POMPE A PISTONS AXIAUX

1. $\left\{V^{1/0}\right\} = \left\{\begin{matrix} p_{10} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{A \text{ ou } E \text{ dans } B_1, B_0, B_2}$; $\left\{V^{2/1}\right\} = \left\{\begin{matrix} p_{21} & u_{21} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{B \text{ ou } C \text{ dans } B_0, B_1, B_2}$

$\left\{V^{3/2}\right\} = \left\{\begin{matrix} p_{32} & 0 \\ q_{32} & a \\ r_{32} & 0 \end{matrix}\right\}_{C,\ \forall B_i}$; $\left\{V^{3/0}\right\} = \left\{\begin{matrix} p_{30} & 0 \\ 0 & v_{30} \\ 0 & w_{30} \end{matrix}\right\}_{\forall M \text{ dans } B_3, B_4}$

2. $\vec{V}(B, 1/0) = \vec{V}(A, 1/0) + \vec{BA} \wedge \vec{\Omega}^{1/0} = \vec{0} + (-R\vec{y_1}) \wedge p_{10}\vec{x_1} = R.p_{10}\vec{z_1}$

$\boxed{\vec{V}(B\,1/0) = R.p_{10}\vec{z_1}}$

$\vec{V}(C, 1/0) = \vec{V}(B, 1/0) + \vec{CB} \wedge \vec{\Omega}^{1/0} = \vec{V}(B\,1/0) + \overbrace{(-\lambda\vec{x_1}) \wedge p_{10}\vec{x_1}}^{\vec{0}}$

$\boxed{\vec{V}(C, 1/0) = R.p_{10}.\vec{z_1}}$

$\boxed{\vec{V}(E, 1/0) = \vec{0}}$

$\boxed{\vec{V}(B, 2/1) = u_{21}\,\vec{x_1}}$

$\vec{V}(A, 2/1) = \vec{V}(B\,2/1) + \vec{AB} \wedge \vec{\Omega}^{2/1} = u_{21}\vec{x_1} + R\vec{y_1} \wedge p_{21}\vec{x_1}$

$\boxed{\vec{V}(A, 2/1) = u_{21}\vec{x_1} - R.p_{21}\vec{z_1}}$

$\boxed{\vec{V}(C\,2/3) = \vec{0}}$

3. $\left\{V^{2/0}\right\} = \left\{V^{2/3}\right\} + \left\{V^{3/0}\right\} = \begin{Bmatrix} p_{23} & 0 \\ q_{23} & 0 \\ r_{23} & 0 \end{Bmatrix}_{C \text{ dans } B_3, B_4} + \begin{Bmatrix} p_{30} & 0 \\ 0 & v_{30} \\ 0 & w_{30} \end{Bmatrix}_{C \text{ dans } B_3, B_4}$

$$\left\{V^{2/0}\right\} = \begin{Bmatrix} p_{23}+p_{30} & 0 \\ q_{23} & v_{30} \\ r_{23} & w_{30} \end{Bmatrix}_{C \text{ dans } B_3, B_4}$$

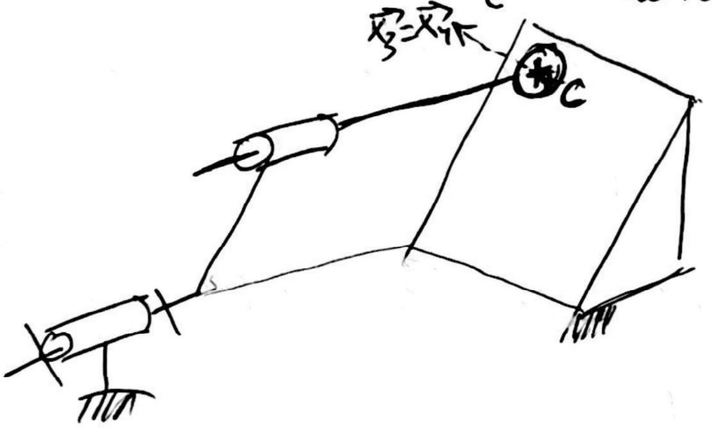
($L_{34} \equiv L_{30}$ car 4et0 encastrés)

on obtient ainsi par utilisation de la composition des vitesses un torseur de la liaison équivalente :

$$\left\{V_{eq}^{2/0}\right\} = \begin{Bmatrix} p_{20} & 0 \\ q_{20} & v_{20} \\ r_{20} & w_{20} \end{Bmatrix}_C$$

$\Rightarrow$ liaison ponctuelle en C de normale $\vec{x_3} = \vec{x_4}$

4.



5. $\left\{V^{1/0}\right\} + \left\{V^{2/1}\right\} - \left\{V^{2/0}\right\} = \{0\}$ par composition et antisymétrie

$$\begin{cases} \vec{\Omega}^{1/0} + \vec{\Omega}^{2/1} - \vec{\Omega}^{2/0} = \vec{0} \\ \vec{V}(C,1/0) + \vec{V}(C,2/1) - \vec{V}(C,2/0) = \vec{0} \end{cases}$$

$$\begin{array}{ll} \vec{\Omega}\cdot\vec{x_0} \\ \cdot\vec{y_0} \\ \cdot\vec{z_0} \\ \vec{V_C}\cdot\vec{x_0} \\ \cdot\vec{y_0} \\ \cdot\vec{z_0} \end{array}
\begin{cases} p_{10} + p_{21} - p_{20}\cos\alpha + r_{20}\sin\alpha = 0 & (1) \\ 0 + 0 \quad q_{20} = 0 & (2) \\ 0 + 0 - p_{20}\sin\alpha - r_{20}\cos\alpha = 0 & (3) \\ 0 + u_{21} + w_{20}\sin\alpha = 0 & (4) \\ -Rp_{10}\sin\theta_{01} + 0 - v_{20} = 0 & (5) \\ Rp_{10}\cos\theta_{01} + 0 - w_{20}\cos\alpha = 0 & (6) \end{cases}$$

car $\vec{V}(C\,1/0) = Rp_{10}\vec{z_1} = Rp_{10}(\cos\theta_{01}\vec{z_0} - \sin\theta_{01}\vec{y_0})$

et $\vec{V}(C,2/0) = v_{20}\vec{y_4} + w_{20}\vec{z_4} = v_{20}\vec{y_0} + w_{20}(\cos\alpha\,\vec{z_0} - \sin\alpha\,\vec{x_0})$

6. On peut alors résoudre ce système partiellement pour obtenir notamment u_{21} en fonction de p_{10} :

(1) $\times \cos\alpha +$ (2) $\times \sin\alpha \Rightarrow u_{21} \cos\alpha + R p_{10} \cos\theta_{01} \sin\alpha = 0$

$$\boxed{u_{21} = -R \cdot \cos\theta_{01} \cdot \tan\alpha \cdot p_{10}}$$

on remarque que l'on retrouve :

$\vec{V}(C_{2/1}) = -R \cdot \omega_{10} \tan\alpha \cos\theta_{01} \vec{x_0}$ issue de l'étude géométrique.

La fermeture cinématique permet néanmoins de déterminer le reste des inconnues cinématiques :

$q_{20} = 0$

$v_{20} = R\, p_{10} \sin\theta_{01}$

...