

Bras de changement d'outil.



Figure 1 : Centre d'usinage

Un centre d'usinage est une machine à usiner automatique, à commande numérique, permettant de fabriquer (d'usiner) des pièces mécaniques au moyen d'outils spécialisés pour chacune des phases (perçage, taraudage, fraisage, etc.).

L'ensemble des outils est stocké dans un magasin (ici : circulaire - Figure 2). Lors d'un changement d'outil, un bras rotatif vient prendre l'outil adéquat du magasin pour les mettre en place sur la broche de la machine (et inversement pour le ranger).



Figure 2 : Magasin d'outil (ici : vide)

Dans cet exercice, on simplifie le fonctionnement du bras pour être dans le cas présenté par le schéma-cinématique figure 3. **Le bras rotatif (1)** admet une rotation par rapport au bâti autour de l'axe (O, \vec{z}_0) repéré par l'angle variable $\alpha(t)$. Sur ce bras (1), **la pince (2)** peut se translater dans la direction \vec{x}_1 , repéré par la distance variable $\lambda(t)$. On associe les repères :

- $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ au bâti (0) (servant de référentiel principal)
- $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1) = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ au bras rotatif (2)
- $R_2 = (A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2) = (A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ au bras rotatif (3)

On appellera B_i la base associée au repère R_i .

Paramétrage :

- $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = \alpha(t)$
- $\vec{OA} = \lambda(t) \vec{x}_1$

Vitesse maximum :

- $\dot{\alpha}_{max} = 5 \text{ rad/s}$
- $\dot{\lambda}_{max} = 0,5 \text{ m/s}$

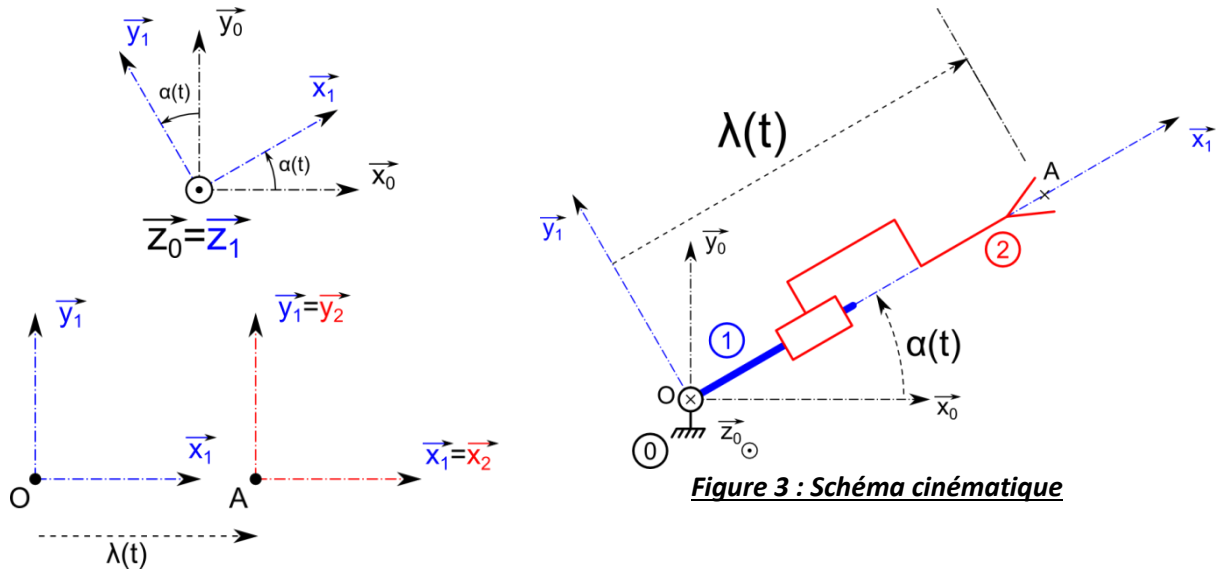


Figure 3 : Schéma cinématique

Calcul de $\overrightarrow{V}_{(A \in 2/0)}$ par dérivation vectorielle.

Q.1 - Déterminer le vecteur position du point A par rapport à l'origine du repère R_0 , exprimé dans la base B_1 .

Q.2 - En déduire la vitesse $\overrightarrow{V}_{(A \in 2/0)}$ par dérivation vectorielle.

Calcul de $\overrightarrow{V}_{(A \in 2/0)}$ par composition de mouvement.

Q.3 - Rappeler les mouvements de 1/0, puis de 2/1 (on oubliera pas de détailler les directions, axes, etc.).

Q.4 - Calculer $\overrightarrow{\Omega}_{(1/0)}$ ainsi que $\overrightarrow{\Omega}_{(2/1)}$ ainsi que $\overrightarrow{\Omega}_{(2/0)}$.

Q.5 - Calculer $\overrightarrow{V}_{(A \in 1/0)}$ puis $\overrightarrow{V}_{(A \in 2/1)}$.

Q.6 - En déduire $\overrightarrow{V}_{(A \in 2/0)}$ par composition de mouvement (on pourra vérifier avec la partie précédente)

Application numérique.

On se place dans le cas où $\alpha = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$ et $\lambda = 0,3 \text{ m}$.

Q.7 - Dans le cas où les deux actionneurs fonctionnent à leur vitesse maximale ($\dot{\alpha}_{max}$ et $\dot{\lambda}_{max}$), quelle est la norme de la vitesse de A par rapport à (0) ?