

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Matière 2: VRD 2, RESSOURCES  
EN EAU POTABLE**

## مقدمة:

الهدف من المادة :

- 1- تعريف شبكة المياه الصالحة للشرب
- 1- معرفة مصادر المياه ,
- 2- مخطط التوجيهي للمياه
- 3- مخطط توزيع المياه الصالحة للشرب
- 4- اهمية شبكة المياه الصالحة للشرب
- 5- حساب احتياجات المياه الصالحة للشرب
- 6- حساب تقديرات السكان
- 7- حساب التدفق اليومي
- 7 - حساب التدفق الساعي
- 8- التخزين
- 9- حساب ابعاد الشبكة,

# 1- تعريف شبكة المياه الصالحة للشرب

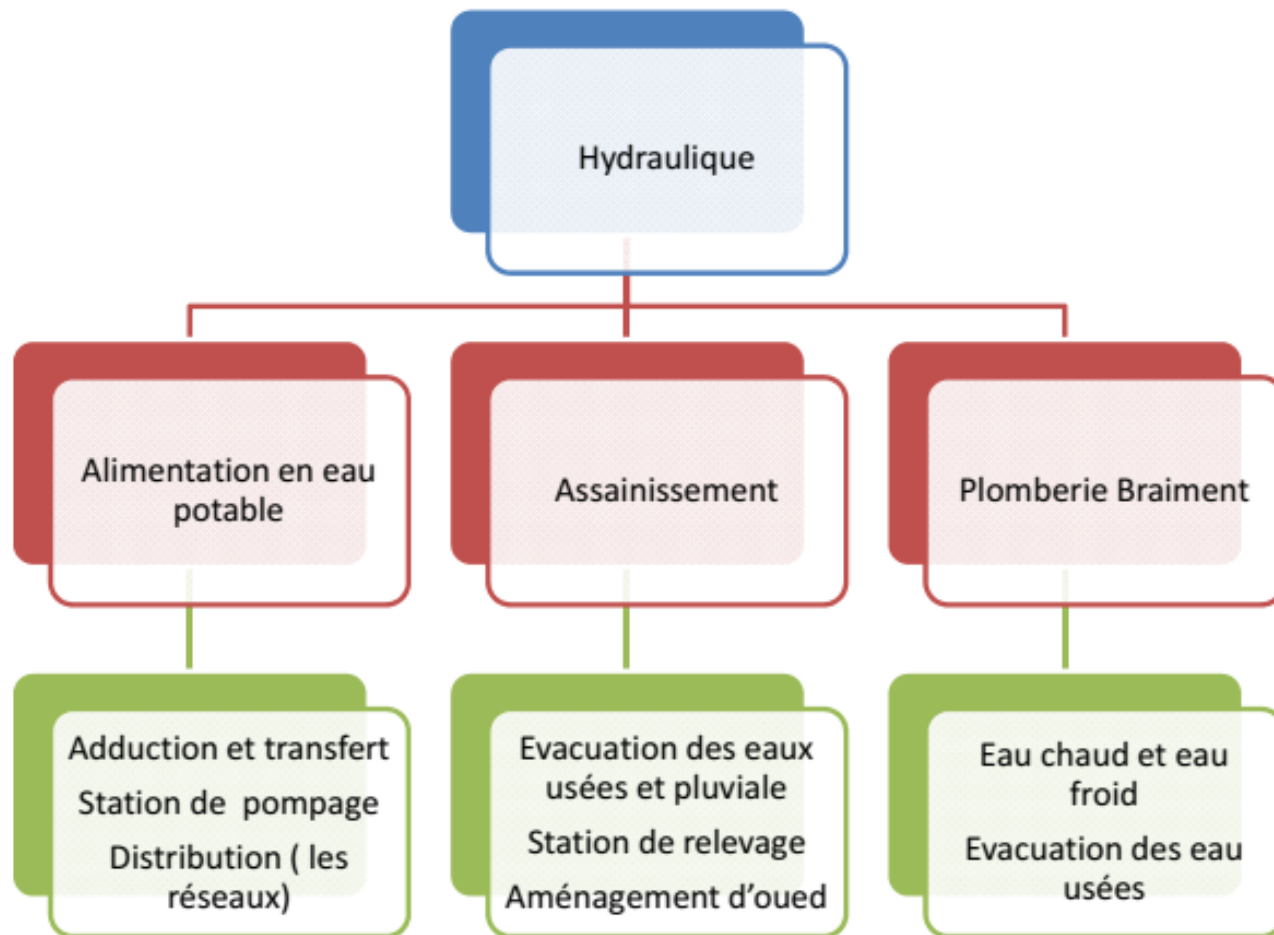
شبكة مياه الشرب: عبارة عن مجموعة من المعدات والخدمات والإجراءات التي تتيح بدءاً من المياه الخام ، إنتاج المياه التي تتوافق مع معايير مياه الشرب السارية ، ثم يتم توزيعها على المستهلكين. كما يتألف من 4 مراحل في هذا التغذية: - السحب - مستجمعات المياه - معالجة المياه الصالحة للشرب - التقريب (النقل والتخزين) - التوزيع على المستهلك.

