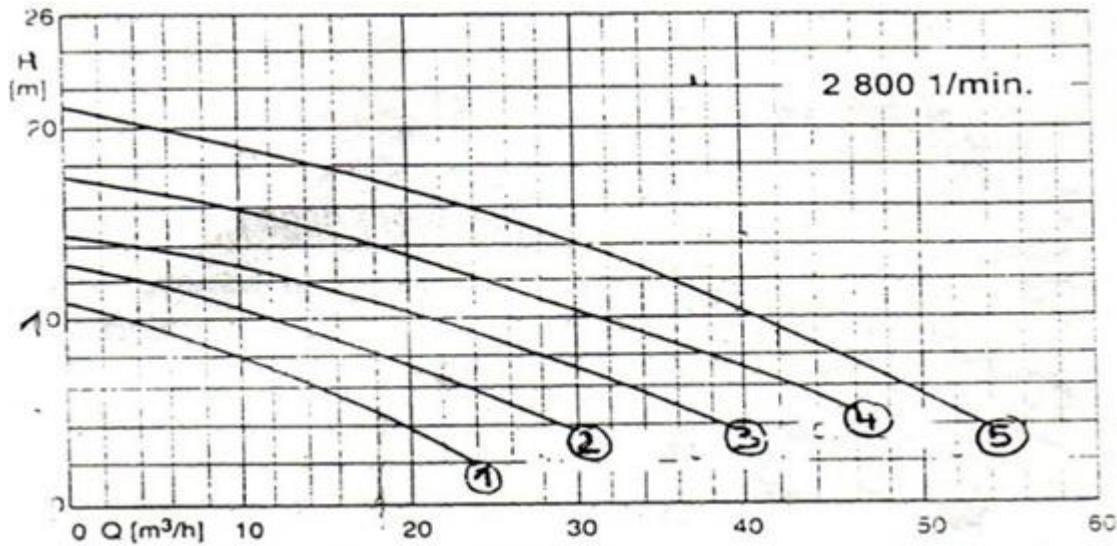


TD PSP N-06

Exercice 01

On donne dans la figure suivante les courbes caractéristiques de cinq pompes :



On se propose de choisir une de ces pompes pour faire élever de l'eau d'une hauteur géométrique égale à 6 m, le débit est de l'ordre de 5 l/s. la conduite de refoulement est de longueur $L = 400\text{m}$ et de coefficient $\lambda = 0.025$. On néglige les pertes de charge singulières.

1. Déterminer le diamètre de la conduite de refoulement.
2. Déterminer les points de fonctionnement des cinq pompes.
3. Choisir la pompe à utiliser.

Exercice 02

On se propose de refouler un débit d'eau de l'ordre de $120\text{m}^3/\text{h}$. la hauteur géométrique de refoulement H_r est égale à 47m (et $H_a = 0\text{m}$). On dispose d'un seul type de pompe, la figure suivante sa courbe caractéristique :

Q	0	10	20	30	40	50	60	70	80
H _{mt}	64	62	60	57.5	54	50	46	41	36

La conduite de refoulement est de longueur $L = 2000\text{m}$, de diamètre 200mm et de coefficient $\lambda = 0.017$.

- 1- Est-il possible de refouler ce débit avec une seule pompe.
- 2- On se propose d'utiliser des pompes (identiques) en parallèles
 - 2.1- Etablir la courbe caractéristique de deux pompes en parallèle. Etablir la caractéristique de trois pompes en parallèles.
 - 2.2- Etablir la courbe $H_{mt} = H_g + J$ en fonction du débit.
 - 2.3- Déduire le point de fonctionnement de deux pompes en parallèles et le point de fonctionnement de trois pompes en parallèle.
 - 2.4 Choisir le système à utiliser (2 pompes // ou 3 pompes en //).

Solution TD-06

Ex : N-01

1- Diamètre économique

A partir de formule de Bresse $D = 1.5 \sqrt{Q}$

$$D = 1.5 \cdot \sqrt{0.005} \approx 100\text{mm}$$

2- points de fonctionnement des cinq pompes

L'application de théorème de Bernoulli montre que :

