

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université 20 Août 1955-Skikda.

Faculté de Technologie

Département de Génie Civil



Mémoire pour l'obtention du diplôme De Master en génie civil

Option : Equipement

Présenté par :

Boukhechima Zakaria

Bouglouf Aymen

Thème :

**Etude de dimensionnement d'une
Installation plomberie**

Etude de cas : bloc administrative -Topping RA2K-sonatrach

Soutenu le : 29/06 /2024

Devant le jury composé de :

Président : Mm Brighet

Examineur : Mm Bourfis

Encadreur : Mr A. Zaidi

2023/2024

Remerciements

Je remercie tout d'abord **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné le courage de surmonter les moments les plus difficiles de ma vie et la volonté de mener à terme ce travail.

Les premiers gens qui méritent le grand remerciement sont mes parents qui m'ont fourni pendant toute ma vie et durant mes études tout ce que j'avais besoin et ils m'ont rien manqué. Je pris ALLAH de les protéger.

Je tien à exprimer mes vifs remerciements au Dr **A.ZAIDI** pour son suivi, ses précieux conseils et orientations qui m'ont été d'une grande utilité tout au long de ce travail.

Je remercie les membres de jurys pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant de l'examiner.

Nous tenons également à remercier tout le staff de département de Génie civil pour leur professionnalisme et leur disponibilité.

Sans oublier en dernier, nos remerciements à tous nos amis pour leur aide et leurs encouragements.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, ma chère mère qui a été à mes côtés et qui m'a soutenu durant toute ma vie, et mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis. Que dieu les protèges.

A mes très chers frères Ramy et Tedj Eddine.

A toute ma famille sans exception et mes proches.

A tous mes amis(es) de toute ma promotion de Génie civil.

Mon binôme Aymen et sa famille.

A tous ceux qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce travail.

BOUKHECHIMA

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, ma chère mère qui a été à mes côtés et qui m'a soutenu durant toute ma vie, et mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis. Que dieu les protèges.

A toute ma famille sans exception et mes proches.

A tous mes amis(es) de toute ma promotion de Génie civil.

Mon binôme Zakaria et sa famille.

A tous ceux qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce travail.

BOUGLOUF

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص:

تُعد دراسة تحديد حجم تركيبات السباكة أمرًا بالغ الأهمية لضمان التوزيع الفعال والموثوق للمياه الصحية، والأداء السليم للمعدات الصحية في المبنى. يركز هذا المستند على دراسة حالة المبنى الإداري في توبنغ RA2K-Sonatrach. وتوفر دراسة التحجيم هذه، باستخدام برنامج CALCULETTE PLOMBERIE، أساسًا متينًا لإنشاء نظام سباكة فعال ومستدام في المبنى الإداري في توبنغ RA2K-Sonatrach. من خلال الامتثال للمعايير الحالية واعتماد ممارسات التصميم المثلى، من الممكن ضمان توفير احتياجات المشروع، مع ضمان راحة وسلامة المستخدمين.

الكلمات الرئيسية: الصرف الصحي، التحجيم، الكوليت بلومبيري

Résumé :

L'étude de dimensionnement d'une installation de plomberie est cruciale pour assurer la distribution efficace et fiable de l'eau sanitaire, et le bon fonctionnement des équipements sanitaires dans un bâtiment. Ce document se concentre sur l'étude de cas du bloc administratif de Topping RA2K-Sonatrach.

Cette étude de dimensionnement via le logiciel CALCULETTE PLOMBERIE, fournit une base solide pour la mise en place d'un système de plomberie efficace et durable dans le bloc administratif de Topping RA2K-Sonatrach. En respectant les normes en vigueur et en adoptant des pratiques de conception optimales, il est possible de garantir un approvisionnement des besoins de ce projet, toutes en assurant ainsi le confort et la sécurité des utilisateurs.

Mots clés : sanitaire, dimensionnement, CALCULETTE PLOMBERIE.

Abstract:

The sizing study of a plumbing installation is crucial to ensure the efficient and reliable distribution of sanitary water, and the proper operation of sanitary equipment in a building. This document focuses on the case study of the Topping RA2K-Sonatrach administrative block.

