

Rappel:

(7)

Un débit peut être déterminé soieut en :

$m^3/h$ ,  $m^3/s$  ou en  $l/s$   $l$ : litre.  
avec  $1l = 10^{-3}m^3$

Aussi, un débit s'exprime par la relation

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$\Delta V$ : variation de la vitesse;  
 $\Delta t$ : variation du temps.

Par ailleurs le débit  $Q = V \cdot S$

$V$ : vitesse  
 $S$ : surface.

Exemple: Soient une station de pompage avec

hauteur d'aspiration  $\Rightarrow H_A = 20m$ .

hauteur de refoulement  $\Rightarrow H_r = 3200m$

~~Les tuyaux sont~~

Les tuyaux sont fabriqués avec diamètres:

pour l'aspiration  $D_A = 150mm$

pour le refoulement  $D_r = 200mm$

la pompe ~~doit~~ doit refouler avec  $Q = 3000m^3/jour$

1) Calculer  $Q$  en  $m^3/h$ ,  $m^3/s$  et  $l/s$ .

2) vitesse (m/s) à l'aspiration et refoulement

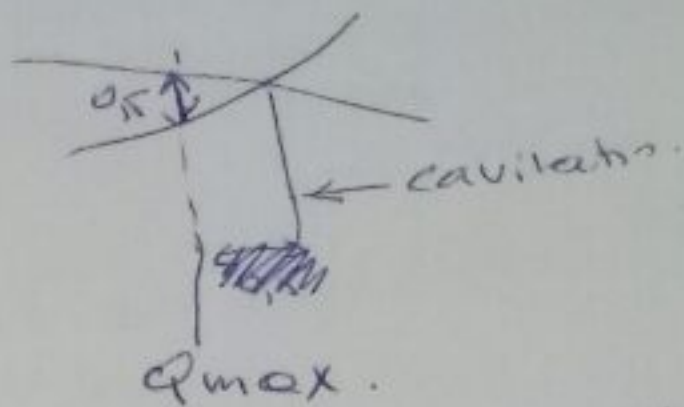
Reponse  $Q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{3000}{24} = 125 m^3/h$   $A = \frac{125}{3600} = 0,0347 m^3/s$ ;  $Q = 34,7 l/s$

$$Q = VS \text{ d'où } V = \frac{Q}{S} \text{ avec } S = \pi \cdot r^2 \Rightarrow V = \frac{Q}{\pi r^2}$$

$$V_A = \frac{35 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot \frac{0,15^2}{2}} = 2m/s \text{ et } V_r = \frac{35 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot \frac{0,2^2}{2}} = 1,14m/s$$

conséquent, on doit prendre une marge de sécurité d'environ 0,5m.

(6)



En générale, on prend une marge de sécurité. Sinon on diminue  $\rho gh \downarrow$  pour avoir plus de débit ( $Q$ ).

- Pour l'eau : - Masse volumique de l'eau.  
 $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$   
- Viscosité dynamique de l'eau  
 $\eta = 10^{-3} \text{ kg/(m.s)}$

- Nombre de Reynolds.

$$Re = \frac{\rho V D}{\eta} \text{ (sans unité)}$$

- $\rho$  : masse volumique du fluide ( $\text{kg/m}^3$ )
- $V$  : vitesse du fluide ( $\text{m/s}$ )
- $D$  : diamètre de conduite ( $\text{m}$ )
- $\eta$  : viscosité dynamique  $\text{kg/(m.s)}$ .

