

CORRECTION Exercices Chap 6 sur les pompes

Exercice 1

Schéma 1 : la pompe permet de transférer un liquide d'un réservoir à l'autre en augmentant la pression, et en compensant les pertes de charge

Schéma 2 : la pompe permet de transférer un liquide à une altitude plus élevée.

Exercice 2

- 1- La pompe doit :
 - a- Elever l'altitude de l'eau
 - b- Mettre l'eau sous pression (de pression atmosphérique à une pression relative de 2,5 bars)
 - c- Vaincre les pertes de charge
- 2- L'eau doit être élevée d'une hauteur : $3 + 4 = 7$ m
- 3- Les pertes de charges totales sont liées à la longueur de canalisation :
 $(5-0,15) + 1 + 35 = 40,85$ m de tuyau
 Les pertes de charge sont de 100 mm par mètre de tuyau.
 Soit Pertes de charge = $0,100 \times 40,85 = 4,085$ m
- 4- Augmentation de pression : de 1 bar absolu à 2,5 bar relatif (3,5 bar absolu).
 L'augmentation de pression est de 2,5 bar.
 Soit en mCE : $2,5 \times 10^5 / (1000 \times 10) = 25$ mCE

D'où la HMT de la pompe :

$$25 + 7 + 4,085 = 36,075 \text{ mCE}$$

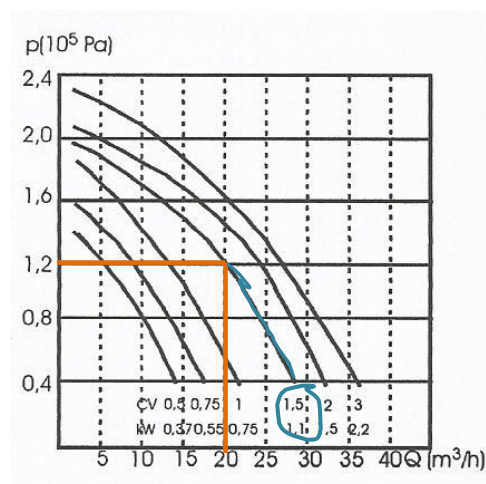
EXERCICE 3 : Puissance d'une pompe

Une pompe réinjecte dans un bassin de piscine une eau préalablement filtrée.

Le volume d'eau à traiter est de 100 m^3 .

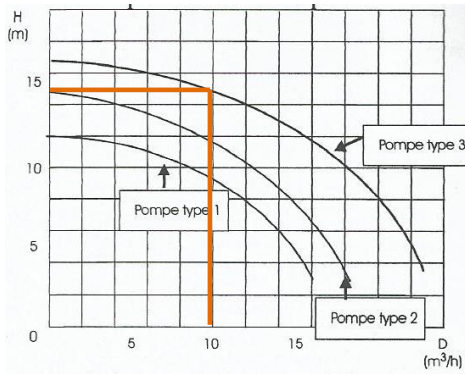
La filtration doit être totale en 5 heures.

- 1- **Préciser** le débit Q_v (en m^3/h) nécessaire de la pompe.
- 2- La pompe utilisée présente les caractéristiques ci-contre données par le constructeur.
 Sachant que la pression nécessaire est de $1,2 \times 10^5 \text{ Pa}$, en **déduire** graphiquement la puissance utilise (en kW) de la pompe.



- 1- $Q_v = \text{volume} / \text{temps} = 100 / 5 = 20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- 2- Sur le graphique, on place le point correspondant à $20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ et $1,2 \times 10^5 \text{ Pa}$.
 Puis on suit la courbe et on lit « 1,5 cv – 1,1 kW ».

EXERCICE 4 : Choix d'une pompe



Le dispositif de filtration de l'eau d'une piscine domestique comporte un filtre, des canalisations et une pompe entraînée par un moteur électrique.

L'ensemble {filtre + canalisations} occasionne des pertes de charge totales équivalentes à une hauteur d'eau $H = 15 \text{ m}$.

