

Travaux Pratiques - CINEMATIQUE

Pompe Doshydro

RAPPELS :

- **Un compte rendu sera rendu à la fin de chaque séance.**
- Chaque compte rendu donnera lieu à une note ainsi que la présentation.
- La présentation sera faite par **l'ensemble des membres du groupe de TP** **(chacun doit parler !!)**

- **A la fin de la séance :**
 - **RANGÉZ VOTRE MATÉRIEL**
 - **ÉTÉIGNEZ LE SYSTÈME**
 - **FERMEZ VOTRE SESSION** (ne pas éteindre l'ordinateur)

Les TPs en îlots (chef de projet, équipe modélisateurs, équipe expérimentateurs) permettent de :

- Développer l'autonomie et la prise d'initiative.
- Initier à l'ingénierie simultanée et au travail collaboratif.



Questions de **REFLEXIONS GLOBALES** pour **TOUTE L'EQUIPE**



Questions pour **l'EQUIPE EXPERIMENTATEURS**

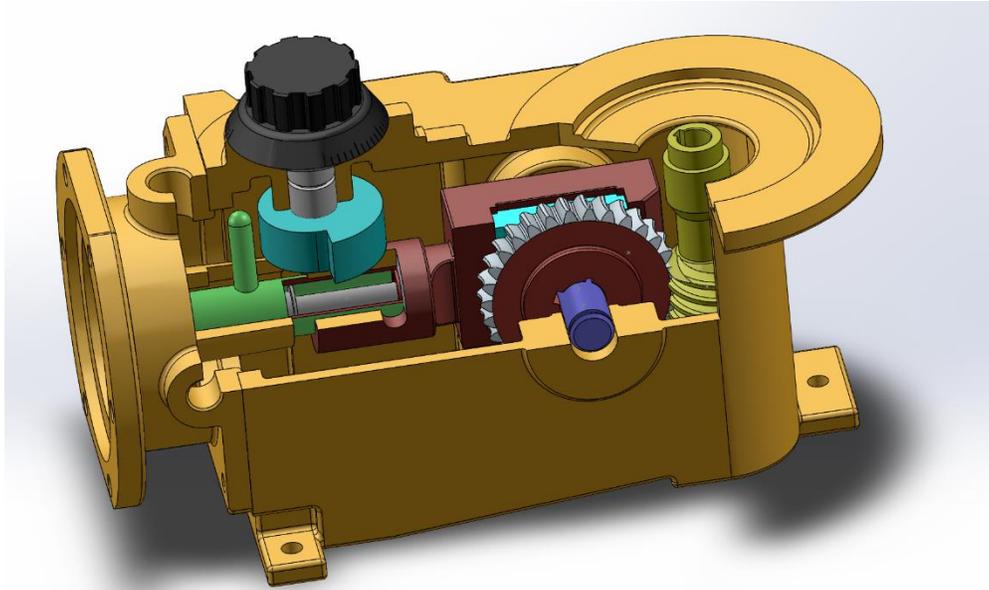


Questions pour **l'EQUIPE MODELISATEURS**

Le « **CHEF DE PROJET** » sera le principal interlocuteur avec l'enseignant durant la séance de TP lorsqu'il devra présenter l'avancée des travaux de l'équipe. Il sera également en charge de la préparation de la présentation finale et faire le lien entre les binômes pour structurer l'avancée du projet.

Travaux Pratiques - CINEMATIQUE

Pompe Doshydro



Objectifs du TP

Maintenant que vous vous êtes familiarisés avec le langage de l'ingénieur et que vous maîtrisez le vocabulaire permettant de décrire le fonctionnement d'un système pluri-technologique, vous allez être amenés à modéliser ce dernier, comprendre et expliquer son comportement cinématique.

1 – Présentation et problématique industrielle

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 ...).
- 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.

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



Expliquer le fonctionnement du système mécanique permettant le réglage du débit de la pompe.

2- Modélisation

MODELISATION CINEMATIQUE



Identifier les classes d'équivalences cinématiques et réaliser le graphe des liaisons du mécanisme. Décrire si le système est en chaîne ouverte ou fermée.



