

# Alimentation En Eau Potable

## I. GENERALITES SUR L'HYDRAULIQUE URBAINE :

L'hydraulique urbaine traite essentiellement de la problématique de conception des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et des usées (réseaux d'assainissement), et les réseaux de distribution (réseaux d'alimentation en eau).

Le schéma suivant représente les diverses fonctions que doit remplir un cycle d'hydraulique urbaine.

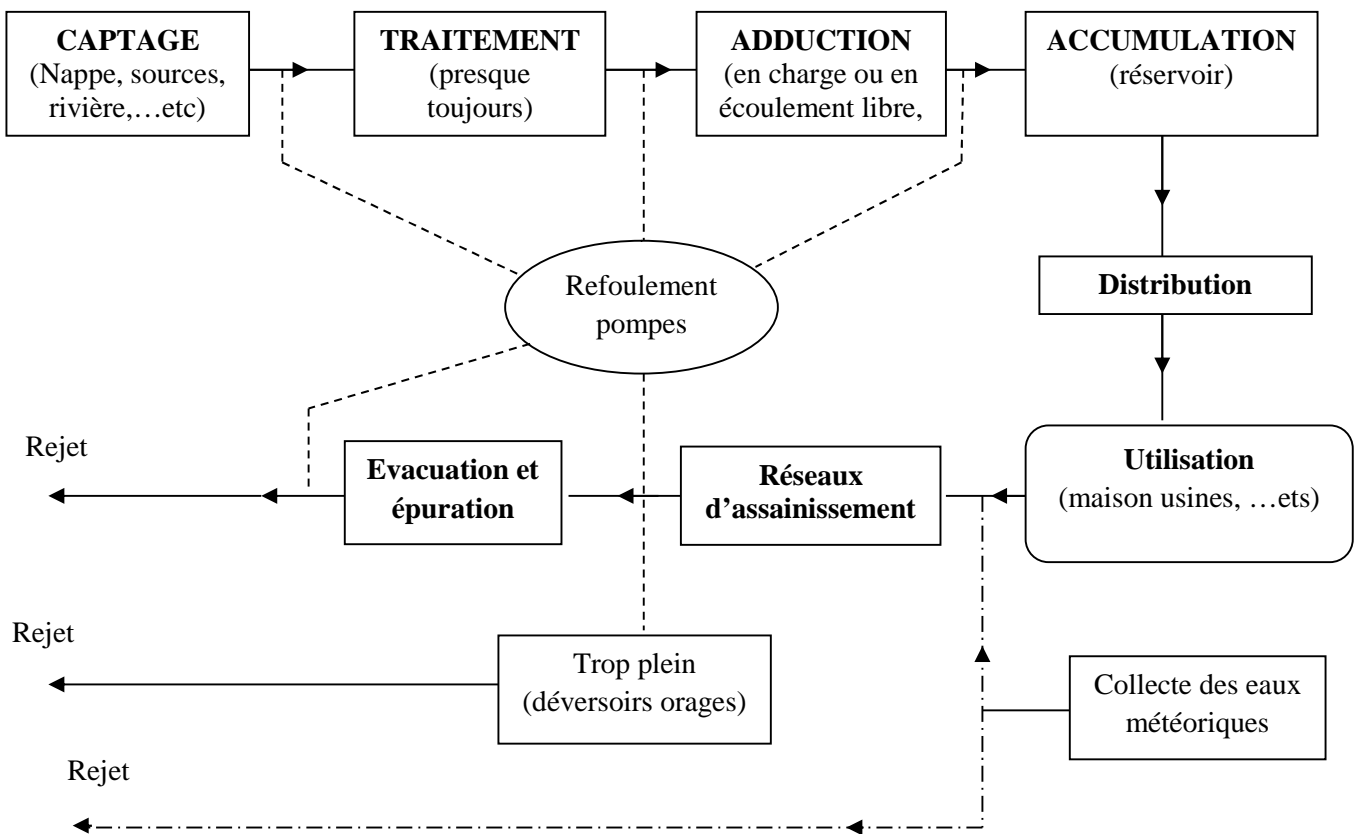


Figure.1. Fonctions des installations de distribution et d'assainissement.

Les références des différentes fonctions correspondent à la nomenclature suivante :

### 1. Captage

Le captage concerne soit des eaux souterraine (sources, nappes) soit des eaux superficielles (rivière, lac, ou même mer), soit (exceptionnellement) des eaux météoriques directement.

