

Application:

Quel est le volume d'un réservoir qui alimente une ville de 10.000 habitants si le débit de pompage est 21l/s dans les cas suivant:

1. Le pompage est continue 24h/24h.
2. Le pompage est discontinue la nuit 12h/24h.
3. Le pompage est discontinue le jour 12h/24h.

Solution:**1. Pompage continue:****1.1.Déterminer le volume utile:**

Pour déterminer le volume utile on fait la régularisation de la distribution des eaux (tableau 3 – 3)

Tableau 3 – 3 : calcule le volume utile.

heures	ch	Volume partielle m ³		Volume totale m ³		Différence m ³	
		apport	distribue	apport	distribue	ΔV^+	ΔV^-
0 – 1	1	75.6	18.144	75.6	18.144	57.456	
1 – 2	1	75.6	18.144	151.2	36.288	114.912	
2 – 3	1	75.6	18.144	226.8	54.432	172.368	
3 – 4	1	75.6	18.144	302.4	72.576	229.824	
4 – 5	2	75.6	36.288	378	108.864	269.136	
5 – 6	3	75.6	54.432	453.6	163.296	290.304	
6 – 7	5	75.6	90.72	529.2	254.016	275.184	
7 – 8	6.5	75.6	117.936	604.8	371.952	232.848	
8 – 9	6.5	75.6	117.936	680.4	489.888	190.512	
9 – 10	5.5	75.6	99.792	756	589.68	166.32	
10 – 11	4.5	75.6	81.648	831.6	671.328	160.272	
11 – 12	5.5	75.6	99.792	907.2	771.12	136.08	
12 – 13	7	75.6	127.008	982.8	898.128	84.672	
13 – 14	7	75.6	127.008	1058.4	1025.14	33.264	
14 – 15	5.5	75.6	99.792	1134	1124.93	9.072	
15 – 16	4.5	75.6	81.648	1209.6	1206.58	3.024	
16 – 17	5	75.6	90.72	1285.2	1297.3		-12.096
17 – 18	6.5	75.6	117.936	1360.8	1415.232		-54.432
18 – 19	6.5	75.6	117.936	1436.4	1533.168		-96.768
19 – 20	5	75.6	90.72	1512	1623.888		-111.888
20 – 21	4.5	75.6	81.648	1587.6	1705.536		-117.936
21 – 22	3	75.6	54.432	1663.2	1759.968		-96.768
22 – 23	2	75.6	36.288	1738.8	1796.256		-57.456
23 – 24	1	75.6	18.144	1814.4	1814.4	0	

Donc

:

$$V_u = |\Delta V_{max}^+| + |\Delta V_{max}^-| = 290.304 + 117.936 = 408.24 \text{ m}^3$$

1.2.Déterminer de volume d'incendie: du tableau 3 – 2 le débit d'incendie est 10l/s pour t=2h

$$V_{inc} = q_{inc} t = 10 * 2 * 3600 = 72000 \text{ l} = 72 \text{ m}^3$$

1.3.Déterminer le volume de sécurité:

$$V_s = 12\% (V_u + V_{inc}) = \frac{12}{100} (408.24 + 72) = 57.6288 \approx 57.63 \text{ m}^3$$

Donc le volume du réservoir est:

$$V_R = V_u + V_s + V_{inc} = 408.24 + 57.63 + 72 = 537.87 \approx 550 \text{ m}^3$$

2. Pompage discontinue la journée 12h/24h:

On propose que le début du Pompage de huit heures du soir à huit heures du matin

2.1.Déterminer le volume utile:

Tableau 3 – 4 : calcule le volume utile.

heures	ch	Volume partielle m ³		Volume totale m ³		Différence m ³	
		apport	distribue	apport	distribue	ΔV^+	ΔV^-
0 – 1	1	151.2	18.144	756	190.512	565.488	
1 – 2	1	151.2	18.144	907.2	208.656	698.544	
2 – 3	1	151.2	18.144	1058.4	226.8	831.6	
3 – 4	1	151.2	18.144	1209.6	244.944	964.656	
4 – 5	2	151.2	36.288	1360.8	281.232	1079.568	
5 – 6	3	151.2	54.432	1512	335.664	1176.336	
6 – 7	5	151.2	90.72	1663.2	426.384	1236.816	
7 – 8	6.5	151.2	117.936	1814.4	544.32	1270.08	
8 – 9	6.5	0	117.936	1814.4	662.256	1152.144	
9 – 10	5.5	0	99.792	1814.4	762.048	1052.352	
10 – 11	4.5	0	81.648	1814.4	843.696	970.704	
11 – 12	5.5	0	99.792	1814.4	943.488	870.912	
12 – 13	7	0	127.008	1814.4	1070.496	743.904	
13 – 14	7	0	127.008	1814.4	1197.504	616.896	
14 – 15	5.5	0	99.792	1814.4	1297.296	517.104	
15 – 16	4.5	0	81.648	1814.4	1378.944	435.456	
16 – 17	5	0	90.72	1814.4	1469.664	344.736	
17 – 18	6.5	0	117.936	1814.4	1587.6	226.8	
18 – 19	6.5	0	117.936	1814.4	1705.536	108.864	
19 – 20	5	0	90.72	1814.4	90.72	1723.68	
20 – 21	4.5	151.2	81.648	151.2	81.648	69.552	
21 – 22	3	151.2	54.432	302.4	136.08	166.32	
22 – 23	2	151.2	36.288	453.6	172.368	281.232	
23 – 24	1	151.2	18.144	604.8	190.512	414.288	

