



# ***COURS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE***

***Elaboré par H . AAYA***

## **SOMMAIRE :**

A / GENERALITES SUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

I / Introduction

II / Installations

III / Usage de l'eau

B / EVALUATION ET EVOLUTION DES BESOINS DES AGGLOMERATIONS

1 / Phase 1 - Evaluation des besoins actuels

2 / Phase 2 : Prévion de la consommation en eau

C / CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

I / Conception d'un projet d'AEP

II / Dimensionnement d'un réseau d'AEP

## **A / GENERALITES SUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE :**

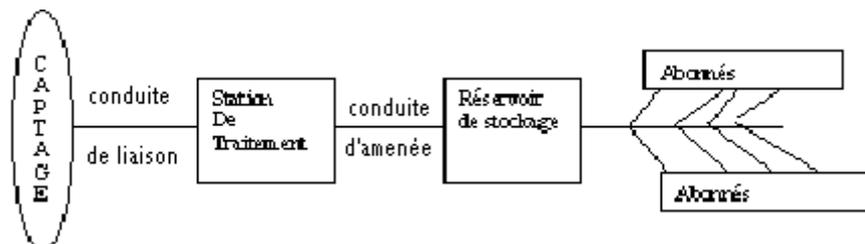
### **I / Introduction :**

Dans ce travail on se propose de mettre le point sur les différents éléments nécessaires pour la conception et le dimensionnement d'un réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP).

On va y traiter les volets suivants :

- L'évaluation des dotations unitaires pour chaque type de consommateur.
- Projection de la consommation en eau pour différents horizons.
- Conception et dimensionnement d'un réseau d'AEP.

En général l'Alimentation en eau potable d'une agglomération quelconque comporte les éléments suivants :



### Réseau de destination

Les abonnés sont alimentés par un réseau de distribution qui est desservi par un réservoir de stockage dont la côte radier est choisie de façon à ce que les pressions nécessaires à l'alimentation des abonnés soit assurées.

## II / Installations :

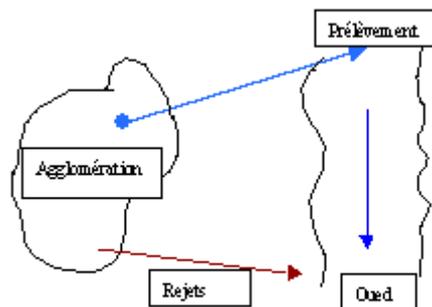
### 1/Captage ou prise

Il permet de recueillir l'eau naturelle, cette eau peut être d'origine superficielle ou bien Souterraine.

#### 1.1/ captage des eaux superficielles :

##### a/ Captage en rivière :

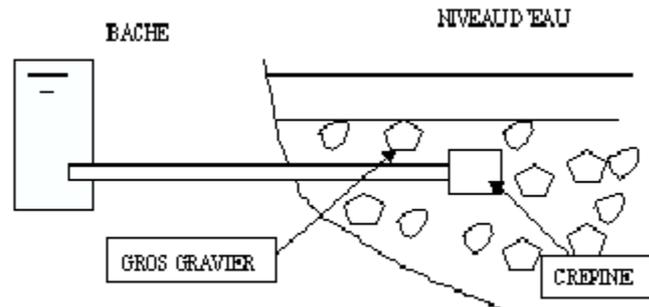
La prise doit être effectuée en amont des agglomération pour éviter la prise des eaux polluées par les habitants.



#### Prélèvement à l'amont de la ville

La prise peut être effectuée dans le fond du lit de la rivière surtout lorsqu'on est en régime torrentiel (forte pente, grandes vitesses) et

lorsque le transport solide ne contient pas de matériaux fins, qui risquent de colmater la crépine.



Les travaux de réalisation de la prise consistent à draguer le fond de la rivière, puis à remplir les alentours de la crépine de prise par des gros graviers.

