## *Evaluation de fin de semestre - Eléments de correction*

## Partie A - Etude de l'entrainement de la table de pose

**A.1.** Le mouvement de 3/0 est une rotation d'axe $(O_3, \vec{x}_{0,3})$ donc $\vec{V}(B/0) \perp [O_3B]$.
$I_{20} = (O_1A) \cap (O_3B)$ car $\vec{V}(A/0) = \vec{V}(A, 2/0)$ et $\vec{V}(B/0) = \vec{V}(B, 2/0) = \vec{V}(B, 3/0)$.
On construit $\vec{V}(B, 2/0)$ à l'aide de $I_{20}$ (ou par équiprojectivité) connaissant $\vec{V}(A, 2/0)$.

**A.2.** $\vec{V}(C, 3/0) \perp [O_3C]$ car $O_3 = I_{30}$. On construit $\vec{V}(C, 3/0) = \vec{V}(C/0)$ à l'aide de $I_{30}$ (ou par équiprojectivité) connaissant $\vec{V}(B, 3/0)$.

**A.3.** $(O_3CDO_4)$ est un parallélogramme, donc $(DC)$ lié à $R_5$ reste parallèle à $(O_3O_4)$ lié à $R_0$. De plus les trajectoires de $C$ et $D$ sont des cercles de même rayon $c$ respectivement de centre $O_3$ et $O_4$. Le mouvement de 5/0 est donc une translation circulaire.

Tous les points liés à 5 ont même vitesse dans le mouvement 5/0, on trace donc $\vec{V}(D/0) = \vec{V}(D, 5/0)$ et $\vec{V}(E/0) = \vec{V}(E, 5/0)$ tel que $\vec{V}(C, 5/0) = \vec{V}(C, 3/0)$

**A.4.** $\|\vec{V}(A, 1/0)\| = 0{,}045\, ms^{-1}$ pour $\|\vec{V}(E, 5/0)\| = 0{,}15\, ms^{-1}$ alors $\|\vec{\Omega}(1/0)\| = 0{,}45\, rads^{-1} = 4{,}3\, tr/min$

**A.5.** $\vec{V}(B/0) = \vec{V}(B, 2/0) = e\dot{\alpha}_1\vec{y}_1 + a(\dot{\alpha}_1 + \dot{\beta})\vec{z}_2$
$\vec{\Gamma}(B/0) = \vec{\Gamma}(B, 2/0) = e\ddot{\alpha}_1\vec{y}_1 + e\dot{\alpha}_1^2\vec{z}_1 + a\left(\ddot{\beta} + \ddot{\alpha}_1\right)\vec{z}_2 - a(\dot{\beta} + \dot{\alpha}_1)^2\vec{y}_2$

**A.6.** $\vec{V}(C/0) = \vec{V}(C, 3/0) = c\dot{\alpha}_3\vec{z}_3$

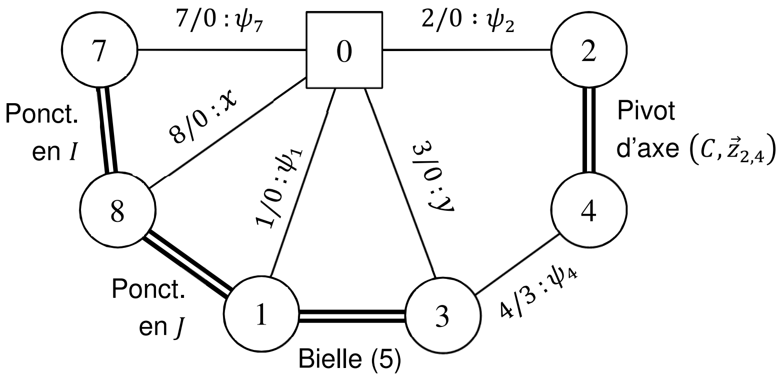
$\vec{\Gamma}(C/0) = \vec{\Gamma}(C, 3/0) = c\ddot{\alpha}_3\vec{z}_3 - \mathrm{c}\dot{\alpha}_3^2\vec{y}_3$

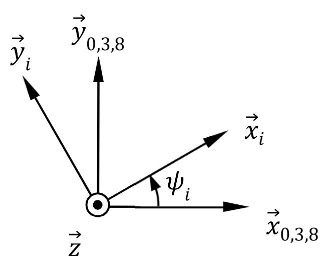
**A.7.** $\{\mathcal{V}_{5/0}\} = \left\{\vec{\Omega}(5/0) = \vec{0}\,;\, \vec{V}(C, 5/0)\right\}_C$ donc le mouvement de 5/0 est une translation.

