
TP
MACHINES HYDRAULIQUE ET STATIONS DE
POMPAGES

1- Connaissances préalables :

Introduction

Les pompes sont des organes essentiels lorsqu'on veut transporter un liquide dans un circuit hydraulique. Leur rôle est de fournir de l'énergie au liquide en s'opposant à la gravité et aux pertes de charges. On se propose ici d'étudier la famille des pompes la plus répandue : les pompes roto-dynamiques (un quart du marché concerne les pompes volumétriques et les trois quarts restants sont assurés par les pompes roto-dynamiques). Ces machines ont atteint des efficacités de l'ordre de 90% et couvrent une gamme de puissance allant de quelques watts à quelques mégawatts. Ces pompes sont couramment employées pour l'irrigation, le transport de produits pétroliers, de produits chimiques et ont comme principaux avantages d'être peu onéreuses, robustes, d'entretien facile et permettant des débits relativement importants (par contre, on leur préférera les pompes volumétriques pour le transport des liquides susceptibles, très visqueux ou pour des dosages très précis). Les pompes roto-dynamiques utilisées dans ce TP sont de **type centrifuge**. Vous étudierez le fonctionnement d'une **pompe seule, de deux pompes placées en série et enfin de deux pompes placées en parallèle**. Dans chaque cas, les caractéristiques de la pompe ou de l'association de pompes (puissance, rendements) seront mesurées et analysées.

But de TP :

Traçage des courbes caractéristiques pour une pompe centrifuge donnée :

- La caractéristique $H = f(Q)$ à vitesse constante
- La caractéristique $P = f(Q)$ à vitesse constante
- La caractéristique $\mu = f(Q)$ à vitesse constante

2- Types de pompes :

2.1. Les pompes centrifuges :

La pompe centrifuge est une machine rotative qui pompe un liquide en le forçant au travers d'une roue à aube ou d'une hélice appelée impulseur (souvent nommée improprement turbine). C'est le type de pompe industrielle le plus commun.

Principe de fonctionnement :

Une pompe centrifuge est constituée par :

- une roue à aubes tournant autour de son axe
- un distributeur dans l'axe de la roue
- un collecteur de section croissante, en forme de spirale appelée volute. Le liquide arrive dans l'axe de l'appareil par le distributeur et la force centrifuge le projette vers l'extérieur de la turbine. Il acquiert une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans le collecteur où la section est croissante. L'utilisation d'un diffuseur (roue à aubes fixe) à la périphérie de la roue mobile permet une diminution de la perte d'énergie.

