

Les Réservoirs de stockage

I. Généralités

Les réservoirs destinés pour le stockage des eaux nécessaire pour le fonctionnement des industries et alimentation de zones d'habitation. Ils ont aussi un double rôle dont le premier est d'assurer l'accumulation de l'eau pendant les heures de faible consommation pour éventuellement alimenter le réseau pendant les heures de pointe et le deuxième est d'assurer l'alimentation en eau des installation pour la protection contre l'incendie.

II. Typologies des réservoirs :

On peut classer les réservoirs en plusieurs catégories :

II.1. D'après la nature des matériaux de construction :

On distingue :

- Les réservoirs métalliques
- Les réservoirs en maçonnerie

Les réservoirs en béton armé, ordinaire ou précontraint.



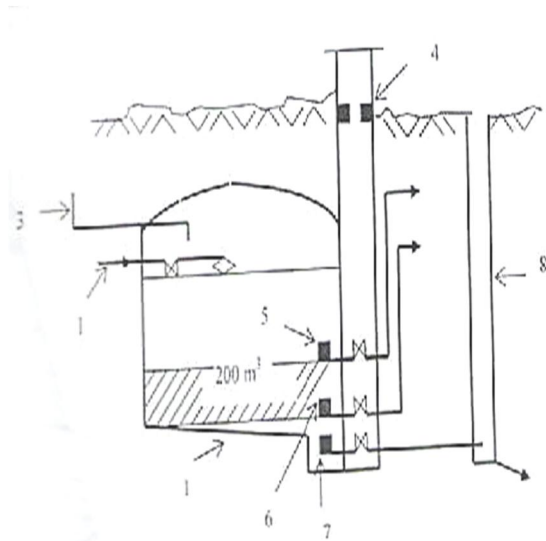
Figure 1 : Réservoirs métallique, maçonnerie, et béton armé

II.2. D'après la situation des lieux : ils peuvent être :

- Enterrées
- Semi-enterrés
- Surélevées

II.2.1 : Réservoirs enterrés :

Les réservoirs enterrés sont, en principe, construits en béton et rarement en métal. Ils ont une



capacité variant entre 200 m³ à 10.000m³, ils peuvent parfois, avoir une capacité atteignant 20.000m³

Figure 2 : réservoir enterré

- (1) Réservoir enterré.
- (2) Conduite d'arrivée de l'eau.
- (3) Conduite d'alimentation en chlore pour désinfection de l'eau.
- (4) Niche contenant les robinets de réglage.
- (5) Crépine connectée au réseau de consommation ménagère ou industrielle.
- (6) Crépine connectée au réseau d'incendie.
- (7) Crépine connectée au réseau de vidange.
- (8) Regard d'évacuation.

II.2.2 Réservoir semi-enterrés :

La configuration de terrain permet souvent l'emplacement d'un réservoir à une hauteur suffisante afin de pouvoir alimenter les consommateurs par écoulement libre (par gravité) de l'eau,

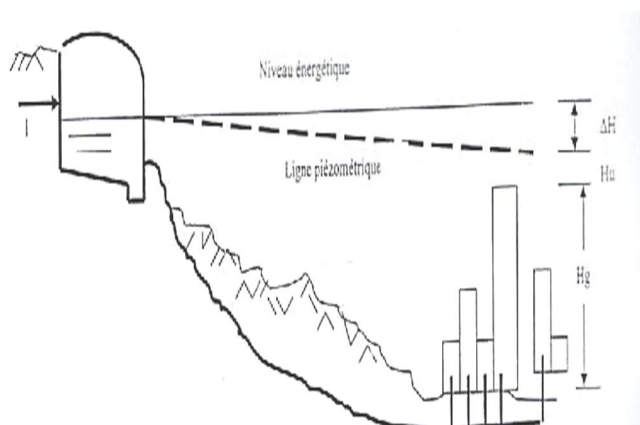


Figure 3 : réservoir semi-enterré

II.2.3. Château d'eau : Le château d'eau est un réservoir placé à une hauteur suffisante pour alimenter l'ensemble des consommateurs.



III. Emplacement et la forme du réservoir :

III.1. Emplacement géographique des réservoirs :

Le réservoir d'eau doit être situé le plus près possible de l'agglomération à alimenter, qui soit au centre de l'agglomération (château d'eau) pour réduire les pertes de charge et par conséquent les diamètres.

L'altitude du réservoir, plus précisément du radier doit se situer à un niveau supérieur à la plus haute cote piézométrique exigée sur le réseau.

La topographie intervient dans le choix de l'emplacement, de même que la géologie. Il ne faut pas oublier les extensions futures.

