**BET XXXX**

16

**NOTE DE CALCUL D’AEP lotissement XXXX**

**ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU LOTISSEMENT XXXXX**

**SIS A XXXXXXXXX**

Sommaire

[INTRODUCTION : 3](#_Toc431982950)

[**I.** **BESOINS EN EAU POTABLE :** 3](#_Toc431982951)

[**II.** **CRITERES DE DIMENSIONNEMENT** 4](#_Toc431982952)

[II-1. DEBITS DE CALCUL : 4](#_Toc431982953)

[II-2. VITESSES ADMISSIBLES : 4](#_Toc431982954)

[II-3. PRESSIONS RESIDUELLES : 4](#_Toc431982955)

[II-4. PRESSION MINIMALE : 4](#_Toc431982956)

[**III.** **DESCRIPTION DES OUVRAGES** 5](#_Toc431982957)

[III. 1. CONDUITES : 5](#_Toc431982958)

[III. 2. REGARDS : 6](#_Toc431982959)

[III. 3. PROTECTION CONTRE L’INCENDIE : 6](#_Toc431982960)

[**IV.** **CALCUL DES PERTES DE CHARGE** 7](#_Toc431982961)

[IV. 1. PERTES DE CHARGE LINIERES 7](#_Toc431982962)

[IV. 2. PERTES DE CHARGE SINGULIERES 8](#_Toc431982963)

[**V.** **MODELISATION DU RESEAU – SIMULATIONS HYDRAULIQUES :** 8](#_Toc431982964)

[V.1. VARIABLES DU MODELE : 8](#_Toc431982965)

[V.2. EQUATIONS DE BASE : 9](#_Toc431982966)

[V.3. DONNEES DE BASE : 9](#_Toc431982967)

[V.4. METHODE DE RESOLUTION : 10](#_Toc431982968)

# INTRODUCTION :

Le présent chapitre est consacré à l’évaluation des besoins en eau potable du projet en vue du dimensionnement du réseau de distribution d’eau potable in-site.

1. **BESOINS EN EAU POTABLE :**

Les besoins en eau du lotissement XXXXXXXXXXX seront calculés sur la base des hypothèses suivantes :

* Besoins journaliers à la consommation par personne : 60 *l/hab/j.*
* Arrosage des espaces verts  : 03 l/m2/j.
* Dotation commerce : 5 l/j/ha
* Dotation équipement public : 10 l/j/ha
* Rendement à la distribution : 80 %
* Coefficient de pointe journalière : 1,3
* Coefficient de pointe horaire : 1,8

Par simple calcul on obtient la consommation journalière d’eau potable du lotissement XXXXXXX : **56,84 m3 / j**

Les débits de distribution pour le lotissement XXXXXXXXXX sont :

* Débit moyenne = 0,822 l / s.
* Débit de pointe journalière = 1,07 l / s.
* Débit de pointe horaire = 1,92 l / s.

Le schéma de simulation du réseau projeté est donné en annexe.

Les résultats des simulations sont donnés en annexe.

1. **CRITERES DE DIMENSIONNEMENT**

* 1. DEBITS DE CALCUL :

La vérification du réseau a été réalisée pour :

* + Le débit de pointe journalière
  + Le débit de pointe horaire

## 

* 1. VITESSES ADMISSIBLES :

Les vitesses dans les conduites ont été vérifiées pour les valeurs des vitesses limites suivantes :

* Vitesse minimale de 0.2 m/s
* Vitesse maximale de 2.0 m/s
  1. PRESSIONS RESIDUELLES :

Le fonctionnement hydraulique normal du réseau de distribution doit se faire de façon à assurer ce qui suit :

* 1. PRESSION MINIMALE :

Le réseau de distribution doit assurer dans les conditions les plus défavorables (pointe horaire), une pression minimale de **12 m** chez tout usager. Il en ressort que la pression au sol requise aux différents consommateurs est fonction du type d'habitat (nombre de niveaux) desservi par chaque nœud, peut être déterminée comme suit :

Ps = Pr + H + P.D.C.

Avec :

Ps = pression au sol

Pr = pression résiduelle chez l'usager (prise égale à 10 m)

H = hauteur de construction

(Hauteur moyenne de 3 m par niveau)

P.D.C. = perte de charge des tuyaux à l'intérieur du bâtiment

(P.D.C. moyenne de 0.5 m par niveau)

D'où les valeurs de pression au sol suivantes selon le type d'habitat sont :

Habitat RDC = 12 m

Habitat R + 1 = 16 m

Habitat R + 2 = 20 m

1. **DESCRIPTION DES OUVRAGES**
2. CONDUITES :

Le lotissement XXXXXXXX sera alimenté en eau potable à partir d’une conduite de diamètre DN 225 projetée, limitrophe au lotissement.

Le réseau de distribution sera constitué de conduites en PVC PN16 d’une longueur totale de 1392 ml répartis comme suit :

* Diam 160 mm : 194 ml
* Diam 110 mm : 414 ml
* Diam 90 mm : 104 ml
* Diam 75 mm : 680 ml

Les conduites sont prévues en PVC PN 16, les pièces de raccordement (tés, coudes, … etc.) en fonte ductile adaptable aux tuyaux en PVC ou en PVC P16.

Le réseau est du type maillé ramifié.

Les points de maillage seront équipés de vannes de sectionnement permettant d’isoler les antennes sans couper la distribution.

