

Chapitre 6:

Assemblage par adhérence

Chapitre 6: Assemblage par adhérence

Dans les assemblages travaillant par frottement, la transmission des efforts entre les diverses pièces est assurée par la création d'une ou de plusieurs pressions élevées sur les faces en contact de telle sorte que la force de frottement d'adhérence soit supérieure aux efforts extérieurs appliqués sur l'assemblage. La sécurité de l'assemblage est donnée par le rapport entre l'effort limite provoquant le glissement des surfaces et l'effort réellement appliqué sur la structure. Dans ces montages, les surfaces de contact doivent jouer un grand rôle. Il est avantageux de présenter des états très parfaites.

1. Assemblage par emmanchement conique

Les assemblages par cônes permettent d'obtenir des montages simples entre un arbre et un moyeu tronconiques. Le centrage réciproque des deux pièces est assuré par une conicité identique sur les deux éléments. Ces assemblages présentent l'avantage d'un démontage facile. Mais ils sont plus chers (usinage précis pour obtenir la coïncidence des conicités). Dans les cas de transmission des efforts importants, il est souvent nécessaire de garantir le maintien de l'emmanchement, à l'aide d'un élément fileté. Les cônes irréversibles ne s'emploient seul que dans les machines-outils (contre-pointes de tour, forets).

1.1. Caractéristiques d'un assemblage conique

L'avantage essentiel de ce montage est la possibilité de manœuvre (montage et démontage) sans clé. Dans ce cas, l'assemblage d'un arbre-moyeu nécessite qu'un simple effort à la main nue.

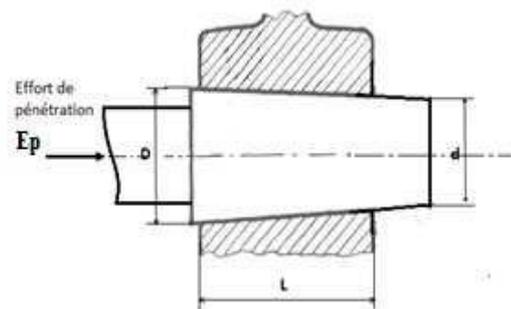


Figure 4.1: Assemblage par cône.

La figure 4.1 présente un exemple d'assemblage par emmanchement conique. Dans cet assemblage le coincement est garanti par l'adhérence des surfaces des deux pièces.

On trouve que cet assemblage est caractérisé par:

- L'angle de cône α compris entre les deux génératrices de cône,
- Le rapport entre la différence de diamètre et la longueur de contact, appelé conicité;

$$C = \frac{D-d}{L} = 2 \tan \frac{\alpha}{2} \quad (4.1)$$

- Surface latérale de contact, mesuré par;

$$S = n \frac{D+d}{2} \cdot \frac{L}{\cos \alpha/2} \quad (4.2)$$

1.2. Calcul des efforts de coincement

L'obtention du coincement nécessite un effort E_p déterminé à partir des valeurs de frottement la conicité. Cependant, les surfaces de contact exerce un effort résistant F incliné d'une α et d'une angle d'adhérence φ (Fig 4.2). Cet effort est décomposé en deux efforts: tangentiel et normale;

$$F = F_t + F_n \quad (4.3)$$

Si p en MPa désigne la pression entre les surfaces de contact, on trouve:

$$F_n = eS \quad \text{et} \quad F_t = eS \tan \varphi \quad (4.4)$$

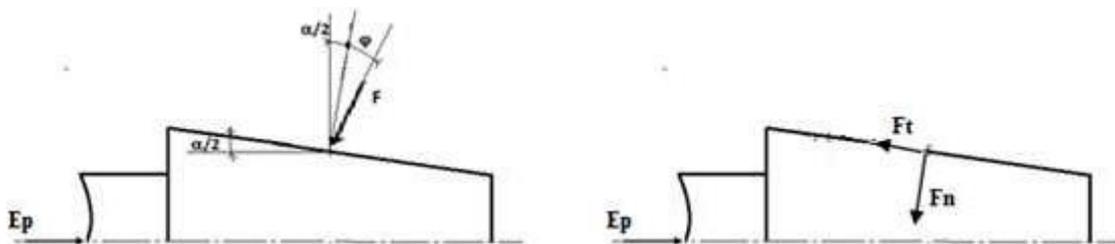


Figure 4.2: Efforts de coincement.

