



COMMENT CALCULER LA PRESSION À N'IMPORTE QUEL ENDROIT DANS UN SYSTÈME DE POMPAGE

Jacques Chaurette ing., Fluide Design Inc.

www.fluidedesign.com

Avril 2003

Résumé

Le calcul de la hauteur de charge totale de la pompe n'est pas la seule tâche du concepteur de systèmes de pompage. Souvent on a besoin de savoir le niveau de pression à un endroit quelconque dans un système. Par exemple, vous avez un système qui transporte un liquide chaud, on sait que les liquides chauds se vaporisent facilement à basse pression. Il y a un haut point dans votre système et nous savons que la pression sera basse à ce point, mais comment basse ? Les techniques dans cet article vous montreront comment faire ces calculs.

Faire le calcul de la hauteur de charge totale d'une pompe implique souvent des calculs de pression à différents endroits dans le système. Par exemple, il peut y avoir un équipement qui requiert un certain niveau de pression à son entrée ou vous devez calculer le niveau de pression à l'entrée d'une vanne de contrôle pour vérifier sa capacité. Le niveau de pression à l'entrée de l'équipement, s'il est critique, sera spécifié par le manufacturier. La position de cet équipement ainsi que la quantité de tuyauterie qu'il y a en avant de l'équipement affectera le niveau de pression à son entrée ainsi que la hauteur de charge totale de la pompe. Cet article vous montrera comment déterminer et modifier le niveau de pression n'importe où dans un système et quel est l'impact sur la pompe.

La figure 1 montre la variation importante de pression qui peut exister dans un système de pompage. La pression juste avant la vanne de contrôle est une donnée qui est requise pour sélectionner la vanne, elle est calculée avec la méthode décrite dans cet article. Nous utiliserons la vanne de contrôle comme exemple mais cet équipement pourrait être quelconque.

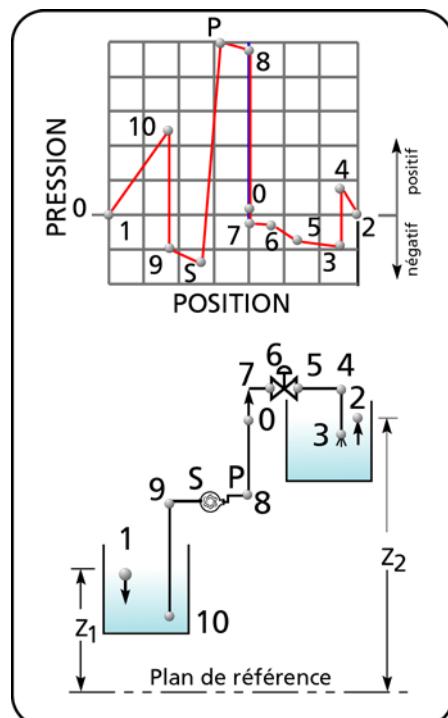


Figure 1 La variation de pression dans un système typique de pompage.

La figure 2 montre une représentation générale d'un système de pompage. Les variables z , H et v représentent les conditions à l'entrée et à la sortie du système qui affecteront la hauteur de charge totale de la pompe. z est l'élévation, H la hauteur de charge de pression et v la vitesse des particules fluide aux points 1 et 2 respectivement. H_1 et H_2 sont les hauteurs de charge de pression correspondant aux pressions p_1 et p_2 qui sont les pressions de pressurisation des réservoirs d'aspiration et de décharge. Si ces réservoirs ne sont pas pressurisés (ouvert à l'atmosphère) alors H_1 et H_2 seront nulles.

Il est toujours possible de calculer la hauteur de charge de pression quand on connaît la pression en utilisant l'équation [1] ou GS est la gravité spécifique du fluide.

$$H \text{ (pi fluide)} = \frac{2.31 \times p(\text{psi})}{GS}$$

[1]

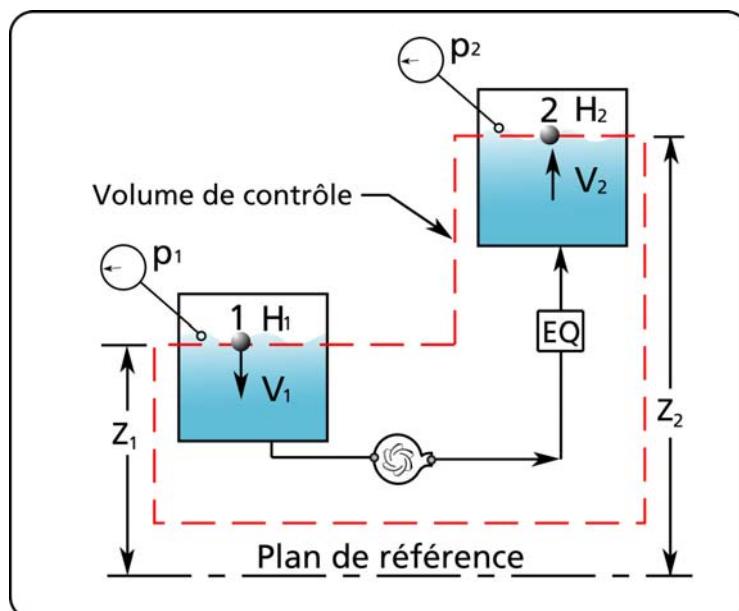


Figure 2 Une représentation générale d'un système de pompage.

COMMENT CALCULER LA HAUTEUR DE CHARGE TOTALE DE LA POMPE À PARTIR DE L'ÉQUILIBRE DES ÉNERGIES

La hauteur de charge totale de la pompe ou l'énergie requise de la pompe peut être déterminer en faisant un équilibre des énergies. La quantité d'énergie que la pompe doit fournir dépend de la différence des énergies à la sortie vs. l'entrée du système plus les pertes de charge associées au frottement dans les tuyaux et les équipements au débit requis. Une explication détaillée est disponible dans un livre intitulé "Analyse des systèmes de pompage et sélection des pompes centrifuges" par Jacques Chaurette aux sites web www.amazon.com et www.fluidedesign.com.

L'équilibre des énergies donne:

$$\frac{(\Delta p_{F1-2} + \Delta p_{EQ1-2})}{\rho \frac{g}{g_c}} - \frac{\Delta p_p}{\rho \frac{g}{g_c}} = \frac{(p_1 - p_2)}{\rho \frac{g}{g_c}} + \frac{1}{2g} (v_1^2 - v_2^2) + (z_1 - z_2) \quad [2]$$

L'équation [2] est celle de Bernoulli avec les termes d'augmentation de la pression due à la pompe (Δp_p) et les pertes de charge dues au frottement dans les tuyaux (Δp_{F1-2}) et dans l'équipement (Δp_{EQ1-2}) ajoutés. La pression peut être exprimer en termes de hauteur de charge de pression.

$$p = \frac{\rho g H}{g_c} \quad [3]$$

Tous les termes de pression dans l'équation [2] sont remplacés par leurs hauteurs de charge correspondante en utilisant l'équation [3]

$p_1 = \frac{\rho g H_1}{g_c}$, $\Delta p_{F1-2} = \frac{\rho g \Delta H_{F1-2}}{g_c}$, etc.). La constante (g_c) est éliminée.

La hauteur de charge totale de la pompe est:

$$\Delta H_p (pi fluide) = (\Delta H_{F1-2} + \Delta H_{EQ1-2}) + \frac{1}{2g} (v_2^2 - v_1^2) + z_2 + H_2 - (z_1 + H_1) \quad [4]$$