### 2. Traitement des eaux:

Le traitement est nécessaire pour obtenir une eau hygiénique, donc propre à importe quelle mode de consommation.

### **3. Adduction :**

C'est le transport de l'eau depuis le lieu de prélèvement jusqu' au voisinage de la zone d'utilisation.

### **4. Accumulation :**

L'accumulation consiste à remplir des réservoirs pour assurer d'une part une grande régularité du débit capté, et d'autre part une sûreté d'alimentation lors d'une indisponibilité momentanée des ouvrages précédents.

### **5. Distribution :**

La distribution consiste à fournir à chaque instant aux utilisateurs les débits dont ils ont besoin.

### **6. Réseaux d'assainissement :**

Après utilisation, les eaux dites « usées » sont rejetées à un réseau qui doit pouvoir évacuer à chaque instant un débit sensiblement égale au débit consommé.

### **7. Collecte des eaux météoriques :**

Parallèlement à la fonction précédente les eaux météoriques (pluies) sont collectées et renvoyées dans la nature, soit directement (et le réseau d'assainissement sera alors dit séparatif) soit conjointement avec les eaux usées (réseau unitaire).

### **8. Épuration :**

Les eaux usées doivent être épurées avant d'être rejetées dans la nature.

### **9. Rejet:**

Les eaux normalement épurées sont rejetées dans la nature (le plus souvent en rivière).

### **10. Pompage :**

Le plus souvent, les niveaux rencontrés dans le circuit nécessitent des apports d'énergie par pompage pour relever l'eau.

## **II. BESOIN DES BATIMENTS EN EAU :**

Les besoins des bâtiments en eau dépendent de plusieurs facteurs dont :

- Le nombre d'appareils sanitaires installés.
- Le nombre des usagers.
- Le climat.
- Le mode de vie des consommateurs.

### **II.1. Consommation d'eau potable :**

a) *Commune rurales* : (agglomération de moins de 2000 habitants)

Forfaitairement **125** litre par jour par habitant.

b) *Distribution urbaine* :

On peut prendre comme base de calcul

- Villes de moins de 20.000 habitants : 125 à 200 litre/jour/habitant.
- Villes de 20.000 à 100.000 habitants : 200 à 300 litre/jour/habitant.
- Villes de plus 100.000 habitants : 300 à 400 litre/jour/habitant.

c) *Besoin public :*

- Urinoir : 20 litre/jour/place
- Bain-douche : 200 litre/jour/poste
- Abattoir : 500 litre/tête de bétail
- Nettoyage des marchés : 5 litre/m<sup>2</sup>/jour de marché
- Lavage des caniveaux : 25 litre/m/jour
- Ecole : 100 litre /jour /élève
- Hôpital : 500 litre /jour/lit
- Colonie de vacance : 5 litre/jour/habitant
- Espaces verts : 5 à 10 m<sup>3</sup>/ j/habitant

d) *Pertes:*

Des pertes inévitables de l'eau sont dues au lavage des filtres dans les stations d'épuration, aux robinets non ou mal fermés et principalement aux fuites des canalisations de distribution enterrées. Elles dépendent de l'état d'entretien du réseau de distribution. Dans un réseau bien entretenu, les pertes atteignent couramment jusqu'à 25% de la consommation, et 25 à 35% pour un entretien moyen ; elles peuvent atteindre ou dépasser 50 % pour les réseaux mal entretenus.