شبكة توزيع المياه عبارة عن مجموعة كبيرة من الأنابيب المتشعبة تبدأ عند طرفها العلوي (طرف المنبع) من خزان تجميع الماء الرئيسي أو محطة التنقية وتنتهي عند طرفها السفلي بنقاط الاستهلاك التي هي وصلات خدمة المشتركين (المستهلكين) في حال شبكات المدن ، أو المناطق الحقلية في حال شبكات الري



Raccordement et branchement  
sur le réseau A.E.P.





## 2- مصادر شبكة المياه الصالحة للشرب



### 3- المخطط التوجيهي للمياه

#### المخططات التوجيهية لتهيئة الموارد المائية

- تلبية الاحتياجات من الماء التي تناسب  
الاستعمالات المنزلية والصناعية والفلاحية وكذا  
الاستعمالات الأخرى الاقتصادية والاجتماعية،

- الحماية الكمية والنوعية للمياه الجوفية  
والسطحية،

- الوقاية من الأخطار المرتبطة بالظواهر  
الطبيعية الاستثنائية مثل الجفاف والفيضانات  
وتسببها.

المعرفة الفيزيائية للشبكة

التحليل الإحصائي للإنتاج  
والاستهلاك

**ANALYSE  
STATISTIQUE de la  
PRODUCTION et de  
la CONSOMMATION**

**CONNAISSANCE  
PHYSIQUE du  
RÉSEAU**

**SCHÉMA DIRECTEUR**

**MODÉLISATION du  
RÉSEAU**

نمذجة الشبكة

**Diagnostic et Schéma Directeur de  
Réseaux Eau Potable**

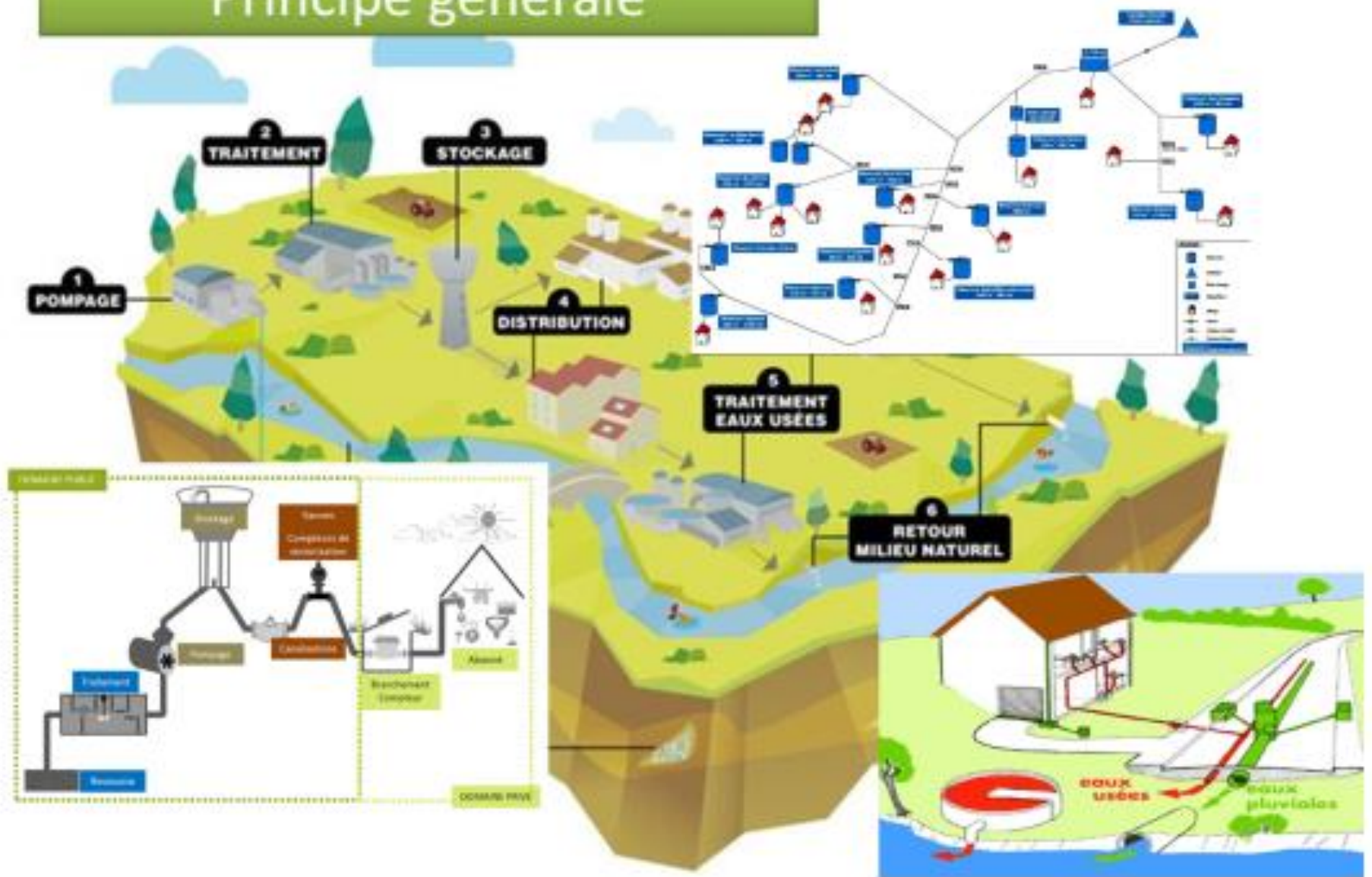
تحليل تشغيل  
الشبكة

**ANALYSE du  
FONCTIONNEMENT du  
RÉSEAU**

**RECHERCHE  
de FUITES**

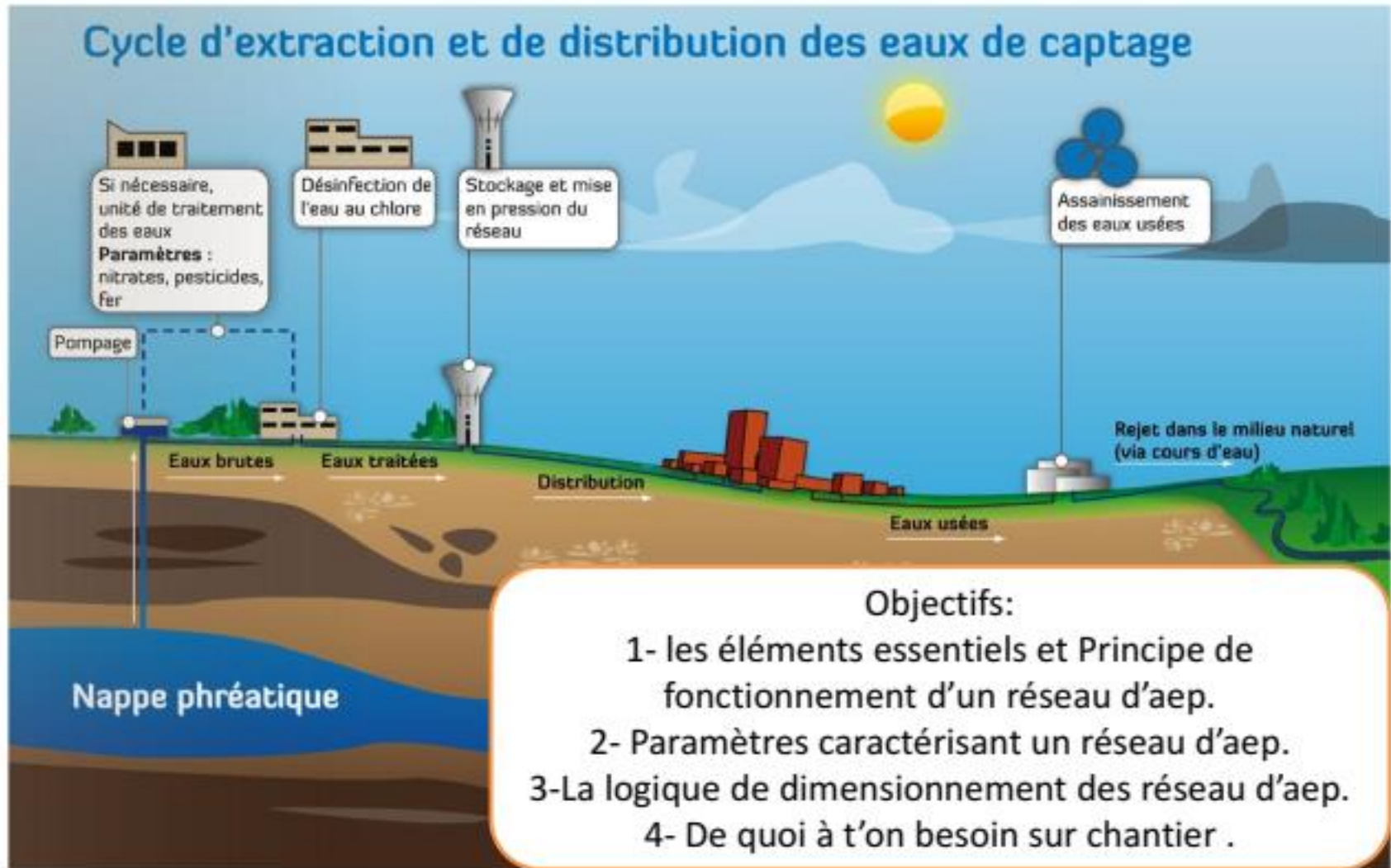
البحث عن التسرب

