

# T.D n°5

- Evaluation des besoins en eau -

## Exercice : Evaluation des besoins en eau potable d'une petite ville

1. Sur la base des données démographique des RGPH (1998/2008), estimez **la population** actuelle (2020) et les projections futures (H. 2025 et H. 2030) ?

Population RGPH-1998	Population RGPH-2008	T.A.A 1998-2008 %	Perspectives démographique		
			Situation Act. (2020)	Moyen Terme (2025)	Long Terme (2030)
6 936	9 543				

2. En vous basant sur la table de calcul (cours) et une dotation de base de 150 l/j/hab, évaluez les besoins en eau potable de la ville pour les 3 échéances (2020, 2025 et 2030) ? Commentez l'évolution de la demande ?

Echéances	Situation actuelle (2020)	Moyen Terme (2025)	Long Terme (2030)
Besoins en eau (m <sup>3</sup> /j)			

3. Calcul du diamètre de la conduite principale de la ville (H.2030) ?

4. Calcul de la capacité du réservoir de la ville (H.2030)?

5. Sur la base d'un taux de retour à l'égout de 70%, évaluez la quantité des rejets en eau usée (H.2030) ?

6. Sachant que la superficie de l'agglomération urbaine est de 250 Ha, quelle est le volume des eaux pluviales ?

1. Estimation des effectifs de la population actuelle (2020) et futurs (2025 et 2030):

Population RGPH-1998	Population RGPH-2008	T.A.A 1998-2008 (%)	Perspectives démographique		
			Situation Act. (2020)	Moyen Terme (2025)	Long Terme (2030)
6 936	9 543	3,2	13 926	16 300	19 080

$$P_1 = P_0 (1 + i)^n$$



$$i = \sqrt[n]{(P_1/P_0)} - 1$$

**Applications:**

- Calcul du taux d'accroissement démographique « i » :  $i = \sqrt[10]{(9543 / 6936)} - 1$   
 $i = 1,032 - 1 = 0,032$  (3,2 %)

-Perspectives démographique:  $P_1 = P_0 (1 + i)^n$

En supposant que le T.A .A est le même, les populations aux échéances fixées sont comme suit :

- Situation actuelle (2020): .....:  $Pop_{.2020} = 9543 * (1,032)^{12} = 13\ 926$  habts
- Situation actuelle (2025): .....:  $Pop_{.2025} = 13\ 926 * (1,032)^5 = 16\ 300$  habts
- Situation actuelle (2030): .....:  $Pop_{.2030} = 16\ 300 * (1,032)^5 = 19\ 080$  habts

**2. Evaluation des besoins en eau de la ville pour les échéances : 2020, 2025 et 2030) :**

- Dotation de base = **150 l/j/hab.**

➤ **Situation actuelle (2020):** .....Population : **13 926** habts

- Besoin pour l'usage domestique (1) :  $Q_1 = P \cdot d = 13\,926 \cdot 150 / 1000 = 2\,088 \text{ m}^3/\text{j}$ .

- Besoin pour équipements publics (2) avec  $R=40\%$  :  $Q_2 = 0,4 \cdot Q_1 \text{ (m}^3/\text{j)} = 0,4 \cdot 2088 = 835,2 \text{ m}^3/\text{j}$

- Consommation moyenne journalière :  $Q_{m,j} = (1+2) = 2\,088 + 835,2 = 2\,923,2 \text{ m}^3/\text{j}$

*NB/ Comparaison avec l'estimation (architectes-urbanistes):  $13\,926 / 5 \text{ (TOL)} = 2785,2 \text{ m}^3/\text{j}$ .*

Débits spécifiques (max, pointe,)



- Débit maximum journalier :  $Q_{j,max} = Q_{m,j} \cdot K_1 = 2\,923,2 \cdot 1,2 = 3\,507,84 \text{ m}^3/\text{j}$

[avec  $K_1 =$  coefficient de variation horaire, égal à 1,2].

- Débit Maximum Journalier Produit ( $Q_{max.P}$ ) :  $Q_{max.P} = Q_{j,max} + [20\% \cdot Q_{j,max}]$   
 $= 4209,41 \text{ (m}^3/\text{j)}$

- Débit de pointe ( $Q_{h,max.}$ ) en l/s :  $Q_{h,max.} = Q_{j,max} \cdot K_o = 3\,507,84 \cdot 1,2 \cdot (1000 / 86400)$

[avec  $K_o$  coefficient de variation horaires = 1,2]

**= 48,72 l/s**

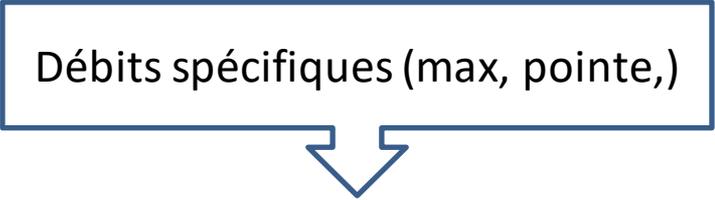
➤ **Échéance 2025**: .....Population : **16 300** habts;

