

CENTRE D'INTÉRÊT ING-SYS-2

RÉALISER L'ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTÈMES

ASSOCIER PUIS VALIDER DES CRITÈRES DE PERFORMANCE À UN SYSTÈME.

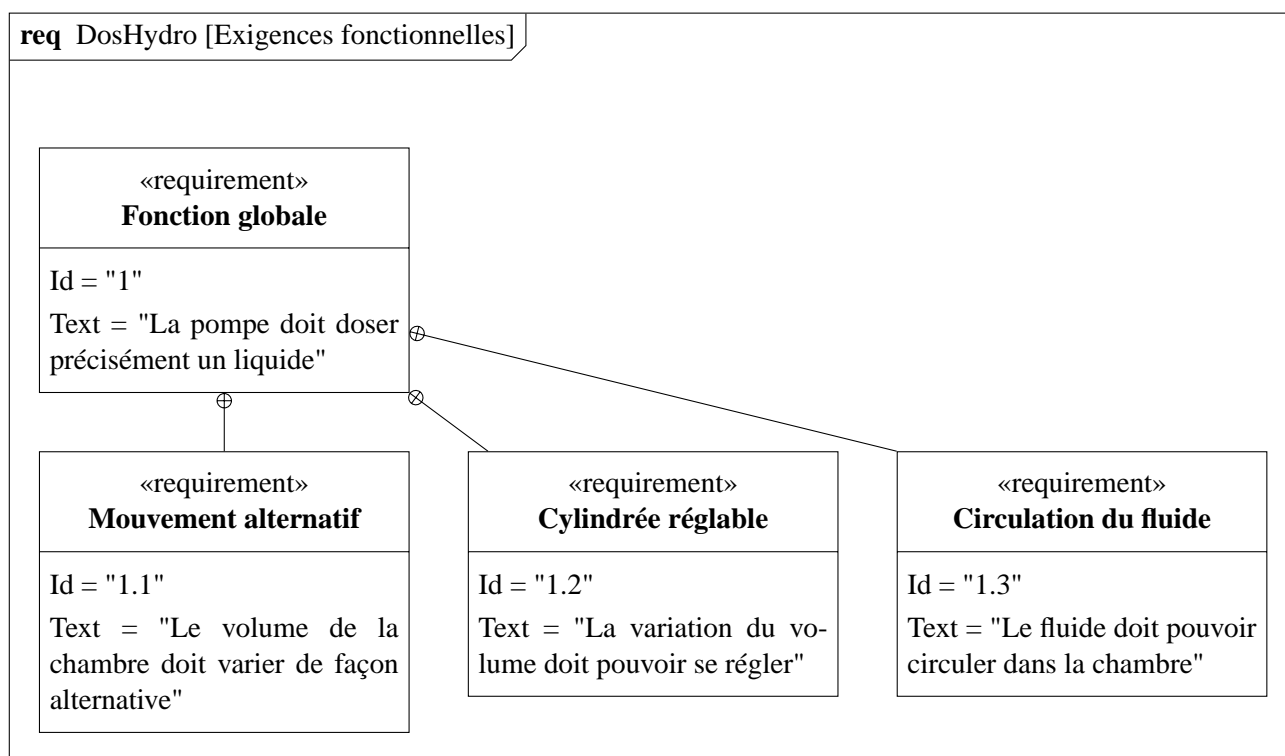
1 Contexte industriel

Aujourd'hui, il n'existe pas une industrie où il ne soit nécessaire de doser avec précision des réactifs de toute nature. Plusieurs techniques de dosage s'offrent aux entreprises : pompe alternative doseuse, pompe rotative, dosage pondéral, pompe alternative à vitesse variable... Le choix du type de pompe dépendra essentiellement de ses performances, sa fiabilité et bien sûr de sa rentabilité.

Le banc hydraulique que vous avez devant vous met en situation une pompe doseuse alternative généralement utilisée pour réaliser un dosage continu de fluide.

2 Expression du besoin

On donne le diagramme diagramme d'exigence (**req**) de la pompe:



On s'intéressera particulièrement à la notion de précision portant sur la fonction FP1. On donne alors le cahier des charges partiel relatif à la fonction principale "1".