Le débit volumique Q_v de l'eau doit être égal $10 \text{ m}^3/\text{h}$.

La figure ci-dessous indique les caractéristiques de 3 pompes, en fonction des pertes de charge totales H et du débit Q .

Placer le point de fonctionnement de la pompe évoquée ci-dessus sur la figure, et en **déduire** le type de pompe à **choisir**.

Sur le graphique, on place le point correspondant à $10 \text{ m}^3/\text{h}$ et $H = 15 \text{ m}$.

Il faut donc choisir la pompe type 3.

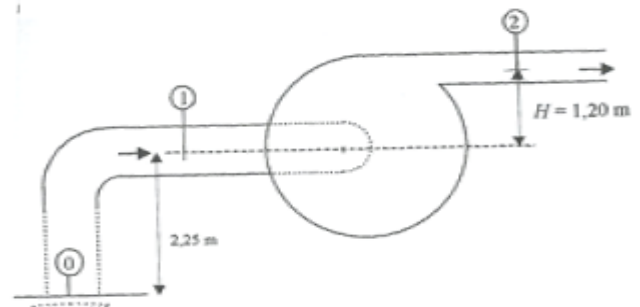
EXERCICE 5 : Puissance électrique d'une pompe

Une pompe hydraulique (voir schéma) débite $300 \text{ m}^3/\text{h}$.

Sa conduite d'aspiration a un diamètre $d_1 = 200 \text{ mm}$.

Sa conduite de refoulement a un diamètre $d_2 = 100 \text{ mm}$.

On négligera les pertes de charge.



- 1- **Calculer** la vitesse d'écoulement v_1 de l'eau dans la tuyauterie d'aspiration.
- 2- **Calculer** la vitesse d'écoulement v_2 de l'eau dans la tuyauterie de refoulement.
- 3- La pompe aspire l'eau stagnante d'un bassin ouvert situé $2,25 \text{ m}$ au-dessous du niveau (1) d'entrée de la pompe.
Calculer la pression p_1 à l'entrée de la pompe en (1).
- 4- Sachant que la pression de l'eau à la sortie de la pompe en (2) est $p_2 = 1,60 \times 10^5 \text{ Pa}$, calculer la puissance mécanique utile P_u fournie par la pompe pour assurer ce débit.
- 5- Cette pompe est actionnée par un moteur électrique de rendement 80% , **calculer** la puissance électrique consommée.

- 1- On utilise la formule $Q_v = S \times v$:

Soit

$$v_1 = \frac{Q_v}{S_1} = \frac{Q_v}{\pi \times R_1^2} = \frac{Q_v}{\pi \times \left(\frac{d_1}{2}\right)^2} = \frac{4 \times Q_v}{\pi \times d_1^2} = \frac{4 \times (300 : 3600)}{\pi \times 0,200^2} = 2,65 \text{ m.s}^{-1}$$

- 2- On fait le même raisonnement :

$$v_2 = \frac{Q_v}{S_2} = \frac{Q_v}{\pi \times R_2^2} = \frac{Q_v}{\pi \times \left(\frac{d_2}{2}\right)^2} = \frac{4 \times Q_v}{\pi \times d_2^2} = \frac{4 \times (300 : 3600)}{\pi \times 0,100^2} = 10,61 \text{ m.s}^{-1}$$

- 3- Au point O, sachant que le bassin est ouvert, la pression est égale à la pression atmosphérique.

Soit $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$

- 4- La HMT de la pompe vaut $15,4 \text{ m}$.

Donc la puissance utile fournie par la pompe au circuit hydraulique est :

$$P_{\text{utile}} = \rho \times g \times Q_v \times \text{HMT}$$

$$P_{\text{utile}} = 1000 \times 10 \times (300/3600) \times 15,4 = 12\,833 \text{ W}$$

- 5- Le rendement de la pompe est : $r = P_{\text{utile}} / P_{\text{électrique}}$

$$\text{Soit } P_{\text{électrique}} = P_{\text{utile}} / r = 12\,833 / 0,80 = 16\,041 \text{ W}$$