# Principe générale



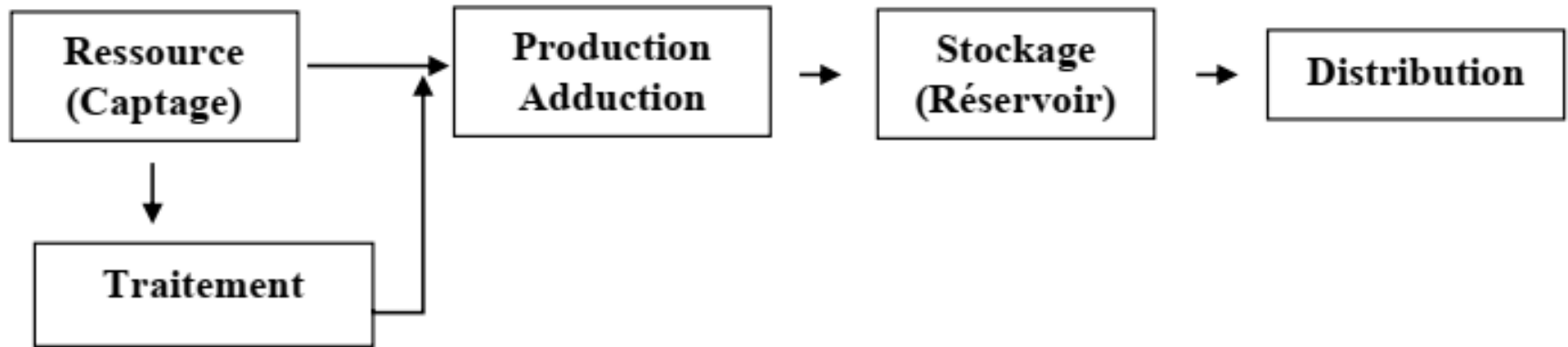


# Alimentation en eau potable



## 4- مخطط توزيع المياه

### مخطط توزيع المياه



## 5- وظيفة شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب

### وظيفة شبكة توزيع المياه

تهدف شبكة توزيع المياه في المدينة إلى نقل المياه الصالحة للشرب من خزان التجميع أو محطة التنقية وتوزيعها في المدينة تحت غط كافي لاستخدامها في الأراضي المختلفة . وتصمم الشبكة بحيث توفر كميات كافية من المياه في حالات الاستخدام العادية وفي الحالات الإستثنائية الطارئة كحدوث حريق أو أكثر في المدينة على سبيل المثال ، كما يجب أن تحقق الشبكة متطلبات الاستهلاك اليومية والموسمية .