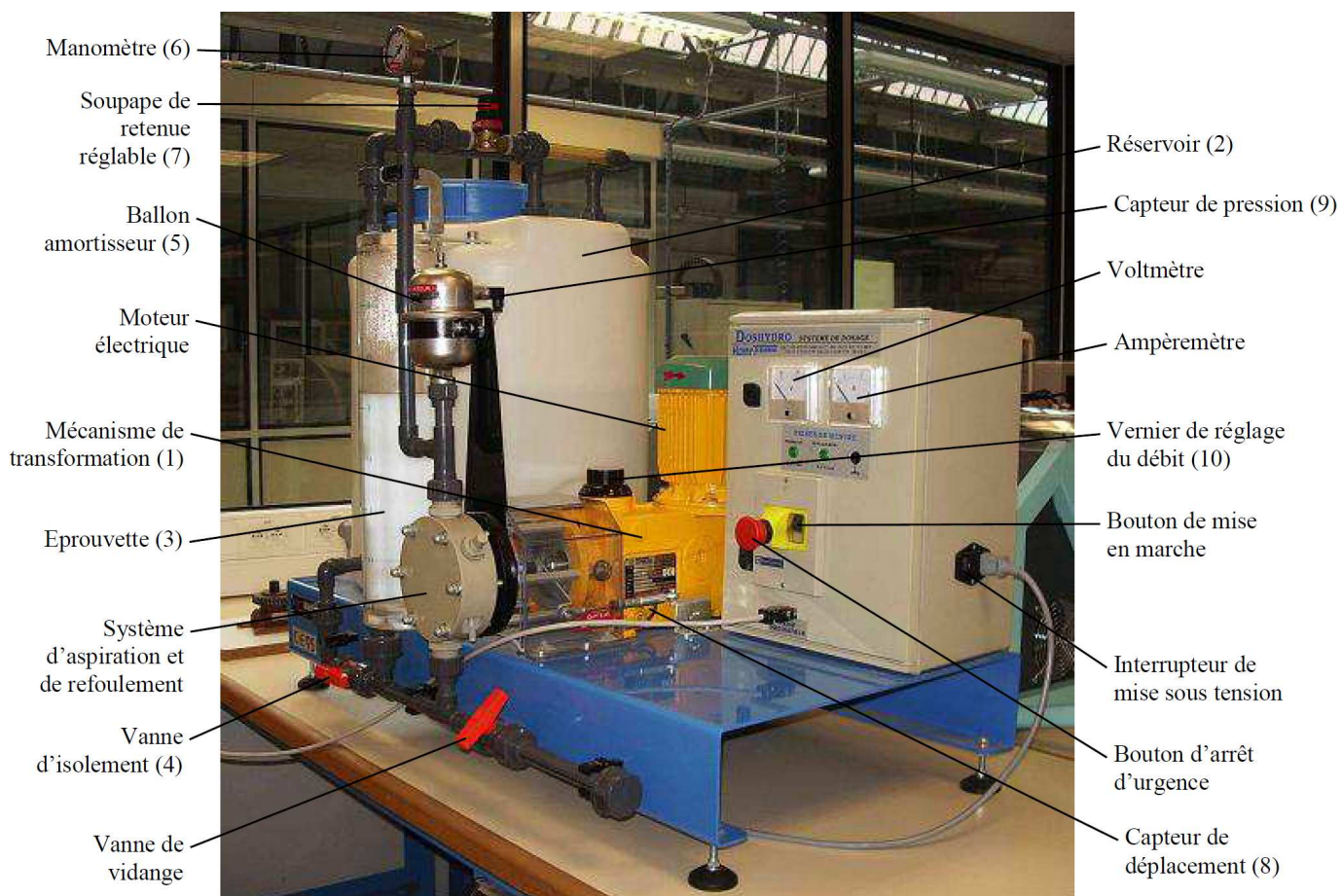
On donne alors le cahier des charges partiel suivant :

Fonction technique	Critère	Valeur	Flexibilité
FS1: Doser précisément un liquide	Débit	De 0 à 4 l/min	± 5% sur toute la place utile

3 Présentation du système de la salle de TP

3.1 Description du banc

- Pompe F200 (1).
- Interrupteur général : sur le coté droit de l'armoire électrique.
- Mise en marche de la pompe : sur la face avant de l'armoire électrique, le bouton noir protégé par une membrane transparente.
- Arrêt coupe de poing : sur la face avant de l'armoire électrique.
- Vanne d'isolement (4) : sépare le réservoir (2) de l'éprouvette (3).
- Soupape de retenue (7) : permet de faire varier la pression dans le circuit de refoulement. On peut donc simuler un récepteur. Pour augmenter la pression, soulever la bague rouge et tourner le bouton moleté dans le sens anti-trigonométrique.
- Vernier de pompe (10) : permet de régler le débit de 0
- Le manomètre (6) : donne l'indication de la pression dans le circuit.
- Le capteur (8) : délivre un signal fonction du déplacement du piston de la pompe.
- Le capteur (9) : délivre un signal électrique fonction de la pression.
- Le ballon (5) joue le rôle d'amortisseur du circuit hydraulique



3.2 Caractéristiques principales

- Pression maxi : 8 bar (relatifs)
- Puissance moteur : 0,37 kW
- Rapport de réduction : 1/10
- Cadence : 144 coups/mn
- Hauteur maxi d'aspiration : 2,5 m
- Course du piston : 7,5 mm
- Rotation moteur : 1440 tr/mn
- Débit nominal à 2 bar : 240 l/h
- Pression max. d'aspiration : 1 bar

3.3 Fonctionnement

1. Vérifier que la vanne (4) est ouverte (levier dans l'axe de la conduite)
2. Vérifier que le manomètre indique 0 bar. Si ce n'est pas le cas, tourner la soupape (7).
3. Démarrer la pompe en appuyant sur le bouton noir en façade.
4. Régler le débit à l'aide du vernier.
5. Régler la pression de refoulement (soupape (7)).
6. Fermer la vanne (4) (levier perpendiculaire à la conduite).
Le fluide est alors aspiré dans l'éprouvette et refoulé dans le réservoir.
L'arrêt de la pompe s'effectue à l'aide du bouton rouge en façade.