III.2. Formes et types de réservoirs :

La forme des réservoirs est généralement circulaire, et est rarement carrée ou rectangulaire. En ce qui concerne le château d'eau, la forme de la cuve est aussi généralement circulaire, son aspect extérieur doit s'adapter au paysage et demande une architecture appropriée au site pour ne pas détruire l'environnement.

La **hauteur d'eau** (h_r) dans les réservoirs est comprise entre 3 et 6 m, et atteint, exceptionnellement, 10 m pour les grandes villes. Le diamètre du réservoir circulaire, imposé par le volume, varie de 1,5 à 2 fois la hauteur de la cuve h_r .

Pour des raisons économiques, les réservoirs sont construits en béton armé jusqu'à un volume de 2500 m³ et en béton précontraint jusqu'à 20 000 m³. Pour des faibles volumes, et rarement, ils peuvent être métalliques. Les réservoirs semi-enterrés sont les plus utilisés, avec un toit généralement voûté, et une couverture par de la terre ou du sable sur 0,2 à 0,3 m (isolation thermique de l'eau).

IV. Calcul de la capacité d'un réservoir:

La détermination de la capacité du réservoir de stockage est fonction des variations des débits de consommation durant les différentes heures de la journée. Elle est estimée en tenant compte du débit d'entrer comme celui de sorti. Le volume total sera alors :

$$V_{\text{réservoir,extérieure}} = \Delta V_{\text{max}}^+ + \Delta V_{\text{max}}^- + V_{AR} + V_i$$

Les volumes ΔV_{max}^+ et ΔV_{max}^- sont respectivement les excès et les déficits lors des différentes heures de la journée.

V_{AR} : Réserve en eau pendant l'arrêt ;

V_i : Volume de la réserve d'incendie ;

ΔV : La différence entre le débit d'alimentation (d'apport) et le débit consommé, cette différence peut aussi négative ;

Avec :

$$\Delta V = G_p - G_c$$

G_p : représente le débit d'apport.

G_c : représente le débit consommé.

Avec :

$$G_p = G_{\text{moy,h}}$$

$$G_c = G_p \times A_h \times \frac{24}{100}$$

Avec :

A_h : Coefficient horaire donné en fonction de la taille de la ville.

heures	Nombre d'habitant				
	Mois de 10000	10001 à 50000	50001 à 100000	Plus de 100000	Agglomération de type rurale
0-1	01	1.5	03	3.35	0.75
1-2	01	1.5	3.2	3.25	0.75
2-3	01	1.5	2.5	3.3	01
3-4	01	1.5	2.6	3.2	01
4-5	2	2.5	3.5	3.25	03
5-6	03	3.5	4.1	3.4	5.5
6-7	05	4.5	4.5	3.85	5.5
7-8	06	5.5	4.7	4.85	5.5
8-9	6.5	6.25	4.9	5.2	3.5
9-10	5.5	6.25	4.6	5.05	3.5
10-11	4.5	6.25	4.8	4.85	06
11-12	5.5	6.25	4.7	4.6	8.5
12-13	07	05	4.4	4.6	8.5
13-14	07	05	4.1	4.55	06

14-15	5.5	5.5	4.2	4.75	05
15-16	4.5	06	4.4	4.7	05
16-17	05	06	4.3	4.65	3.5
17-18	6.5	5.5	4.1	4.35	3.5
18-19	6.5	05	4.5	4.4	06
19-20	05	4.5	4.5	4.3	06
20-21	4.5	04	4.5	4.3	06
21-22	03	03	4.8	3.75	03
22-23	02	02	4.6	3.75	02
23-24	01	1.5	3.3	3.7	01

IV.1.1. Calcul le réserve en eau pendant l'arrêt :

Si le réservoir alimente des établissements qui sont obligés d'avoir l'eau à tout prix tels que les hôpitaux, on doit calculer une réserve :

$$V_{AR} = G_{moy,h} \times T$$

$G_{moy,h}$: représente la consommation horaire moyenne ;

T : représente le nombre d'heures nécessaire pour l'intervention et la réparation des causes et effets de l'arrêt de l'alimentation ;

IV.1.2. Calcul réserve d'incendie :

$$V_i = n \times G_B \times T$$

n : représente le nombre de bouches d'incendie fonctionnant en même temps ;

G_B : Le débit d'une bouche d'incendie.

T : Temps correspondant.