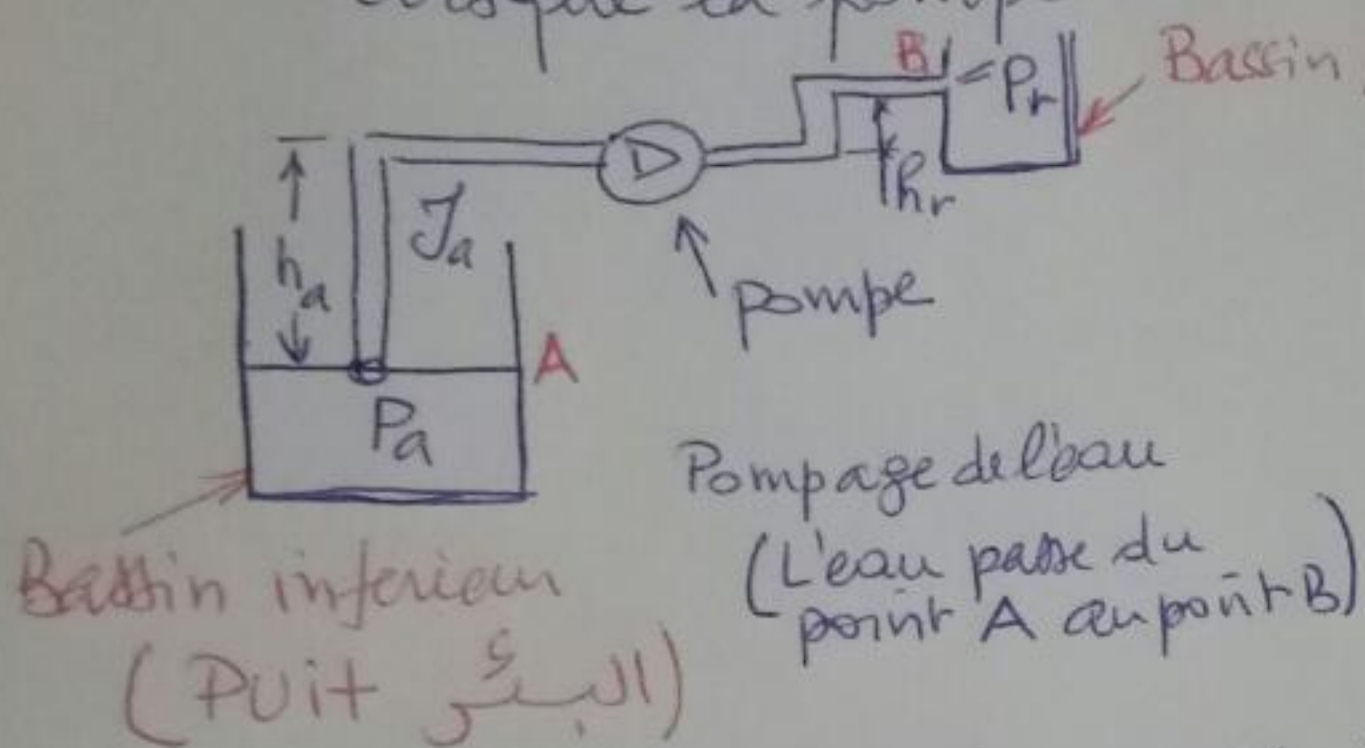
## Hauteur Manométrique Totale (HMT)

①

C'est la différence de pression d'une pompe entre son point d'aspiration et de refoulement.

### • Pompe en surface:

Lorsque la pompe est située en aspiration (Figure).



$h_a$ : hauteur d'aspiration  
 $h_r$ : hauteur de refoulement  
 $P_a$ : Pression d'aspiration  
 $P_r$ : Pression de refoulement

Comme formule (ex pression générale), on a :

$$HMT(m) = H_a(m) + H_r(m) + J_a(m) + J_r(m) + P_u$$

← mètre

$P_u$ : c'est la pression utile exprimée par sa correspondance en mètre. Et,

Notons aussi qu'on distingue les pertes de charge ( $P_{dc}$ ).

$J_a$ : pertes de charge d'aspiration;

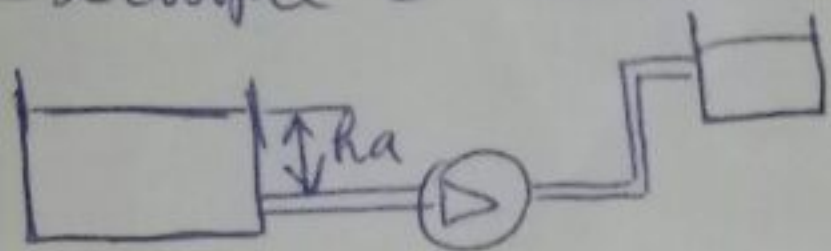
$J_r$ : pertes de charge de refoulement.