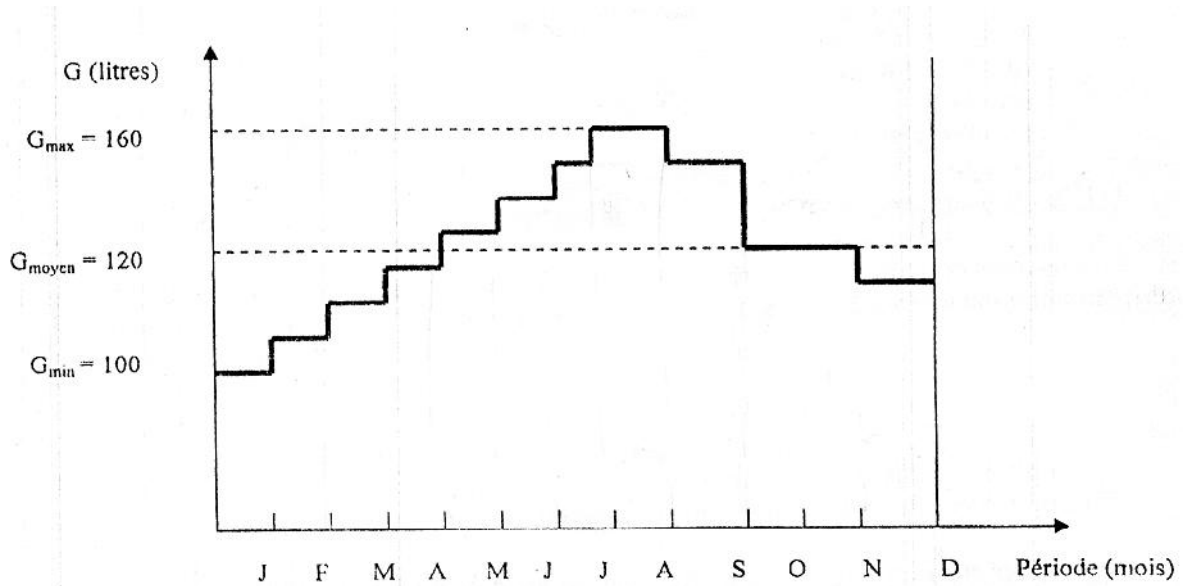
e) *Marge :*

Pour prévoir une évolution de la consommation, on devra tenir compte dans les projets des extensions prévues de l'agglomération, ainsi le développement progressif de la consommation individuelle. Pour éviter une insuffisance de la distribution avant 25ans, il est bon de prévoir une marge de 20 à 30 % sur les quantités consommées.

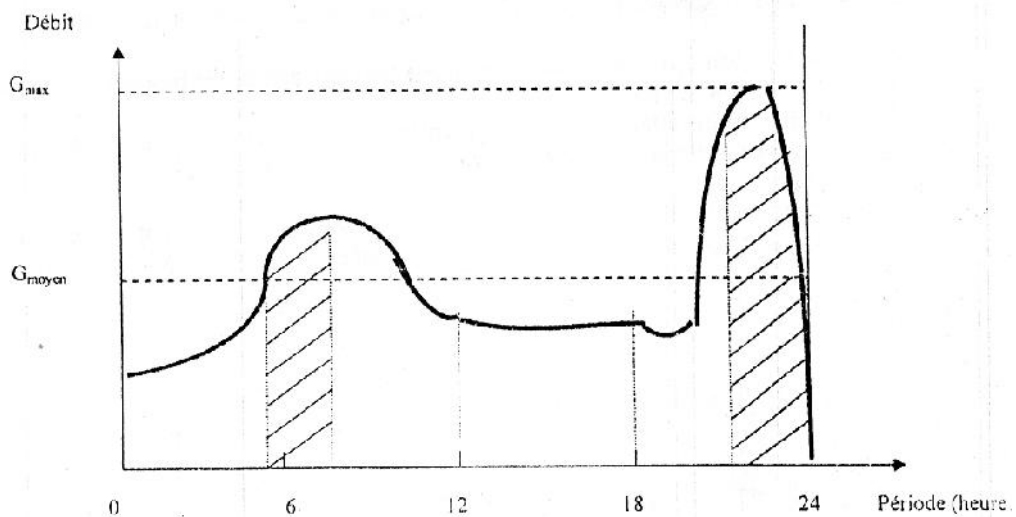
## **II.2. Evaluation des débits en fonction de temps :**

Il existe deux types de variation dans les besoins

- La variation saisonnière.



- La variation journalière.



### II.2.1. Calcul du débit moyen journalier :

L'estimation du débit moyen de consommation domestique est exprimée par la formule suivante :

$$G_{moy,j} = \frac{D_i \times N_i}{1000} \left( \frac{m^3}{j} \right)$$

Avec :

- $G_{moy,j}$  : consommation moyenne journalière en  $m^3/j$  ;
- $D_i$  : dotation journalière en  $l/j/hab$ .
- $N_i$  : nombre de consommateurs.

