Cycle 5

Expérimenter et Résoudre pour déterminer les performances cinématiques des systèmes de solides

Dossier travaux pratiques

# Consignes générales

MICHELET



# Organisation et restitution

Au cours du TP, les étudiants doivent réaliser leur partie mais aussi échanger avec le reste de l'ilot pour pouvoir s'approprier tous les aspects du TP.

3 passages par le professeur :

- Démarrage (début du TP)
- Avancement (milieu du TP)
- Restitution (fin de TP) :
  - Poster ou compte rendu

Ressources :

- Sujet TP
- Annexe et dossier ressource
- Internet
- Vidéo présentant le support sur le PC (facultatif)



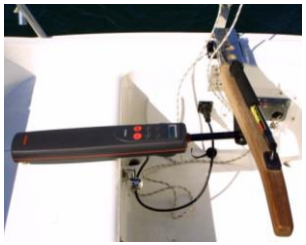
# Roulement TP



Maxpid



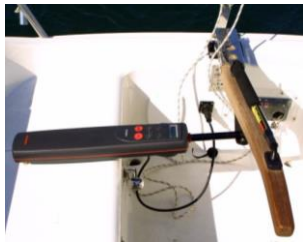
Pompe



Pilote automatique

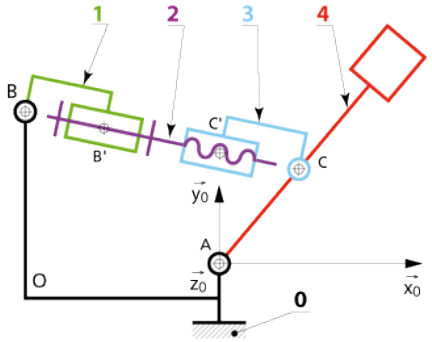



Capsuleuse

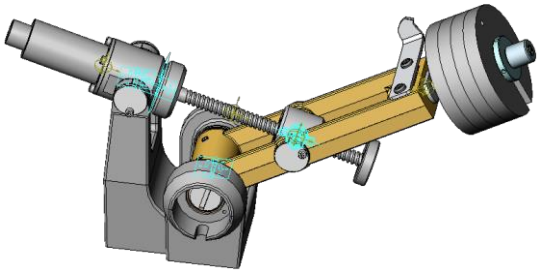


Pilote automatique

# Objectif général des TP





| | | |
|---|---|---|
| Système souhaité | Commanditaire *Analyste* | Performances attendues |
| Système réel | Laboratoire *Expérimentateur* | Performances mesurées |
| Système simulé | Simulation *Simulateur* | Performances simulées |

Ecarts (entre Performances attendues et Performances mesurées)

Ecarts (entre Performances mesurées et Performances simulées)

Ecarts (entre Performances attendues et Performances simulées)

- **Proposer une modélisation**
- **Prévoir et vérifier les performances**
- **Analyser les écarts entre le souhaité, le réel et le simulé**

Cycle 5

Expérimenter et Résoudre pour déterminer les performances cinématiques des systèmes de solides

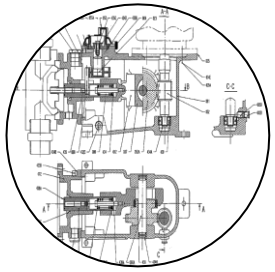
Dossier travaux pratiques

# Pompe doshydro




MICHELET

# Trame analyste



On souhaite vérifier les performances cinématiques de la pompe doseuse en analysant la course du piston.

## Modélisation cinématique

**Question 1 :** Identifier les classes d'équivalences cinématiques et réaliser le graphe des liaisons du mécanisme (s'aider des plans d'ensemble du dossier technique). Décrire si le système est en chaîne ouverte ou fermée.

**Question 2 :** Identifier les différentes classes d'équivalences sur l'ébauche de schéma cinématique plan donné (la vis n'est pas représentée) et compléter le schéma cinématique sur le compte rendu.

## Résolution cinématique

**Question 3 :** Par la méthode de votre choix (fermeture géométrique ou cinématique), montrer que :

$$x(\theta) = e.(1 - cos\theta)$$ si on choisit $x(t) \geq 0$ et $x(t) = 0$ si $\theta = 0$

**Question 4 :** Quelle est la course du piston par rapport au bâti ?

On note $\omega$ la vitesse de rotation de la roue excentrique par rapport au bâti. On donne $\omega = 144\ tr/min$.

**Question 5 :** Donner l'expression de la vitesse du piston $v(\theta)$ par rapport au bâti (en fonction de $\theta$). Tracer (avec Python ou libre office) l'allure de l'évolution de $x(\theta)$ et $v(\theta)$ en fonction du temps pour deux allers et retours.

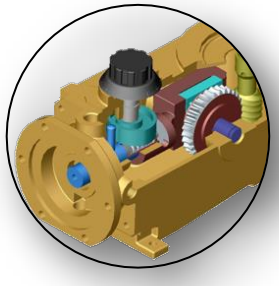


**Comparer la courbe de vitesse obtenue avec celles des autres pôles.**
**Sur un même graphique, superposer les trois courbes en respectant les échelles.**
**Quantifier les écarts et identifier les causes de ces écarts.**

Le débit moyen de la pompe est le volume débité par la pompe pendant un temps donné. On note S la section utile de la membrane du doseur monté sur la pompe. La cylindrée de la pompe correspond au volume débité par la pompe pendant un tour complet de la roue excentrique.

**Question 6 :** Donner l'expression du débit moyen $Q_m$ de la pompe (préciser les unités). Donner l'expression de la cylindrée $V_p$ de la pompe (préciser les unités).

