

Il est fait référence aux pompes centrifuges mono-étagées horizontales, à roue radiale fermée, installées en surface (figure 1), qui sont les plus utilisées pour le pompage de l'eau dans les usines de production et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

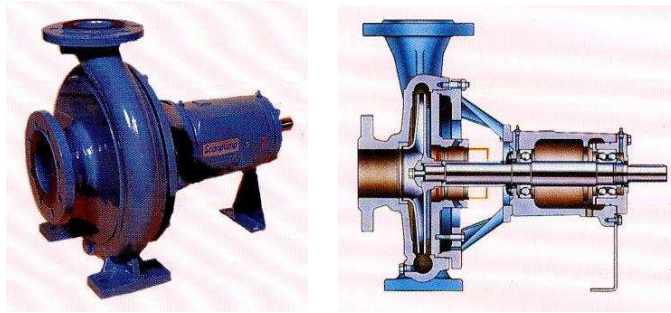


Figure 1

Une pompe est caractérisée essentiellement par :

- sa vitesse de rotation ;
- sa courbe caractéristique, hauteur d'élévation – débit : $H = f(Q)$;
- son rendement, fonction notamment du débit ;
- sa puissance absorbée à l'arbre en différents points de sa courbe caractéristique ;
- sa capacité d'aspiration requise exprimée par son NPSH requis (Net Positive Suction Head), fonction du débit et du diamètre de la roue.

Nota : Le rendement et le NPSHr dépendent des modifications apportées au diamètre de la roue (rognage).

DÉBIT – HMT - RENDEMENT

Les constructeurs caractérisent les pompes de leur gamme de fabrication par des courbes (figure 2), donnant graphiquement, pour différentes vitesses nominales de rotation (750 – 1000 – 1500 – 3000 tr/min) :

- la courbe caractéristique $H = f(Q)$ pour différents diamètres de la roue, celle-ci pouvant être plus ou moins rognée (chaque roue peut être rognée jusqu'à un diamètre minimum fixé par le constructeur, qui est en général égal à 80 % du diamètre nominal, au-delà l'épaississement du profil des aubages entraînerait une baisse du rendement trop importante) ;
- le rendement ;
- le NPSH requis.

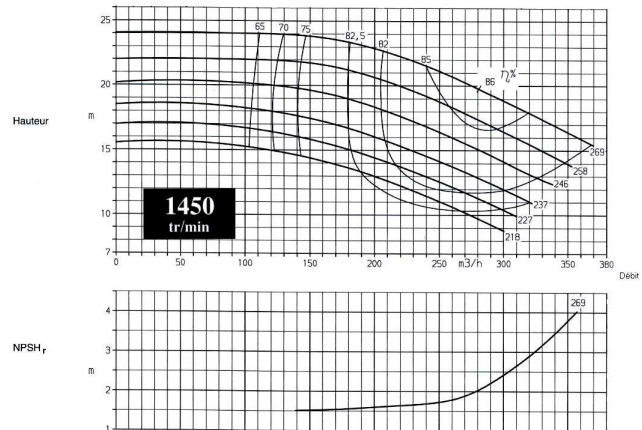


Figure 2

Pour un point de fonctionnement donné, on déduit la puissance absorbée à l'arbre, connaissant le rendement et de la masse volumique du fluide, par la relation ci-contre.

$$Pa (W) = \frac{\text{débit (m}^3/\text{h)} \times \text{HMT (mC.E.)} \times \rho (\text{kg/m}^3)}{3,67 \times \text{rendement (\%)}}$$

En fonction du rognage de la roue, les caractéristiques hydrauliques de la pompe sont modifiées.

Ainsi si le diamètre diminue ($D_0 \rightarrow D_1$) :

- le débit va diminuer dans le rapport des diamètres à la puissance 2 : $(D_1 / D_0)^2$;
- la hauteur d'élévation va diminuer dans le rapport des diamètres à la puissance 3 : $(D_1 / D_0)^3$;
- la puissance absorbée à l'arbre va diminuer dans le rapport des diamètres à la puissance 4 : $(D_1 / D_0)^4$;
- le rendement va diminuer ;
- le NPSH requis va augmenter.

