

Le calcul du NPSH disponible concerne l'aspiration de la pompe
 Le calcul de la HMT de la pompe concerne la partie refoulement/utilisation
 Tout le calcul doit se faire en pressions absolues.
 Les pressions sont ensuite converties en mètres de colonne d'eau (m.ce)
 Je joins une copie de "tabledo" pour "P.atmo" et 20°C

1/ Le NPSH disponible ($h_s - h_{vap} + h_l$)

" h_s ": Pression du liquide en surface: 1013mbar (atmosphère "normalisée")

Masse volumique: 998.278 kg/m³

donc: $1013 \times 10 / (998.278 \times .981) = 10.34$ m (théorique).

En pratique on prend toujours $h_s = 10.2$ m

" h_{vap} " Pression de vapeur: 0.023bar

$\Rightarrow h_{vap} = 10.2 \times 0.023 / 1.013 = 0.232$ m

" h_l " Hauteur de ligne d'aspiration: La référence de niveau est la ligne de référence de la pompe. (Axe de la 1^o roue pour un pompe ho horizontale, entrée de la 1^o roue pour une pompe verticale) Tout ce qui est géométriquement au dessus est positif, tout ce qui est géométriquement situé au dessous est négatif

Hauteur d'aspiration estimée: -3m

Longueur de ligne estimée: 30m en 2" (50)

Volume intérieur arrondi: 1.96 l/m

Vitesse de circulation: $0.7 / 1.96 = 0.35$ m/s.

La règle veut que la vitesse à l'aspiration soit toujours 0.5m/s

Charge négative due à la longueur

$U' = 0.00092^4 (V^7 / D^5)$

U' perte de charge par mètre linéaire en "m.ce"

V vitesse en m/s

D diamètre en m

$U' = -0.06 \rightarrow U$ tuyau incrusté = $2 \times U' \times 30 = -0.37$ m

Pertes de charge singulières (estimation arbitraire des besoins)

1 crépine	= 25	= 25
1 clapet	= 25	= 25
1 vanne	= 0.3	= 0.3
8 coudes 90°	= 0.8	= 6.4
6 coudes 45°	= 0.5	= 3.0
		= 59.7

Perte correspondante: $59.7 \times 0.37^2 / (9.81 \times 2) = -0.417$ m

NPSHa = $10.2 - 0.232 + (-0.37 - 0.417) = 9.18$ m

Toute pompe dont le NPSHr sera 8.58m (9.18-0.6) conviendra

2/ La HMT nécessaire

Charge hydraulique:

$100\text{m} \times 0.998\ 278 = 99.83$.

Oui, on prend 100 puisque c'est de l'eau

Il faut y ajouter la hauteur du réservoir (inconnue) et l'équivalent de la pression voulue en sortie du tuyau de remplissage.

Je fixe arbitrairement à 10 m (soit 1 bar correspondant à l'estimation dans le message)

$h_{st} = 100 + 10 = 110$

Pour la perte de charge, elle me semble faible sur 1km.

Comparons le résultat en utilisant une autre méthode de calcul.

La formule de Flamant chère aux plombiers donne des résultats assez justes pour les petits tuyaux neufs

$$U' = 0.000924 \cdot (V^7 / D^5)$$

U' perte de charge par mètre linéaire en "m.ce"

V vitesse en m/s

D diamètre en m

Résultat: U' = 0.0186 (résultat "Excel") et pour 1000m

$$U = 18.644\text{m} \text{ (résultat "Excel")}$$

Pour des tuyaux incrustés, on multiplie par 2

$$\Rightarrow h_{st} = \mathbf{37.288\text{m}} \text{ (résultat "Excel")}$$

Cette valeur correspond environ à celle donnée par le DTU 60 -11

Au fur et à mesure que les tuyaux s'incrustent, ce qui survient plus ou moins rapidement suivant la qualité de l'eau naturelle pompée et de son degré d'impuretés et d'organismes vivants en suspension, le diamètre diminue et la vitesse augmente.

Pertes de charge singulières (estimation arbitraire des besoins)

2 vannes	= 0.3	= 0.6
6 coudes 90°	= 0.8	= 4.8
12 coudes 45°	= 0.5	= 6.0
1 élargissement	= 1	= 1.0
		= 12.4

$$\text{Perte correspondante: } 12.4 \times 0.56^2 / (9.81 \times 2) = \mathbf{0.2\text{m}}$$

La HMT de la pompe devra donc être :

$$110 + 37.288 + 0.2 = 147.488 \rightarrow \mathbf{\text{arrondi: } 150\text{m.}}$$

Note: Cette HMT correspond à une pression de ~15 barsg. La tuyauterie soumise à une pression >10 bars devra être renforcée (schédule supérieur).

Un dispositif anti-bélier est indispensable pour éviter les ruptures.