

TP3 -2 – POMPE DOSEUSE



ÉTUDE GÉOMÉTRIQUE

OBJECTIF

Réaliser l'étude géométrique de la pompe

- d'un point de vue théorique
- d'un point de vue expérimental
- d'un point de vue numérique

Comparer les résultats et identifier les différences.

PRISE EN MAIN DU SYSTÈME

SYSTEME COMPLET DE RÉGULATION DE NIVEAU

Nous utilisons le système sans eau afin d'éviter toute fuite ou erreur de manipulation. Il n'y a donc rien à voir mais tout à entendre !

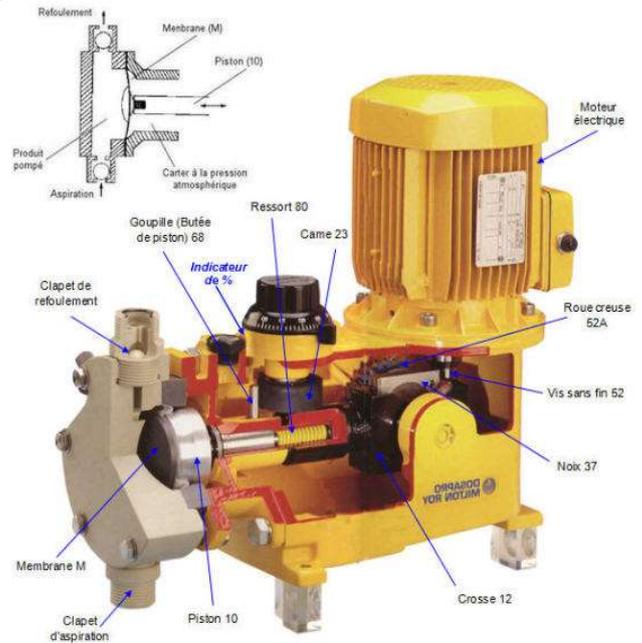
Pour allumer le système, appuyer sur le bouton noir (14) sous la protection plastique. Vérifier préalablement que le bouton d'arrêt d'urgence (15) est déverrouillé (gros bouton rouge)

Pour éteindre le système appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence.

LA POMPE DOSEUSE

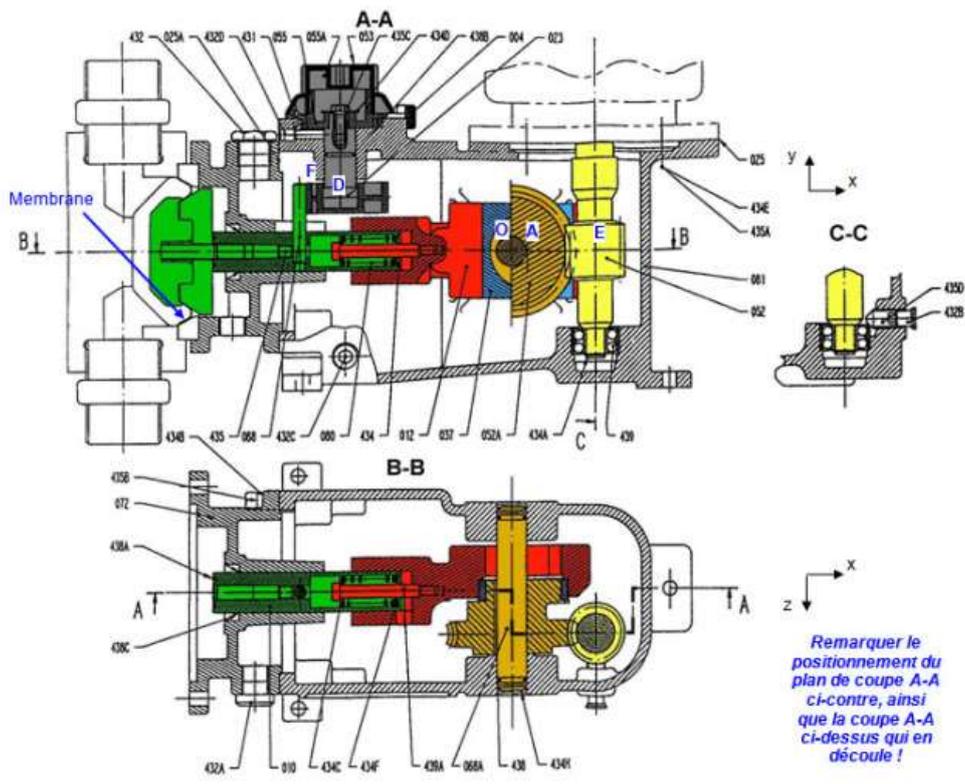
La pompe doseuse étudiée ici est constituée (voir photo ci-dessous):