Alors $\vec{V}(E, 5/0) = \vec{V}(C, 5/0) = \vec{V}(C, 3/0)$ et $\vec{\Gamma}(E, 5/0) = \vec{\Gamma}(C, 5/0) = \vec{\Gamma}(C, 3/0)$.

## Partie B - Etude de la pince de préhension des quilles

**B.1.** Graphe de liaisons et changement de base :




Pour $i \in \{1,2,4,7\}$

**B.2.** Equation de joint bielle (5) :

$\|\overrightarrow{AB}\|^2 = b^2 = Cte$ avec $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AO_1} + \overrightarrow{O_{1,2}B} = a\,\vec{x}_1 + y\,\vec{y}_0$

$b^2 = a^2 + y^2 + 2ay\sin\psi_1$

**B.3.** Equation de liaison pivot (4)/(2) :

$\vec{z}_2 = \vec{z}_4$ (déjà vérifié car mouvement plan) et $\overrightarrow{C_2C_4} = \overrightarrow{C_2B} + \overrightarrow{BO_{1,2}} + \overrightarrow{O_2C_4} = -c\,\vec{x}_4 - y\,\vec{y}_0 + d\,\vec{x}_2 - e\,\vec{y}_2$

$-c\cos\psi_4 + d\cos\psi_2 + e\sin\psi_2 = 0$

$-c\sin\psi_4 - y + d\sin\psi_2 - e\cos\psi_2 = 0$

**B.4.**

a) $\psi_1 = 0$ et $\psi_2 = 0$ pince fermée.

$-3a^2 + y^2 = 0$ soit $y = -a\sqrt{3}$

$-c\cos\psi_4 + d\cos\psi_2 = 0$ soit $\cos\psi_4 = d/c = \sqrt{3}/2$ donc $\psi_4 = \pi/6$

$-c\sin\psi_4 - y - e = 0$ soit $e = -a\sqrt{3}/2 + a\sqrt{3} = a\sqrt{3}/2$

b) $\psi_1 = \pi/2$ pince ouverte.

$-3a^2 + y^2 + 2ay = 0$ soit $(y-a)(y+3a) = 0$ donc $y = -3a$

$-c\cos\psi_4 + d\cos\psi_2 + e\sin\psi_2 = 0$ soit $-a\sqrt{3}.1/2 + 3a/2\,.\sqrt{3}/2 - a\sqrt{3}/2.1/2 = 0$

$-c\sin\psi_4 - y + d\sin\psi_2 - e\cos\psi_2 = 0$ soit $-a\sqrt{3}\,.\sqrt{3}/2 + 3a - 3a/2\,.1/2 - a\sqrt{3}/2\,.\sqrt{3}/2 = 0$

*Remarque : $O_1$, $A$ et $B$ alignés, $B$, $C$ et $D$ aussi.*

**B.5.**

a) $\vec{V}(I,8/7) = \vec{0}$ soit $\vec{V}(I,8/0) = \vec{V}(I,7/0)$ donc $\dot{x} = R_7\,\dot{\psi}_7$

$\vec{V}(J,8/1) = \vec{0}$ soit $\vec{V}(J,8/0) = \vec{V}(J,1/0)$ donc $\dot{x} = -R_1\,\dot{\psi}_1$

Soit $\dot{\psi}_7 = -R_1\,\dot{\psi}_1/R_7$ et $\dot{x} = -R_1\,\dot{\psi}_1$

b) $\Delta\psi_1 = \pi/2$ donc $\Delta\psi_7 = -R_1/R_7\,.\pi/2$ et $\Delta x = -R_1\,.\pi/2$

Soit $\Delta\psi_7 = -\pi$ et $\Delta x = -50\pi\ mm$

**B.6.** $\vec{V}(O_6/0) = \vec{V}(O_6,6/0) = \dot{\lambda}\vec{y}_2 - \lambda\dot{\psi}_2\vec{x}_2$

$\vec{V}(K,6/2) = \vec{0}$ condition de non glissement en avec $K$.

$\vec{V}(K,6/2) = \vec{V}(K,6/0) + \vec{V}(K,0/2)$ donc $\vec{V}(K,6/0) = \vec{V}(K,2/0)$

$\vec{V}(O_6,6/0) + \overrightarrow{KO_6}\wedge\vec{\Omega}_{6/0} = \vec{V}(O_2,2/0) + \overrightarrow{KO_2}\wedge\vec{\Omega}_{2/0}$

$\dot{\lambda}\vec{y}_2 - \lambda\dot{\psi}_2\vec{x}_2 - d\vec{x}_2\wedge\dot{\psi}_6\vec{z}_{0,6} = (-\lambda\vec{y}_2 - d\vec{x}_2)\wedge\dot{\psi}_2\vec{z}_{0,2}$