Identifier les différentes classes d'équivalences sur l'ébauche de schéma cinématique plan donnée ci-dessous (la vis n'est pas représentée). Compléter le schéma cinématique plan du mécanisme (s'aider des plans d'ensemble du « **DOSSIER TECHNIQUE** »)

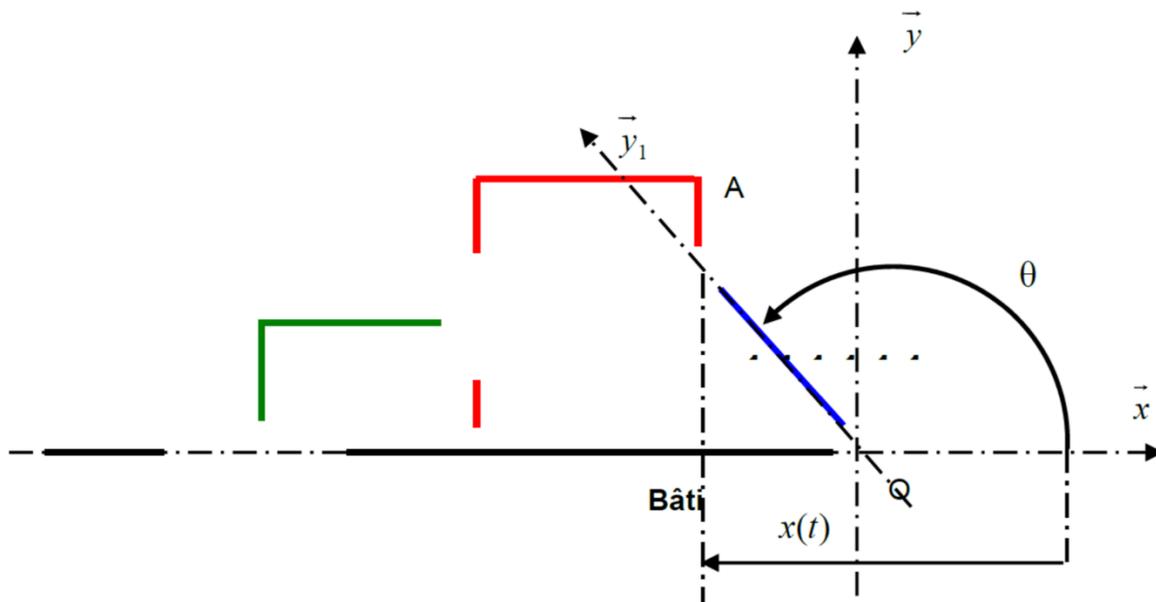


Schéma cinématique plan minimal de la pompe doseuse (vis non représentée)

On note $OA = e = 7,5 \text{ mm}$. On appelle $x(t)$ le déplacement du piston.

RESOLUTION CINEMATIQUE

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 $\theta = 0$.



Quelle est la course du piston par rapport au bâti ?

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



Donner l'expression de la vitesse du piston $v(\theta)$ par rapport au bâti (en fonction de θ).



Tracer l'allure de l'évolution de $x(\theta)$ et $v(\theta)$ en fonction du temps pour deux allers et retours.

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.



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).

3 – Expérimentation

PREMIERES MESURES



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.



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

ANALYSE CINEMATIQUE



Tracer sous Python (ou Excel) les courbes de position et de vitesse du piston en fonction des différents réglages de débit.

EXPLOITATION DES COURBES



Réaliser une analyse approfondie et complète de vos courbes expérimentales.

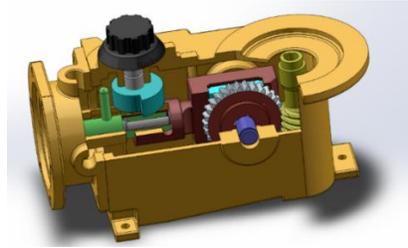


Déterminer une fonction représentative au mieux de vos courbes (position et vitesse du piston en fonction du temps) et déterminer ses paramètres caractéristiques (par exemple, en fonction de la géométrie de certaines pièces du mécanisme).

SIMULATION NUMERIQUE



A l'aide des fichiers SolidWorks fournis dans le dossier (les pièces utiles sont précédées de « TP_ »), faire l'assemblage de la pompe et simuler (avec Meca3D) le mouvement du piston à partir de la rotation du moteur.



Déterminer numériquement la course du piston et tracer sa courbe de position et de vitesse en fonction du temps. Recopier ces courbes sur votre copie.

4 – Validation



L'objectif pour le groupe est de comparer les courbes obtenues sur Python (ou Excel) entre l'entrée (moteur) et la sortie (piston) en fonction du temps. Il sera nécessaire pour cela de tracer sur un même graphique les courbes théoriques, expérimentales et numériques et de calculer les erreurs éventuelles. Commenter les écarts éventuels.