On peut aussi procéder à la prise d'eau au milieu de la rivière et là on est obligé d'utiliser une estracade pour éviter la détérioration de la prise.

#### **b/ Captage à partir d'un barrage( ou lac) :**

On fait recours à la prise à partir d'un barrage lorsque les débits captés deviennent importants.

La prise doit se faire à une profondeur où l'eau est de bonne qualité et à une température ne dépassant pas 15°C, car les eaux tièdes favorisent le développement des microbes.

#### **1.2/ Captage des eaux souterraines :**

L'accès à la nappe peut s'effectuer comme suit :

- Verticalement par des puits.
- Horizontalement par des drains.
- Par combinaison des 2 procédés en utilisant des puits à drains rayonnants.

#### **a /Puits & Drains horizontaux :**

Le corps du puits est constitué de buses captantes perforées ou barbacanes dirigées du bas vers le haut à fin d'éviter les rentrées de sable dans le puits.

L'ouverture du puits doit permettre sa protection contre la pollution d'origine superficielle.

Lorsque la nappe est peu profonde et peu épaisse, on utilise les drains horizontaux, et lorsque la nappe est très profonde on fait recours à des forages profonds.

#### **b / Captage des sources :**

Il n'existe pas de modèle standard de captage des sources. Car chaque source possède ses caractéristique propres à elle. Néanmoins, le captage d'une source doit comporter les aménagements suivants :

Une chambre de captage permettant de collecter le filets d'eau. Elle doit être en maçonnerie dans le cas d'un captage sur terrains rocheux, et elle

doit être constituée d'une cavité propre et isolée par un lit d'argile dans le cas d'un captage sur terrain meuble.

Un tuyau en PVC pour transporter l'eau de la chambre de captage vers l'installation de stockage de l'eau et de distribution.

## **2 / Traitement des eaux :**

L'eau captée nécessite généralement un traitement pour la rendre potable à la consommation.

Le traitement s'effectue généralement dans le cas des eaux de surface. Ce traitement est fait de façon à éliminer les bactéries de l'eau et à lui donner dans certains cas un goût meilleur...

## **3 / Conduite d'amenée :**

C'est la conduite qui transporte l'eau entre la station de traitement et le réservoir de stockage. ce transport peut s'effectuer par :

- Gravité : si le niveau de la station de traitement (ou de captage) est supérieur à celui du réservoir (conduite d'adduction).
- Refoulement : si le niveau de la station de traitement (ou de captage) est inférieur au niveau du réservoir (conduite de refoulement).

## **4 / Réservoir de stockage :**

Les réservoirs de stockage ont pour rôle essentiel de :

- Se substituer aux adductions et aux ouvrages de captage en cas de pannes ou d'interruption au niveau de la production (**fonction de réserve**).
- Faire face aux modulations de la demande par rapport aux débits provenant de l'ouvrage de captage (**fonction de démodulation**).
- Assurer la **mise en pression** de réseau de desserte, bornes fontaines, et/ou du réseau de distribution (cas de branchements particuliers).
- Assurer la régulation du fonctionnement du groupe de pompage équipant l'ouvrage de captage, cas d'une adduction de refoulement (**fonction de régulation**).
- Permettre une sécurité en matière de **protection contre l'incendie** (cas des centres et agglomérations urbaines, équipés de bouches d'incendie).

## **5 / Réseau 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.

### Classement des réseaux :

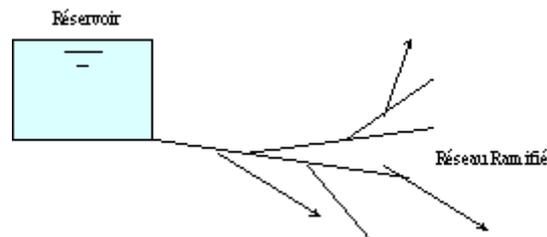
Les réseaux de distribution peuvent être classés comme suit :

- Les réseaux ramifiés.
- Les réseaux maillés.
- Les réseaux à plusieurs alimentations (eau potable, eau industrielle,...)

