

1 Pompe Leduc

Les engins de chantier sont souvent équipés de pompes hydrauliques générant une puissance élevée pour des équipements lourds. La pompe étudiée ici est une pompe à pistons axiaux de la marque Hydro-Leduc. Cette pompe est une pompe volumétrique haute pression (300 bar) prévue pour se fixer sur la prise de mouvement des boîtes de vitesses de camions et destinée à alimenter des récepteurs hydrauliques tels que : vérins de bennes, grues de manutention, nacelles élévatrices, gravillonneurs, etc.

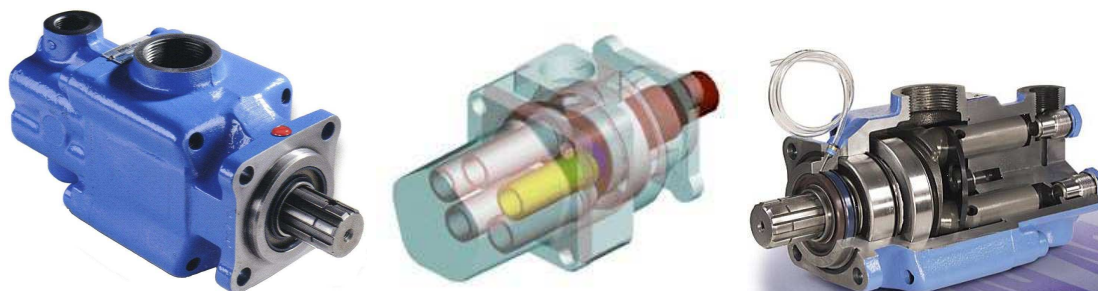


FIGURE 1 – présentation de la pompe

La pompe est constituée par un corps **0** dans lequel sont repartis cinq pistons (l'étude ne considèrera qu'un seul piston numéroté **2**). La figure 4 présente une vue en coupe de la pompe (la numérotation des pièces sur ce dessin lui est propre. Elle ne correspond pas à celle utilisée lors de l'étude mécanique).

Les pistons sont espacés d'un angle de 72° les uns des autres (sur la figure 4, deux pistons ont été placés dans le plan de coupe pour montrer les positions extrêmes de la course des pistons). La liaison entre chaque piston **2** et le corps **0** est une liaison pivot glissant d'axe (B, \vec{x}_0) . L'extrémité A de chaque piston vient en contact avec le plateau incliné de l'arbre moteur **1**.

L'intersection du plateau incliné avec l'axe de rotation de l'arbre **1** est le point H . La rotation de l'arbre moteur **1** entraîne le déplacement des pistons **2** et l'aspiration ou le refoulement du fluide hydraulique.

1.1 Modélisation

Le schéma d'architecture associé à la pompe est donné à la figure 2.

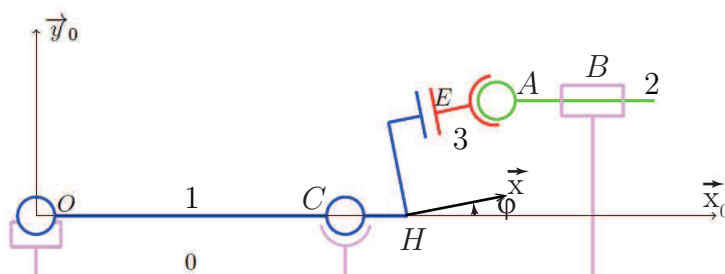


FIGURE 2 – Schéma d'architecture

Au bâti **0** est associé le repère $\mathcal{R}_0(O_0, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$. On pose : $\vec{OB} = b\vec{x}_0 + r\vec{y}_0$ et $\vec{OC} = c\vec{x}_0$.

Le plateau **1** est animé d'un mouvement de rotation par rapport au bâti autour de l'axe (O, \vec{x}_0) . Le repère $\mathfrak{R}_1(0, \vec{x}_0, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ est lié à **1** et on pose $\alpha = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$.

Un repère $\mathfrak{R}_{1b}(H, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}_1)$ est également lié à **1**, avec $\varphi = (\vec{x}_0, \vec{x})$. On pose $\vec{OH} = h\vec{x}_0$.

Le piston **2** est lié au bâti par une liaison pivot-glissant d'axe (B, \vec{x}_0) . On pose $\vec{AB} = \lambda\vec{x}_0$.

Le plateau intermédiaire **3** est en appui plan sur **1** de normale \vec{x} et en contact sphérique avec **2** en A .

Q1 : Tracer le graphe de liaison associé au schéma d'architecture.

Q2 : Exprimer le plus simplement possible les torseurs cinématiques des liaisons en O , en C , en E , et en A .

Q3 : Justifier que la liaison équivalente entre **1** et **0** est une liaison pivot d'axe (O, \vec{x}_0) .

Q4 : Justifier que la liaison équivalente entre **1** et **2** est une liaison ponctuelle en A de normale \vec{x} .

1.2 Loi cinématique

Afin de conduire une étude mécanique de la pompe, on propose le modèle cinématique minimal représenté sur la figure 3.

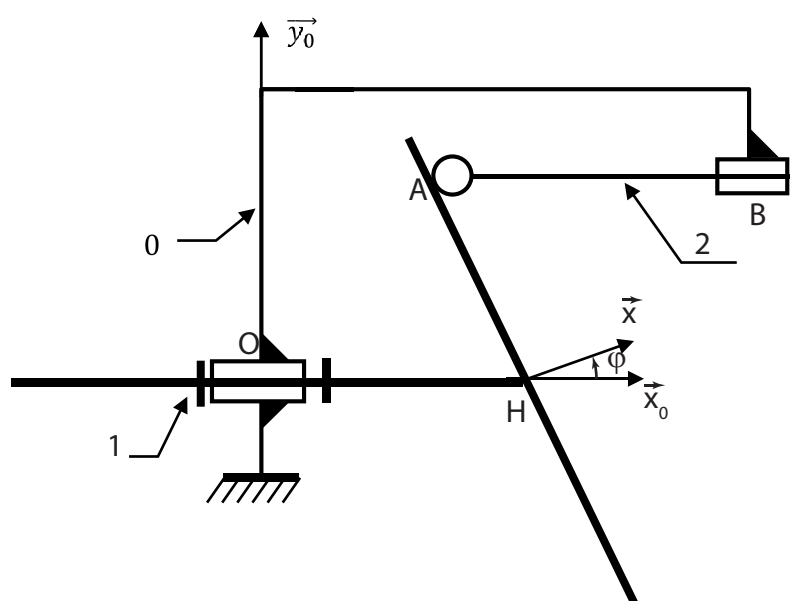


FIGURE 3 – Schéma cinématique minimal

Q1 : Tracer le graphe de liaison associé au schéma cinématique minimal.

Q2 : Tracer les figures d'orientation associées aux angles α et φ .

Q3 : Expliciter la condition de non décollement entre **2** et **1**.

Q4 : Exprimer $\vec{V}(A \in 2/1)$.

Q5 : En déduire la relation entre $\dot{\lambda}$ et $\dot{\alpha}$.

Q6 : Déterminer la vitesse maximale du piston sachant que la vitesse de rotation de **1** est de 1000 tr/min.

