

Nom :
Prénom :
Classe :

Note :

Date :

1. Mise en situation (voir document réponse 1 et 2) :

La pompe de transvasement permet de mettre en mouvement un fluide.

Ce système est composé d'un levier **3** actionné par l'utilisateur, qui met en mouvement le piston **1** par l'intermédiaire de la biellette **2**.

Le mouvement du piston provoque le déplacement du fluide, la gestion de l'admission et du refoulement est assurée par 2 clapets anti-retour.

Le corps **0** et le piston **1** sont liés par un pivot glissant d'axe y, les autres liaisons sont des pivots d'axe z.

2. Problématique :

Le débit nominal de la pompe étant imposé par le cahier des charges, on désire calculer la vitesse de l'extrémité du levier.

3. Travail demandé

3.1. Etude préliminaire :

Q1 : Déterminer en justifiant la nature des mouvements suivants : 1/0, 2/0, 3/0 :

1/0 : translation d'axe y car pivot glissant d'axe y entre 1 et 0

2/0 : rotation de centre B car pivot d'axe (B, z) entre 2 et 0

3/0 : mouvement plan

Q2 : Déterminer la nature des trajectoires suivantes : $T_{A,1/0}$ et $T_{C,2/0}$.

$T_{A,1/0}$ = droite (A, y)

$T_{C,2/0}$ = cercle (B, BC)

Q3 : Tracer ces trajectoires sur le document réponse 1.

Q4 : Déterminer en justifiant la nature des supports de vecteurs vitesse suivants : $\overrightarrow{\Delta V_{A,1/0}}$ et $\overrightarrow{\Delta V_{C,2/0}}$

$\overrightarrow{\Delta V_{A,1/0}}$ est tangent à $T_{A,1/0}$ donc confondu à $T_{A,1/0}$ = droite (A, y)

$\overrightarrow{\Delta V_{C,2/0}}$ est tangent à $T_{C,2/0}$ donc perpendiculaire au rayon de $T_{C,2/0}$ = \perp (BC) passant par C

Q5 : Tracer le support $\overrightarrow{\Delta V_{C,2/0}}$ sur le document réponse 1.

Q6 : Comparer en justifiant $\overrightarrow{V_{A,1/0}}$ et $\overrightarrow{V_{A,3/0}}$, puis $\overrightarrow{V_{C,2/0}}$ et $\overrightarrow{V_{C,3/0}}$, faire apparaître ces résultats sur le document réponse 1.

A est le centre de l'articulation entre 1 et 3 donc : $\overrightarrow{V_{A,1/0}} = \overrightarrow{V_{A,3/0}}$

C est le centre de l'articulation entre 2 et 3 donc : $\overrightarrow{V_{C,2/0}} = \overrightarrow{V_{C,3/0}}$

3.2. Etude cinématique avec le CIR (tracés sur le document réponse 1) :

On donne les caractéristiques de $\vec{V}_{A,1/0}$:

- Direction : y
- Sens : y+
- Norme $\|\vec{V}_{A,1/0}\| = 50 \text{ mm/s}$

Q7 : Placer sur le document réponse 1 $\vec{V}_{A,3/0}$.

Q8 : Tracer $I_{3/0}$, le CIR du mouvement de 3/0. **Apposer toutes les justifications graphiques qui vous semblent nécessaires (signe perpendiculaire, ...).**

Q9 : Démontrer que $\Delta\vec{V}_{D,3/0}$ est la perpendiculaire à la droite $(I_{3/0}D)$ passant par D :

$I_{3/0}$, le CIR du mouvement de 3/0 se trouve à l'intersection des perpendiculaires au supports des vecteurs vitesse de 3/0

Q10 : Tracer $\Delta\vec{V}_{D,3/0}$.

Q11 : Déterminer, grâce à la méthode du CIR, le vecteur vitesse $\vec{V}_{D,3/0}$. **Apposer toutes les justifications graphiques qui vous semblent nécessaires.**

Q12 : Donner la norme de $\vec{V}_{D,3/0}$:

$\|\vec{V}_{D,3/0}\| = 125 \text{ mm/s}$

3.3. Etude cinématique avec l'équiprojectivité (tracés sur le document réponse 2) :

On reprend les caractéristiques de $\vec{V}_{A,1/0}$ données au paragraphe 3.2

On donne la direction $\Delta\vec{V}_{D,3/0}$, cette dernière est tracée sur le document réponse 2

Q13 : Déterminer, grâce à la méthode de l'équiprojectivité, le vecteur vitesse $\vec{V}_{D,3/0}$. **Apposer toutes les justifications graphiques qui vous semblent nécessaires.**

3.4. Etude du débit :

On donne la relation suivante :

$$Q = S \cdot V, \text{ avec :}$$

- Q = débit volumique en m³/s (mètre cube par seconde)
- S = surface du piston en m²
- V = vitesse du piston en m/s