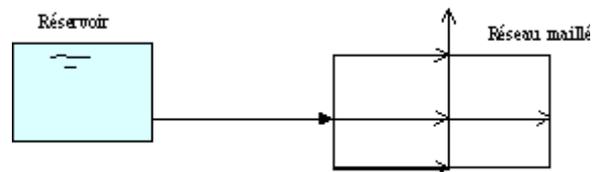
Ces différents types de réseaux peuvent être :

- Etagés.
- A plusieurs entrées (alimentations).

Le réseau ramifié dans lequel les conditions de desserte ne comportent aucune alimentation de retour, 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.



Le réseau maillé permet, au contraire, une alimentation en retour et donc il évite l'inconvénient du réseau ramifié. Une simple manœuvre de vanne permet d'isoler le tronçon endommagé. Il est bien entendu plus coûteux d'établissement, mais en raison de la sécurité qu'il procure, il doit être préféré au réseau ramifié.



Dans le cas d'une agglomération présentant des différences de niveau topographiques importantes, une distribution érigée devient parfois nécessaire pour éviter des pressions trop fortes sur le réseau. On peut donc constituer des réseaux indépendants pouvant assurer des pressions limitées aux environs de 60 m environ.

Les réseaux à alimentation distincte distribuent l'un l'eau potable destinée à tous les besoins domestiques et l'autre l'eau non potable réservée aux usages industriels et au lavage et arrosage des rues et des plantations. Ces réseaux ne se justifient que dans les installations extrêmement importantes. ( Paris dispose d'un tel réseau ).

### III / Usages de l'eau :

On distingue 4 catégories de consommation de l'eau :

- [La consommation domestique](#) :

C'est la consommation en eau de la population branchée au réseau ou non branchée mais qui profite des bornes fontaines pour s'alimenter en eau. à cela s'ajoute la consommation des petites industries (cafés, stations d'essence,...)

- [La consommation industrielle](#) :

Elle correspond aux besoins en eau des établissements industriels implantés dans la ville .

- La consommation touristique :

La consommation touristique englobe la consommation de toutes les infrastructures touristiques telles que les hôtels classés, les complexes touristiques, Les villages de vacances et les campings.

- La consommation administrative et communale :

C'est la consommation des bureaux, casernes, écoles, souks, abattoirs...

## **B / EVALUATION ET EVOLUTION DES BESOINS DES AGGLOMERATIONS :**

### INTRODUCTION

L'évaluation des quantités d'eau nécessaires à une agglomération urbaine ou rurale n'est jamais faite avec certitude, car chaque catégorie de besoins en eau dépend de nombreux paramètres dont l'évolution dans le temps est très difficile à cerner. En général, les besoins en eau potable à satisfaire sont évalués en deux phases :

#### **Phase 1 :**

- Appréciation des besoins unitaires actuels relatifs à chaque catégorie de consommation.
- Evaluation des besoins globaux actuels du périmètre d'aménagement.

#### **Phase 2 :**

- Prévision des besoins en eau pour le futur et ce pour différents horizons.

Notons que l'étude des prévisions doit tenir compte d'une double augmentation :

- o Celle des besoins unitaires.
- o Celle du nombre d'habitant.

L'évolution du mode de vie, et les déplacements de la population entraîne une augmentation rapide des besoins. Leur satisfaction nécessite des investissements considérables et suppose que les usagers puissent payer les services rendus à leur prix de revient.

#### **1 / Phase 1 - Evaluation des besoins actuels :**

Il existe trois niveaux de besoins en eau :

**Production :** (quantité prélevée =  $V_{\text{prod}}$ ) - (pertes au niveau de la production )

**Distribution :** quantité en eau distribuée ( $V_{\text{dist}}$ )

**Consommation :** quantité d'eau consommée par les utilisateurs ( $V_{\text{cons}}$ ).

Nous avons les relations suivantes :

$$V_{\text{dis}} = V_{\text{cons}} / R_d = V_{\text{cons}} + (\text{pertes au niveau du réseau de distribution})$$

$$V_{\text{prod}} = V_{\text{dist}} / R_a = V_{\text{cons}} / (R_d \cdot R_a)$$

Avec:

$R_d$  : le rendement du réseau de distribution.