4 Validation du cahier des charges partiel

Le débit nominal à 2 bar de la pompe F200 est de 240 l/h, soit 4 l/mn. Ce débit correspond à un réglage du vernier à 100%. La pression de refoulement peut varier de 0 à 8 bar en pression relative.

4.1 Vérification de la précision par rapport aux valeurs nominales

Dans toute cette partie, la valeur de la pression de refoulement sera réglée à 2 bar. On cherche ici à valider les caractéristiques données par le constructeur.

Q - 1 : Réaliser une mesure du débit maxi de la pompe. Pour cela, mesurer le temps nécessaire pour l'aspiration de 2 litres de fluide. Refaire la même mesure pour des réglages du vernier de 10, 20, 40, 60 et 80%. Reporter sur un même graphe les valeurs théoriques et expérimentales du débit en fonction du réglage du vernier. Conclure sur la précision du dosage.

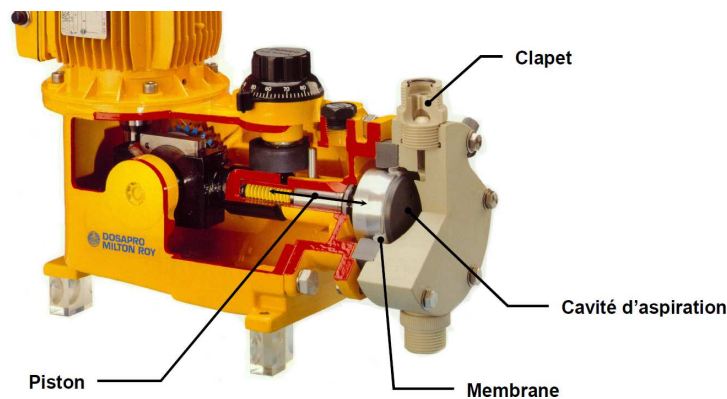
4.2 Variation de la cylindrée

La pompe étudiée est une pompe volumétrique. Cela signifie qu'à chaque cycle, elle aspire et refoule un volume de fluide constant. On dit aussi qu'elle génère une cylindrée.

Le mécanisme interne à la pompe permet la mise en mouvement d'une pièce appelée piston (voir photo ci-après).

Le piston est en mouvement de translation rectiligne alternative. Il entraîne une " membrane ", qui à l'image d'une ventouse va aspirer puis refouler un certain volume de liquide enfermé dans la " cavité d'aspiration ". Quand le piston se déplace vers la gauche de la photo, la membrane aspire le fluide et quand le piston se déplace vers la droite, la membrane refoule le fluide. Le sens de circulation du fluide est assuré par des clapets " anti-retour " à bille.

Le volume de liquide aspiré à chaque aller-retour du piston est appelé la cylindrée de la pompe.



Allumer l'ordinateur et lancer le logiciel digiview.

Mettre en route la pompe au débit maxi et cliquer sur l'icône AD-EXE.

La courbe rouge qui apparaît à l'écran représente la mesure du déplacement du piston en fonction du temps.

Ce relevé est effectué à l'aide d'un capteur inductif qui délivre une tension de 0,2V pour 1mm de déplacement du piston.

Q - 2 : Commenter l'allure de cette courbe (que traduit-elle sur le fonctionnement interne de la pompe ?)

Q - 3 : Dans le menu edit, sélectionner la fonction select_ voie. Choisir le numéro de la courbe de déplacement du piston puis en maintenant le bouton de gauche de la souris enfoncé, mesurer à l'écran le déplacement effectué par le piston (à donner en mm).

Q - 4 : Refaire des mesures pour différentes valeurs du débit (80, 60, 40 et 20%). Mesurer à chaque fois le déplacement du piston. Commenter les résultats et expliquer la manière dont est obtenue la variation de débit sur cette pompe. Confronter ces résultats à ceux de question 1.

Q - 5 : Evaluer pour le débit maxi la cylindrée de la pompe. Pour cela, on comptera le nombre de " doses " aspirées pour 2 litres.

4.3 Evolution du débit en fonction de la pression

Q - 6 : Mesurer le débit maxi de la pompe pour des valeurs de pression de 1, 2, 3, 4 et 5 bar.

Reporter les résultats sur un graphique. Commenter les résultats obtenus.

5 Dimensionnement d'une installation hydraulique

Dans l'industrie du traitement des eaux, on souhaite introduire une solution chlorée (notée B) dans une conduite d'eau (notée A) à 10% (la solution finale doit être composée de 90% de A et de 10% de B). Le débit d'eau dans la conduite A est de 100 l/mn. On dispose de pompes doseuses de type identique à celle présente sur le banc.

Q - 7 : Déterminer le nombre de pompes nécessaires au dosage.

Déterminer le débit de chaque pompe pour obtenir une précision maximale (en utilisant les mesures effectuées à la question 1). On pourra proposer plusieurs solutions : meilleure précision, nombre mini de pompes. . .