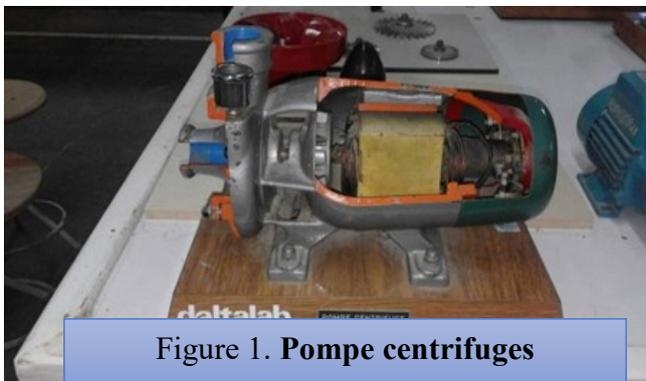


Figure 1. Pompe centrifuges

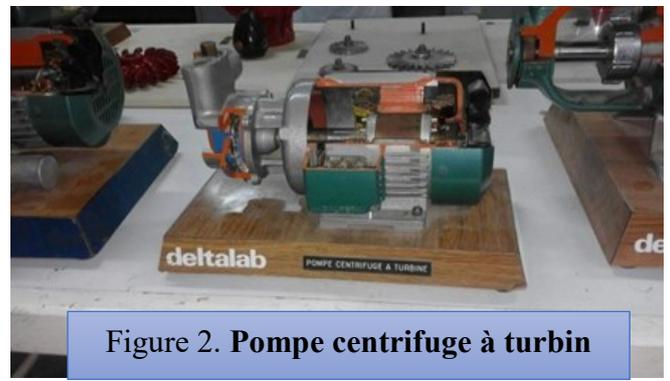


Figure 2. Pompe centrifuge à turbin

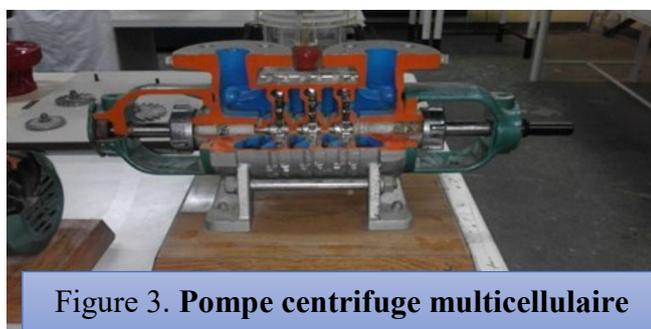


Figure 3. Pompe centrifuge multicellulaire

2.2. Les pompes volumétriques :

La pompe volumétrique est une pompe dans laquelle une certaine quantité de fluide « emprisonnée » est forcée à se déplacer jusqu'à l'orifice de sortie.

Principe de fonctionnement et généralités :

Une pompe volumétrique se compose d'un corps de pompe parfaitement clos à l'intérieur duquel se déplace un élément mobile rigoureusement ajusté. Leur fonctionnement repose sur le principe suivant :

- exécution d'un mouvement cyclique
- pendant un cycle, un volume déterminé de liquide pénètre dans un compartiment avant d'être refoulé à la fin.

Ce mouvement permet le déplacement du liquide entre l'orifice d'aspiration et l'orifice de refoulement.

On distingue généralement :

- les pompes volumétriques rotatives : Ces pompes sont constituées par une pièce mobile animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe, qui tourne dans le corps de pompe et crée le mouvement du liquide pompé par déplacement d'un volume depuis l'aspiration jusqu'au refoulement.
- les pompes volumétriques alternatives : la pièce mobile est animée d'un mouvement alternatif.