## 6- حساب الاحتياجات من المياه

تلبية احتياجات مياه الشرب من التجمع الحضري يتطلب منا إعطاء معيار لكل فئة من المستهلكين. يتم تعريف هذه الوحدة القياسية كنسبة بين التدفق اليومي ووحدة المستهلك.

يعتمد تقدير المياه هذا على عدة عوامل (الزيادة في عدد السكان ، والمرافق الصحية ، ومستوى معيشة السكان ، وما إلى ذلك). وقد يختلف من فترة إلى أخرى ومن تجمع إلى آخر، في هذه الحالة ، يتم إجراء تقييم لاحتياجات المياه على المدى الطويل من خلال تقدير احتياجات المياه والمعدات المنزلية أولاً ، ثم سنقوم بحساب متوسط التدفقات اليومية وكذلك التدفقات الحد الأدنى والحد الأقصى اليومي. وأخيراً سوف نحسب ذروة التدفقات.

## 7- تقدير عدد السكان

يعتمد حساب تقدير عدد السكان على العلاقة التالية :

$$P = P_0 \times (1 + T)^N$$

Avec:

- **P** : population à l'horizon considéré ;
- **P<sub>0</sub>**: population actuelle de l'année de référence (hab);
- **T**: taux d'accroissement annuel de la population (T= 3.05%) ;
- **N**: nombre d'années séparant les deux horizons.

## 8- حساب التدفق اليومي

La population, les ressources disponibles et les normes d'hygiène déterminent la consommation à adopter. Elle se caractérise par une unité de consommation par jour par habitant, le choix de la norme de consommation de la population à l'horizon voulu sera une dotation de :

- 150 l /j /hab. :
- 10-40 l /j / m<sup>2</sup>: services administratifs municipaux.

السكان والموارد المتاحة ومعايير النظافة تحدد الاستهلاك المراد حسابه. يتميز بوحدة استهلاك يوميًا لكل ساكن، وسيكون اختيار معيار استهلاك السكان المرغوب فيه تخصيصًا:

150 لتر / يوم / ساكن. :

- 10-40 لتر / يوم / متر مربع: الخدمات الإدارية البلدية معيار الدولة الجزائرية.

## 8- حساب التدفق اليومي

### Besoins domestiques

Détermination de la consommation moyenne Journalière : le débit moyen journalier au cours de l'année est donné par l'expression suivante :

الاحتياجات الحالية  
تحديد متوسط الاستهلاك اليومي: يتم التعبير عن متوسط التدفق اليومي خلال العام بالتعبير التالي:

$$Q_{\text{moy.j}} = \frac{N_i \cdot Q_i}{1000} \quad (\text{II.2})$$

Avec :

- $Q_{\text{moy.j}}$  : Consommation moyenne journalière ( $\text{m}^3/\text{j}$ );
- $N_i$  : Nombre d'habitants;
- $Q_i$  : La dotation moyenne journalière (150 l/j/hab en 2038/180 l/j/hab en 2058).

Le tableau suivant représente la consommation de la population à l'horizon envisagé

## 8- حساب التدفق اليومي

زيادة متوسط الاستهلاك اليومي:

لتجنب النقص في الاستهلاك اليومي من المخطط يجب زيادة 20% من إجمالي الاحتياجات اليومية و هذا

لتعويض النقص الذي سببه إلى:

- الاستهلاك غير القانوني للمياه.

