

## Exercices semaine 10 – énoncé

### Exercice 1

Un engrenage cylindrique à denture hélicoïdale se compose d'un pignon (1) de 18 dents engrenant avec une roue (2) de 54 dents. Le module normal  $m_n$  est de 5 mm. Déterminer les valeurs possibles de l'entraxe de référence  $a$  si l'angle de l'hélice  $\beta$  varie entre 0 et 40°.

### Exercice 2

Un engrenage cylindrique à denture hélicoïdale se compose d'un pignon (1) de 20 dents engrenant avec une roue (2) de 60 dents. L'angle de pression normal  $\alpha_n$  vaut 20°, le module normal  $m_n$  vaut 4 mm et l'entraxe de référence  $a$  vaut 360 mm. Déterminer l'angle d'hélice  $\beta$ , le pas normal  $p_n$ , le pas apparent  $p_t$ , le module apparent  $m_t$  et l'angle de pression apparent  $\alpha_t$ .

## Exercice 3

Le réducteur à deux trains d'engrenages hélicoïdaux proposé présente la particularité d'avoir l'arbre d'entrée coaxial à l'arbre de sortie. De plus, les caractéristiques propres à chaque couple de roues dentées sont fournies ci-dessous :

- Engrenage (1) – (2) :

$$Z_1 = 30$$

$$Z_2 = 60$$

$$\beta_1 = 30^\circ$$

$$m_{n,12} = 5 \text{ mm}$$

- Engrenage (3) – (4) :

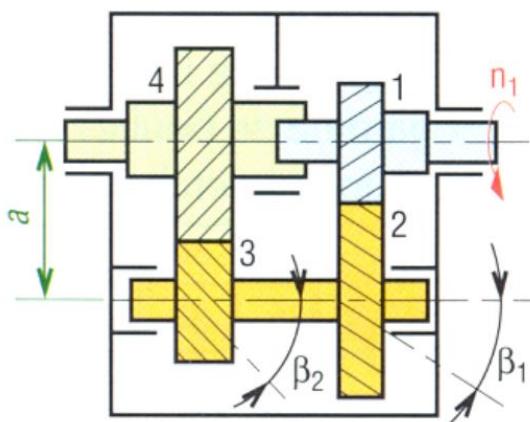
$$Z_3 = 22$$

$$Z_4 = 35$$

$$m_{n,34} = 8 \text{ mm}$$

Considérant que l'entraxe de référence est le même pour les deux engrenages, déterminer l'angle d'hélice  $\beta_2$  du deuxième train. Calculer le rapport de transmission et la valeur de vitesse de sortie  $\omega_4$  si  $\omega_1 = 1500 \text{ tr/min}$ . Préciser le sens de rotation.

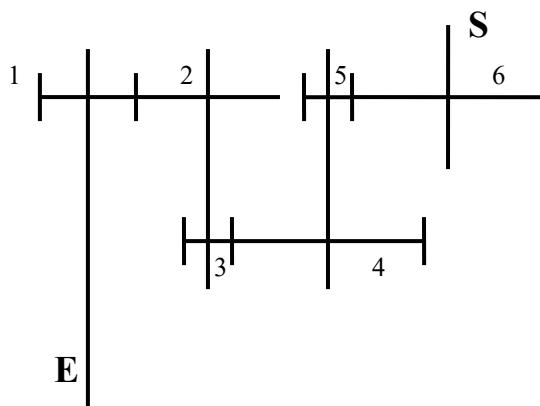
Si la puissance transmise est de 40 kW, déterminer les efforts axiaux  $F_a$  exercés sur les quatre roues du réducteur de l'exercice 6 (on néglige les pertes). Faire le bilan des efforts axiaux sur l'arbre intermédiaire (2)-(3). Y a-t-il compensation des deux forces axiales ?



## Exercice 4

On considère le réducteur ci-dessous composé d'engrenages cylindriques à dentures droites.

- La puissance à transmettre est 2 kW ;
- La vitesse de l'arbre d'entrée (E) est 3000 tr/min ;
- Tous les pignons et roues sont en acier 37 Cr 4 trempé, et leurs limites élastiques en flexion et au contact sont respectivement  $\sigma_{F-\text{Adm}} = 310 \text{ MPa}$  et  $\sigma_{H-\text{Adm}} = 1280 \text{ MPa}$ . Le module d'Young vaut  $E = 210 \text{ GPa}$ .
- $\psi = 10$
- $Z_1 = 32$
- $Z_2 = 64$
- $Z_3 = 25$
- $Z_4 = 80$
- $Z_5 = 18$
- $Z_6 = 60$
- Angle de pression  $\alpha = 20^\circ$  (pour toutes les roues dentées).
- Rendement à chaque engrenage :  $\eta = 0,97$ .



Déterminer le rapport de transmission et la vitesse de rotation de chaque arbre, puis le couple transmis par chaque arbre. En supposant que le module est identique pour toutes les roues dentées, déterminer sa valeur.