- d'un moteur électrique (dispositif d'entraînement),
- d'un réducteur roue et vis sans fin (roue creuse (052A) et vis sans fin (052)),
- d'un système de transformation de mouvement de rotation continue, en mouvement de translation alternative (roue creuse (52A), noix (037) et crosse (012)),
- d'un dispositif de réglage de la cylindrée (came (023), goupille (068) et ressort (080)),
- d'un piston (10) et membrane (M),
- de clapets d'aspiration et de refoulement.

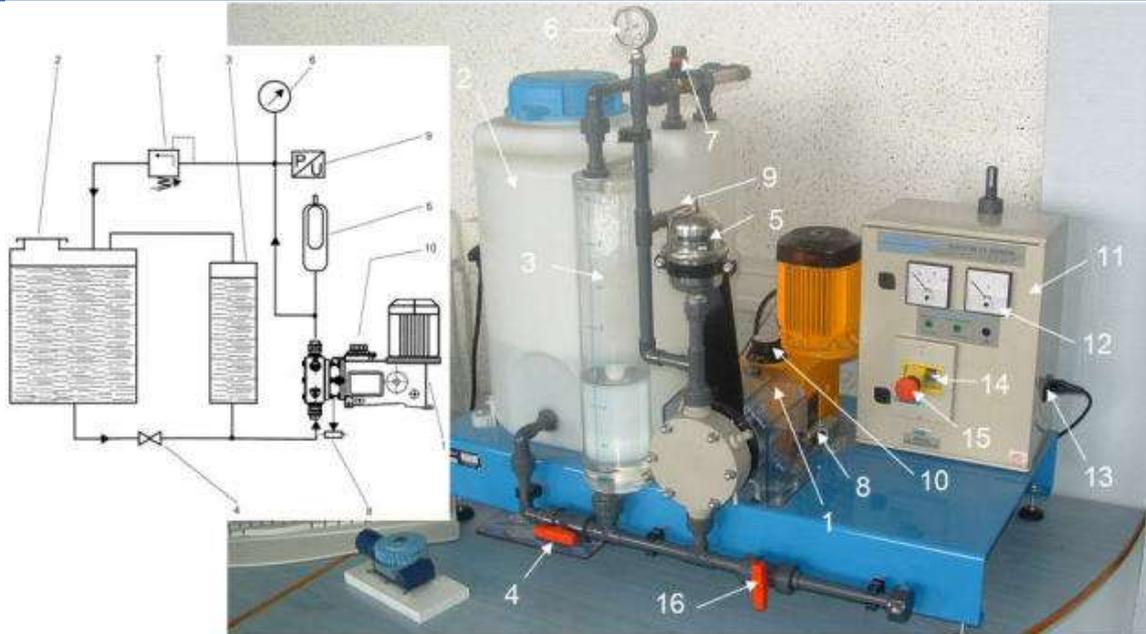


PLAN D'ENSEMBLE DE LA POMPE.

