



## Machine d'extraction

La figure ci-après représente une partie d'un appareil d'extraction pour machines à mouler par injection. Cet appareil saisit les pièces à la sortie de la machine à mouler, les soulève, les transporte, et les dépose à un endroit convenu.

Le repère  $R_0(O_0, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  est lié au support 0. L'appareil d'extraction est schématisé par l'ensemble (1, 2, 3, 4, 5). Pour accroître la lisibilité de la figure qui donne grossièrement l'allure de cet appareil, le support 0, la première unité de translation 1, et la plus grande partie de la deuxième unité de translation 2 ne sont pas représentés.

1. Première unité de translation. Repère lié  $R_1(O_1, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ .  
Mouvement (1/0) : translation rectiligne de direction  $\vec{z}$ .  
Position (1/0) repérée par  $z$  tel que :  $\overrightarrow{O_0O_1} = z\vec{z}$ .
2. Deuxième unité de translation. Repère lié  $R_2(O_2, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ .  
Mouvement (2/1) : translation rectiligne de direction  $\vec{y}$ .  
Position (2/1) repérée par  $y$  tel que :  $\overrightarrow{O_1O_2} = y\vec{y}$ .
3. Corps pivotant. Repère lié  $R_3(O_2, \vec{x}, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ .  
Mouvement (3/2) : Rotation autour de  $(O_2, \vec{x})$   
Position (3/2) repérée par  $(y, \vec{y}_3) = (\vec{z}, \vec{z}_3) = \theta$
4. Bras d'extraction. Repère lié  $R_4(O_2, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_3)$ .  
Mouvement (4/3) : Rotation autour de  $(O_2, \vec{z}_3)$   
Position (4/3) repérée par  $(\vec{x}, \vec{x}_4) = (\vec{y}_3, \vec{y}_4) = \varphi$
5. Unité de préhension. Repère lié  $R_5(O_4, \vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_3)$ .  $\overrightarrow{O_2O_4} = h\vec{x}_4$ ,  $h$  étant une constante.  
Mouvement (5/4) : Rotation autour de  $(O_4, \vec{z}_3)$   
Position (5/4) repérée par  $(\vec{x}_4, \vec{x}_5) = (\vec{y}_4, \vec{y}_5) = \alpha$ . Le point  $G_5$  est tel que :  $\overrightarrow{O_4G_5} = b\vec{y}_5$ ,  $b$  étant une constante.



## Questions

**Remarque :** On exprimera les résultats sous la forme la plus simple.

1. Faire les figures planes relatives aux changements de repère.
2. Calculer :  $\vec{V}_{2/0}^{O_2}$  par dérivation directe du vecteur position.
3. Calculer :  $\vec{V}_{5/0}^{G_5}$  par dérivation directe du vecteur position.
4. Calculer :  $\vec{V}_{5/0}^{G_5}$  en utilisant uniquement la composition des vecteurs vitesse et la propriété du champ des vecteurs vitesse d'un solide (formule de changement de point).
5. Dans le cas où les deux premières unités de translation sont fixes ( $\dot{y} = \dot{z} = 0$ ), calculer :  $\vec{V}_{5/0}^{G_5} \cdot \vec{z}_3$ .

