Travaux Pratiques – THEORIE DES MECANISMES
Pompe Doshydro

<u>Objectifs du TP</u>

L'activité principale de ce TP consiste à déterminer le degré d'hyperstatisme du système considéré, les sources de cet hyperstatisme et les solutions pour le réduire.

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.

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

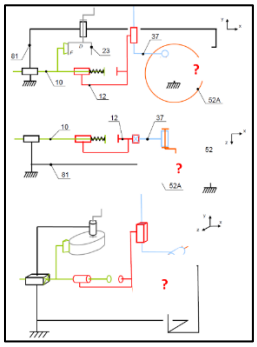
Attention : Dans tout le TP, la partie de réglage du débit ne sera pas prise en compte.

2 – Analyse du mécanisme de transformation de mouvement

Analyse théorique de l'hyperstatisme du mécanisme

Etablir le graphe de liaisons du mécanisme. Détailler les hypothèses posées.

Compléter le graphe des liaisons du document réponse



Remarque : On suppose que la liaison roue/vis est un contact ponctuel.

Calculer le degré d'hyperstatisme via une approche cinématique.

Calculer le degré d'hyperstatisme via une approche statique.

Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ?

Déterminer et justifier les modifications pertinentes à apporter au système pour réduire l'hyperstatisme. Le mécanisme doit pouvoir continuer à fonctionner.

Détermination analytique de la loi entrée/sortie

On donne la loi en vitesse :

$$\frac{V_{coulisseau}}{\omega_{vis}} = 0,008.\cos\left(\frac{\omega_{vis}.t}{10}\right)$$

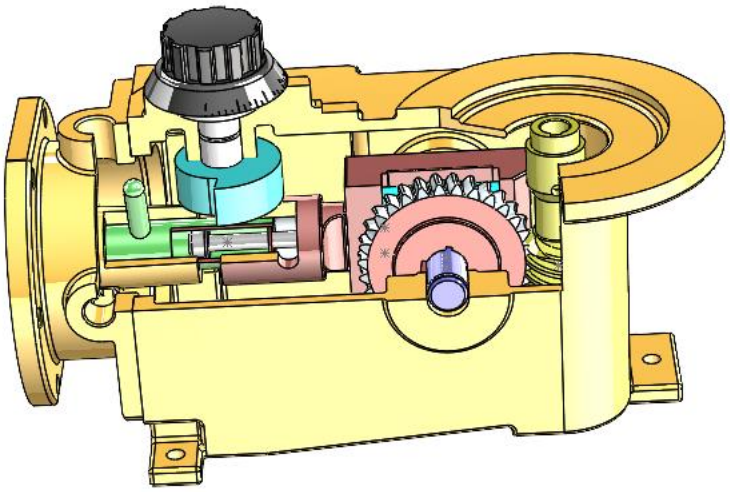
Expliciter la démarche permettant d'obtenir cette loi en vitesse (on ne demande pas de faire le calcul, mais par contre il est demandé de poser un schéma paramétré, indiquer les fermetures géométriques souhaitées, les projections, etc ...).

Tracer sous Python la courbe de ce rapport en fonction de θ.

Mettre en place la démarche permettant d'obtenir analytiquement puis numériquement la loi en vitesse afin de vérifier la loi donnée précédemment.

Détermination de la loi entrée/sortie par simulation numérique

Ouvrir la maquette SolidWorks « POMPE_THEORIE_MECA » dans le dossier « POMPE CAO THEORIE MECA » (*penser à dé-zipper le dossier CAO avant de l'utiliser : « clic droit » sur le dossier zippé puis « Extraire le dossier »).*



Réaliser une simulation permettant d'obtenir la courbe $\frac{V_{coulisseau}}{\omega_{vis}}$ en fonction du temps. Analyser le résultat obtenu.

Comparer l'hyperstatisme trouvé *(« clic droit » sur « Analyse » dans Meca3D, puis « Hyperstatisme »*) à celui de la partie précédente ? Expliquer les éventuels écarts.

Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ?

Réaliser les modifications pertinentes à apporter au modèle pour réduire l'hyperstatisme.

Après avoir fait ces modifications, vérifier que le mécanisme doit pouvoir continuer à fonctionner.

Détermination expérimentale de la loi Entrée/sortie

Justifier expérimentalement, avec les pièces présentes, la liaison entre la pièce 37 et la pièce 12 (*voir si besoin le schéma cinématique partiel du document réponse*).

On donne la loi en vitesse :

$$\frac{V_{coulisseau}}{\omega_{vis}} = 0,008.\cos\left(\frac{\omega_{vis}.t}{10}\right)$$

Proposer un ou des essais expérimentaux permettant de valider l'équation de vitesse.