- تسرب في نظام التوزيع يعتمد على نوع الأنابيب ؛ عمر الشبكة ، المعدات الهيدروليكية المختلفة ، طبيعة

التضاريس وجودة الصيانة

- تسريبات المستهلك (الصنابير)

$$Q_{\text{moy j M}} = K_f \cdot (Q_{\text{dom}} + Q_{\text{equi}})$$

$$K_f = 1,2$$

- $Q_{\text{moy j maj}}$  : Débit moyen journalier majoré ( $\text{m}^3/\text{j}$ );
- $K_f$  : coefficient de fuite ;
- $Q_{\text{moy j}}$  : Débit moyen journalier ( $\text{m}^3/\text{j}$ ).  $\longleftrightarrow Q_{\text{moy j}} = Q_{\text{dom}} + Q_{\text{équip}}$
- $Q_{\text{dom}}$  : Débit domestique ( $\text{m}^3/\text{j}$ );
- $Q_{\text{équip}}$  : Débit d'équipements ( $\text{m}^3/\text{j}$ );

الاختلاف في الاستهلاك اليومي:

حسب الأيام والأسابيع والأشهر ؛ هناك اختلافات في الاستهلاك لذا يكون تدفق المياه المستهلكة ليس ثابتًا ، لكنه

يختلف باختلاف الحد الأدنى، يتميز هذا الاختلاف بمعاملات عدم انتظام ( $K_{\text{min j}}$  و  $K_{\text{max j}}$ ).



## 8- حساب التدفق اليومي

### Consommation maximale journalière ( $Q_{max j}$ ) :

$Q_{max j}$  représente la consommation d'eau maximale du jour le plus chargé de l'année, il s'obtient par la relation suivante :

$$Q_{max j} = K_{max j} * Q_{moy j}$$

$K_{max j}$  : Coefficient d'irrégularité maximal qui dépend de l'importance d'agglomération sa valeur est comprise entre 1.1 et 1.3 ; Pour notre projet  $k_{max j}$  choisie c'est **1.25** Car la zone d'étude est une zone urbaine

### Consommation minimale journalière ( $Q_{min j}$ ) :

Ce débit représente la consommation d'eau minimale du jour le moins chargé de l'année. Il sera déterminé en affectant le débit moyen journalier ( $Q_{moy j}$ ) d'un coefficient d'irrégularité  $K_{min j}$  qui varie entre 0.7 et 0.9.

يمثل هذا التدفق الحد الأدنى لاستهلاك المياه في أكثر أيام السنة . يتم تحديد ذلك عن طريق تعيين متوسط التدفق اليومي (  $Q_{moy j}$  ) بمعامل عدم انتظام  $K_{min j}$  والذي يتراوح بين 0.7 و 0.9.

$$Q_{min j} = K_{min j} * Q_{moy j}$$

## 8- حساب التدفق اليومي

### *Variation de la consommation horaire :*

La variation du débit horaire dans la journée est caractérisée par des coefficients de variation  $K_{\max h}$  et  $K_{\min h}$  ; appelés respectivement coefficients de consommation maximum et minimum horaire. Ils sont déterminés par les expressions suivantes :

يتميز التباين في تدفق الساعة خلال النهار بمعامل الاختلاف  $K_{\max h}$  و  $K_{\min h}$ ؛ تسمى على التوالي معاملات الاستهلاك القصوى والدنيا للساعة. يتم تحديدها بالتعبيرات التالية:

$$K_{\max h} = \frac{\text{consommation maximale horaire}}{\text{consommation moyenne horaire}} = \frac{Q_{\max h}}{Q_{\text{moy h}}}$$

$$K_{\min h} = \frac{\text{consommation minimale horaire}}{\text{consommation moyenne horaire}} = \frac{Q_{\min h}}{Q_{\text{moy h}}}$$

## Débit moyen horaire

Le débit moyen horaire est donné par la relation suivante :

$$Q_{\text{moy,h}} = Q_{\text{max,j}}/24 \quad (\text{l/h})$$

Avec

$Q_{\text{moy,h}}$  : débit moyen horaire en( l/h )

$Q_{\text{max,j}}$  : débit maximum journalier en( l/j )

## Détermination du débit maximum horaire

Ce débit joue un rôle très important dans les différents calculs du réseau de distribution car On prend ce débit on compte pour le dimensionnement. Il est déterminé par la relation suivante :

$$Q_{\text{max,h}} = Q_{\text{moy,h}} * K_{\text{max,h}}$$

$Q_{\text{moy,h}}$  : débit moyen horaire en l/h ;

$K_{\text{max,h}}$  : coefficient d'irrégularité maximale horaire

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

## 9- حساب التدفق الساعي

Avec

$\alpha \text{ max}$  : coefficient tenant compte du confort et des équipements de l'agglomération qu'est compris entre 1,2 et 1,4 (nous prenons  $\alpha \text{ max}=1,3$ ).

