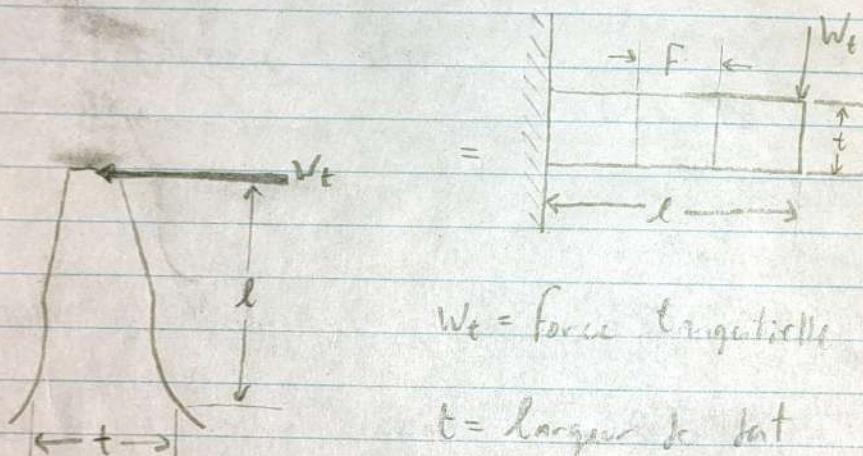


# Calcul. L'ingénierie (Dent roue dentée).

## 1-4a = Expliquer contraintes physiques :

La dent de la roue dentée subit une force mécanique axiale tangentielle dû à la vis-sans-fin attachée au moteur qui transmet une puissance en rotation à cette roue dentée. Donc, à la dent de la roue dentée.

## 2-5a = Produire DCL :



$W_t$  = force tangentielle ;  $F$  = profondeur de contact à la dent avec la WORM

$t$  = largeur de dent

$l$  = hauteur de dent

## 3-5b ii) = Q. technique sur petit pièce et description du calcul. (Pièce non-normée)

Question: Jusqu'à combien le couple moteur transmis par le moteur la dent peut résister en flexion ?

Calcul: Calculer les paramètres d'opération maximum pour une dent de la roue dentée qui engendreront la contrainte maximale  $\sigma_{max}$  permise sur la dent.

Note: Détermination de la flexion maximale qui engendrera

$$\sigma_{max} = M/(I/c) = G W t \cdot l / (F t^2) \text{ selon l'équation de Lewis en flexion (Shigley)}$$

67

4 - Ces et ces = Données techniques pour résoudre le calcul.

a) Dimensions de la pièce:

$$t = 0.002 \text{ m} \quad \text{l'largeur de la dent.}$$

$$h = 0.0022 \text{ m} \quad \text{hauteur de la dent.}$$

$$F = 0.017776 \text{ N} \quad \text{profondeur de contact entre la dent et le filet de la WORM}$$

INUTILE

~~$$d_G = 0,07 \text{ m} = 7 \text{ cm} \quad \text{Diamètre primitif de la roue dentée}$$~~

$$\phi_n = 70^\circ \\ = 0,399 \text{ rad}$$

Angle de pression entre la roue dentée et la WORM

$$\gamma = 3,5^\circ$$

$$\gamma = 3,5^\circ = 0,061 \text{ rad} \quad \text{l'angle de la WORM}$$

$$d_W = 0,043188 \text{ m} \quad \text{diamètre primitif de la WORM}$$

$$= 4,3188 \text{ cm}$$

=

## b) Autres données techniques

Cmoteur = 0,5469 Nm Couple transmis par le moteur

$\mu = 0,25$  Coefficient de friction Nylon-Nylon

$W^t$  = À déterminer Force tangentielle sur une dent de la roue dentée

$F_{tg}$  = À déterminer force tangentielle sur un fillet de la worm

$n_w = 245,9893$  (rpm)  
= 25,759 rad/s vitesse de rotation de la worm équivalant à la vitesse de rotation du moteur

