

Chapitre 2

Machines á déplacement positif

2.1 Buts

- Savoir comment fonctionne une machine á déplacement positif
- Savoir qui moyennant la conduite périodique il faut trouver des solutions pour les différences de pression et débit.
- Savoir que sont battement de soupape et le belier

2.2 Considérations générales

Ces pompes sont aussi apellés des pompes volumétriques. Il y a deux types de pompes ;linéaire et rotatif.Dans ce chapitre nous allons étudier le fonctionnement des pompes linéaires, donc les pompes á piston. Le piston se déplace entre les deux points morts N_1 et N_2 . Le mouvement est periodique donc la vitesse et acceleration aussi, et donc le volume de fluide déplacé indiquera une pression et débit periodique.

Si nous voyons le cours de pression on trouve trois composants

1. hauteur statique : h
2. hauteur d'inertion : h_v
3. hauteur de résistance : h_w , fonction de vitesse au carré

La résistance est divisé en

1. tuyaux
2. vannes
3. résistances locales comme des filtres, virages,...

2.3 Travail

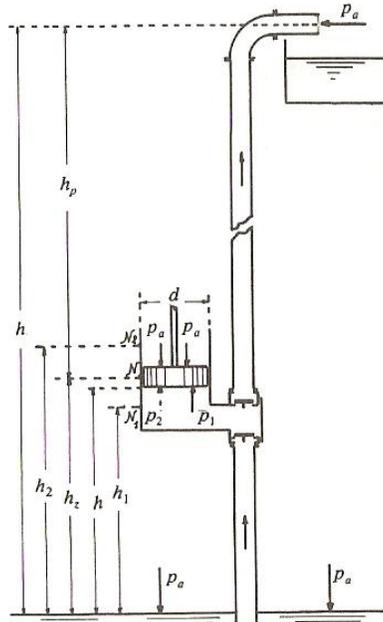


FIGURE 2.1 – pompe d'aspiration

2.3.1 Travail de aspiration(suction)

Nous pouvons écrire pour ce travail

$$\frac{p_1}{\rho g} = \frac{p_a}{\rho g} - h - h_{wz} - h_{vz}$$

h est la différence de hauteur que le piston a parcouru entre les deux points morts et cette distance est petite.

$$h = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

En ce qui concerne l'hauteur d'inertion h_{vz} il faut faire une différence entre deux masses de fluide, celui qui suit le piston et celui qui remplit le tuyau d'aspiration. Ils ont une accélération différente à cause de la différence de section des espaces à remplir.

2.3.2 Travail de refoulement (pression)

Pour ceci nous retrouvons cette relation ,

$$\frac{p_1}{\rho g} = \frac{p_a}{\rho g} + (H - h) + h_{wp} - h_{vp}$$

Parce que la tuyau de suction est moins court que celui de refoulement il y a moins de pertes à la suction qu'au refoulement et donc moins de travail est nécessaire pendant le cycle d'aspiration que pendant le cycle de refoulement.

2.3.3 Travail par rotation

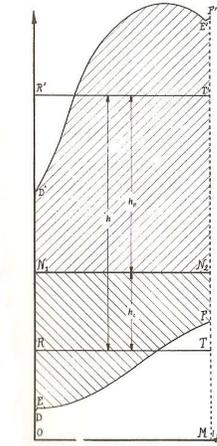


FIGURE 2.2 – travail par rotation

Le travail complet est la somme des travaux d'aspiration et de refoulement. C'est pourquoi il faut calculer la surface entre DFF'D'D dans le diagramme en figure 2.2. La référence est N_1N_2 et tout ce qui se trouve dessous est le travail d'aspiration et tout ce qui se trouve au dessus le travail de refoulement.

2.4 Cloches à air

Voyons le travail fait par rotation

1. Ce travail est moins que le travail de refoulement comme ça le moteur est chargé non équilibré donc non rentable.
2. Les pressions et débits ne sont pas constant et il y aura des fluctuations dans les tuyaux.

Pour résoudre ces problèmes on montera des cloches à air dans le coté de suction et de refoulement.

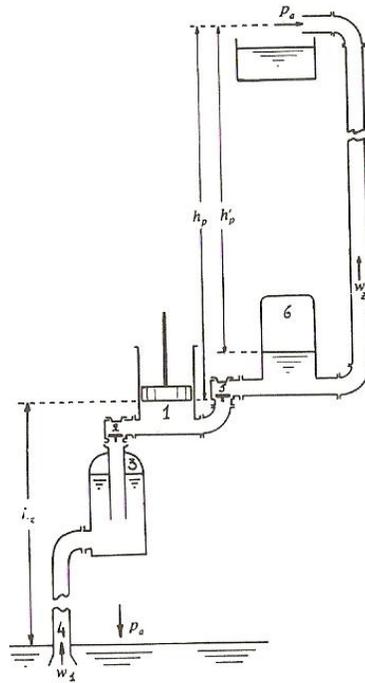


FIGURE 2.3 – pose des chaudières de vent

Ces cloches à air ont en faite une fonction d' accumulateur. Pendant le refoulement le volume déplacé se divise en deux c'est á dire

1. un volume aV envoyé á la cloche
2. $(1 - a)V$ envoyé dans le tuyau de refoulement au reservoir de refoulement

A la fin du coup de pression, la pression dans la cloche sera montée de Δp et la volume de ΔV . Cette surpression Δp pressera ce volume ΔV dans le tuyau de refoulement et comme ça le debit dans ce tuyau restera presque constant. La pression dans le tuyau de refoulement restera constant aussi parce que la pression se maintient dans ce tuyau.

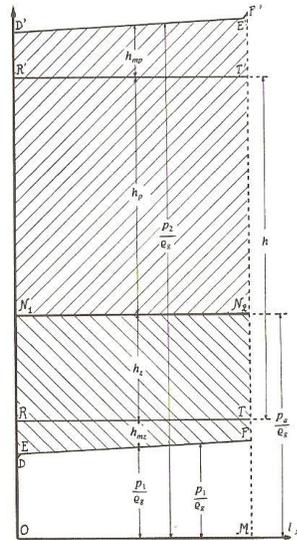


FIGURE 2.4 – travail par rotation avec des cloches à air

2.5 Le coup de belier et battement de soupape

Pendant l'aspiration du fluide est aspiré du réservoir. Parce que la colonne de fluide a une inertie considérable, elle ne suivra pas immédiatement. Il y a un certain retard donc il y aura un petit vide entre la colonne et le piston. Quand le coup de refoulement commence la différence est encore là et donc on aura une collision entre le piston et la colonne avec un choc de pression énorme. On appelle ce phénomène le coup de belier.

Pendant le coup d'aspiration il y aura aussi une souspression et il faut éviter que le fluide commence à bouillir. Le fluide condensera au début du coup de pression.¹ La souspression est fonction de la vitesse de rotation. On peut donc calculer une vitesse de rotation critique.

Chaque soupape a une certaine inertie et donc ouvrir et fermer une soupape sera fonction de la pression. Quand le coup de pression est fini, donc le système a atteint le point mort, cette soupape doit se fermer mais il y a encore un peu de fluide autour de la soupape et il y a aussi l'inertie qui fait que la vanne sera fermée avec une force considérable. Ceci est appelé battement de soupape. Pour éviter le battement de soupape il faut prévoir une construction légère et limiter le soulèvement.

1. On appelle ce phénomène cavitation. Nous allons étudier cavitation dans la chapitre suivante.