$$H_{mt} = H_g + \Delta H_r$$

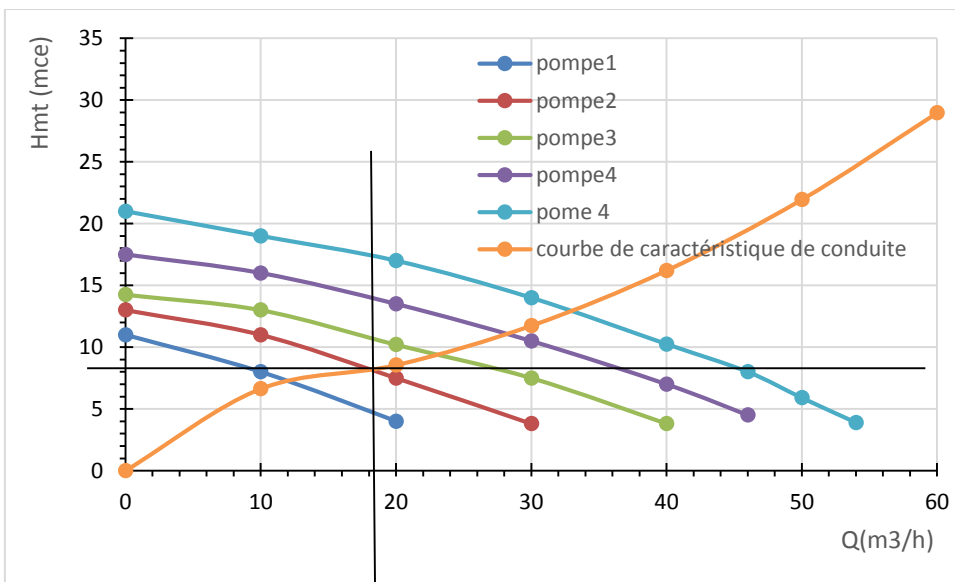
A partir de donné de exercice

$$H_{mt} = H_g + \lambda \cdot \frac{8L}{g\pi^2 D^5} \cdot Q^2$$

Application numérique

$$H_{mt} = 6 + 82710.69 Q^2 \quad \text{pour } (Q \text{ m}^3/\text{s})$$

Q (m ³ /h)	0	10	20	30	40	50	60
H _g	6 mce						
ΔH _r	0	0.63	2.55	5.74	10.21	15.95	22.97
H _{mt}	0	6.63	8.55	11.74	16.21	21.95	28.97



Pompe 1 (Q m³/h = 12 , Hmt = 7 mce); pompe 2 (Q m³/h = 18 , Hmt = 8 mce) ; pompe 3 (Q m³/h = 23 , Hmt = 9.5 mce); pompe 4 (Q m³/h = 28 , Hmt = 11 mce) ; pompe 5 (Q m³/h = 32 , Hmt = 13 mce) .

3- Choisir la pompe à utiliser

Choisir la pompe 2 (Q = 18 m³/h = 5 l/s)

Ex : N2

- 1- impossible de refouler ce débit avec une seule pompe ($Q_{\max} < 110 \text{ m}^3/\text{h}$).
- 2- Etablir la courbe caractéristique de deux pompes en parallèle. Etablir la caractéristique de trois pompes en parallèles.

La couplage en parallèles utiliser pour augmenter le débit

-Deux pompes en parallèle

Q, m ³ /h	0	20	40	60	80	100	120	140	160
Hmt, mce	64	62	60	57.5	54	50	46	41	36

-Trois pompes en parallèles

Q, m ³ /h	0	30	60	90	120	150	180	210	240
Hmt, mce	64	62	60	57.5	54	50	46	41	36

3- Etablir la courbe $H_{mt} = H_g + J$ en fonction du débit

A partir de donné de exercice

$$H_{mt} = H_g + \lambda \cdot \frac{8L}{g\pi^2 D^5} \cdot Q^2$$

$$H_{mt} = 47 + 8788.011 Q^2 \quad \text{pour } (Q \text{ m}^3/\text{s})$$

Q, m ³ /h	0	30	60	90	120	150	180	210	240
H _g	47 mce								
ΔH_r	0	0.61	2.44	5.49	9.76	15.25	21.97	29.9	39.05
Hmt, mce	47	47.61	49.44	52.49	56.76	62.25	68.97	76.9	86.05

- 4- **point de fonctionnement de deux pompes en parallèles** ($Q \text{ m}^3/\text{h} = 90$, $H_{mt} = 52 \text{ mce}$) **et le point de fonctionnement de trois pompes en parallèle** ($Q \text{ m}^3/\text{h} = 112$, $H_{mt} = 55 \text{ mce}$).
- 5- **le système à utiliser trois pompes en parallèle** ($Q = 112 \text{ m}^3/\text{h} \approx 110 \text{ m}^3/\text{h}$)

