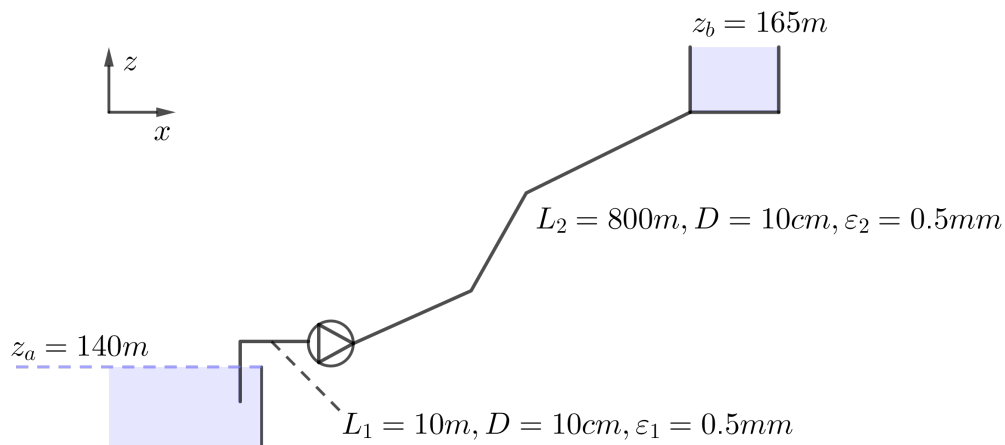


DS: Écoulement en charge - pompe centrifuge



Exercice 1 On considère la canalisation représentée sur le schéma ci-dessus utilisée pour transporter l'eau.

Questions:

- a) L'équation de la courbe caractéristique de la pompe est donnée par

$$\Delta h_p(Q) = h_{max} - b \cdot Q^2, \quad \text{où } h_{max} = 45\text{m} \text{ et } b = 4 \cdot 10^4 \text{ s}^2/\text{m}^5.$$

On admet que l'écoulement se fait en régime turbulent rugueux et que les pertes de charge locales sont négligeables. Trouver le point de fonctionnement du système pompe-canalisation. Quelle est la puissance hydraulique fournie par la pompe? Quelle est la consommation électrique journalière si l'efficacité de la pompe est de 75%?

- b) On cherche à dimensionner le diamètre de la roue (de l'impulseur) de la pompe KSB Etanorm 32-160 (voir les courbes caractéristiques ci-jointes) de sorte à fournir un débit $Q = 30\text{m}^3/\text{h}$. Déterminer le diamètre nécessaire. Quel sera le rendement de cette pompe?

Exercice 2 Pour un diamètre d'impulseur D_0 de 200mm et la vitesse de rotation $n_0 = 1200\text{r/min}$ l'équation de la courbe caractéristique d'une pompe centrifuge **P** est donnée par

$$\Delta h(Q) = 60 - 2.8 \cdot 10^4 Q^2.$$

On s'intéressera à optimiser le diamètre d'impulseur et on rappelle les lois de similitude :

$$\frac{\Delta h}{\Delta h_0} = \left(\frac{n}{n_0}\right)^2 \left(\frac{D}{D_0}\right)^3 \quad \text{et} \quad \frac{Q}{Q_0} = \frac{n}{n_0} \left(\frac{D}{D_0}\right)^3.$$

Questions:

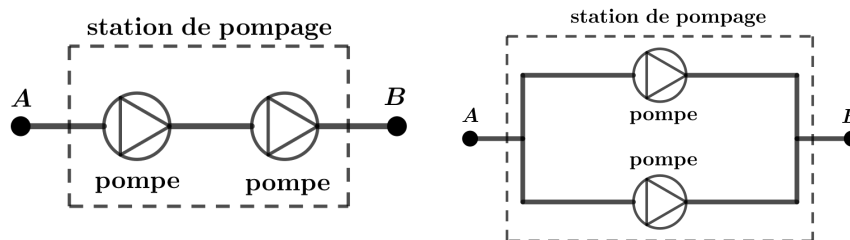
- a) Montrer que l'équation de la courbe caractéristique de la pompe **P** ayant un diamètre d'impulseur D (différent de D_0) et la même vitesse de rotation s'écrit comme

$$\Delta h(Q) = 60A - \frac{2.8 \cdot 10^4}{A} Q^2, \quad \text{avec } A = \left(\frac{D}{D_0}\right)^3.$$

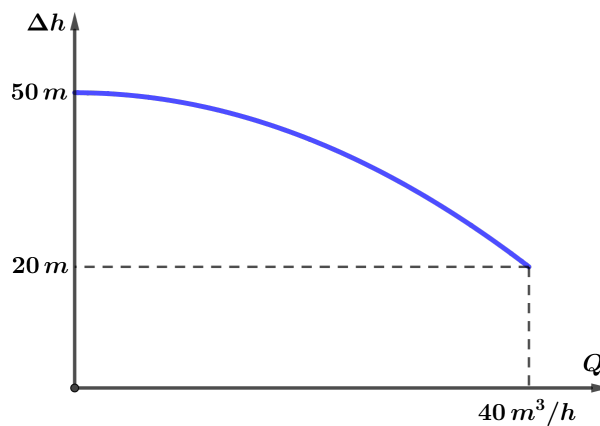
- b) Déterminez le diamètre nécessaire pour faire circuler un débit de $60\text{m}^3/\text{h}$ avec la charge fournie de 35m .

Exercice 3 On considère une station de pompage composée de deux pompes identiques dont la courbe caractéristique est représentée sur la figure ci-dessous. On étudie deux schéma de montage (voir le schéma ci-dessous): a) pompes installées en série; b) pompes installées en parallèle.

Dans les deux cas, tracez l'allure de la courbe caractéristique de la station, c'est-à-dire $h_B - h_A$ en fonction du débit total circulant entre les nœuds A et B .



Exercice 3: Station de pompage



Exercice 3: Courbe caractéristique

Moody Diagram