Les conduites seront posées à une profondeur assurant un recouvrement minimum de 0.80 m au dessus de la génératrice supérieur de la canalisation.

Les conduites seront placées sous les trottoirs des voies goudronnées. Au droit des traversées des chaussés les conduites seront protégées par des dallettes en béton armé.

Les poussées au droit des coudes, tés, … etc., seront par massifs en béton.

1. REGARDS :

Les vannes de sectionnement seront placées sur les socles dans les regards en béton armé ces regards seront couverts d’un tampon en fonte ductile type lourd.

1. PROTECTION CONTRE L’INCENDIE :

Les appareils de lutte contre l’incendie installés dans le réseau seront du type poteau d’incendie.

Les canalisations alimentant les poteaux d’incendie devront pouvoir fournir un débit minimal de 17 l/s pendant 2 heures.

La lutte contre l’incendie pour le lotissement XXXXXXX, sera assurée par 1 poteau d’incendie.

1. **CALCUL DES PERTES DE CHARGE**
2. PERTES DE CHARGE LINIERES

Les pertes de charge linéaires dans les conduites d’adduction et de distribution sont calculées selon les formules de **Darcy-Weisbach** et de **Colebrook** :

Darcy-Weisbach



Colebrook



Où:

H = Pertes de charge linéaire (m) ;

 = Coefficient de perte de charge (adimensionnel) ;

v = Vitesse moyenne de l'écoulement (m/s) ;

g = Accélération de la pesanteur (9,81 m/s2) ;

D = Diamètre de la conduite (m) ;

L = Longueur totale de la conduite (m) ;

k = Rugosité des parois de la conduite (m) ;

Re = Nombre de Reynolds (adimensionnel).

Le coefficient de rugosité k prendra les valeurs consignées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Coefficient de rugosité de Hazan-Williams

|  |  |
| --- | --- |
| **Matériau** | **k (mm)** |
| Fonte ductile | 0,3 |
| PVC/PEHD | 0,1 |

1. PERTES DE CHARGE SINGULIERES

Les pertes de charge singulières qui concernent essentiellement les diverses pièces spéciales, (Tés, cônes, coudes…). Sont calculés par la formule suivante :

Hs = k \* V2 /2g

V : Vitesse d’écoulement (m/s).

g : Accélération de la pesanteur (9,81 m/s2).

K : Coefficient dépendant du type de la singularité.

Généralement on estime les pertes de charge singulières par un pourcentage de 10% dans le cas des conduites d’adduction et 15% en cas des réseaux de distribution.

1. **MODELISATION DU RESEAU – SIMULATIONS HYDRAULIQUES :**

L’outil utilisé pour la modélisation et les simulations du réseau d’eau potable projeté est le logiciel EPANET 2. Ce logiciel interactif qui traite les problèmes d’écoulements en charge dans les réseaux maillés, s’appuie sur une méthode itérative de résolution très performante : l’algorithme hybride, lié au non linéarité des équations de perte de charge.

## VARIABLES DU MODELE :

Ces variables sont de deux types :

* **Rattachées aux nœuds : charge et consommation ;**
* **Rattachées aux arcs : débit, vitesse et perte de charge.**

Ces variables sont dépendantes et l’état du système est déterminé si :

* **La consommation ou la charge est fixée pour chaque nœud ;**
* **Le débit ou la résistance hydraulique est connue pour chaque arc.**

## EQUATIONS DE BASE :

La dépendance entre les différentes variables peut être formulée par les équations suivantes :

* **La somme algébrique des débits à un nœud est nulle (première équation de Kirchhoff) ;**
* **La somme des pertes de charge le long d’une boucle est nulle ;**
* **La somme des pertes de charge entre deux réservoirs est égale à la différence de pression de ces deux réservoirs (deuxième équation de Kirchhoff) ;**
* **Le débit (variable d’arc) s’exprime en fonction de la perte de charge (variable de nœud) : équation de perte de charge.**

## DONNEES DE BASE :

Les données de base (connexion nœuds) :

* **La topologie du réseau (connexion entre nœuds) ;**
* **Les caractéristiques des arcs (longueur, diamètre, rugosité, équation de perte de charge, etc.) ;**
* **Les caractéristiques des réservoirs (côte radier, niveau trop plein, niveau de l’eau, volume d’eau, etc.) ;**
* **La consommation aux nœuds qui peut être positive, nulle ou négative (point d’injection) ;**
* **Les données dynamiques (nombre de périodes, durées, modulation de la consommation, etc.).**

## METHODE DE RESOLUTION :

La non linéarité des équations de perte de charge ne permet pas d’utiliser une méthode de résolution directe. **EPANET** utilise une méthode itérative de résolution : l’algorithme hybride de HAMAM.

La procédure de calcul est décrite comme suit : les arcs du réseau sont séparés en deux ensembles :

* **"Arbres" liés à un seul réservoir ;**
* **Co-arbres ou arcs résiduels.**

Les consommations de chaque arbre sont ramenées à son réservoir de référence pour initialiser le calcul (débits du Co-arbre nuls) :

* **Les pressions sont alors calculées globalement ;**
* **A partir de ces pressions, les débits sur les arcs du Co-arbre sont modifiés ;**
* **Les débits dans les arbres sont recalculés en tenant compte de ceux du Co-arbre.**

Le test d’arrêt des itérations prend en compte les différences de débits entre deux itérations successives.

ANNEXES