Donc

:

$$V_u = |\Delta V_{max}^+| + |\Delta V_{max}^-| = 1270.08 \text{ m}^3$$

2.2.Déterminer de volume d'incendie: du tableau 3 – 2 le débit d'incendie est 10l/s pour t=2h

$$V_{inc} = q_{inc} t = 10 * 2 * 3600 = 72000 \text{ l} = 72 \text{ m}^3$$

2.3.Déterminer le volume de sécurité:

$$V_s = 12\% (V_u + V_{inc}) = \frac{12}{100} (1270.08 + 72) = 161.05 m^3$$

Donc le volume du réservoir est:

$$V_R = V_u + V_s + V_{inc} = 1270.08 + 161.05 + 72 = 1503.13 \approx 1550 m^3$$

3. Pompage discontinue la nuit 12h/24h:

On propose que le début du Pompage de huit heures du matin à huit heures du soir

3.1.Déterminer le volume utile:

Tableau 3 – 5 : calcule le volume utile.

heures	ch	Volume partielle m ³		Volume totale m ³		Différence m ³	
		apport	distribue	apport	distribue	ΔV^+	ΔV^-
0 – 1	1	0	18.144	1814.4	1460.592	353.808	
1 – 2	1	0	18.144	1814.4	1478.736	335.664	
2 – 3	1	0	18.144	1814.4	1496.88	317.52	
3 – 4	1	0	18.144	1814.4	1515.024	299.376	
4 – 5	2	0	36.288	1814.4	1551.312	263.088	
5 – 6	3	0	54.432	1814.4	1605.744	208.656	
6 – 7	5	0	90.72	1814.4	1696.464	117.936	
7 – 8	6.5	0	117.936	1814.4	1814.4	0	
8 – 9	6.5	151.2	117.936	151.2	117.936	33.264	
9 – 10	5.5	151.2	99.792	302.4	217.728	84.672	
10 – 11	4.5	151.2	81.648	453.6	299.376	154.224	
11 – 12	5.5	151.2	99.792	604.8	399.168	205.632	
12 – 13	7	151.2	127.008	756	526.176	229.824	
13 – 14	7	151.2	127.008	907.2	653.184	254.016	
14 – 15	5.5	151.2	99.792	1058.4	752.976	305.424	
15 – 16	4.5	151.2	81.648	1209.6	834.624	374.976	
16 – 17	5	151.2	90.72	1360.8	925.344	435.456	
17 – 18	6.5	151.2	117.936	1512	1043.28	468.72	
18 – 19	6.5	151.2	117.936	1663.2	1161.216	501.984	
19 – 20	5	151.2	90.72	1814.4	1251.936	562.464	
20 – 21	4.5	0	81.648	1814.4	1333.584	480.816	
21 – 22	3	0	54.432	1814.4	1388.016	426.384	
22 – 23	2	0	36.288	1814.4	1424.304	390.096	
23 – 24	1	0	18.144	1814.4	1442.448	371.952	

Donc

:

$$V_u = |\Delta V_{max}^+| + |\Delta V_{max}^-| = 562.464 m^3$$

3.2.Déterminer de volume d'incendie: du tableau 3 – 2 le débit d'incendie est 10l/s pour t=2h

$$V_{inc} = q_{inc} t = 10 * 2 * 3600 = 72000 l = 72 m^3$$

3.3.Déterminer le volume de sécurité:

$$V_s = 12\% (V_u + V_{inc}) = \frac{12}{100} (562.464 + 72) = 76.13568 \approx 76.14 \text{ m}^3$$

Donc le volume du réservoir est:

$$V_R = V_u + V_s + V_{inc} = 562.464 + 76.14 + 72 = 710.604 \approx 7500 \text{ m}^3$$

Après ces exemples on peut dire:

- Dans le cas d'un pompage continu le volume du réservoir représente 29.64%du $Q_{\max j}$
- Dans le cas d'un pompage discontinu pendant le jour le volume du réservoir représente 39.16%du $Q_{\max j}$
- Dans le cas d'un pompage discontinu pendant la nuit le volume du réservoir représente 82.84%du $Q_{\max j}$