$n_G = 9,7876$  (tr/min) vitesse de rotation de la roue dentée

5-86 Calcul. ingénierie d'ut roue latée CAS NOMINAL

i) Spécifications à l'étape 4-6a précise.

ii C iv)

a) Déterminer force tangentielle de la roue:

$$F_{tw} = \frac{2000 \cdot C_{motor}[Nm]}{d_w [mm]} \quad (\text{Bras de levier})$$
$$= 2000 \cdot 0,5469 \text{ (Nm)}$$
$$43,188 \text{ (mm)}$$
$$= 25,326 \text{ (N)}$$

b) Déterminer force tangentielle transmise à la roue latée:

$$W^t = F_{tw} \left( \frac{\cos \phi_n \cdot \cos \lambda - \mu \sin \lambda}{\cos \phi_n \cdot \sin \lambda + \mu \cos \lambda} \right) \quad (\text{D'après KUH Gear.s.net})$$
$$= 25,326 \text{ (N)} \left[ \frac{\cos 70^\circ \cdot \cos 3,5^\circ - 0,75 \cdot \sin 3,5^\circ}{\cos 70^\circ \cdot \sin 3,5^\circ + 0,75 \cos 3,5^\circ} \right]$$
$$= 76,15 \text{ (N)}$$

c) Déterminer Contrainte en flexion appliquée sur la barre

$$\sigma = \frac{M}{I_w} = \frac{6 W^t l}{F t^2} \quad (\text{D'après Shigley})$$
$$= \frac{6 \cdot 76,15 \text{ (N)} \cdot 0,00277 \text{ (m)}}{0,017776 \text{ (m)} \cdot (0,002 \text{ (m)})^2} = 14,167 \text{ MPa}$$

d) Vérifier Factor de sécurité  $\sigma_{max} \leq \frac{S_c}{F.S.}$

$$\sigma_{max} \leq S_c / F.S. \quad \text{où } S_c = 12 \text{ MPa pour Nylon}$$

$$\begin{aligned} F.S. &= S_c / \sigma_{max} \\ &= 2,94 > 1,75 \quad \checkmark \end{aligned}$$

CAS de Surcharge (étapes identiques au cas nominal)

ii) @ iv) :

a)

$$F_{tw} = \frac{2000 \cdot C_{rotar}}{d_w}$$

$$= \underline{\underline{2000}} = 2,2 \text{ [Nm]}$$

$\Rightarrow 101,88 \text{ [N]}$

$$= 101,88 \text{ [N]}$$

b)

$$W^t = F_{tw} \begin{pmatrix} \cos \phi_h \cdot \cos \lambda - \mu \sin \lambda \\ \cos \phi_h \sin \lambda + \mu \cos \lambda \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} &= 101,88 \text{ [N]} \begin{pmatrix} \cos 20^\circ \cdot \cos 3,5^\circ - 0,75 \cdot \sin 3,5^\circ \\ \cos 20^\circ \cdot \sin 3,5^\circ + 0,75 \cdot \cos 3,5^\circ \end{pmatrix} \\ &= 306,295 \text{ [N]} \end{aligned}$$

$$c) \sigma = \frac{6 w^t l}{F t^2}$$

$$= \frac{6 \cdot 306,295 \text{ (N)} \cdot 0,00222 \text{ (m)}}{0,017776 \text{ (m)} \cdot 0,002 \text{ (m)}}$$

$$= 57,38 \text{ MPa}$$

d)

$$\sigma_{\max} \leq \sigma_c / F.S.$$

$$F.S. = \sigma_c / \sigma_{\max}$$

$$= 47 \text{ (MPa)} / 57,38 \text{ (MPa)}$$

$$= 0,73 < 1 \quad \therefore \text{Dent brise @ } C_{\text{mortar}} = 2,7 \text{ N}$$