Les groupes cinématiques sont identifiés par des couleurs



CONSTITUTION DU SYSTEME



La station de dosage a été placée dans un environnement qui permet son fonctionnement "en circuit fermé". Elle est principalement constituée de :

- une **pompe doseuse** DOSAPRO MILTON ROY série F200,
- un **bac réservoir** de 60 litres,
- une **vanne d'isolement** permettant de séparer le réservoir de l'**épreuve graduée** et donc d'utiliser l'épreuve pour une mesure de débit,
- une **vanne de vidange**,
- un **vernier de réglage** permettant de régler le débit de 0% à 100% du débit nominal,
- un **capteur de déplacement** qui permet de connaître la position du piston de la pompe,
- un **capteur de pression** pour mesurer la pression de refoulement,
- un **manomètre** pour une lecture rapide de cette pression de refoulement,
- un **ballon amortisseur** qui permet d'atténuer les pulsations de débit et de pression (il lisse la courbe sinusoïdale du débit et de la pression),
- une **soupape de retenue réglable** qui permet de faire varier la pression dans le circuit de refoulement : ceci simule une charge résistante ou un récepteur dans le circuit,
- une **armoire de commande** sur laquelle on trouve :
 - un **ampèremètre et un voltmètre à aiguille** sur le circuit d'alimentation du moteur,
 - un **interrupteur général**,
 - un **bouton de mise en marche**,
 - un **bouton coup de poing d'arrêt**.

Q1 Identifier via le numéro sur la maquette et sur la photo les éléments en gras dans le texte ci-dessus. (Vous trouverez la photo dans le répertoire du TP).

CARACTÉRISTIQUE DE LA POMPE

La pompe est une F200 dont voici quelques caractéristiques :

Pression maxi relative (bar)	8
Débit à 2 bars	240 L.h ⁻¹
Cadence (coups/min)	144
Rapport de réduction	1/10
Vitesse de rotation moteur (tr/min)	1440

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

Objectif : Obtenir la mesure de déplacement du piston en fonction du temps, pour différents réglages de volumes.

- ✚ Ouvrir le programme GTS. Il permet de faire l'acquisition de l'information délivrée par le capteur de déplacement.
- ✚ A l'ouverture du programme, cliquer sur la voie 2 en bleu et désactivez la.



Attention on relève la tension du capteur en Volt. Pour avoir le déplacement, il convient de connaître le gain du capteur. Heureusement ici, il est inscrit sur le panneau de commande.

- ✚ Placer la molette de **régle du volume sur 100%**.
- ✚ Définir une durée d'acquisition. Le mouvement étant très rapide, quelques secondes d'acquisition permettent d'obtenir plusieurs aller-retours du piston.
- ✚ Réaliser l'acquisition.
- ✚ À l'issue de l'acquisition, cliquer sur l'icône Regressi (barre du haut), puis dans Regressi, sauvegarder vos données **au format texte**.



- ✚ **Refaire** cette manipulation avec un **réglage de volume de 50% puis de 20%**.

Q1 La courbe obtenue est périodique. Quelle est la valeur de cette période (noté T). Est-ce cohérent avec les caractéristiques de la pompe ?

- ✚ Faire une copie de vos fichiers expérimentaux puis les ouvrir avec Notepad++, **les vérifier et les modifier pour Python**.
 - a. **Remarque** : Les données sont enregistrées sous forme de colonne séparées par une tabulation. Le séparateur de décimal est « , ».

- 🔗 Ouvrir le fichier **Pompe doseuse etudiant.py**

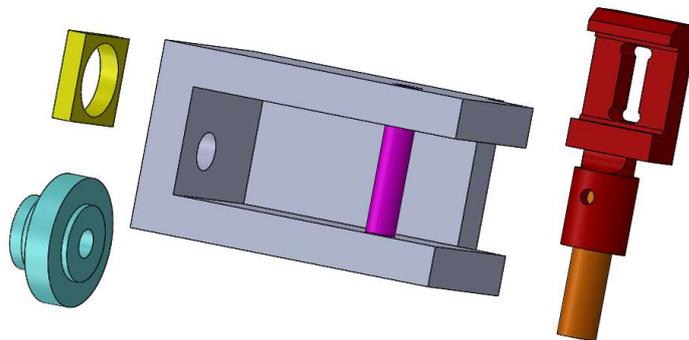


La fonction de récupération des données expérimentales a été réalisée. Il faut toutefois se rappeler que nous relevons des volts pour le déplacement du piston.