This sizing study, carried out using CALCULETTE PLOMBERIE software, provides a sound basis for setting up an efficient, sustainable plumbing system in the Topping RA2K-Sonatrach administrative block. By complying with current standards and adopting optimal design practices, it is possible to guarantee the supply of the project's needs, while ensuring the comfort and safety of users.

Key words: sanitary, sizing, CALCULETTE PLOMBERIE

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Généralités des eaux.....	2
I.1 l'eau potable :	3
I.1.1 Introduction:	3
I.1.2 Définitions:	3
I.1.3 Les sources :	4
I.1.4 L'utilisation d'eau :	5
I.1.5 Alimentation en eau potable :	7
I.1.6 Conclusion :	14
I.2 l'eau d'assainissement :	15
I.2.1 introduction :	15
I.2.2 définition :	15
I.2.3 types de pollutions :	16
I.2.4 types des eaux :	16
I.2.5 Conclusion :	18
Chapitre II : Distribution d'eau.....	18
II.1 introduction :	19
II.2 Distribution d'eau :	19
II.2.1. Distribution extérieur :	19
II.2.1.1 Réseau ramifié :	19
II.2.1.1 Réseau maillé :	20
II.2.2 Distribution intérieure :	29
Chapitre III : Système d'évacuation des eaux.....	38
III.1 Introduction :	39
III.2 Les différents types de système d'évacuation des eaux :	39
III.2.1 Le système d'évacuation des eaux collectif :	40
III.2.1.1 Les réseaux unitaire :	40
III.2.1.2 Les réseau séparatifs :	40
III.2.1.3 Les systèmes mixtes (pseudo séparatif) :	40
III.2.2 Le système d'évacuation d'eau individuel :	45
III.2.2.1 La technique d'assainissement naturel par les fosses :	40
III.2.2.2 La technique d'assainissement naturel par les plantes:	40

III.3	Schémas d'évacuation des eaux usées :	48
III.3.1	Schéma perpendiculaire :	48
III.3.2	Schéma par déplacement latéral :	49
III.3.3	Schéma à collecteur transversal ou oblique :	50
III.3.4	Schéma à collecteur étagé :	50
III.3.5	Schéma type radial :	51
III.4	Choix d'un schéma d'assainissement :	51
III.5	Enquête préalable :	51
III.5.1	Informations relatives à l'urbanisation :	51
III.5.2	Informations sur les équipements existants :	52
III.5.3	Informations sur le milieu naturel :	52
Chapitre IV	Modélisation et calcul d'une installation plomberie	53
IV.1	présentation du logiciel CALCULETTE PLOMBERIE :	54
IV.1.1	Introduction :	54
IV.1.2	Objet du logiciel :	54
IV.2	Présentation du projet :	55
IV.2.1	Introduction :	55
IV.2.2	Situation géographique de la wilaya de Skikda :	55
IV.2.3	Description de la société SONATRACH :	56
IV.2.4	Historique du Topping :	57
IV.2.5	Localisation :	58
IV.2.6	Présentation du cas d'étude :	58
IV.2.6.1	Schéma typique du réseau:	61
IV.2.6.2	Dimensionnement de réseau eau froide sanitaire EF:	61
IV.2.6.3	Dimensionnement de réseau eau Chaude sanitaire ECS :	70
IV.2.6.4	Evaluation des besoins du projet :	75
IV.2.7	Conclusion :	76
Conclusion générale		78

LISTE DES FIGUERS

Figure I.1 : l'eau potable.	03
Figure I.2 : l'utilisation de l'eau dans le domaine d'agriculture.	06
Figure I.3 : l'utilisation de l'eau dans le domaine industriel.	06
Figure I.4 : Processus de production de l'eau potable.	10
Figure I.5 : le captage d'eau.	10
Figure I.6 : le dégrillage de l'eau.	11
Figure I.7 : le tamisage de l'eau.	11
Figure I.8 : traitement de l'eau par floculation.	12
Figure I.9 : la filtration sur sable de l'eau.	12
Figure I.10 : système d'ozonisation automatique.	13
Figure I.11 : la chloration de l'eau potable.	14
Figure I.12 : l'eau d'assainissement.	15
Figure II.1 : l'acheminement de l'eau potable par le réseau public.	19
Figure II.2 : réseau ramifié.	20
Figure II.3 : réseau maillé.	20
Figure II.4 : robinet à papillon.	23
Figure II.5 : robinet-vanne.	23
Figure II.6 : vanne de réduction de pression.	24
Figure II.7 : vanne à clapet de non-retour.	24
Figure II.8 : types de ventouses :a) ventouse à petites quantités d'air b) ventouse à grande quantités d'air c) ventouse universelle.	24
Figure II.9 : poteau d'incendie.	25
Figure II.10 : compteur de volume.	28
Figure II.11 : compteur de vitesse.	28
Figure II.12 : distribution intérieur cas d'une maison individuel	29
Figure II.13 : distribution par pieuvre.	30
Figure II.14 : Distribution par piquage.	31
Figure II.15 : robinet d'arrêt.	31
Figure II.16 : robinets à tournant sphérique passage intégral.	32
Figure II.17 : raccords.	32