• Pompe en charge.

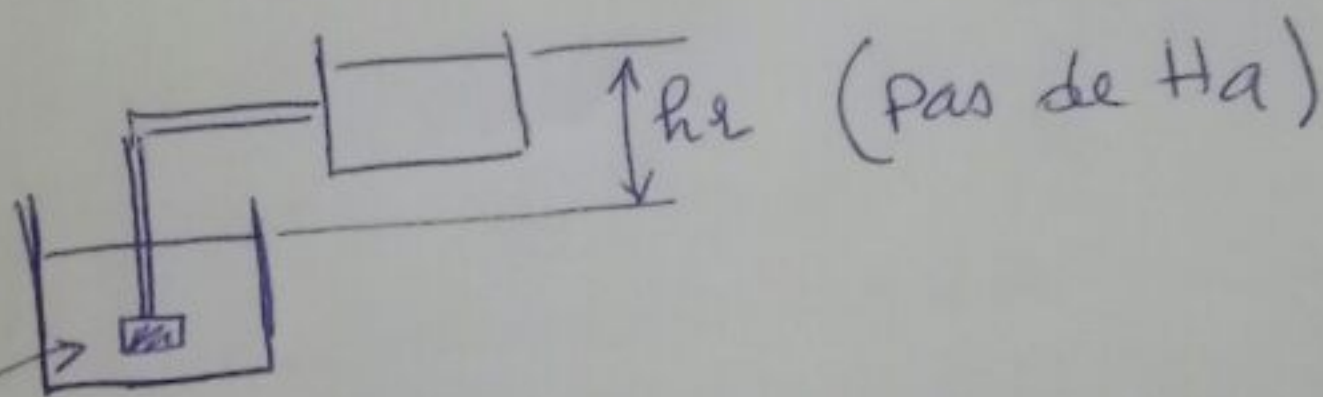
(2)

Dans ce cas, le puit d'aspiration est situé en dessus de la pompe. Donc, la hauteur d'aspiration ( $H_a$ ) est comptée négativement.

Exemple d'installation (Fig.).

