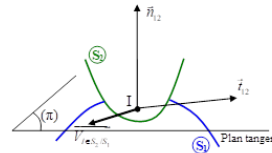


## TD – Engrenages

### POINT METHODE :

- Roulement Sans Glissement (RSG) (EX1/EX2/EX3) :

$$\overrightarrow{V_{I \in S_2 / S_1}} = \vec{0}$$



- Formule de changement de point (Formule de Varignon / « BABAR ») (EX1/EX2/EX3) :

$$\overrightarrow{V_{B \in R_1 / R}} = \overrightarrow{V_{A \in R_1 / R}} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{\Omega_{R_1 / R}}$$

- Engrenages (EX1/EX2/EX3) :

$$D = m \cdot Z$$

$D$  = Diamètre primitif ;  $m$  = Module ;  $Z$  = Nombre de dents

ELEMENTS DE CORRECTION :

**Exercice 1 : Réducteur à engrenage droit :**

**Q1 :**

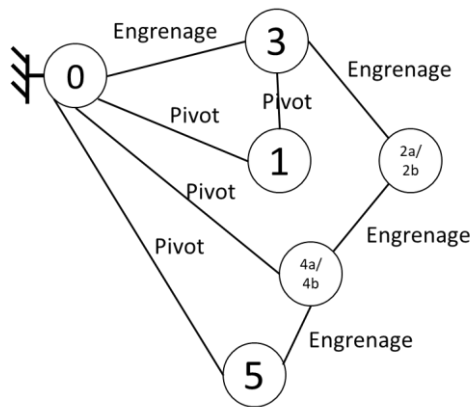
$$\text{RSG en I entre 5 et 4 : } \overline{V(I \in 5/4)} = \vec{0} \rightarrow \frac{\omega_5(t)}{\omega_4(t)} = -\frac{d_4}{d_5} = -\frac{Z_4}{Z_5}$$

**Q2 :**

$$\frac{\omega_S}{\omega_E} = -\frac{d_5 \cdot d_3 \cdot d_1}{d_6 \cdot d_4 \cdot d_2} = -\frac{Z_5 \cdot Z_3 \cdot Z_1}{Z_6 \cdot Z_4 \cdot Z_2}$$

**Exercice 2 : Multiplicateur Eolien :**

**Q1 :**



**Q2 :**

Formule de Willis :  $\frac{\omega_{3/1}}{\omega_{0/1}} = \frac{Z_0}{Z_3}$  et  $\frac{\omega_{2a/1}}{\omega_{3/1}} = -\frac{Z_3}{Z_{2a}}$  d'où  $\frac{\omega_{2a/1}}{\omega_{0/1}} = \frac{\omega_{2a/0} - \omega_{1/0}}{\omega_{0/1}} = -\frac{Z_0}{Z_{2a}}$

Donc  $\frac{\omega_{2a/0}}{\omega_{1/0}} = \frac{Z_0}{Z_{2a}} + 1 = \frac{R_0}{R_{2a}} + 1$

**Q3 :**

$$\frac{\omega_{2b/0}}{\omega_{5/0}} = \frac{R_5 \cdot R_{4a}}{R_{4b} \cdot R_{2b}} = \frac{Z_5 \cdot Z_{4a}}{Z_{4b} \cdot Z_{2b}}$$

**Q4 :**

$$\frac{\omega_{5/0}}{\omega_{1/0}} = \left( \frac{Z_{4b} \cdot Z_{2b}}{Z_5 \cdot Z_{4a}} \right) \cdot \left( \frac{Z_0}{Z_{2a}} + 1 \right) = \left( \frac{R_{4b} \cdot R_{2b}}{R_5 \cdot R_{4a}} \right) \cdot \left( \frac{R_0}{R_{2a}} + 1 \right)$$

**Q5 :**

Rotor → Vitesse faible (éolienne) et beaucoup de couple (force) ≠ Multiplicateur → Vitesse importante et peu de couple (force)

**Q6 :**

- Gain de place et de poids
- (Rapports de réduction plus importants)

**Exercice 3 : Différentiel de voiture :****Q1 :**

$$\text{Train épicycloïdal } 3/1/5 \rightarrow \frac{\omega - \omega_3}{\omega_1 - \omega_3} = -\frac{N}{n}$$

$$\text{Train épicycloïdal } 3/2/5 \rightarrow \frac{\omega - \omega_3}{\omega_2 - \omega_3} = +\frac{N}{n}$$

$$\text{Donc } \frac{\omega_1 - \omega_3}{\omega_2 - \omega_3} = -1 \quad \text{ou} \quad \omega_2 + \omega_1 = 2 \cdot \omega_3$$

**Q2 :**

- $\omega_1 = \omega_2 \rightarrow \omega_1 = \omega_2 = \omega_3$
- $\omega_1 = 0 \rightarrow \omega_2 = 2 \cdot \omega_3$