Figure II.18 : réduction de pression.	33
Figure II.19 : Diverses positions.	33
Figure II.20 : le réseau de distribution intérieur au bâtiment	34
Figure II.21 : anti bélier.	34
Figure II.22 : distribution en chandelle.	36
Figure II.23 : distribution d'eau potable dans la ville.	36
Figure II.24 : distribution en circuit fermé.	37
Figure II.25 : distribution en parapluie.	37
Figure II.26 : Distribution mixte.	38
Figure II.27 : pompe.	38
Figure II.28 : supresseurs.	38
Figure III.1 : Evacuation des eaux	39
Figure III.2 : Les différents modes d'assainissement.	40
Figure III.3 : Système unitaire.	41
Figure III.4 : Système séparatif.	43
Figure III.5 : Système pseudo séparatif.	45
Figure III.6 : Assainissement individuel.	47
Figure III.7 : Schéma perpendiculaire.	49
Figure III.8 : Schéma par déplacement latéral.	49
Figure III.9 : Schéma à collecteur transversal ou oblique.	50
Figure III.10 : Schéma à collecteur étagé.	50
Figure III.11: Schéma type radial.	51
Figure IV.1: l'interface du logiciel	54
Figure IV.2: la localisation de la wilaya de Skikda dans l'Algérie.	56
Figure IV.3: Carte d'Algérie (SONATRACH).	57
Figure IV.4: raffinerie Skikda.	57
Figure IV.5: Situation du complexe Topping RA2K.	58
Figure IV.6: Schéma typique du réseau	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : exemples de paramètres mesurés pour le contrôle de l'eau potable.	07
Tableau I.2 : exemples de paramètres mesurés pour le contrôle de l'eau potable.	08
Tableau IV.1: Composition du circuit froide à étudier	62
Tableau IV.2 : Regroupement par location	63
Tableau IV.3: Regroupement par circuit	63
Tableau IV.4 : Réseau constitué de tuyauterie en acier galvanisé	69
Tableau IV.5 : Composition du circuit d'eau chaude à étudier	70
Tableau IV.6 : Regroupement par location	71
Tableau IV.7 : Regroupement par circuit	71
Tableau IV.8 : Réseau constitué de tuyauterie en acier galvanisé	75
Tableau IV.9 : devis quantitative des matérielles à installer	76
Tableau IV.10 : devis estimative des matérielles à installer	76

Introduction générale

Source de toute forme de vie, l'eau est le principal constituant de tous les êtres vivants. Elle semble ainsi inépuisable pourtant sa quantité est limitée. Environ 97% de l'eau de la terre est salée (eau de mer, océan), et la plus grande partie de l'eau douce est inaccessible (elle est immobilisée dans le sous-sol et dans des régions polaires) En fait, l'homme ne peut utiliser que moins de 1% de l'eau de la terre. Or, cette utilisation est extrêmement mal répartie entre les différentes régions de la planète.

Plus d'un quart de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable, et une hygiène satisfaisante. Pour la mise en valeur et de la gestion des ressources en eau, il est recommandé d'accélérer en priorité la mise en place de services d'hygiène et d'approvisionnement en eau potable pour ces millions d'êtres humains.

Le gouvernement veut une action énergique dans le domaine de la distribution en faisant appel à l'expertise extérieure qui consiste à un appui au management et à la remise au niveau des systèmes, préalable à la concession envisagée pour les partenaires nationaux et étrangers. L'intervention des partenaires étrangers est justifiée par la situation critique de l'Algérie en matière d'eau exprimée par le ratio établi entre les ressources renouvelables et la consommation 500 m³/habitant/an. Les spécialistes estiment que si la ressource naturelle en eau tombe à moins de 1000 m³/habitant en année moyenne, elle devient une ressource rare.