$R_a$  : le rendement de l'adduction.

**a / Appréciation des besoins unitaires actuels par catégorie de consommation :**  
 L'exploitation des données statistiques relatives à la production, à la distribution et aux consommations par catégorie, permettra de dégager des informations précieuses pour l'évaluation des différentes dotations et leur évolution dans le temps :

Dotation domestique :

<i>Dotation de la population branchée (l/j/hab)</i>	<i>Dotation de la population non branchée (l/j/hab)</i>
<p><b>( Consommation population branchée ) / ( Population branchée (hab) )</b></p> <p>On peut admettre une dotation de 30 à 60 l/j/hab pour les petites agglomérations et 100 à 120 l/j/hab pour les agglomérations importantes .</p>	<p><b>( Consommation des bornes fontaines ) / ( Population non branchée (hab) )</b></p> <p>Au Maroc elle est comprise entre 20 et 40 l/j/hab.</p>

Dotation industrielle (l/j/hab) :

$$\text{( Consommation industrielle ( l/j ) ) / ( Population totale (hab) )}$$

Les besoins industriels dépendent du type de l'industrie et des procédés de fabrication utilisés.

Dotation administrative et communale (l/j/hab) :

$$\text{( Consommation administrative et communale ( l/j ) ) / ( Population totale (hab) )}$$

Quelques exemples :

- souk : 5 à 10 l/j/visiteur
- espaces verts : 5 à 10 m<sup>3</sup>/j/ha
- mosquées : 5 à 10 m<sup>3</sup>/j/unité

La consommation touristique :

Il existe une différence de consommation entre les différentes catégories d'équipements touristiques :

- Grands hôtels 500 l/j/touriste.
- Hôtels moyens 300 l/j/touriste.
- Campings 60 l/j/touriste.

Dotation nette globale ( l/j/hab ) :

**Consommation totale ( l/j ) / ( Population totale ( hab ))**

Dotation brute globale(l/j/hab) :

**(Demande moyenne à la production ( l/j )) / ( Population totale ( hab ))**

### **b / Evaluation des besoins globaux :**

Pour évaluer précisément les besoins en eau potable d'une agglomération quelconque, un recensement précis et complet de l'ensemble des équipements socio-économiques qui caractérisent l'agglomération est nécessaire.

Ce recensement est complété par une étude monographique portant sur :

- Les données démographiques et urbanistiques (population, taux d'accroissement, plan d'aménagement du centre, différents types d'habitat,...)
- Les données économiques (agriculture, élevage, commerce, industrie, infrastructures existantes,...)
- Les équipements socio-économiques (enseignement, santé, équipements sportifs , services administratifs,...)

La consommation totale d'une agglomération peut être évaluée de la façon suivante :

**Avec :**

n : l'année de calcul.

CT<sup>(n)</sup> : consommation totale relative à l'année n.

a<sup>(n)</sup> : taux de branchement (%) .

P<sup>(n)</sup> : population totale.

Q<sub>b</sub> : dotation de la population branchée.

Q<sub>nb</sub> : dotation de la population non branchée.

C<sup>(n)</sup><sub>ac</sub> : consommation administrative et communale .

C<sup>(n)</sup><sub>i</sub> : consommation industrielle.

C<sup>(n)</sup><sub>t</sub> : consommation touristique.