Le rendement est souvent voisin de 90 %

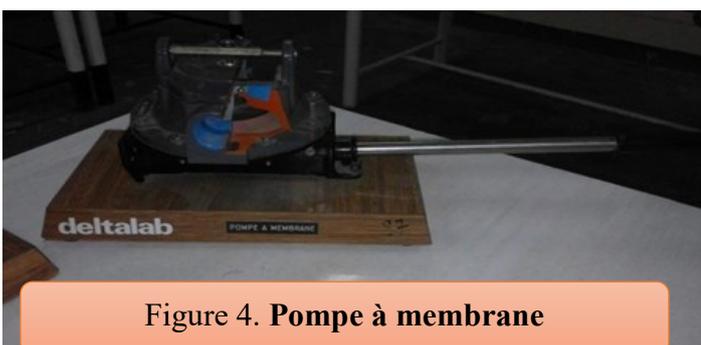


Figure 4. Pompe à membrane

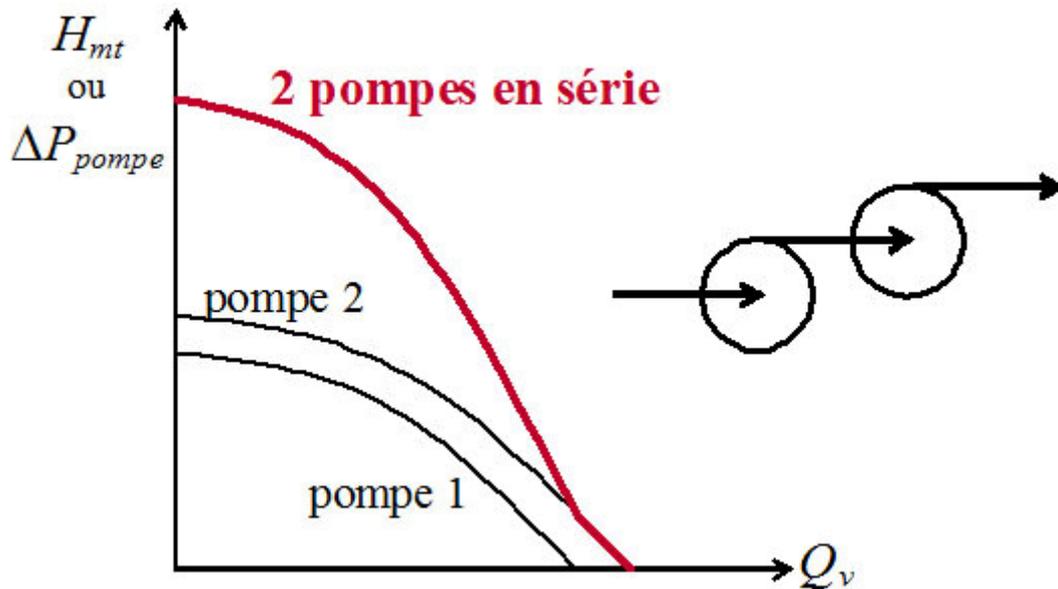


Figure 5. Pompe pour transport de sédiment

3- Couplage des pompes :

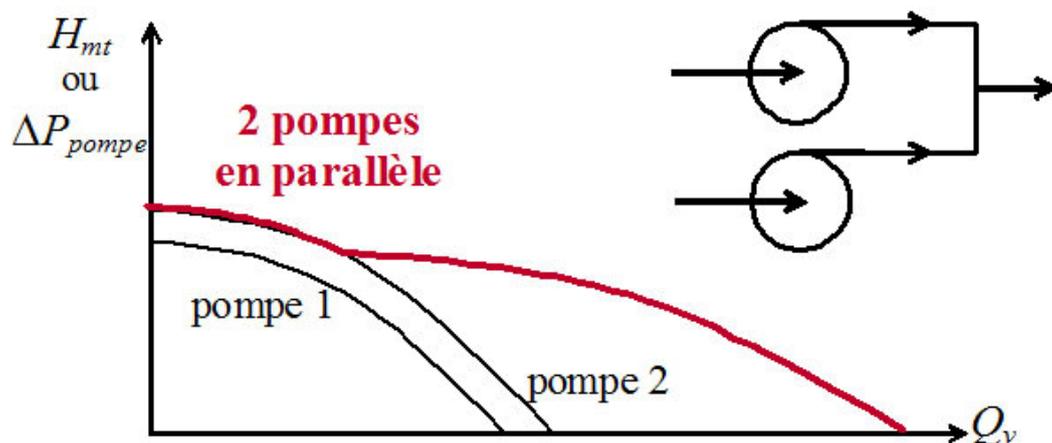
3.1. Couplage en série :

A pour but d'augmenter la pression de sortie ; pour un débit donné, la pression (ou la hauteur manométrique totale) fournie par l'ensemble des deux pompes est la somme des pressions (ou des hauteurs manométriques) que fournirait chacune d'elle si elle était seule comme illustré sur la figure ci-après.



3.2. Couplage en parallèle :

A pour but d'augmenter le débit ; pour une pression (ou une hauteur manométrique totale) donnée, le débit fourni par l'ensemble des deux pompes est la somme des débits que fournirait chacune d'elle seule, comme le montre la figure ci-après.



4- Partie pratique :

1- Couplage en parallèle :

$h_R(m)$ H ₂ O	V(L)	T(s)	H _d (m)	Q=v/t(l/s)	H= h _R - h _{asp} + H _d	Ph=H*Q*P *g (W)	P _{abc}	$\mu= P_{abc} / P_{hyd}$
20	20	0	1	0	0	0	0	0
19	20	82	1				0.37KW	
18	20	35	1				0.37KW	
15	20	28	1				0.37KW	
13	20	25	1				0.37KW	
11	20	20	1				0.37KW	

Travail demandé :

- 1- Complété le tableau
- 2- Tracer les courbes caractéristiques
- 3- Donner votre point de vue
- 4- Que vous concluent ?

2- Couplage en série :

$h_R(m)$ H ₂ O	V(L)	T(s)	H _d (m)	Q=v/t(l/s)	H= h _R - h _{asp} + H _d	Ph=H*Q*P *g (W)	P _{abc}	$\mu = P_{abc} / P_{hyd}$
20	20	0	1	0	0	0	0	0
19	20	188	1				0.37KW	
18	20	136	1				0.37KW	
15	20	134	1				0.37KW	
13	20	117	1				0.37KW	
11	20	92	1				0.37KW	

Travail demandé :

- 1- Complété le tableau
- 2- Tracer les courbes caractéristiques
- 3- Donner votre point de vue
- 4- Que vous concluent ?