Problématique :

À la suite d'un stage réalisé au sein du complexe Topping (RA2K Skikda), dans le cadre du travail de notre projet de fin d'études nous avons trouvé que le plan de la plomberie de ce département n'a pas encore fait donc Nous avons proposé notre travail aux ingénieurs responsables du projet.

Objectif de l'étude :

Dans cette présente étude on se propose de mettre le point sur les différents éléments nécessaires pour la conception et le dimensionnement d'un système d'Alimentation en Eau Potable (AEP) d'un département dans la société Topping Skikda.

Présentation du mémoire :

Le mémoire est décomposé en quatre chapitres, dans le premier chapitre, nous avons défini les généralités sur l'eau potable et ses sources et leur utilisation dans la vie quotidienne

Dans le second chapitre; nous avons représenté la distribution extérieure et intérieure d'eau.

Le troisième chapitre nous avons représenté le système d'évacuation des eaux de pluie ainsi que les eaux usées d'un bâtiment individuel ou collectif.

Pour bien comprendre notre objectif de cette étude nous avons fait une application dans le quatrième et dernier chapitre, cette application concerne l'étude du réseau d'alimentation en eau potable d'un département dans la société Topping RA2K Skikda. Nous avons présenté la simulation par logiciel CALCULETTE PLOMBERIE.

Chapitre I :
Généralités des eaux

I.1 L'eau potable :**I.1.1 Introduction:**

L'eau est un élément naturel indispensable au développement de la vie et les activités humaines. Est difficile d'imaginer une activité qui ne nécessite pas d'eau.



Source : <https://geostar-notreau.com/analyse-de-leau/>

Figure I.1 : l'eau potable

Comment l'eau arrive telle à la maison?

Cette opération est nommée AEP «**ALIMENTATION EN EAU POTABLE** »

On désigne par alimentation en eau potable l'ensemble des systèmes formés par le captage, l'adduction, le traitement, et la distribution de l'eau dans le but de fournir d'eau chez le Consommateur.

I.1.2 Définitions:**• L'eau**

(En latin aqua, qui a donné aquatique et en grec hydro, qui a donné hydrique, hydrologie) est un élément sous forme liquide en conditions standards (température et pression ambiante), composé sous sa forme pure de molécules qui associent deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène sous la forme H₂O.

• Eau potable:

Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. Afin de définir précisément une eau potable, des normes ont été établies qui fixent notamment les teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances nocives et susceptibles d'être présentes dans l'eau. Le fait qu'une eau soit conforme aux normes, c'est-à-dire potable, ne signifie donc pas qu'elle soit exempte de matières polluantes, mais que leur concentration a été jugée suffisamment faible pour ne pas mettre en danger la santé du consommateur. [11]

I.1.3 Les sources :**▪ L'eau de pluie :**

L'eau de pluie peut être collectée et recyclée pour être à nouveau utilisée. La collecte est réalisée au moyen des réservoirs spécialement conçus, des citernes ou encore des cuves enterrées pour des usages domestiques. Concernant les récupérateurs d'eau de pluie qu'on retrouve dans nos jardins, ceux-ci sont généralement alimentés par le biais d'un collecteur relié aux gouttières.

L'eau de pluie recueillie sera ensuite utilisée pour divers usages : non seulement comme eau potable une fois purifiée et décontaminée, mais aussi pour la lessive, la vaisselle, les sanitaires et le jardinage. Récupérer l'eau de pluie est donc un geste écologique permettant d'économiser durablement nos réserves naturelles. [9]

▪ Les eaux souterraines :

Les eaux souterraines aussi appelées nappes phréatiques sont des réservoirs naturels : elles se forment à partir de l'accumulation d'eau dans le sol. Celle-ci provient des précipitations et s'infiltré aussi bien à travers les fissures que les roches poreuses.

Les nappes souterraines sont le plus souvent localisées dans les massifs montagneux, les vallées traversées par les cours d'eau et les bassins sédimentaires. Les eaux sont alors prélevées au moyen d'un système de forage artificiel ou de puits artésien. C'est la pression exercée par la foreuse et le compresseur qui fait jaillir les nappes.

