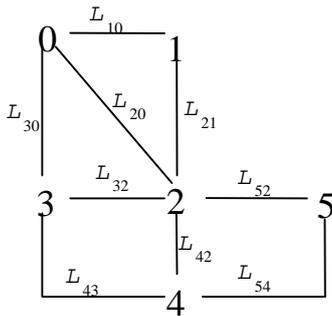


**TD3 : ELEVATEUR TELESCOPIQUE**  
**ELEMENTS DE CORRIGE**

Question 1 : Tracer le graphe des liaisons de l'élevateur. Quel est le nombre de cycles indépendants ?



nb de solides  $n = 5$   
nb de liaisons  $l = 9$   
nb de cycles indépendants  $\gamma = 4$

Question 2 : Effectuer les fermetures cinématiques des chaînes 0-1-2-0, 0-2-3-0, 2-4-5-2 et 2-3-4-2.

chaîne 0-1-2-0

$$\begin{matrix} (1) \\ (2) \\ (3) \\ (4) \\ (5) \\ (6) \end{matrix} \left\{ \begin{array}{l} 0 = 0 \\ 0 = 0 \\ \gamma_{10} + \gamma_{21} - \gamma_{20} = 0 \\ 0 = 0 \\ a_2 \gamma_{20} = 0 \\ w_{21} - w_{20} = 0 \end{array} \right. \text{ avec } w_{21} = p_1 \gamma_{21}$$

chaînes 0-2-3-0

$$\begin{matrix} (7) \\ (8) \\ (9) \\ (10) \\ (11) \\ (12) \end{matrix} \left\{ \begin{array}{l} 0 = 0 \\ 0 = 0 \\ \gamma_{20} + \gamma_{32} - \gamma_{30} = 0 \\ 0 = 0 \\ (a_3 - a_2) \gamma_{20} = 0 \\ w_{20} - w_{30} = 0 \end{array} \right. \text{ avec } w_{30} = p_0 \gamma_{30}$$

chaîne 2-4-5-2

$$\begin{cases} (13) & 0 = 0 \\ (14) & 0 = 0 \\ (15) & \gamma_{42} + \gamma_{54} - \gamma_{52} = 0 \\ (16) & 0 = 0 \\ (17) & -a_5 \gamma_{52} = 0 \\ (18) & w_{54} - w_{52} = 0 \end{cases} \text{ avec } w_{54} = p_4 \gamma_{54}$$

chaîne 2-3-4-2

$$\begin{cases} (19) & \alpha_{43} = 0 \\ (20) & 0 = 0 \\ (21) & \gamma_{32} - \gamma_{42} + \gamma_{43} = 0 \\ (22) & 0 = 0 \\ (23) & (a_3 - a_4) \gamma_{32} + r_4 \gamma_{43} = 0 \\ (24) & 0 = 0 \end{cases} \text{ avec } r_3 \gamma_{32} = -r_4 \gamma_{42}$$

Question 3 : Déterminer la mobilité de l'élévateur et exprimer tous les paramètres cinématiques inconnus en fonction de  $\gamma_{10}$  et des dimensions données.

$$\begin{aligned} \gamma_{20} &= 0 & w_{30} &= -p_1 \gamma_{10} & \gamma_{54} &= -\frac{r_3}{r_4} \frac{p_1}{p_0} \gamma_{10} \\ \gamma_{21} &= -\gamma_{10} & \gamma_{30} &= -\frac{p_1}{p_0} \gamma_{10} & w_{52} &= -p_4 \frac{r_3}{r_4} \frac{p_1}{p_0} \gamma_{10} \\ w_{21} &= -p_1 \gamma_{10} & \gamma_{32} &= -\frac{p_1}{p_0} \gamma_{10} & w_{54} &= -p_4 \frac{r_3}{r_4} \frac{p_1}{p_0} \gamma_{10} \\ w_{20} &= -p_1 \gamma_{10} & \gamma_{42} &= \frac{r_3}{r_4} \frac{p_1}{p_0} \gamma_{10} & \gamma_{43} &= \frac{p_1}{p_0} \left(1 - \frac{r_3}{r_4}\right) \gamma_{10} \end{aligned}$$

Question 4 : En déduire le torseur cinématique du solide 5 en mouvement par rapport à 0.

$$V(5/0) = \left\{ \begin{array}{l} \vec{\Omega}(5/0) = \gamma_{50} \vec{z} \\ \vec{V}(A,5/0) = w_{50} \vec{z} \end{array} \right\}_A$$

avec

$$\gamma_{50} = \gamma_{54} + \gamma_{42} + \gamma_{20} = 0$$

$$w_{50} = -p_1 \left[ 1 + \frac{r_3}{r_4} \frac{p_4}{p_0} \right] \gamma_{10}$$

Question 5 : Préciser le sens des hélices pour un fonctionnement correct de l'élévateur. A quelle condition a-t-on  $w_{52} = w_{20}$  ?

$$w_{52} = w_{20} \Leftrightarrow w_{50} = 2w_{20} \text{ soit } \frac{p_4}{p_0} = \frac{r_4}{r_3}$$