➤ Besoin pour l'usage domestique (1) :  $Q_1 = P \cdot d = 13\,926 \cdot 150 / 1000 = 2\,445 \text{ m}^3/\text{j}$ ;

➤ Besoin pour équipements publics (2) avec  $R=40\%$  :  $Q_2 = 0,4 \cdot Q_1 \text{ (m}^3/\text{j)} = 0,4 \cdot 2088 = 978 \text{ m}^3/\text{j}$ ;

➤ Consommation moyenne journalière :  $Q_{m,j} = (1+2) = 2\,088 + 835,2 = 3\,423 \text{ m}^3/\text{j}$  ;

Débits spécifiques (max, pointe,)



### Débits spécifiques (max, pointe):

-Débit maximum journalier :  $Q_{j,max} = Q_{m,j} \cdot K_1 = 2\,923,2 \cdot 1,2 = 4107,6 \text{ m}^3/\text{j}$ ;

-Débit Maximum Journalier Produit ( $Q_{max.P}$ ) :

$$Q_{max.P} = Q_{j,max} + [20\%Q_{j,max}] = 4929,12 \text{ (m}^3/\text{j)}$$

- Débit de pointe ( $Q_{h,max.}$ ) en l/s :  $Q_{h,max.} = Q_{j,max.} \cdot K_o = 3\,507,84 \cdot 1,2 \cdot 1000 / 86400 = 57,05 \text{ l/s}$

➤ **Échéance 2030**: .....Population : **19 080** habts

- Besoin pour l'usage domestique (1) :  $Q_1 = P \cdot d = 13\,926 \cdot 150/1000 = 2\,862 \text{ m}^3/\text{j}$ .
- Besoin pour équipements publics (2) avec  $R=40\%$  :  $Q_2 = 0,4 \cdot Q_1 \text{ (m}^3/\text{j)} = 0,4 \cdot 2088 = 1144,8 \text{ m}^3/\text{j}$
- Consommation moyenne journalière :  $Q_{m,j} = (1+2) = 2\,088 + 835,2 = 4\,006,8 \text{ m}^3/\text{j}$

Débits spécifiques (max, pointe,)



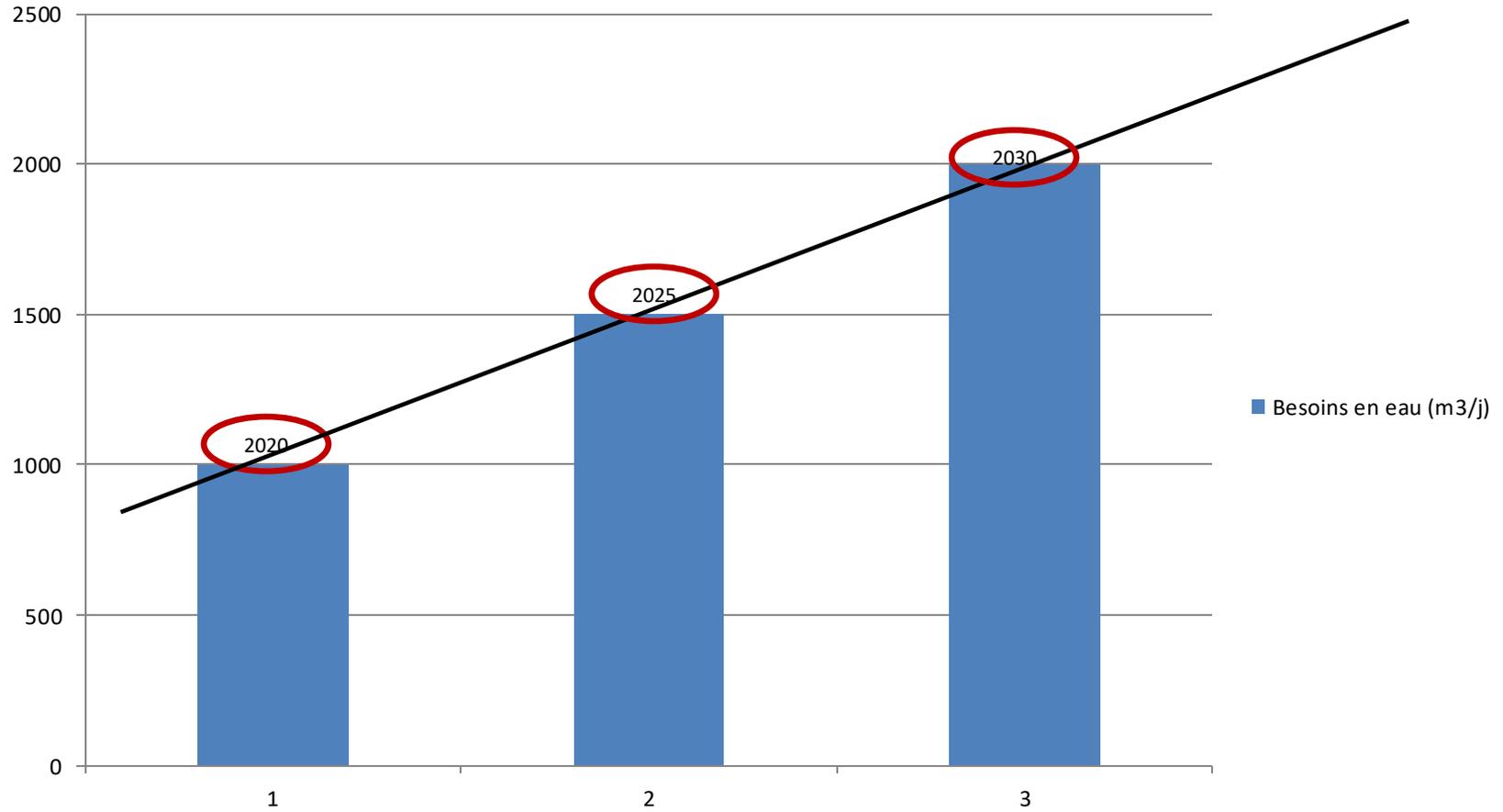
- Débit maximum journalier :  $Q_{j,max} = Q_{m,j} K_1 = 2\,923,2 \cdot 1,2 = 4808,16 \text{ m}^3/\text{j}$   
[avec  $K_1 =$  coefficient de variation horaire, égal à 1,2].
- Débit Maximum Journalier Produit ( $Q_{max.P}$ ) :  
 $Q_{max.P} = Q_{j,max} + [20\%Q_{j,max}] = 5769,80 \text{ (m}^3/\text{j)}$
- Débit de pointe ( $Q_{h,max.}$ ) en l/s :  $Q_{h,max.} = Q_{j,max} \cdot K_o = 3\,507,84 \cdot 1,2 \cdot 1000 / 86400$   
[avec  $K_o$  coefficient de variation horaires = 1,2] **= 66,78 l/s**