Qu'en est-il des eaux de source ? Celles-ci se situent à une certaine profondeur : elles sont donc à l'abri de la pollution et sont reconnues pour leur pureté. Sans danger du point de vue

microbiologique, riches en minéraux et en oligo-éléments, elles sont directement embouteillées pour être consommées en toute sécurité.

▪ **Les autres sources d'eau :**

Les torrents et les rivières sont des eaux naturelles qui peuvent être récupérées et purifiées pour être destinées à la consommation. Il en est de même pour l'eau de mer qui est aussi exploitable après un dessalement. La désalinisation peut être réalisée chez soi en évaporant l'eau salée dans une casserole : le dépôt de sel dissous qui se forme sera séparé de l'eau douce obtenue. En revanche, pour une distribution à grande échelle, le procédé fera plutôt appel à une chaudière industrielle ; cette technique demeure toutefois assez coûteuse à ce jour.

Les eaux usées sont aussi recyclées en vue d'une consommation quotidienne après dépollution. Ce sont les eaux domestiques, les eaux pluviales ainsi que les eaux industrielles. Leur dépollution est réalisée après assainissement au moyen d'installations collectives, puis après traitement dans les stations d'épuration. Cette dernière se fait sur la base de différentes techniques : chimiques, biologiques ou physiques. Les eaux traitées sont ensuite réintroduites en milieu naturel pour approvisionner les ressources existantes.

I.1.4 L'utilisation d'eau :

➤ **L'utilisation domestique (dont l'alimentation en eau potable) :**

En moyenne, chaque être humain consomme 150 litres d'eau par jour. L'essentiel de l'eau consommée est utilisé pour l'hygiène corporelle, les sanitaires, l'entretien de l'habitat et diverses tâches ménagères. La boisson et la préparation des aliments ne représentent que 7% de notre consommation totale. En plus, il faut ajouter les consommations collectives auxquelles chacun participe : écoles, hôpitaux, bureaux, lavage des rues, fontaines dans les villes... [7]

➤ **L'utilisation agricole :**

L'agriculture est la principale source de consommation d'eau, essentiellement à des fins d'irrigation. A noter que l'aquaculture (algues, mollusques, crustacés et poissons) est assimilé aux activités agricoles.



Source : <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/l-eau-et-les-activites-agricoles>

Figure I.2 : l'utilisation de l'eau dans le domaine d'agriculture

➤ **L'utilisation industrielle :**

L'eau est au cœur de nombreux processus industriels. Elle est aussi très utilisée pour le lavage et l'évacuation des déchets, pour le refroidissement des installations ou pour faire fonctionner les chaudières. Le refroidissement des installations représente l'essentiel de l'utilisation industrielle.



Source : <https://www.suezwaterhandbook.fr/eau-et-generalites/quelles-eaux-a-traiter-pourquoi/les-eaux-industrielles/utilisations-de-l-eau-et-qualites-recherchees>

Figure I.3 : l'utilisation de l'eau dans le domaine industriel

➤ **L'utilisation énergétique :**

Les barrages, les conduites forcées captant des sources et les centrales hydroélectriques équipées de turbines. L'eau sert aussi pour refroidir les centrales thermiques et nucléaires, qui la rejettent plus chaude (on parle alors de pollution thermique) ou l'évaporent. Enfin, les calories de l'eau souterraine sont utilisées pour les installations de géothermie (basse ou haute température).

➤ **L'utilisation liée aux loisirs :**

La voile, le ski nautique, la plongée, la baignade, le canoë-kayak et la pêche, les piscines et stades nautiques, les bains d'eau chaude naturelle, les stations de ski en hiver et les patinoires.

➤ **L'utilisation liée à la santé :**

Il s'agit des cures thermales, de la thalassothérapie.

I.1.5 Alimentation en eau potable :

L'AEP est l'ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs [3].

I.1.5.1 Comment qualifier une eau potable?

- Ces critères concernent en premier lieu l'eau brute, que l'on capte dans une nappe d'eau souterraine ou dans une eau de surface et à partir de laquelle on va produire de l'eau potable. Cette eau brute que l'on prélève dans le milieu naturel doit répondre à des exigences de qualité. Elle subit un traitement de potabilisation plus ou moins poussé selon sa qualité. L'eau produite qui est ensuite distribuée aux consommateurs doit être potable c'est-à-dire conforme aux exigences de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine.