On a aussi : 
$$CT^n = a^{(n)} \cdot P^{(n)} \cdot Q_b + (1 - a^{(n)}) \cdot P^{(n)} \cdot Q_{nb} + C_{ac}^{(n)} + C_i^{(n)} + C_t^{(n)}$$

## **2 / Phase 2 : Prévision de la consommation en eau :**

### **2.1 / Introduction**

Une fois les besoins unitaires (dotations) par catégorie de consommation sont évalués, le calcul des besoins globaux actuels et leur répartition dans l'espace sera fait sur la base du plan d'aménagement et de la répartition de la population actuelle entre les différents tissus urbanistiques.

Or, les besoins et le nombre des usagers augmentent dans le temps, alors que la durée de vie d'un réseau d'AEP est de l'ordre de 40 an pour les

canalisations et de 25 ans pour les pièces spéciales (raccords, joints, tés, coudes ) et la robinetterie.

Si on dimensionne un réseau d'AEP pour les besoins actuels, il sera saturé après quelques années de mise en service, alors il faut le dimensionner pour un future proche ou lointain avec des approches dont seul l'ingénieur concepteur est responsable.

Avant de projeter un réseau d'AEP, on est amené à étudier l'évolution de la population, et d'analyser le développement urbanistique et socio-économique prévu pour pouvoir finalement effectuer un choix en matière de satisfaction des besoins à court, moyen ou long terme .

## **2.2 / Evaluation des besoins en eau potable :**

Il est indispensable d'effectuer une étude démographique pour cerner l'évolution de l'agglomération en se basant sur les résultats des recensements officiels, des enquêtes réalisées in situ et des résultats et recommandations des études du schéma directeur d'aménagement de l'aire urbaine.

Hypothèse de calcul :

L'analyse des statistiques de consommation d'une agglomération nous permet de tirer des informations sur l'évolution des différentes dotations, ce qui facilite par la suite la projection des besoins en eau futurs.

En général, on enregistre une augmentation de la dotation de la population branchée et une régression de la population non branchée. La tarification permet de réduire la dotation, ceci est effectivement sentit en milieu urbain.

*Etude de l'évolution de la population :*

L'étude de l'évolution de la population des agglomérations est basée sur les statistiques des recensements nationaux. Ainsi, le taux d'accroissement inter-annuel moyen de la population est déterminé en utilisant la méthode rationnelle qui constitue la méthode la plus utilisées pour la projection future de la population.

$$\text{Elle s'écrit : } P_n = P_0 \cdot (1 + t)^n$$

$P_n$  est la population à l'année  $n$  .

$P_0$  est la population au temps 0.

$t$  est le taux d'accroissement inter-annuel moyen.

*Etude de l'évolution des dotations :*

En cas de disponibilité de données statistiques de la consommation d'une agglomération quelconque, la projection future des dotations des différentes catégories de consommation sera obtenue par la méthode tendationnelle qui consiste à ajuster les consommations enregistrées dans le passé par une courbe donnant les besoins en fonction du temps (année).

Mais faute de disponibilité de données statistiques fiables, la projection des besoins futurs en eau sera faite sur la base d'hypothèses pour les différents paramètres compte tenu des résultats des statistiques d'une autre agglomération similaire.

## **2.3 / Défense contre l'incendie :**

Lors de la réalisation d'un réseau d'eau, il est obligatoire de prévoir des ressources en eau pour la défense contre l'incendie.

En principe on doit assurer un débit de  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ , pendant 2 heures, car le prélèvement se fait avec une motopompe débitant  $17 \text{ l/s}$  ( $60 \text{ m}^3/\text{h}$ ), pour un incendie qui dure en moyenne 2 heures

La réserve d'incendie doit être de  $120 \text{ m}^3$  au minimum.

Le prélèvement se fait sous une pression minimale de  $10 \text{ m}$  à partir de bouche ou poteau de diamètre  $100 \text{ mm}$ , distant de  $200$  à  $300 \text{ m}$ .

Ce système entraîne un sur - dimensionnement des réseaux des petites agglomérations et un temps de séjour important de l'eau dans les réservoirs.