- 🔗 **Modifier** la fonction de récupération pour obtenir le déplacement en mm du piston.
- 🔗 À l'aide de cette fonction, **récupérer** les données de vos 3 relevés expérimentaux. La ligne 57 vous montre comment faire, il faut adapter puis compléter.
- 🔗 **Tracer** sur un même graphique les 3 courbes. Le début est à la ligne 75, il faut compléter.

SIMULATION NUMÉRIQUE SUR SOLIDWORKS

Dans le répertoire **Pompe SldW - etudiant**, ouvrir le fichier **Pompe_CI1_Etudiant**. Vous obtenez ceci :



C'est-à-dire un assemblage où les différents groupes cinématiques ont été insérés mais non assemblés.

- 🔗 En vous aidant des pièces réelles (petite maquette), **réaliser l'assemblage** à l'aide de contraintes.
- 🔗 Mettre une contrainte permettant de positionner votre modèle dans une position initiale identique à celle prise lors de l'étude théorique... Faire reconstruire  puis supprimer cette contrainte.
- 🔗 Passer sous **Meca3D**. Faire un clic droit sur Mécanisme puis **construction automatique**.
- 🔗 **Contrôler** que Meca3D crée les **mêmes liaisons** que celle définies lors de l'étude théorique.

Afin de comparer les résultats expérimentaux et simulés, imposer la **bonne vitesse de rotation** à l'excentrique ainsi qu'un temps de simulation proche de la durée expérimentale.

-  **Animer** la rotation du pignon bleu.
-  **Créer la courbe** donnant le déplacement du piston en fonction de l'angle de rotation de la pièce bleue.
-  **Enregistrer** les résultats dans un fichier texte.
-  Faire une copie de ce fichier puis l'ouvrir avec Notepad++, **le vérifier et le modifier pour Python.**
-  **Modifier** la fonction **donneesSldW(NomFichier)** pour qu'elle renvoie des distances en mm. Solidworks nous donnant des distances en mètre.
-  **Utiliser** cette fonction (en ligne 62) afin de **recupérer** les données issues de la simulation numérique.
-  **Tracer** la courbe de simulation sur le même graphique que les courbes expérimentales.

ÉTUDE GÉOMETRIQUE

L'objectif de cette étude est de :

- Réaliser un modèle théorique de la pompe ;
- Déterminer la loi entrée sortie.

MODELISATION

Vous disposez :

- Du **plan d'ensemble** et de la photo en écorché de la pompe page 2.
- Des pièces du système (maquette)... *attention une liaison en a remplacé une autre par rapport au système réel.*
- D'une vidéo de fonctionnement **video_doshydro** dans le répertoire du sujet.

- Q2** A partir des documents fournis, et en se limitant au système de transformation de mouvement rotation vers translation
- a. Identifier les liaisons entre les groupes cinématiques.
 - b. Réaliser le graphe des liaisons.
 - c. Réaliser le schéma cinématique.
- Q3** Paramétrer votre schéma en vue de l'étude cinématique.

ÉTUDE CINÉMATIQUE

- Q4** **Déterminer** la relation entre l'angle de rotation du moteur et la translation du piston. **Identifier** les grandeurs géométriques utiles.
-  À l'aide de l'outil **mesure (onglet évaluer)** de Solidworks ou en double cliquant sur la pièce utile, récupérer les valeurs numériques de ces grandeurs.
-  En ligne 65 et après ... Créer la liste des positions du piston à l'aide de l'expression trouvée analytiquement. Vous pouvez utiliser la liste des temps de Solidworks ou en créer une autre.
-  Tracer la courbe issue de l'étude géométrique sur le même graphique que les précédentes.

BILAN

Objectif : Comparer les résultats théoriques, expérimentaux et numériques. Puis analyser le fonctionnement du système.

- Q5** **Comparer** vos courbes. Analyser les différences et similitudes.
- Q6** A partir de la vidéo et du plan d'ensemble, expliquer comment est réalisé le réglage du volume.
- Q7** Comment modifier le calcul analytique afin de prendre en compte le réglage précédent ?