$\beta \text{ max}$  : coefficient donnée par un tableau en fonction de la taille d'agglomération. Il est représenté dans le tableau suivant :

Valeurs de  $\beta \text{ max}$ .

Nombre d'habitants $\times 10^3$	<1,00	1,5	2,5	4	6	10	20	30	100	300	>1000
$\beta \text{ max}$ :	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,03	1

## 9- حساب التدفق الساعي

Pour le calcul de  $\beta_{\max}$

$$100000 \rightarrow 1.10$$

$$30000 \rightarrow 1.15$$

$$100000 - 30000 = 70000 \quad \text{et} \quad 1.15 - 1.10 = 0.05$$

$$100000 - 59046 = 40954$$

$$70000 \rightarrow 0.05$$

$$40954 \rightarrow x \quad x = \frac{40954 \cdot 0.05}{70000}$$

$$x = 0.0292$$

$$\beta_{\max} = x + 1.10$$

$$\beta_{\max} = 1.1292$$

## 8- شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب

الغرض الرئيسي من شبكة التوزيع هو توصيل المياه إلى فئات مختلفة من المستهلكين ، وإلى جميع النقاط في المدينة ، دون نسيان تلبية طلب المستهلكين من التدفق والضغط، لهذا ، يجب أن تحتوي الأقسام المختلفة من أنابيب الشبكة على أقطار مثالية ويتم قياسها وفقاً لذلك.

يمكن لشبكة التوزيع أن تأخذ عدة مخططات ، يتم اختيارها وفقاً لحجم التكتل ونوعه. يمكن أن تكون هذه الشبكات متشابكة أو متفرعة.

### • تصنيف شبكات A.E.P.

يمكن تصنيف شبكات التوزيع على النحو التالي [5،11]:

- شبكات متفرعة
- شبكات شبكية
- شبكات مخزنة
- شبكات تعمل بشكل منفصل ؛
- شبكات مختلطة

## 8- شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب

### La Conception du réseau d'A.E.P

Plusieurs facteurs ont une influence sur la conception du réseau :

- ❖ L'emplacement des quartiers.
- ❖ L'emplacement des consommateurs principaux.
- ❖ Le relief.
- ❖ Le souci d'assurer un service souple et régulier.

- تصميم شبكة A.E.P.

هناك عدة عوامل تؤثر على تصميم الشبكة:

- موقع الأحياء.
- موقع المستهلكين الرئيسيين.
- التضاريس.
- الاهتمام بضمان خدمة مرنة ومنظمة.

### مبدأ تخطيط شبكة التوزيع

**Principe du tracer d'un réseau de distribution:** لتعيين الشبكة، هناك عدد من الشروط التي يجب الوفاء بها:

Pour tracer le réseau, il y a un certain nombre de conditions qu'il faut respecter:

- Choisir le lieu de consommation principale.
- Déterminer le sens principal de masse ou de la quantité totale d'eau.
- Tracer les conduites maîtresses parallèles entre elles, ces conduites doivent être situées sur les cotes géodésiques les plus élevées pour bien répartir l'eau.
- Il faut tracer les conduites maîtresses à travers les quartiers lesquelles il faut prévoir les lignes secondaires.

- اختيار مكان الاستهلاك الرئيسي.

- تحديد الاتجاه الرئيسي للكتلة أو الكمية الإجمالية للمياه

- **تعيين** أنابيب المياه الموازية، يجب أن تكون هذه الأنابيب موجودة على أعلى التصنيفات الجيوديسية لتوزيع المياه بشكل صحيح.

- من الضروري تعيين الخطوط الرئيسية من خلال توزيع الأحياء التي يجب توفير خطوط ثانوية فيها..

## 9- حساب التدفق الساعي