# Trame simulation



**Question 1** : Ouvrir la maquette SolidWorks, assemblage « Doshydro » (pensez à dé-zipper le dossier CAO avant de l'utiliser : « clique droit » sur le dossier zippé puis « extraite le dossier »). Construire les deux liaisons manquantes dans Meca3D.

**Question 2** : Simuler (avec Meca3D) le mouvement du piston à partir de la rotation du moteur.

**Question 3 :** Déterminer numériquement la course du piston et tracer sa courbe de position et de vitesse en fonction du temps.



**Comparer la courbe de vitesse obtenue avec celles des autres pôles.**
**Sur un même graphique, superposer les trois courbes en respectant les échelles.**
**Quantifier les écarts et identifier les causes de ces écarts.**

# Trame expérimentateur

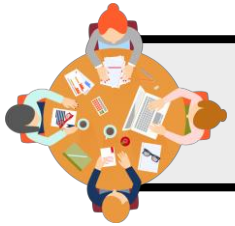


**Question 1 :** Tracer la courbe du débit mesuré (en l/h) en fonction du réglage du débit (faire varier les réglages du débit tous les 10 %). La caractéristique est-elle linéaire ? Conclure sur l'intérêt d'une telle pompe doseuse.

**Question 2 :** Tracer, pour plusieurs réglages du débit, les courbes de position et de vitesse du piston en fonction du temps.

**Question 3 :** Tracer sous Python (ou Excel) les courbes de position et de vitesse du piston en fonction des différents réglages de débit. Analyser ces courbes (linéarité, ordonnée à l'origine, etc.)

**Question 4 :** Déterminer une fonction représentative au mieux de vos courbes (position et vitesse du piston en fonction du temps) et déterminer ses paramètres caractéristiques (par exemple, en fonction de la géométrie de certaines pièces du mécanisme).



**Comparer la courbe de vitesse obtenue avec celles des autres pôles.**
**Sur un même graphique, superposer les trois courbes en respectant les échelles.**
**Quantifier les écarts et identifier les causes de ces écarts.**

Dossier travaux pratiques

# Pompe doshydro




MICHELET

# Annexe : description

Différents systèmes de pompage sont utilisés dans l'industrie :

• Les pompes de circulation, utilisées pour mettre en mouvement un fluide (vidange de cuve, transvasement, circulation du lubrifiant sur machines-outils, etc.).

• Les pompes doseuses qui ont pour objectif d'alimenter un processus de fabrication continu en maîtrisant la quantité de produit apportée. C'est ce type de pompe qui est étudié dans ce TP.

Les pompes doseuses sont munies d'un dispositif de transformation de mouvement permettant d'assurer un dosage précis du produit pompé. Ce dispositif permet à la fois de transformer la rotation du moteur en une translation alternative du piston et de régler la course du piston afin de régler le débit de la pompe. C'est ce mécanisme cinématique qui est étudié dans ce TP.

# Annexe : schéma cinématique

On note OA = e = 7,5 mm. On appelle x(t) le déplacement du piston.

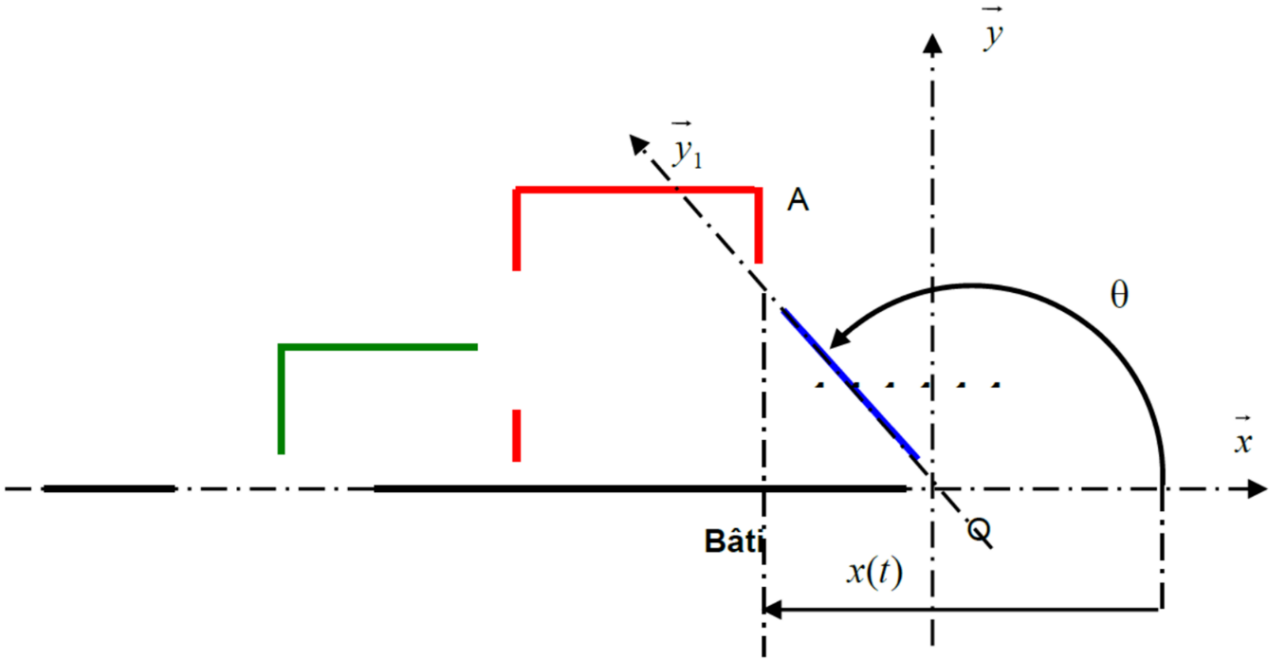



*Schéma cinématique plan minimal de la pompe doseuse (vis non représentée)*