## **C / CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT :**

### **I / Conception d'un projet d'AEP :**

#### **1 / Introduction :**

En général, l'alimentation en eau potable d'un centre quelconque comporte les éléments suivants :

- Une Station de pompage.
- Une Conduite de refoulement.
- Un Réservoir de stockage.
- Un Réseau de distribution.

Le fonctionnement des éléments ci-dessus consiste à :

- Relever de l'eau en quantité disponible jusqu'à la côte de réservoir qui dominera le centre et assurera suffisamment de pression.
- Stocker de l'eau en quantité nécessaire correspondant au volume équivalent d'une demi-journée de la consommation moyenne du centre, majorée par une réserve d'incendie égale à  $120 \text{ m}^3$ .
- Amener de l'eau jusqu'au point de départ de la conduite de distribution, et par la suite alimenter le tronçon du réseau projeté.

#### **2 / Réservoir de stockage :**

L'emplacement du réservoir doit résulter d'un compromis des considérations suivantes : Côte suffisante pouvant assurer des pressions suffisantes au niveau des bornes fontaines ou chez les consommateurs dans le cas de branchements particuliers, Proximité pour éviter des coûts trop élevés.

#### **3 / Tracés des Canalisations :**

On peut distinguer :

- Les parcours ou tracés obligés, qui sont en général les rues à desservir au sein d'une agglomération.
- Les parcours intermédiaires, par exemple de station de pompage vers le réservoir ou du réservoir vers l'agglomération.

##### **a / Tracés "obligés " :**

Les tracés obligatoires sont imposés par la nécessité de suivre le tracé du réseau de la voirie pour pouvoir desservir les bornes fontaines, et l'ensemble des abonnés.

En cas de branchements particuliers, les canalisations peuvent être posées des deux côtés de la rue si la chaussée est importante. Dans le cas contraire on peut se contenter d'une seule canalisation on traverse la chaussée pour chaque branchement.

Les canalisations doivent être posées sous - trottoirs en évitant au maximum les traversées des rues importantes.

#### **b / Tracés intermédiaires :**

L'emplacement du ou des réservoirs étant fixé, il reste donc à définir le tracé du réseau reliant ce ou ces ouvrages aux points de distribution.

Le tracé à adopter doit :

- Être le plus court possible pour réduire les frais du premier établissement.
- Éviter la multiplication des ouvrages coûteux ou fragiles (traversées de rivières, de canaux ou de routes importantes ).
- Éviter la traversée de massifs boisés, de propriétés privées qui nécessitent des expropriations.
- Suivre les voies publiques qui présentent certains avantages (approvisionnement moins onéreux, accès facile aux regards...)

La recherche du tracé le plus court, doit tenir compte des difficultés citées ci-dessus.

Et le tracé de la conduite de refoulement doit être en profile en long régulier avec une rampe qui monte vers le réservoir.

#### **4 / Profil en long :**

Les impératifs du profil en long sont :

❶ La profondeur : Les canalisations sont posées en tranchée avec une hauteur de couverture

minimale de 0.80 m au dessus de la génératrice supérieure. Cette disposition permet de lutter

contre le gel -dégel.

❷ La pente : En principe si le courant d'eau est dans le même sens, il vaut mieux que les remontées

soient faibles (pente de 2 à 3 pour mille) et les descentes fortes (pente de 4 à 6 pour mille ) afin

de pouvoir éliminer facilement les bulles d'air en les accumulant dans les points hauts.

❸ Les équipements des points hauts : Les points hauts doivent être équipés de venteuses pour

libérer les canalisations des bulles d'air emprisonnées. Ces appareils assurent en plus du dégazage, l'évacuation et l'admission de l'air à grand débit.