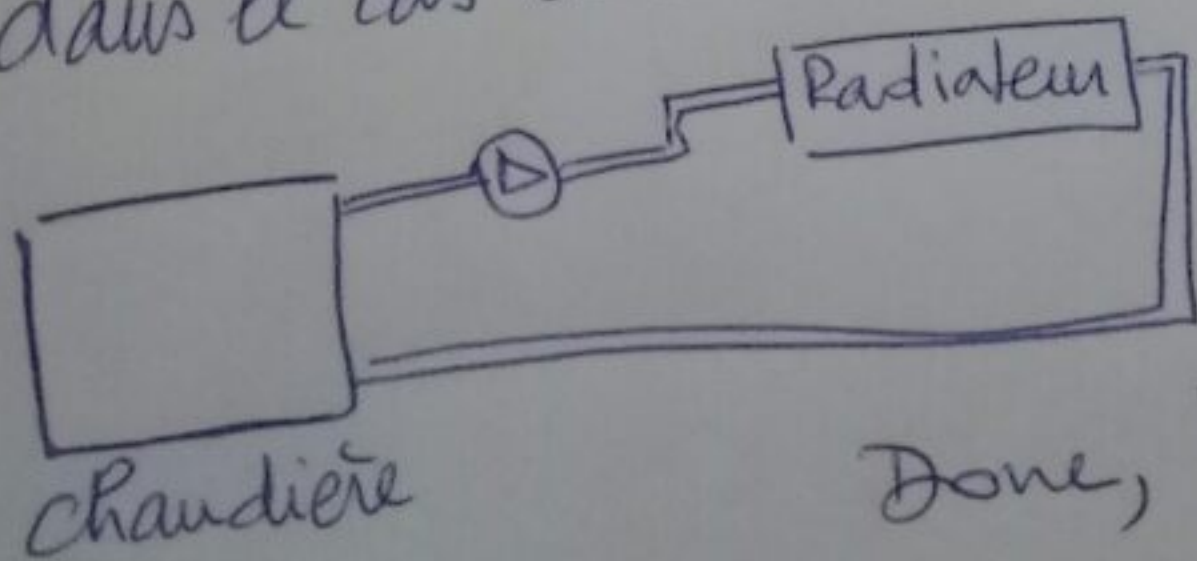


De même, si la pompe est émergée (à l'intérieur) dans un puit



Pompe dans le bassin

On ne parle pas de pompe mais de circulateur dans le cas de circuit fermé du pompage.

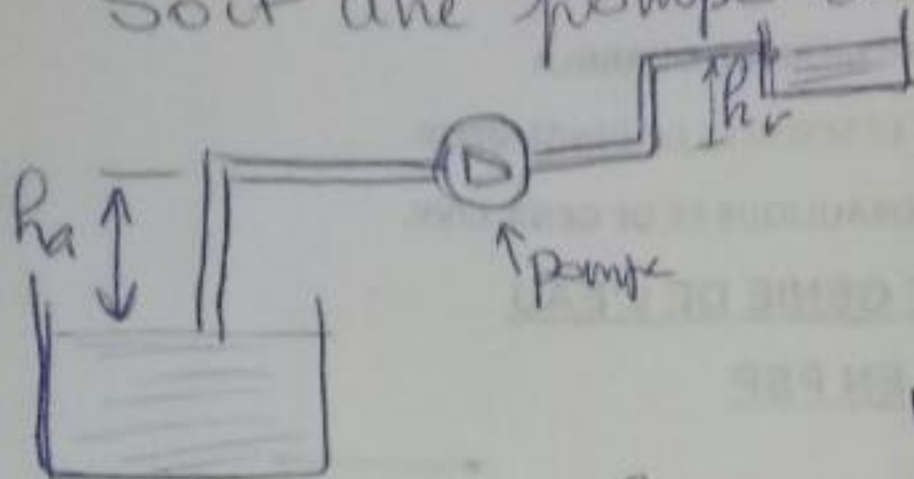


Dans ce cas pas de  $H_a$  et aussi pas de  $H_r$

Donc,  $HMT = J_a + J_r$

Exemple :

Soit une pompe en aspiration (en surface).



Calculer la hauteur manométrique Totale.

Soient :  $h_a = \text{hauteur d'aspiration} = 5 \text{ m}$  ;  
 $h_r = \text{hauteur de refoulement} = 10 \text{ m}$  ;

$Q$  : débit de la pompe =  $9 \text{ m}^3/\text{h}$  ;

$D_n$  : diamètre nominale de la tuyauterie (de la canalisation) = 50.

$P_u$  : Puissance utile = 2 bars.

$L_a$  : longueur de la tuyauterie d'aspiration = 15 m.

$L_r$  : ———— " ———— " ———— " ———— de refoulement = 25 m

Et,

Sachant : 
$$\boxed{\text{HMT} = H_a + H_r + J_a + J_r + P_u}$$

avec, une perte de charge  $P_{dc} = \frac{4}{100}$  (c'est à dire  $4 \text{ m}$  par  $100 \text{ m}$ )  $\Rightarrow \frac{4 \text{ m}}{100 \text{ m}}$ , donc,

$$J_a = L_a \cdot P_{dc} = 15 \cdot \frac{4}{100} = \frac{15 \cdot 1}{25} = \frac{3}{5}$$

$$J_r = L_r \cdot P_{dc} = 25 \cdot \frac{4}{100} = 25 \cdot \frac{1}{25} = 1.$$

$$\Rightarrow \text{HMT} = 5 + 10 + \frac{3}{5} + 1 + 2 = 18 + \frac{3}{5} = \underline{\underline{18,6 \text{ m}}}$$