## TABLEAU SYNTHÈSE

Désignation	Unité	Situation actuelle (2020)	Moyen Terme (2025)	Long Terme (2030)
Population	habts	13 925	16 300	19 080
Consommation moyenne journalière $Q_{\text{moy.j}}$	m <sup>3</sup> /j	2 923,2	3 423.0	4 006.8
Débit max journalière ( $Q_{\text{max.j}}$ )	m <sup>3</sup> /j	3 507	4 107.6	4 808.16
Débit journalier Produit $Q_{\text{max.P}}$	m <sup>3</sup> /j	4 209.41	4929.12	5 769.80
Débit de pointe $Q_{\text{h.maxj}}$	l/s	48.7	57.05	66.78

# Discussion

## Besoins en eau (m<sup>3</sup>/j)



### 3. Calcul du diamètre de la conduite principale

---

✓ Pour le calcul du diamètre ( $\emptyset$ ) en mm, la formule retenue est

$$\emptyset = \sqrt{354 Q_v / V}$$

Où :

- $Q_v$  = Débit max.journalier (H.2030) : ( $Q_{\max.j}$ ) = **4 808.16** m<sup>3</sup> /s) ;
- $V$  = vitesse considérée de **1.5** m/s.

$$Q_v = Q_{\max.j} / 24 = 4\,808.16 / 24 = 200$$

$$\emptyset = \sqrt{354 * 200} = 266 \text{ mm}$$

Soit environ un diamètre de  **$\emptyset$  250** mm

## 4. Calcul de la capacité des réservoirs

---

- **Capacité de stockage** = 50 % de  $Q_{\text{moy.J}} + 120 \text{ m}^3$  (incendie) :

$$V = (0,5 \times Q_{\text{moy.j}}) + 120 \quad (\text{m}^3)$$

$$V = (0.5 * 4006) + 120 = 2003 + 120 = 2123 \text{ m}^3$$

**Soit un réservoir d'une capacité globale de....= 2250 m<sup>3</sup>**

## 5. Evaluation de la quantité des rejets en eau usée ?

---

Estimation du débit moyen journalier ( $Q_{\text{moy.j.e.u}}$ ) : rabatement de 30% par rapport à la consommation en eau potable (AEP) :

$$Q_{\text{moy.j.e.u}} = 4008 * 0,7 = \mathbf{2\ 805,6\ m^3/j}$$

## 6. Eaux pluviales ?

---

Sachant que la superficie de l'agglomération urbaine est de 250 Ha, le volume des eaux pluviales réceptionné est de :

$$Q_{\text{sp.e.p.}} = C \cdot I \cdot A \quad (\text{l/s})$$

Avec :

*C* : coefficient ( $C=1$ ) ;

*I* : intensité de pluie dans la région d'étude ( $I = 0,5$ ) ;

*A* : Surface urbaine en hectares .

$$Q_{\text{sp.e.p.}} = 1 * 0,5 * 250 = 125 \text{ l/s}$$

En 24 heures (une journée) :

$$Q_{\text{sp.e.p.}} = 10\ 800 \text{ m}^3/\text{j}$$