④ Les équipements des points bas : Les points bas sont équipés de robinets vannes de vidange pour la vidange des conduites au moment d'éventuelles réparations

## 5 / Station de pompage :

Dans une station de pompage, on trouve :

- Un groupe électropompe immergé.
- Un groupe électrogène ou ligne électrique.
- Un tableau de commande pour assurer la protection et le démarrage des groupes.
- Un manostat qui a pour rôle la régulation des groupes, avec horloge programmable et robinet flotteur au niveau de réservoir.
- Une colonne montante.
- Une ventouse assurant au moins les deux fonctions suivantes :

- Dégazage de l'air lors du fonctionnement normal de l'adduction.

- Evacuation de l'air à grand débit lors du remplissage de la conduite

- Des clapets anti - retour seront prévus également dont l'objectif est d'éviter le retour des eaux refoulées vers la pompe au moment de l'arrêt.
- Une vanne de sectionnement est également importante, elle a pour rôle d'isoler les traçons pour les interventions de réparation.
- Un élément en S doit être prévu pour se raccorder avec la conduite d'adduction.
- Un bout Uni pour le raccordement de l'élément en S avec la conduite de refoulement...

## II / Dimensionnement d'un réseau d'AEP :

### 1 / Horizon de calcul :

L'horizon du calcul est généralement fixé pour une période de 15 à 20 ans, au-delà de cette période, les installations projetées deviennent grandes et, par la suite très coûteuses.

### 2 / Pertes de charge linéaire :

Les pertes de charge linéaires sont dues au frottement de l'eau avec les parois des conduites, pour les estimer il existe une grande variété de formules. Notons que la plus importante d'entre elles est la formule de **Clebrook**, elle a l'avantage d'être rationnelle et applicable sur tous les fluides, mais elle est complexe, et c'est cela qui justifie l'utilisation encore de quelques autres formules empiriques.

Les formules ci-dessous sont données avec les notations suivantes :

J : pertes de charge en mètres de hauteur du fluide.

$\lambda$  : coefficient de pertes de charge sans unité.

D : diamètre intérieur de la conduite en  $m$ .

V : vitesse moyenne du fluide dans la section considérée, en  $m/s$ .

G : accélération de la pesanteur en  $m/s^2$  ( $g = 9.81 m/s^2$ ).

k : coefficient de rugosité équivalent en  $m$ .

$\nu$  : viscosité cinématique en  $m^2/s$  ( $\nu = 1.31 \cdot 10^{-6} m^2/s$ ).

$R_e$  : nombre de Reynolds  $R_e = V.D. \nu^{-1}$ .

$R$  : Rayon hydraulique =  $S/P$  en  $m$ .

$S$  : Section mouillée en  $m$ .

$P$  : Périmètre mouillé en  $m$ .

$C_{wh}$  : Coefficient de perte de charge dans la formule de **Williams & Hazen**.

La rugosité  $k$  ( $mm$ ) de la conduite dépend du matériau utilisé, de l'âge de la conduite et de l'état du revêtement intérieur.

Formule de Williams & Hazen :

C'est la plus utilisée des formules empiriques, toujours en usage dans certains pays, notamment aux USA et au Japon. La perte de charge est exprimée en fonction de son coefficient  $C_{wh}$ , variable selon les diamètres des conduites et, surtout, selon l'état de leur surface intérieure.

L'expression fondamentale est :

$$V = 0.849 \times C_{wh} \times R^{0.63} \times J^{0.54}$$

Ou encore :

$$J = 10.69 \times Q^{1.852} \times C_{wh}^{-1.852} \times D^{-4.87}$$

Le Coefficient  $C_{wh}$  varie avec le matériau utilisé :

Béton, Amiante Ciment, Acier Revêtu : 130 à 150 .

PVC : 140 à 150 .

Fonte revêtue : 135 à 150 .

Formule de Colebrook-White :

Celle-ci s'écrit :

$$\lambda^{-0.5} = -2 \ln(k / (3.71 \times D)) + 2.51 / R_e \times \lambda^{0.5}$$

Elle donne la valeur de  $\lambda$  à porter dans la formule de Darcy ;

Formule de Darcy :

$$J = \lambda V^2 / (2gD)$$

En général les pertes de charge singulières représentent 10 % des pertes de charge linéaires. Ainsi les pertes de charge totales sont égales aux pertes de charges linéaires majorées de 10 % .