Alors $\dot{\lambda} + d(\dot{\psi}_6 - \dot{\psi}_2) = 0$

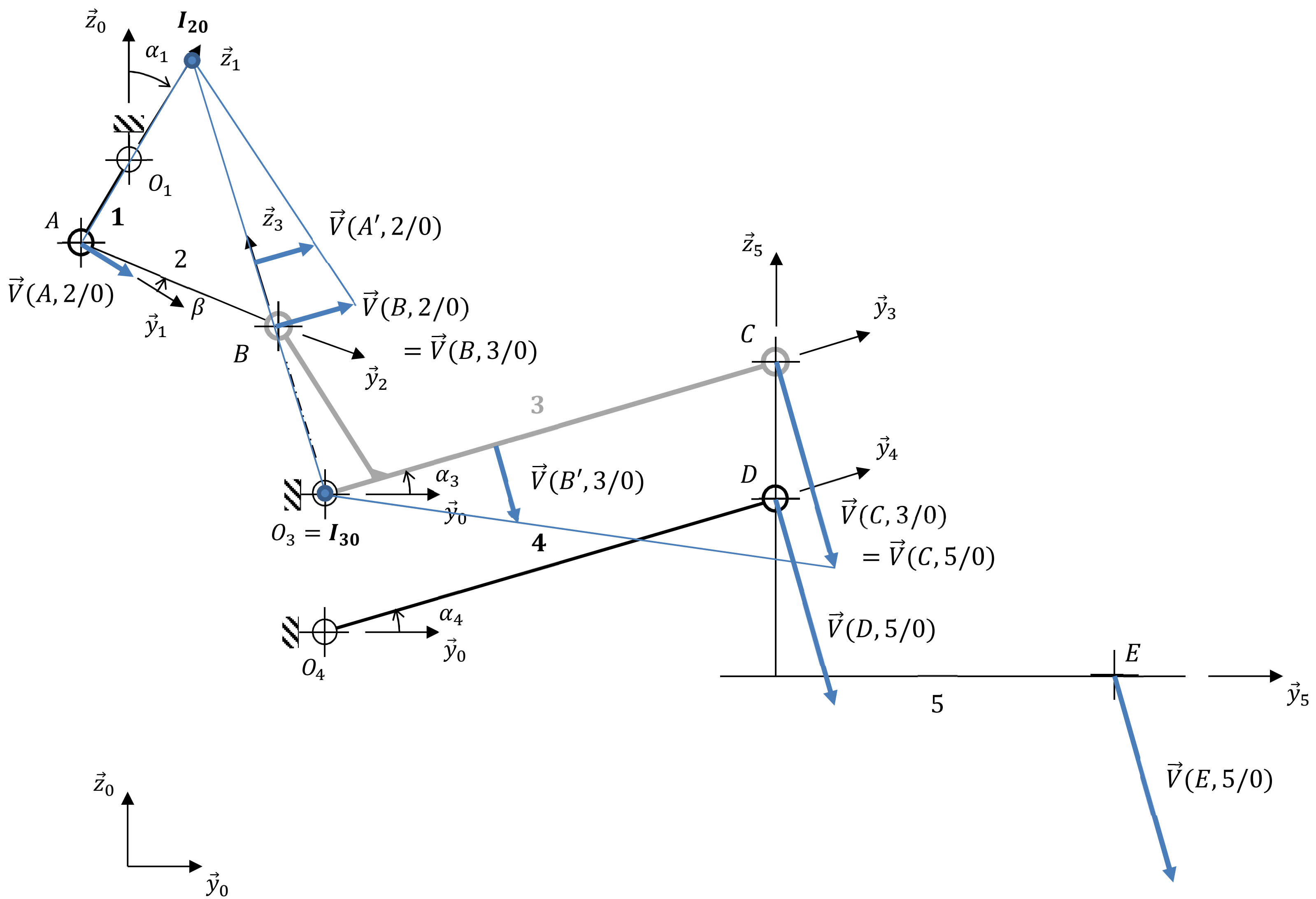
**B.7.**

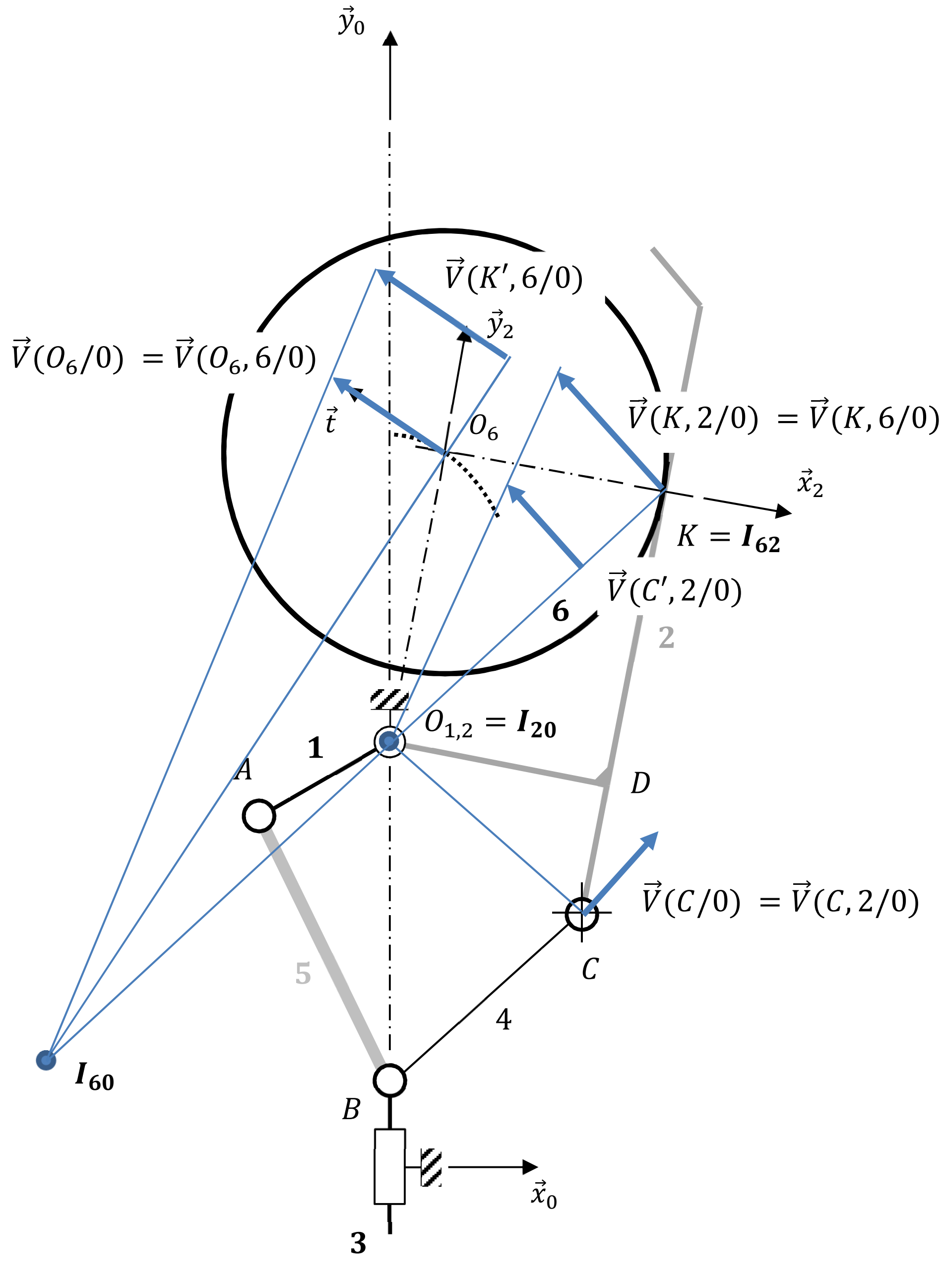
a) Mouvement de 2/0 est une rotation d'axe $(O_2,\vec{z}_{0,2})$ donc $\vec{V}(K,2/0)\perp[O_2K]$. On construit $\vec{V}(K,2/0)$ à l'aide de $O_2 = I_{20}$ (ou par équiprojectivité) connaissant $\vec{V}(C/0) = \vec{V}(C,2/0)$. De plus $\vec{V}(K,6/0) = \vec{V}(K,2/0)$ d'après la condition de non glissement en $K$.

b) $I_{60}$ est à l'intersection des perpendiculaires à $\vec{V}(K,6/0)$ et $\vec{V}(O_6,6/0)$ de direction $\vec{t}$. On construit $\vec{V}(O_6/0) = \vec{V}(O_6,6/0)$ à l'aide de $I_{60}$ (ou par équiprojectivité) connaissant $\vec{V}(K,6/0)$.

c) $\vec{P}_{6/2}(K) = (\vec{\Omega}_{6/2}.\vec{x}_2)\,\vec{x}_2 = \vec{0}$ et $\vec{R}_{6/2}(K) = \vec{\Omega}_{6/2} - \vec{P}_{6/2}(K) = (\dot{\psi}_6 - \dot{\psi}_2)\,\vec{z}_{0,2,6}$

# Document réponse DR1






**Document réponse DR2**