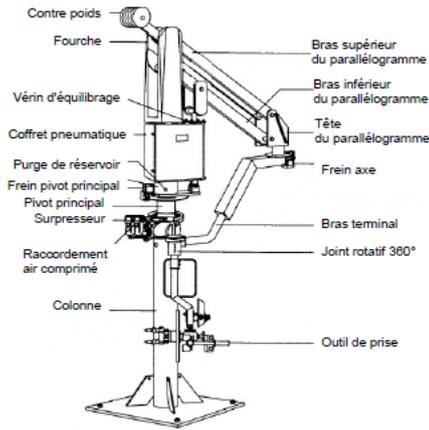




TD Comportement des systèmes mécaniques: cinématique du solide

(d'après Mines DACN 2007)

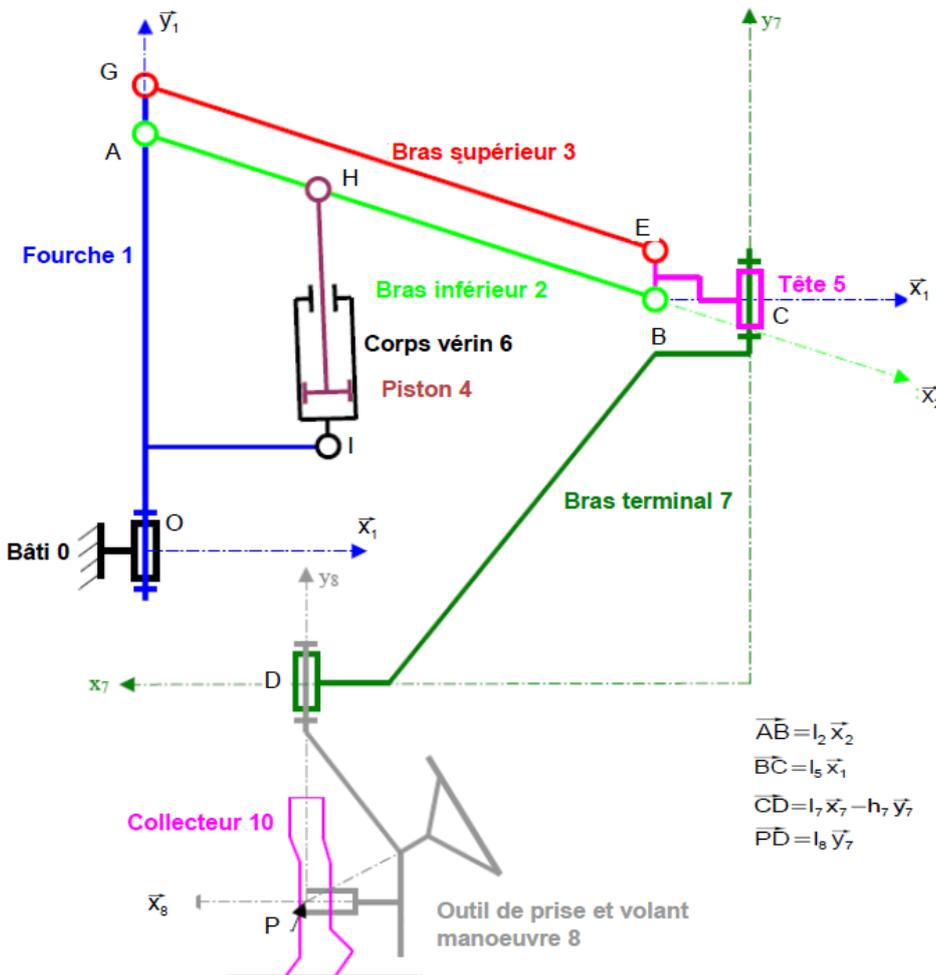
Le support d'étude est un robot manipulateur de pièces. Il permet à l'utilisateur de prendre des pièces pour les déplacer, sans fournir d'effort surhumain. Tous les mouvements de l'opérateur sont assistés par des actionneurs.



Fonction	Critère	Niveau
FS1	Vitesse de choc	< 0.3 m/s
	Technologie d'assistance	Pneumatique

L'objectif de cette étude est de vérifier les performances de la fonction FS1, décrites dans le cahier des charges de ce système.

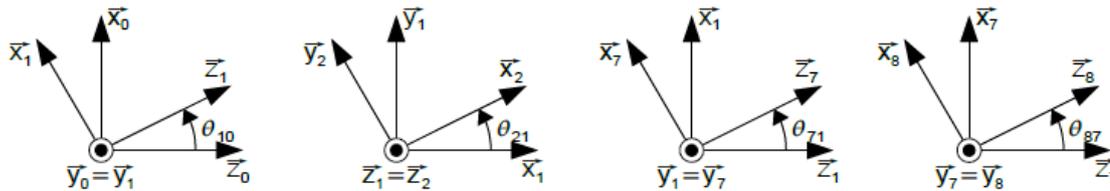
Le schéma cinématique du robot manipulateur de pièces est donné sur la figure suivante.





TD Comportement des systèmes mécaniques: cinématique du solide

La fourche 1 pivote autour de l'axe (O, \vec{y}_1) par rapport au bâti 0. Les bras 2 et 3 pivotent autour des axes (A, \vec{z}_1) et (G, \vec{z}_1) par rapport la fourche 1. La tête 5 pivote autour des axes (B, \vec{z}_1) et (E, \vec{z}_1) par rapport au bras 2 et au bras 3. Le bras terminal 7 pivote autour de l'axe (C, \vec{y}_7) par rapport à la tête 5. Enfin, l'outil de prise 8 (muni de son volant de manoeuvre pour serrer les pièces à porter, comme le collecteur 10 sur l'exemple du schéma cinématique) pivote autour de l'axe (D, \vec{y}_8) par rapport au bras terminal 7.



1 – Déterminer $\vec{V}(B \in 2/1)$, en fonction de l_2 et $\dot{\theta}_{21}$, en projection dans la base $(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$.

2 – Justifier qu'au cours du mouvement du manipulateur, \overline{BC} reste horizontal, orienté selon \vec{x}_1 . Déterminer la nature du mouvement de 5/1. En déduire $\vec{V}(C \in 7/1)$, en projection sur $(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$.

3 – Déterminer $\vec{V}(D \in 7/1)$, en fonction de l_2 , l_7 , $\dot{\theta}_{21}$ et $\dot{\theta}_{71}$, en projection sur \vec{y}_2 et \vec{z}_7 .

4 – Déterminer $\vec{V}(P \in 8/1)$, en fonction de l_2 , l_7 , $\dot{\theta}_{21}$ et $\dot{\theta}_{71}$, en projection sur \vec{y}_2 et \vec{z}_7 .

5 – Exprimer $\vec{V}(P \in 8/0)$, en fonction de $\vec{V}(P \in 8/1)$ et de $\vec{\Omega}(1/0)$.

6 – Déterminer $\vec{V}(P \in 8/0)$ en fonction de l_2 , sur \vec{y}_2 , \vec{z}_1 et \vec{z}_7 .

7 – Dans un phase d'approche des pièces par l'avant ($\theta_{10} = \theta_{71} = 0 \text{ rad/s}$) déterminer $\|\vec{V}(P \in 8/0)\|$, et déterminer la vitesse angulaire $\dot{\theta}_{21}$ maximale (en tr/min) pour vérifier le critère de vitesse de choc de la fonction FS1 ($l_2 = 0,8 \text{ m}$).