Q14 : On donne $\varnothing_{\text{piston}} = 100 \text{ mm}$ et $\|\vec{V}_{A,1/0}\| = 50 \text{ mm/s}$. Donner le débit volumique de la pompe en m³/s :

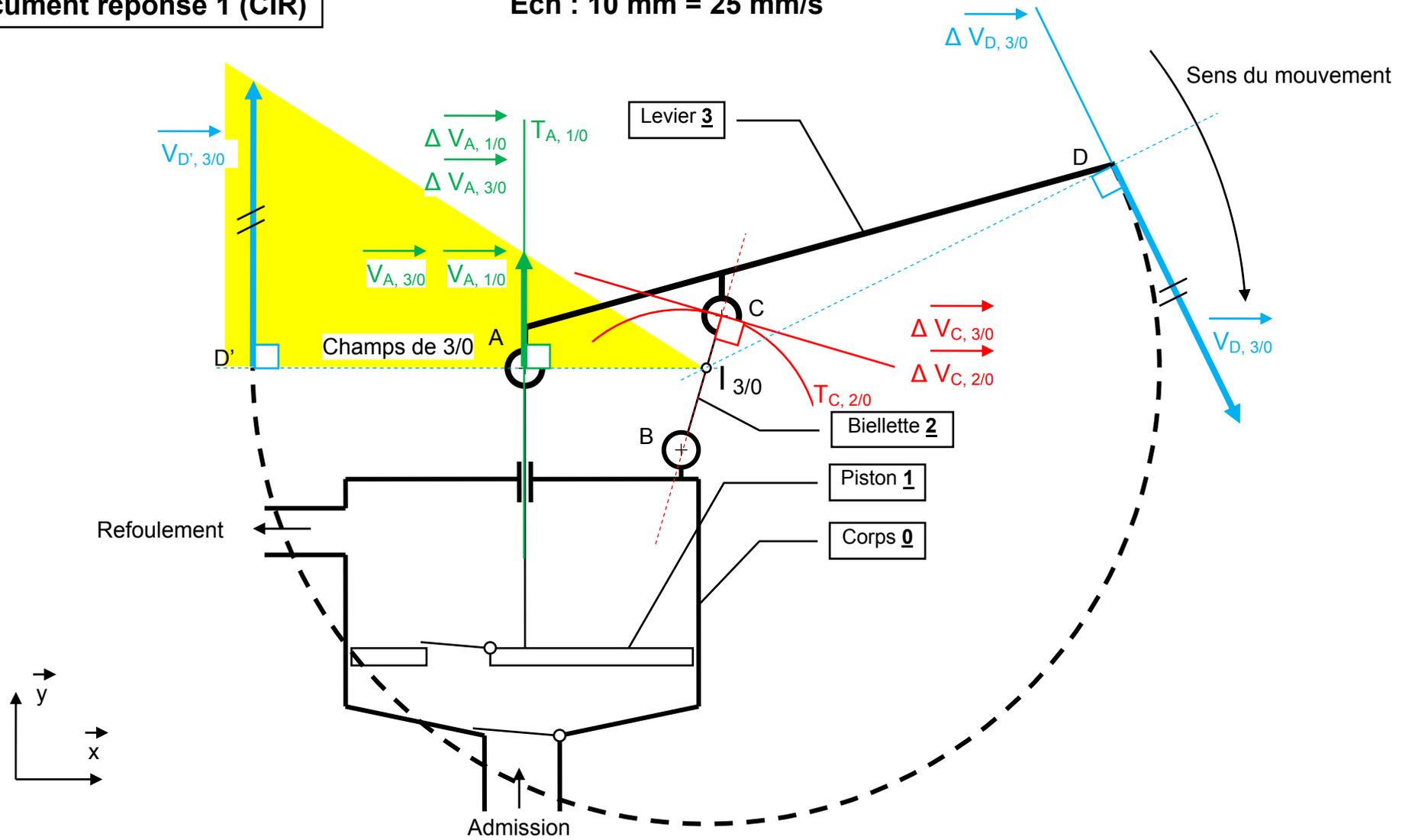
$Q = S \cdot V$ avec $S = \pi \cdot \varnothing_{\text{piston}}^2 / 4$ et $V = \|\vec{V}_{A,1/0}\|$

Donc, $Q = \frac{\pi \cdot \varnothing_{\text{piston}}^2}{4} \cdot \|\vec{V}_{A,1/0}\|$

Application numérique : $Q = \frac{\pi \cdot (100 \times 10^{-3})^2}{4} \cdot 50 \times 10^{-3} = 3.925 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

Document réponse 1 (CIR)

Ech : 10 mm = 25 mm/s



Document réponse 2
 (Equiprojectivité)

Ech : 10 mm = 25 mm/s

