

Examen du 25/05/2024

1) **03pts** Les pertes de charge unitaires $J = 0.005 \text{ m/m}$, les p.d.c singulières ΔH_S représentent 15% des p.d.c linéaires ΔH_L et la longueur de la conduite $L = 200 \text{ m}$. Quelles seront les p.d.c totales ΔH .

2) **10pts** Une conduite R-1 de 500 m de long assure la liaison entre le réservoir R et un réseau de conduites au point 1. Si cette conduite véhicule un débit $Q = 150 \text{ l/s}$ et le point 1 se situe à 25 m au - dessous de la surface libre de l'eau dans le réservoir, quel est le diamètre nécessaire pour que la pression au point 1 soit de l'ordre de 23 m.

$$\varepsilon = 10^{-4} \text{ m}, \quad \Delta H_S = 0, \quad \lambda = [1.74 + 2 \log_{10} (D/2\varepsilon)]^{-2}.$$

3) **03pts** Le calcul des ouvrages et installations hydrauliques fait introduire des équations de l'hydrostatique et de l'hydrodynamique. Evoquer deux exemples pratiques.

4) **04pts** Donner la démarche à suivre pour le calcul des frais d'énergie de pompage d'une conduite de refoulement.

Corrigé Examen du 25/05/2024

1) $\Delta H_L = J L$, $J = 0.005$ et $L = 200$

$$\Delta H_L = 0.005 \times 200 = 1 \text{ m}$$

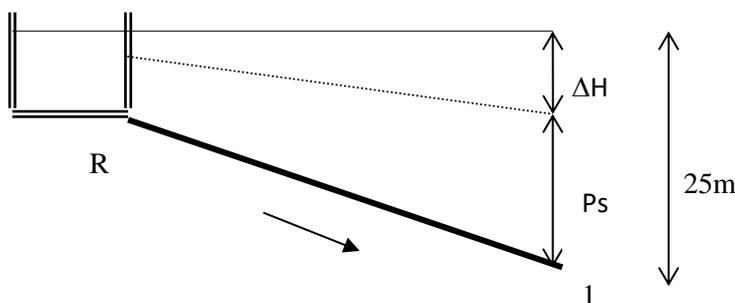
et $\Delta H = \Delta H_L + \Delta H_S$ et ΔH_S représentent 15% des p.d.c linéaires ΔH_L

$$\Delta H = 1.15 \Delta H_L$$

$$\Delta H = 1.15 \text{ m}$$

2)

$L = 500 \text{ m}$, $Q = 150 \text{ l/s}$



$$P_s = 23 \text{ m}, H = 25 \text{ m} \Rightarrow \Delta H = 2 \text{ m}$$

$\Delta H = \Delta H_L$ ($\Delta H_S = 0$) alors, on doit chercher un diamètre D pour lequel ΔH soit de l'ordre de 2 m.

D (mm)	v (m/s)	$\lambda = [1.74 + 2 \log_{10} (D/2\epsilon)]^{-2}$	$j = \lambda v^2 / 2gD$ (m/m)	$\Delta H = j L$ (m)
365	1.43	0.01464	0.00418	2.091
368	1.411	0.011462	0.004032	2.016
369	1.403	0.01461	0.00396	1.98

Le diamètre recherché est D = 368 mm.

3)

Parmi les ouvrages et installations hydrauliques qui font appel aux équations de l'hydrostatique et de l'hydrodynamique dans leurs calculs de conception on peut évoquer les réservoirs de stockage de l'eau potable et les digues des barrages. Le calcul des parois de ces ouvrages en béton armé fait introduire les équations fondamentales de l'hydrostatique pour déterminer les forces de pression hydrostatiques exercées sur ces parois.

Par ailleurs, les différentes équations de l'hydrodynamique permettent de calculer plusieurs installations de collecte, de transfert et de distribution d'eau. Les réseaux de distribution d'eau potable, les réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales, les conduites d'adduction d'eau ainsi que les réseaux d'irrigation utilisent ces équations dans leurs calculs et conception.

4) Démarche à suivre pour le calcul des frais de pompage d'une conduite de refoulement :

- On calcule la hauteur manométrique totale H_{mt} : $H_{mt} = H_g + \Delta H$ avec $\Delta H = \Delta H_l + \Delta H_s$

ΔH : Pertes de charge totales

$\Delta H_l = \lambda v^2 L / 2gD$ (Pertes de charge linéaires)

$\Delta H_s = K v^2 / 2g$ (Pertes de charge singulières)

- On calcule la puissance P de la pompe : $P = g Q H_{mt} / \eta$ [KW]

Q : Débit refoulé [m³/s]

η : Rendement de la pompe (70 – 75%)

g : Accélération de la pesanteur ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

- On calcule la consommation annuelle en énergie E : $E = P.t$ [KW.h]

P : Puissance de la pompe [KW]

t : Temps de fonctionnement de la pompe [heure]

t = 365x 24 heures

- On calcule les frais d'exploitation (d'énergie) F_E : $F_E = E.e$

e : Prix d'un KWh d'énergie