Remarque :

Le débit d'incendie est donné selon les normes fixées par la protection civile :

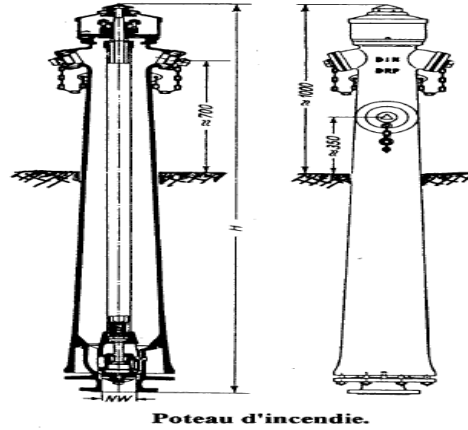
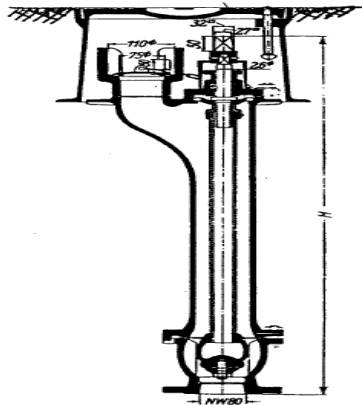
- Pour un incendie extérieur, la réserve doit être de 200 m³ qui est nécessaire pour fonctionnement d'un robinet (ou poteau) de 0.1 mètre de diamètre pendant 2 heure.
- Pour les incendies intérieurs, on prend au maximum 2 robinets fonctionnant pour une durée de 60 minutes pour les établissements recevant le public et de 10 minutes pour les autres bâtiments.

Montage des bouches, poteau d'incendie :

- o La distance entre une bouche d'incendie et un bâtiment ne doit pas dépasser 2,5 mètre ; concernant les réservoirs et les dépôts en bois, cette distance se trouve augmentée jusqu' à 5 mètre.
- o La distance entre deux bouches d'incendie ne doit pas dépasse 200 mètre car la conduite des pompiers est d'environ 100 mètre. Ceci exige un emplacement des

bouches d'incendie de façon que toute la surface bâtie soit couverte ou protégée contre l'incendie.

- La distance entre la bouche d'incendie et la vois d' accès doit être suffisante pour un branchement facile et sans contrainte du véhicule des pompiers.



V. Exemple :

Calcul de la capacité du réservoir Si $G_{moy,h} = 151,47 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

heures	ah (%)	Volume (m ³)		Volumés cumulés (m ³)		Différences ΔV (m ³)	
		apport	consommé	apport	consommé	ΔV^+	ΔV^-
0-1	1,5	151,47	54,53	151,47	54,53	96,94	
1-2	1,5	151,47	54,53	302,94	109,06	193,88	
2-3	1,5	151,47	54,53	454,41	163,59	290,82	
3-4	1,5	151,47	54,53	605,88	218,12	387,76	
4-5	2,5	151,47	90,88	757,35	309,00	448,35	
5-6	3,5	151,47	127,23	908,82	436,23	472,59	
6-7	4,5	151,47	163,59	1060,29	599,82	460,17	
7-8	5,5	151,47	199,94	1211,76	799,76	412,00	
8-9	6,25	151,47	227,21	1363,23	1026,97	336,26	
9-10	6,25	151,47	227,21	1514,70	1254,18	260,52	
10-11	6,25	151,47	227,21	1666,17	1481,39	184,78	
11-12	6,25	151,47	227,21	1817,64	1708,60	109,04	
12-13	5	151,47	181,76	1969,11	1890,36	78,75	
13-14	5	151,47	181,76	2120,58	2072,12	48,46	
14-15	5,5	151,47	199,94	2272,05	2272,05	0,00	
15-16	6	151,47	218,12	2423,52	2490,18		66,66
16-17	6	151,47	218,12	2574,99	2708,30		133,31
17.-18	5,5	151,47	199,94	2726,46	2908,24		181,78
18-19	5	151,47	181,76	2877,93	3090,00		212,07
19-20	4,5	151,47	163,59	3029,40	3253,59		224,19
20-21	4	151,47	145,41	3180,87	3399,00		218,13
21-22	3	151,47	109,06	3332,34	3508,06		175,72
22-23	2	151,47	72,71	3483,81	3580,77		96,96
23-24	1,5	151,47	54,53	3635,28	3635,28		0,00
total	100	3635,2	3635,27				

La capacité du réservoir est déterminée par la formule suivante :

$$V_{\text{réservoir,extérieur}} = \Delta V_{\text{max}}^+ + \Delta V_{\text{max}}^- + V_{AR} + V_i$$

D'après le tableau ci-dessus on a $\Delta V_{\text{max}}^+ = 472,59$ et $\Delta V_{\text{max}}^- = 224,19$.

Donc $V_{\text{rés}} = (472,59 + 224,19 + 120 + V_{AR}) = 816,78 \text{ m}^3 \rightarrow V_{\text{rés}} = 816,78 \text{ m}^3, V_{AR} = 0 \text{ m}^3$

On opte pour un volume de stockage global en arrondissant la valeur obtenue à 1000 m^3 .