Tableau I.1 : exemples de paramètres mesurés pour le contrôle de l'eau potable

Critères organoleptiques	Coloration, turbidité, odeur, saveur
Critères physico-chimiques	PH, oxygène dissous, DCO (demande chimique en Oxygène).....
Substances indésirables	Nitrates, hydrocarbures.....
Substances toxiques	Arsenic, cadmium, cyanures...

Microbiologie	Coliformes, streptocoques....
Pesticides et produits apparentés	Aldrine, dieldrine, heptachlore

Tableau I.2 : exemples de paramètres mesurés pour le contrôle de l'eau potable

Groupe de paramètres	paramètres	unités	Valeurs indicatives
Paramètres physico-Chimiques en relation Avec la structure naturelle des eaux	PH	Unité pH	≥ 6.5 et ≤ 9.5
	Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20° C	2800
	Température	° C	25
	Dureté	mg/l en CaCO3	200
	Alcalinité	mg/l en CaCO3	500
	Calcium	mg/l en CaCO3	200
	Chlorures	mg/l	500
	Potassium	mg/l	12
	Résidu sec	mg/l	1500
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur 12° C	Taux dilution	4
	saveur 25° C	Taux dilution	4

Définitions des paramètres:

1- Conductivité d'eau:

La conductivité d'une substance est définie comme " labilité ou la puissance à conduire ou transmettre la chaleur, l'électricité, ou le bruit". Ses unités sont les Siemens par mètre [S/m] en SI et en microhms par centimètre [mmho/cm] en unités américaines. Son symbole est k ou s

2-Dureté d'eau:

Est l'indicateur de la minéralisation de l'eau. Elle est surtout due aux ions-calcium et magnésium.

La dureté s'exprime en ppm-m/V (ou mg/L) de CaCO₃, ou en degrés français (symbole °fH) en France (à ne pas confondre avec le symbole °F, degré Fahrenheit). Un degré français correspond à 10⁻⁴mol-L", soit 4 mg de calcium ou 2,4 mg de magnésium par litre d'eau

3-Alcalinité d'eau:

L'alcalinité d'une eau est sa capacité à résister aux attaques acides et elle est donc liée à son contenu en substances à caractère basique (ou "alcalin"). En chimie, on distingue les bases fortes des bases "faibles":

Les bases fortes comme les hydroxydes NaOH, KOH...sont complètement dissociées en milieu aqueux :



Dans ce cas, la concentration des espèces présentes est simple à calculer.

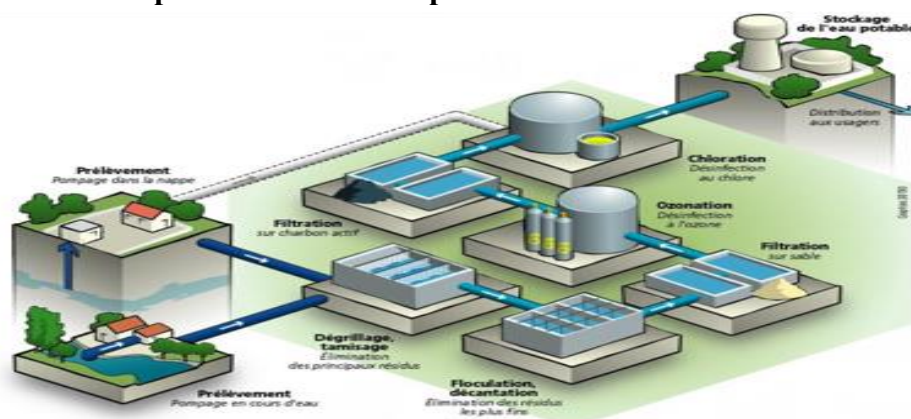
4-Résidu sec d'eau:

Pour savoir si une eau est peu ou fortement minéralisée, il faut regarder son résidu sec. Cet indicateur exprime le taux de minéraux recueillis après évaporation d'1 L d'eau soumis à 180 °C. Si le taux de minéraux est supérieur à 1 500 mg/L, l'eau est dite riche en minéraux (calcium, magnésium et/ou sodium).