### II.2.2. Débit moyen horaire

Le débit moyen horaire est donné par la relation suivante :

$$G_{moy,h} = \frac{G_{moy,j}}{24} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Avec :

- $G_{moy,h}$  : débit moyen horaire en  $\text{m}^3/\text{h}$  ;
- $G_{moy,j}$  : débit moyen journalier en  $\text{m}^3/\text{j}$  ;

### II.2.3. Coefficient d'irrégularité

a. Coefficient d'irrégularité maximale ( $K_{j,max}$ ) :

Du fait de l'existence d'une irrégularité de la consommation journalière au cours de la semaine, on doit tenir compte de cette variation en déterminant le rapport :

$$K_{j,max} = \frac{G_{max,j}}{G_{moy,j}} = 1.1 \rightarrow 1.3$$

Ce coefficient  $K_{j,max}$  varie entre 1.1 et 1.3, il consiste à prévenir les fuites et les gaspillages au niveau du réseau en majorant la consommation moyenne de 10% à 30%.

b. Coefficient d'irrégularité minimale ( $K_{j,min}$ ) :

Il est défini comme étant le rapport de la consommation minimum par la consommation moyenne journalière, donné par la relation suivante :

$$K_{j,min} = \frac{G_{min,j}}{G_{moy,j}} = 0.7 \rightarrow 0.9$$

c. Coefficient maximum horaire ( $K_{max,h}$ ) :

Ce coefficient représente l'augmentation de la consommation horaire pour la journée. Il tient compte de l'accroissement de la population ainsi que le degré du confort et du régime de travail de l'industrie.

$$K_{max,h} = \alpha_{max} \times \beta_{max}$$

$\alpha_{max}$  : varie entre 1.2 et 1.4 on prend : 1.3

$\beta_{max}$  : Est en fonction du nombre d'habitant.

Habitant	1.000	2.500	6.000	10.000	20.000	50.000
$\beta_{max}$	2	1.6	1.4	1.3	1.2	1.15

d. Coefficient minimum horaire ( $K_{min,h}$ ) :

Ce coefficient permet de déterminer le débit minimum horaire qui nous permet d'évaluer le fonctionnement de notre réseau du point de vue pression dans le réseau:

$$K_{min,h} = \alpha_{min} \times \beta_{min}$$

Avec :

$\alpha_{min}$  : Coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et du régime de travail. Il varie de 0,4 à 0,6. Pour notre cas on prend  $\alpha_{min} = 0,5$ .

$\beta_{min}$  : Coefficient étroitement lié à l'accroissement de la population.

Habitant	1.000	2.500	6.000	10.000	20.000	50.000
$\frac{N}{N_{max}}$	0.1	0.1	0.25	0.4	0.5	0.6

#### II.2.4. débit maximum horaire :

Ce débit joue un rôle très important dans les différents calculs du réseau de distribution, il est déterminé par la relation suivante :

$$G_{max,h} = K_{max,h} \times G_{moy,h}$$

Avec :

- $G_{max,h}$  : débit moyen horaire en m<sup>3</sup>/h ;
- $G_{moy,h}$  : coefficient d'irrégularité maximale horaire ;

#### II.2.5 débit de pointe :

Le débit de pointe est donné par la relation suivante :

$$G_p = K_p \times G_{moy,j}$$

Avec :

- $G_p$  : Est le débit de pointe ;
- $K_p$  : Coefficient de pointe ;

$$K_p = K_{max,j} \times K_{max,h}$$

#### II.2.6. Débit de calcul spécifique équivalent :

La première donnée nécessaire pour la définition de diamètre d'un réseau est représentée par le débit de fonctionnement normal de ce réseau et qui est appelé débit de calcul. En général, le débit calculé est le débit maximum demandé, car le réseau doit normalement fonctionner dans n'importe quelle condition.

##### 1. Débit spécifique :

Le débit spécifique représente le débit nécessaire pour assurer un bon fonctionnement de n'importe quel appareil sanitaire ou technologique. Chaque appareil sanitaire consomme, à travers son ou ses robinets une certaine quantité d'eau mesurée en litre ou en m<sup>3</sup> pendant une unité de temps mesurée en secondes ou en heures ou en jours.

**2. Pression d'utilisation :**

Les consommateurs d'eau froide ou chaude n'ont pas seulement besoin d'un débit d'eau mais aussi d'une pression suffisante afin de bien utiliser l'eau avec un objectif spécifique. Cette pression, nécessaire pour le fonctionnement de n'importe quel appareil sanitaire, est appelée pression d'utilisation

Les normes donnent pour chaque processus technologique et pour chaque appareil la valeur de la pression d'utilisation :

- pour un lavabo, par exemple,  $H_u=2$  mètre colonnes d'eau ;
- pour un WC  $H_u=3$ mce ;
- pour un chauffe-eau  $H_u=10$ mce (1bar) ;

**II.3. Prévision de la population aux horizons d'études**

Pour les calculs d'estimation de la population future, nous utiliserons finalement la formule de l'équation des intérêts composés:

$$P_n = P_0 [1 + t]^n$$

Avec :

- $P_n$  : population future prise à l'horizon quelconque (hab).
- $P_0$  : population de l'année de référence (hab).
- $t$  : taux d'accroissement annuel de la population.
- $n$  : nombres d'années séparant l'année de référence à l'horizon considéré.

