

Roulement 2 (à télécharger sur *traceparts*)

- Fabricant SKF, référence 6302
- A disposer du côté sortie

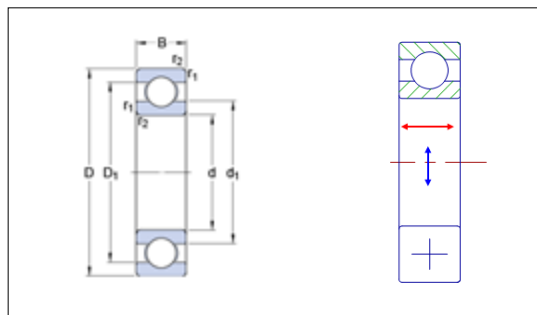


FIGURE 8 – Type de roulement utilisé pour le guidage de l'arbre

Une attention particulière sera portée sur le montage et les ajustements des bagues de roulements (partie III).

La lubrification des éléments roulants (par graisseur droit) et l'étanchéité vis-à-vis du milieu extérieur seront étudiées (joint d'étanchéité dynamique côté poulie motrice, chicanes côté sortie). Voir la figure 9.

Le carter, obtenu en fonderie, devra avoir une forme compatible avec les règles de moulage (les éléments rapportés du type couvercle ou chapeau mis en position avant leur maintien en position). La distinction entre surfaces brutes et surfaces fonctionnelles devra également clairement apparaître.

Une mise en plan (avec indiqués, sur une coupe du montage de roulements, conditions fonctionnelles et ajustements) est attendue.

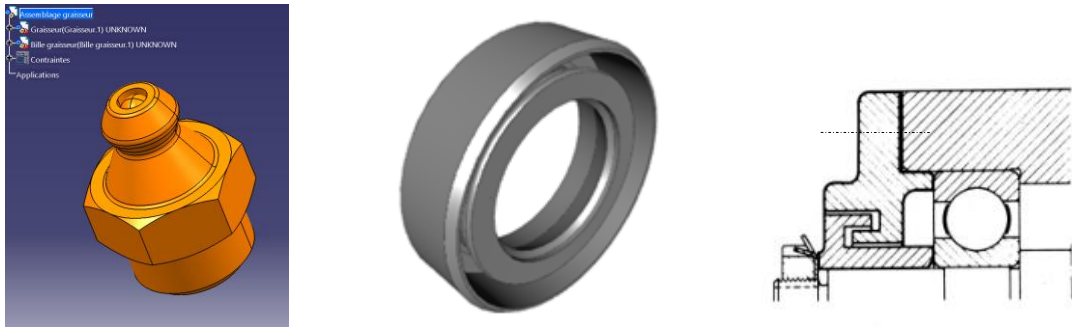


FIGURE 9 – Graisseur droit, joint d'étanchéité dynamique à lèvre (fabricant PAULSTRA) et chicanes

* *

*