En effet,

$$E_e = F_t \cos \alpha/2 + F_n \sin \alpha/2 \quad (4.5)$$

En remplaçant F_t et F_n par les relations 4.4 et S par sa valeur (relation 4.2), on trouve:

$$E_e = e n \frac{(D^2 - d^2)}{4} \left(\frac{\tan \varphi}{\tan \alpha/2} + 1 \right) \quad (4.6)$$

Afin que l'assemblage peut être réalisé et que les éléments utilisés peuvent résister, il faut que la pression de contact ne dépasse pas la valeur limite de résistance au matage.

De la même manière, l'effort d'extraction E_x peut être donné par:

$$E_x = en \frac{(D^2 - d^2)}{4} \left(\frac{\tan \alpha}{\tan \alpha/2} - 1 \right) \quad (4.7)$$

On peut dire qu'il y a coincement que si E_x est supérieur à zéro, d'où:

$$\tan \alpha > \tan \alpha/2 \quad (4.8)$$

Il faut noter encore que l'effort d'extraction est inférieur à celui de pénétration.

1.3. Calcul du moment transmissible

Ce montage peut transmettre un couple maximale donné par:

$$M = en \frac{(D^3 - d^3)}{12} \frac{\tan \alpha}{\sin \alpha/2} \cdot 10^{-3} \quad (4.9)$$

Le dépassement de cette valeur conduit, le plus souvent, au glissement entre l'arbre et le moyeu.

Exemple 1:

Considérons le montage en face. La vis assure une force de 1000 N. La conicité des pièces A et B est de 0,25. Sachant que le coefficient de frottement est égal à 0,15, calculer la pression de contact et le moment transmissible. $D_b = 20$ mm, $d_a = 15$ mm.

On a:

$$E_e = en \frac{(D^2 - d^2)}{4} \left(\frac{\tan \alpha}{\tan \alpha/2} + 1 \right)$$

Où

$$\tan \alpha = \mu = 0,15 \text{ et } \tan \alpha/2 = c/2 = 0,25/2 = 0,125$$

D'où

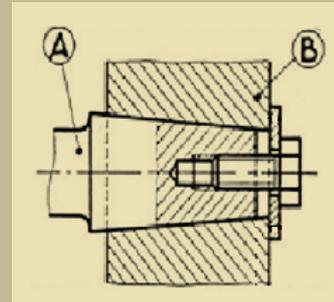
$$e = \frac{4Ep}{n(D_B^2 - d_A^2) \left(\frac{\tan \alpha}{\tan \alpha/2} + 1 \right)} = \frac{4 \times 1000}{n(20^2 - 15^2) \left(\frac{0,15}{0,125} + 1 \right)} = 3,3 \text{ MPa}$$

Le moment est donné par:

$$M = en \frac{(D^3 - d^3)}{12} \frac{\tan \alpha}{\sin \alpha/2} \cdot 10^{-3} \quad \text{où} \quad \sin \alpha/2 = \tan \alpha/2$$

Donc

$$M = 3,3n \frac{(20^3 - 15^3)}{12} \frac{0,15}{0,125} 10^{-3} = 4,8 \text{ NN}$$



2. Assemblage par douilles coniques fendues

Les douilles coniques fendues sont des manchons cylindriques à l'extérieur, coniques à l'intérieur (Fig 4.3). Leur utilisation pour les arbre-moyeu permet d'éviter la conicité des alésages.