*Exemple :* En 2001 la population de la ville de 'BOUHROUA' a été estimée à 18840 habitants, pour l'année 2008, la population sera calculée par la relation précédente ; avec le taux d'accroissement annuel de la population. [Égal à 2.51% dans cette région].

Dans notre cas :  $P_0=18840$  hab.  
 $t = 2.51\%$   
 $n = 7$  ans [2001 ÷ 2008]  
 $P_{2008}=22411$  hab.

Les calculs seront établis pour l'horizon 2028. D'ici, nous pouvons avoir une idée approchée sur la population future par application de la relation précédente.

Le tableau suivant présente le nombre d'habitant pour les différents horizons :

Années	Evaluation de la population [Hab]
2001	18840
2008	22411
2028	36793

### III. QUALITE DES EAUX D'ALIMENTATION :

Pour être réputée potable, une eau doit respecter certaines caractéristiques :

#### III.1. Caractéristiques physiques :

- ✓ Température: la température optimale des eaux de consommation se situe entre 9 et 12°C ; il faut éviter de distribuer une eau à plus de 15°C.
- ✓ Eléments en suspension : C'est éléments donnent à l'eau une turbidité et une couleur.

#### III.2. Caractéristiques chimiques :

- ✓ Potentiel hydrogène : PH de l'eau, où l'eau doit être avoir un  $\text{ph}=7$  neutre.
- ✓ dureté :
- ✓ agressivité :

### IV. RESEAU DE DISTRIBUTION :

Il est constitué par une série de conduites desservant les différents consommateurs l'écoulement de l'eau dans ces conduites se fait le plus souvent par gravité.

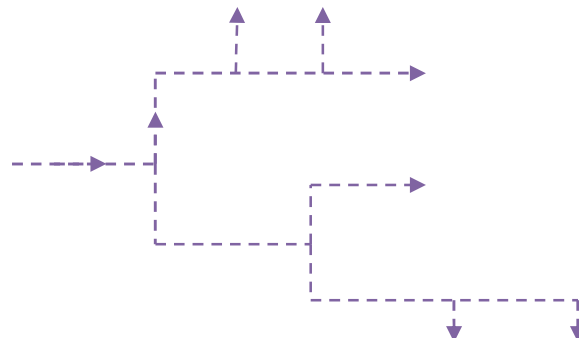
Le système doit assurer la fonction " Transport " du point d'eau mobilisée jusqu'aux points de distribution, ainsi que la fonction "mise en pression " et "stockage ", et ce avec une fiabilité suffisante.

#### 1. Classement des réseaux :

On peut distinguer trois types de réseaux de distribution de l'eau potable :

##### A. Réseau ramifiés :

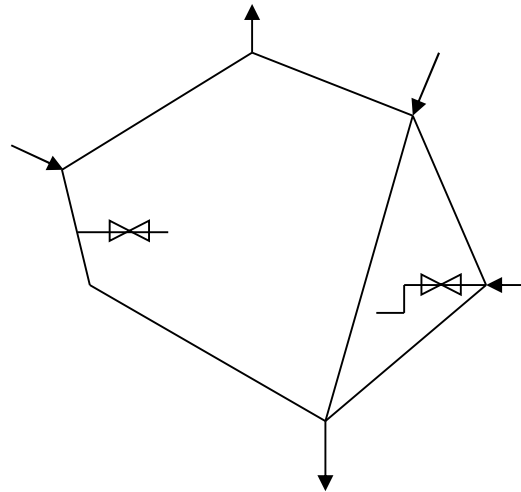
Ce type est utilisé dans le cas d'installation de moindre importance, présente l'avantage d'être économique, mais il manque de sécurité et de souplesse en cas de rupture. Un accident sur la conduite principale prive les abonnés en aval.





**B. Réseau maille :**

Ce sont des réseaux ayant plusieurs points d'alimentation, offrant une meilleure sécurité dans l'exploitation ; ils sont aussi utilisés pour la protection contre incendie et dans l'alimentation industries, Il est bien entendu plus coûteux d'établissement.



**C. Réseaux mixtes :**

Ce sont des réseaux composés en même temps des réseaux mailles et des réseaux ramifiés d'une certaine importance.