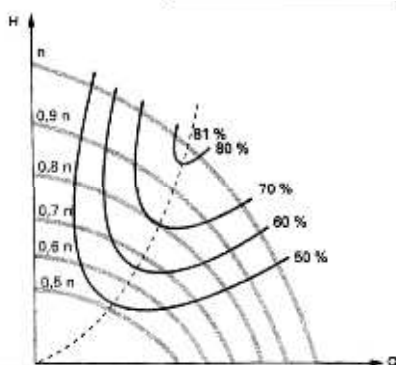


Figure 3

Si le groupe électropompe est équipé d'un variateur de vitesse électronique (convertisseur de fréquence), ses caractéristiques varieront en fonction :

- du rapport de vitesses, N_1 / N_0 , pour le débit ;
- du carré du rapport des vitesses $(N_1 / N_0)^2$, pour la HMT et le NPSHr ;
- du cube du rapport des vitesses $(N_1 / N_0)^3$, pour la puissance absorbée,

N_0 étant la vitesse nominale.

Comme l'illustre l'exemple de la figure 3, la gamme de variations de la vitesse par rapport à sa valeur nominale doit être étroite, car elle s'accompagne d'une baisse rapide du rendement.

NPSH REQUIS ET NPSH DISPONIBLE

La valeur du NPSH requis est une donnée du constructeur, tandis que le NPSH disponible est une donnée de l'installation.

Le NPSH disponible d'une installation dépend :

- des pertes de charges singulières des équipements (crépine, clapet de pied, convergent, coudes, vanne), Δps , et par frottement, Δpf , à l'aspiration ;
- de la pression atmosphérique, Pa , du site d'installation, et donc de son altitude ;
- de la pression de vapeur de l'eau, Pv , qui est fonction de sa température ($Pv = 0,1252$ m.C.E. à 10°C , $0,2387$ m.C.E. à 20°C) ;
- de la hauteur d'aspiration, ha .

La figure 4 donne la valeur du NPSHd dans les deux cas possibles d'installation d'une pompe.

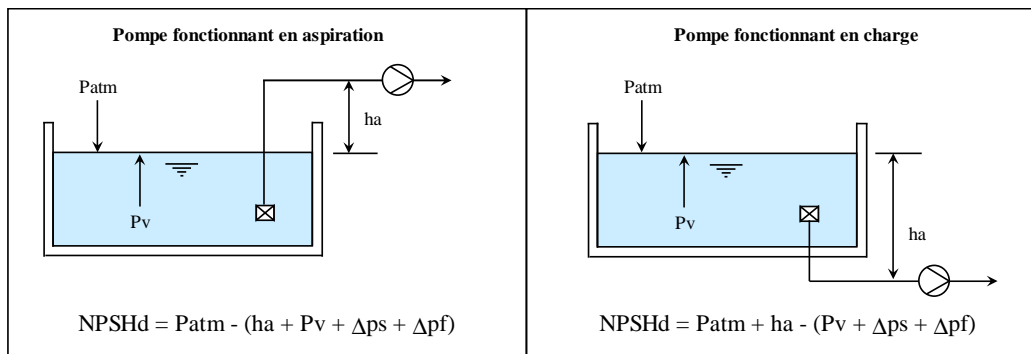


Figure 4

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

- Les matériaux de construction (corps – roue – arbre), dont le choix dépend des caractéristiques du fluide pompé (fluides corrosifs, abrasifs, chauds, ...) et de la pression de service ;
- L'étanchéité au niveau de l'arbre, qui peut être réalisée par :
 - presse-étoupe à tresses, lubrifié par le fluide véhiculé ou par un fluide auxiliaire (figure 5),
 - garniture mécanique (figure 6).

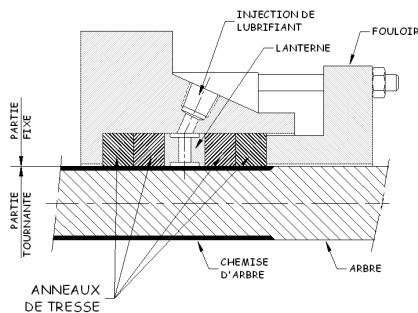


Figure 5

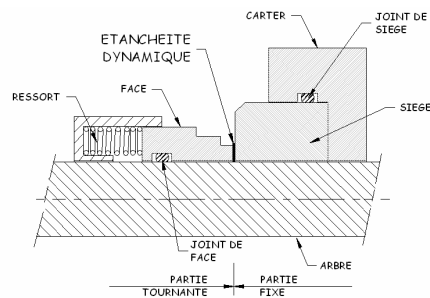


Figure 6

CONCLUSION

La connaissance des paramètres caractérisant une pompe centrifuge à roue radiale permet d'aborder le problème du choix de la pompe la mieux adaptée à l'application envisagée (voir memotec n° 34).