### 3 / Calcul des diamètres :

En fonction du débit  $Q_p$  ( $l/s$ ) à transiter, on peut calculer Les pertes de charge correspondant à un diamètre  $D$  avec une rugosité  $k$ , et ceci selon la formule de Colebrook .

Les vitesses dans les conduites devront être comprise entre une valeur minimale de  $0.3 m/s$  et  $2 m/s$ . car :

Pour  $V < 0.3 m/s$  : il y'a risque de dépôt et acheminement de l'air difficilement vers les points hauts.

Et pour  $V > 2 m/s$  : il y'a un accroissement du risque de dégradation de la conduite en plus d'un puissant coup de bélier.

La conduite sera dimensionnée pour transiter le débit de pointe journalière (débit moyen de la journée la plus chargée)  $Q_p$  avec une vitesse moyenne comprise entre  $0.3$  et  $2 m/s$ .

Le diamètre de cette conduite doit faire l'objet d'un calcul économique, puisque à un diamètre donné correspond une perte de charge à vaincre et

donc une puissance du groupe de pompage dont le coût est proportionnel à sa puissance.

#### **4 / Dimensionnement du réseau de distribution :**

Le diamètre à retenir doit satisfaire les 2 contraintes suivantes :

□ Vitesse entre 0.3 et 2 m/s.

- La perte de charge occasionnée par le débit transité le long d'une conduite reste inférieur ou égale à la charge disponible.

*Charge disponible :*

**Dh = côte de l'eau à l'ouvrage de captage - côte d'arrivée (cas de l'adduction )**

**= ( côte réservoir - côte de la borne fontaine ) -  
pression résiduelle requise (cas de distribution ).**

Ces méthodes sont relativement simples à appliquer dans le cas d'une seule conduite. Quand il s'agit d'un réseau comportant plusieurs ramifications (exemple : desserte de plusieurs BF à partir d'un même réservoir ), le calcul devient très compliqué et le recours aux moyens informatiques est indispensable.

#### **5 / Pression maximale de service et pression nominale :**

La pression maximale de service est la pression la plus élevée existante dans une canalisation, pour un régime de fonctionnement donné :

- Pour un fonctionnement gravitaire, elle est égale à la pression hydrostatique dans le cas du régime statique (débit nul et vanne fermée à l'arrivée ).
- Pour un tronçon en refoulement, elle est égale à la pression maximale dans le cas du régime dynamique (débit nominal ).

Pour déterminer cette pression, on devrait calculer la ligne piézométrique le long de la conduite.

La classe ou la pression nominale du tuyau est définie par la PMS augmentée d'une marge de sécurité pour tenir compte des incertitudes d'estimation et d'éventuelles surpressions transitoires. Cette marge est généralement prise égale à 3 bars.

#### **6 / Capacité de stockage :**

La capacité du réservoir est calculée en fonction d'une consommation journalière moyenne prise pour l'horizon de calcul augmenté, dans le cas des agglomérations moyennes et centres, d'une réserve d'incertitude égale à 120 m<sup>3</sup>.

On prévoit une autonomie d'alimentation à partir du réservoir rempli jusqu'au niveau de trop plein égale à :

- Une journée de consommation pour les petites agglomérations et douars ne dépassant pas les 2000 habitants.
- Une demi-journée de consommation pour les agglomérations moyennes et petits centres, augmentée de la réserve d'incendie 120 m<sup>3</sup>.

□ □ □

Toute remarque pouvant améliorer ce document est la bien venue, contactez moi à :

[aaya@mail.com](mailto:aaya@mail.com)

Liens : <http://www.ehtp.ac.ma>  
<http://www.onep.org/>

[mon CV](#)