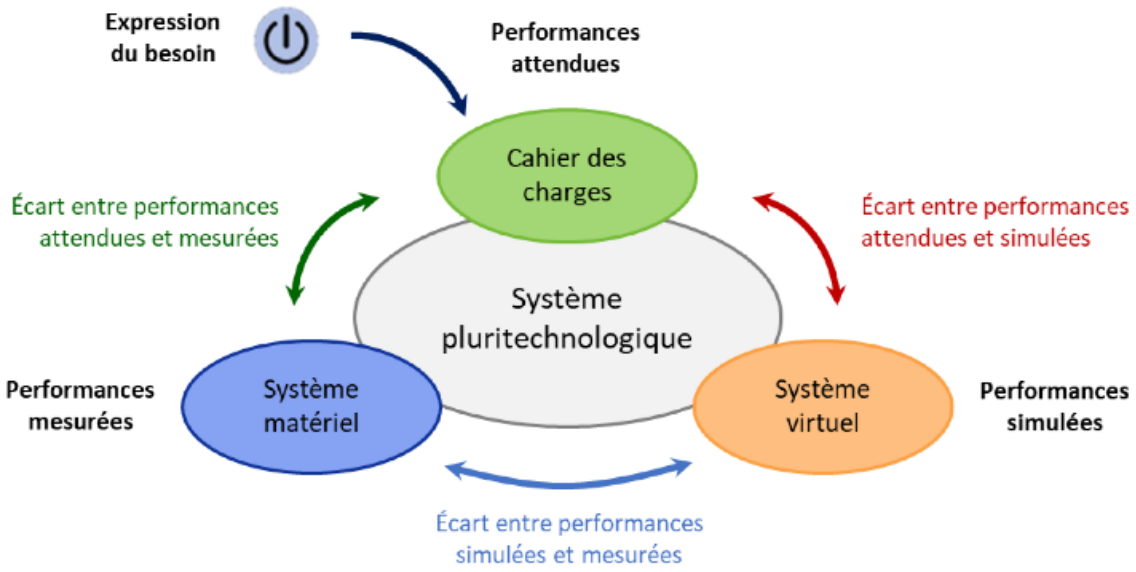
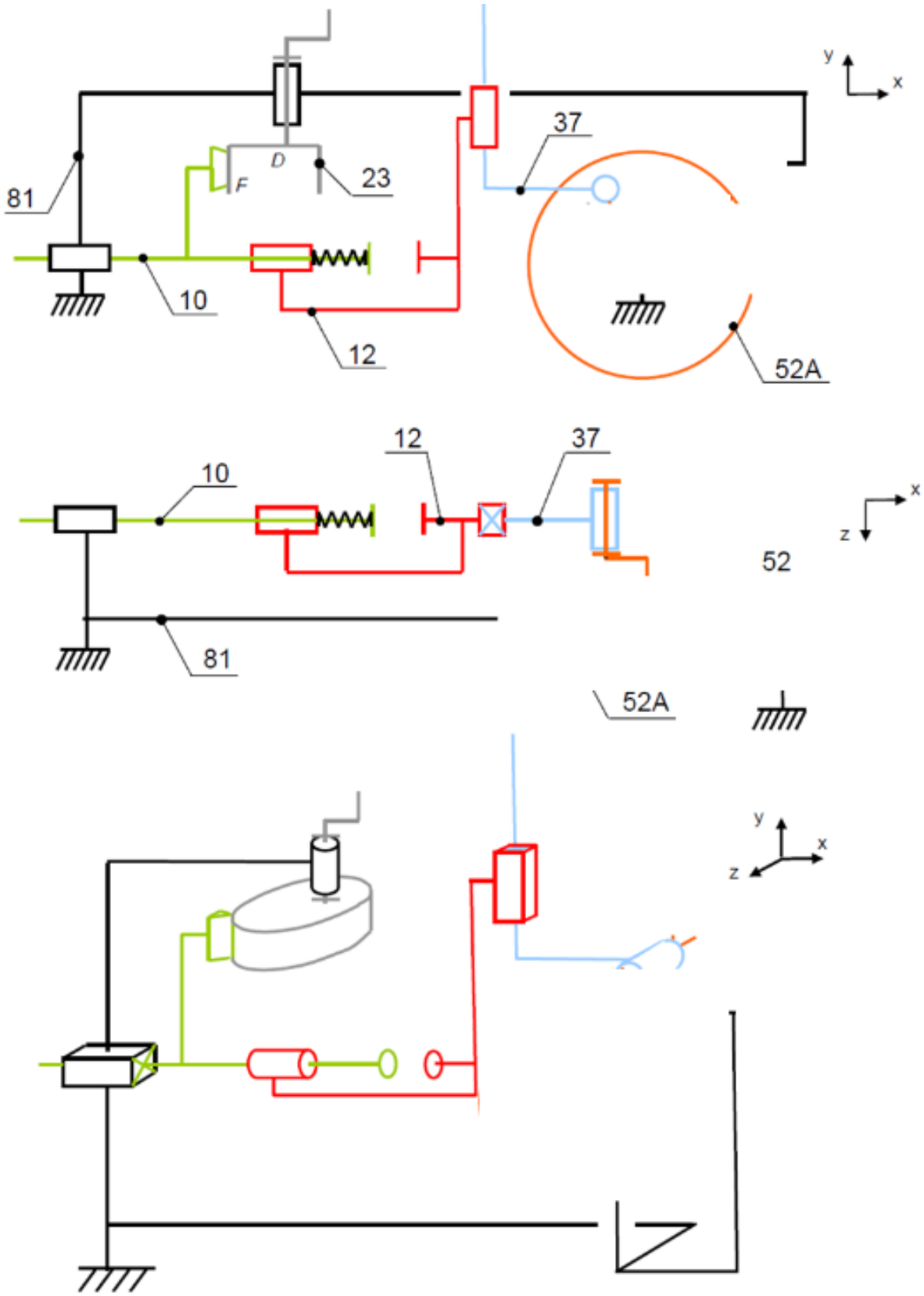
Mettre en place les essais expérimentaux afin d'obtenir la loi de vitesse expérimentale.

Déterminer la surface équivalente du piston en assimilant celui-ci à un cylindre de rayon R, et non en l'assimilant à une membrane.

Remarque : Il peut être utile de mesurer le débit de la pompe à travers le réservoir présent.

3 – Validation

L'objectif pour le groupe est de comparer pour la loi de vitesses, les résultats obtenus à partir des mesures expérimentales et ceux obtenus par les calculs analytiques et par la simulation numérique. Calculer les écarts et estimer d'où ils peuvent provenir.



DOCUMENT REPONSE