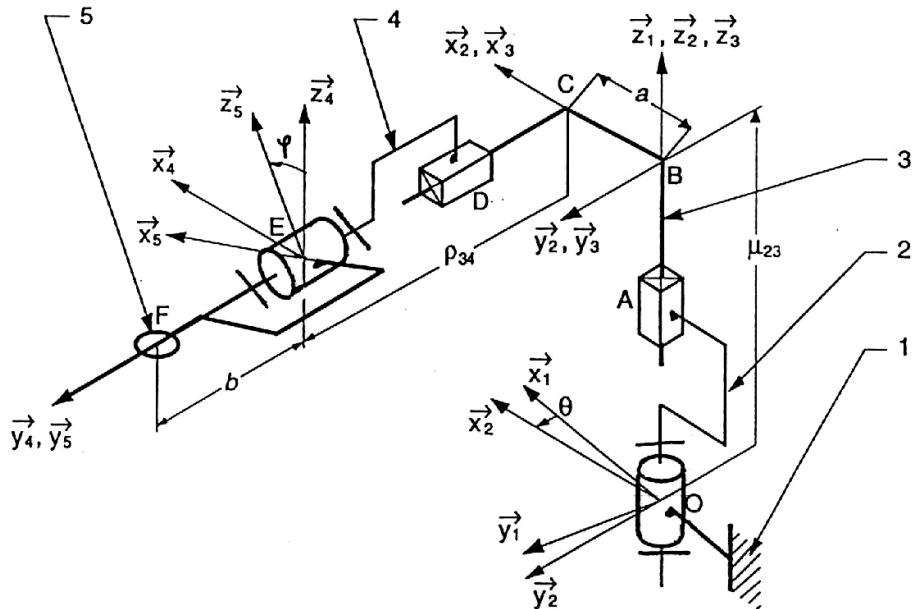


## MANIPULATEUR PNEUMATIQUE

Le schéma cinématique ci dessous représente un manipulateur pneumatique équipant certaines chaînes d'assemblage d'objets de faibles poids.



$R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$  lié au socle 1 ;  $R_2(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  lié au support 2 ( $\vec{z}_1 = \vec{z}_2$ )

$R_3(B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$  lié au bras 3 ;  $R_4(E, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$  lié à l'avant bras 4

$R_5(E, \vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_5)$  lié au poignet 5 ( $\vec{y}_4 = \vec{y}_5$ )

a et b sont des constantes,  $\rho$  et  $\mu$  sont des variables fonction du temps.

Le but de cette étude est de calculer la vitesse et l'accélération du point F par rapport au repère  $R_1$ .

1. Etablir le graphe des liaisons du mécanisme.
2. Mettre en place les figures planes matérialisant les différents changements de base. En déduire les vecteurs rotation.
3. Calculer, par dérivation vectorielle,  $\overrightarrow{V(B,3/2)}$  et  $\overrightarrow{V(E,4/3)}$ .
4. Exprimer les torseurs cinématiques  $V(2/1)$ ,  $V(3/2)$ ,  $V(4/3)$ ,  $V(5/4)$  au centre théorique de chaque liaison. On précisera les différents points où ces torseurs sont valables.
5. Calculer  $\overrightarrow{V(F,5/1)}$ . En déduire  $\|V(F,5/1)\|$ .
6. Calculer  $\overrightarrow{A(F,5/1)}$ .

Mouvement particuliers : les paramètres  $\rho$ ,  $\mu$  et  $\dot{\theta}$  sont constants.

7. Exprimer  $\overrightarrow{V(F,5/1)}$ ,  $\|V(F,5/1)\|$ ,  $\overrightarrow{A(F,5/1)}$  et  $\|A(F,5/1)\|$ .

Application numérique :  $\dot{\theta} = 15 \text{ tr/min}$ ,  $\dot{\mu} = 150 \text{ mm/s}$ ,  $a = 200 \text{ mm}$ ,  $b = 150 \text{ mm}$ ,  $\rho = 450 \text{ mm}$

8. Calculer  $\|V(F,5/1)\|$  et  $\|A(F,5/1)\|$ .