

## Pompes - Exemples de calculs

### Hauteur manométrique totale

$$\text{Hmt} = \text{Hg} + ((V_s^2 - V_e^2) / (2 * g)) + ((\text{psys} - \text{psyse}) / (\text{densité de l'eau} * g)) + ((\text{somme des pertes de pression linéaires et singulières}) / (\text{densité de l'eau} * g))$$

#### Hauteur de charge totale (Hg)

Mode aspiration :  $\text{Hg} = \text{Hgp} + \text{Hga}$

$$\text{Hg} = 20,00 \text{ pieds d'eau}$$

#### Données - Niveau de la mer

Point d'entrée (design) = 1020,00 pieds  
 Point de sortie (design) = 1040,00 pieds  
 Axe de la pompe = 1030,00 pieds  
 Débit désiré = 100,00 GPM US

#### Calcul de la différence de hauteur de charge de vitesse à l'entrée versus la sortie du système

$$? = (V_s^2 - V_e^2) / (2 * g)$$

ou  $V_s$  et  $V_e$  -> vitesses des particules fluides du systèmes

$$(V_s^2 - V_e^2) / (2 * g) = 0,00 \text{ pied d'eau}$$

#### Données

$V_e = 0,00$  pied/s  
 $V_s = 0,00$  pied/s  
 $g = 32,17$  pied/s<sup>2</sup>

Note:  $V_e$  et  $V_s$  = stable

Question: Quelle serait la vitesse  $V_s$  si le tuyau ne serait pas immergé

Réponse: La sortie du système serait alors le bout du tuyau et  $V_s$  serait celle des particules au bout du tuyau

#### Calcul de la différence de hauteur due à la pression à l'entrée versus la sortie du système

$$? = (\text{psys} - \text{psyse}) / (P * g)$$

$$\text{Éq. Générale} \rightarrow (\text{psys} - \text{psyse}) / (P * g) = 0,00 \text{ pied d'eau}$$

$$\text{Éq. Pour PSI} \rightarrow 2.31 * (\text{psys} - \text{psyse}) / \text{GS}$$

#### Données

$\text{psyse} = 14,10$  PSI  
 $\text{psys} = 14,10$  PSI  
 $P = 62,43$  lbf/pied<sup>3</sup>  
 $g = 32,17$  pied/s<sup>2</sup>  
 Gravité spécifique de  
 $\text{GS} = 0,98$  l'eau

Note:  $\text{psyse}$  et  $\text{psys}$  -> systèmes ouverts

Notes:

a) Convertir PSI en "pied d'eau"

b) Il y a trois cas:

- i. - Système ouvert ->  $\text{Psys} = \text{Patm}$
- ii. - Système fermé (pressurisé) ->  $\text{Psys} = \text{Patm} + \text{Pmanomètre}$
- iii. - Système fermé (sous-vide) ->  $\text{Psys} = \text{Patm} - \text{Pmanomètre}$

#### Calcul des pertes de charge

##### LINÉAIRES

Section	Débit (GPM US)	Diamètre (pouce)	Vitesse (pied/s)	Pertes (pied/100 pieds de tuyau)	Longueur (pied)	Perte de charge linéaire (pied d'eau)
L1	100,00	4,00	2,55	0,61	40,00	0,25
L2	100,00	4,00	2,55	0,61	5,00	0,03
L3	100,00	4,00	2,55	0,61	7,00	0,04
L4	100,00	4,00	2,55	0,61	5,00	0,03
L5	100,00	4,00	2,55	0,61	50,00	0,31
L6	100,00	4,00	2,55	0,61	10,00	0,06

Somme des pertes linéaires = 0,72 pied d'eau

Notes :

Vitesse =  $(0,4085 * Q) / (\text{diamètre}^2)$

Pertes -> selon l'abaque -> f(débit désiré, diamètre du tuyau, caractéristiques du tuyau)

##### SINGULIÈRES

Le réseau est composé de :

Composante	Section	Nombre	K	Pertes de pression singulières (pied d'eau)
Crépine	L1	1,00	2,50	0,25
Vanne "papillon"	L3	1,00	0,50	0,05
Vanne "papillon"	L5	1,00	0,50	0,05
Vanne "guillotine"	L6	1,00	0,15	0,02

Filtre au sable	L4	1,00	80,00	8,11
Coude arrondie	L1	2,00	0,25	0,05
Coude arrondie	L5	3,00	0,25	0,08

Somme des pertes singulières = 8,60 pieds d'eau

Pertes de pression singulières =  $((K * v^2 * \text{densité de l'eau}) / 2) * (1 / (\text{densité de l'eau} * g)) = (K * v^2) / (2 * g)$   
 Densité de l'eau = 62,43 lb/pied<sup>3</sup>  
 g = 32,17 pieds/s<sup>2</sup>

**Hmt = 29,32 pieds d'eau Mode aspiration**

## Puissance à l'arbre du moteur (BHP)

$P_{\text{pompe}} = (GS * Hmt * Q) / (3960 * \text{rendement de la pompe})$

où...  
 Hmt = 29,32 pieds d'eau  
 GS = 0,98  
 Q = 100,00 GPM US  
 Rendement de la pompe = 0,69 Courbe de la pompe en fonction de Hmt et Q  
 (Ici, la valeur est à titre d'exemple)

**Ppompe = 1,05 HP**

## NPSH<sub>DISPONIBLE</sub>

### Mode aspiration

$NPSH_{\text{DISPONIBLE}} = ((psyse - ppvs) / (\text{densité de l'eau} * g)) + (ve^2 / (2 * g)) - Hga - ((\text{pertes de pression linéaires et singulières} / (\text{densité de l'eau} * g))$   
 (entre point d'entrée design et la pompe))

...en pied d'eau

$((psyse - ppvs) / (\text{densité de l'eau} * g)) = 32,63 \text{ pieds d'eau}$  , car...  $psyse = (2,31 * p) / GS = 33,24 \text{ pieds d'eau}$

p = 14,10 PSI  
 GS = 0,98

$ppvs = (2,31 * p) / GS = 0,60 \text{ pieds d'eau}$

p = 0,26 PSI (eau à 15,6 Celsius dans table)  
 GS = 0,98

$(ve^2 / (2 * g)) = 0,00 \text{ pied d'eau}$  , car stable

Hga = 10,00 pieds d'eau (calculé précédemment)

Somme des pertes de pression / (densité \* g) = 0,55 pieds d'eau (calculé précédemment - entre point d'entrée design et la pompe)

**NPSH<sub>DISPONIBLE</sub> = 22,08 pieds d'eau**

**Vérifier -> NPSH<sub>DISPONIBLE</sub> > NPSH<sub>REQUIS</sub>**