5-Turbidité d'eau:

La turbidité est une caractéristique optique de l'eau, à savoir sa capacité à diffuser ou absorber la lumière incidente. La turbidité est donc un des facteurs de la couleur de l'eau. La turbidité est due à la présence dans l'eau de particules en suspension minérales ou organiques, vivantes ou détritiques.

I.1.5.2 Processus de production de l'eau potable :

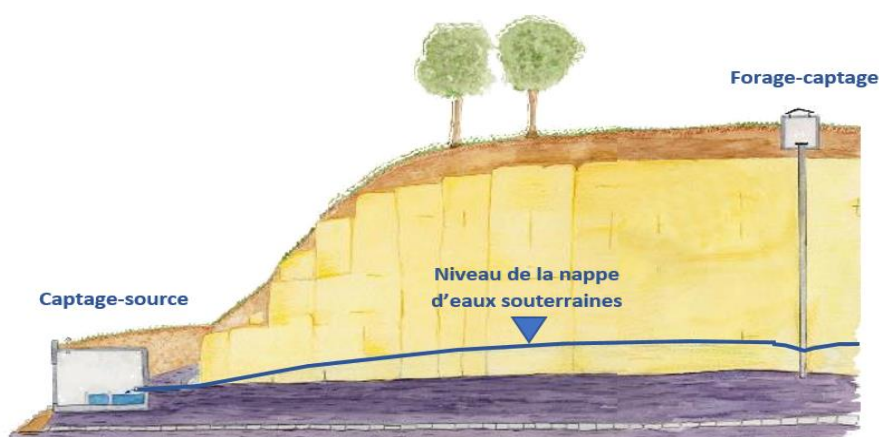


Source : <https://traitementeaux.e-monsite.com/pages/ii-la-station-de-production/ii-a-quelles-sont-les-principales-etapes-de-production-d-eau-potable.html>

Figure I.4 : Processus de production de l'eau potable

- **Le captage :**

L'eau est prélevée par captage dans un forage ou un puit. Un périmètre de protection autour du point de captage est l'une des dispositions concourant à la qualité sanitaire de l'eau distribuée. Il permet d'assurer la préservation et la qualité de l'eau et permet de prévenir et de réduire le risque de pollution de la ressource en eau. L'eau est ensuite conduite dans une unité de production d'eau potable.[12]



Source : https://eau.gouvernement.lu/fr/ressources-en-eau/eaux-souterraines/captage_eau_souterraine.html

Figure I.5 : le captage d'eau

- **Le dégrillage :**

A son entrée, l'eau transite par des grillages (dont les interstices mesurent environ 5 cm) qui la débarrassent des plus gros déchets (cailloux, plastiques, branches, feuilles...).



Source : <https://www.hydro-group.com/blog/le-degrillage-une-solution-indispensable-mais-complexe-a-mettre-efficacement-en-uvre/>

Figure I.6 : le dégrillage de l'eau

- **Le tamisage :**

L'eau passe ensuite par un tamis avec des grilles nettement serrées, permettant de retenir les petits déchets (petits cailloux, mégots de cigarettes, brindilles...).

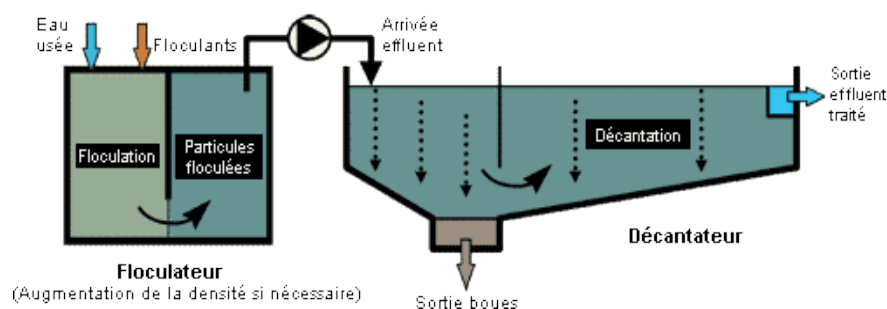


Source : <https://www.suezwaterhandbook.fr/eau-et-generalites/processus-elementaires-du-genie-physico-chimique-en-traitement-de-l-eau/filtration/filtration-sur-support>

Figure I.7 : le tamisage de l'eau

- **La floculation-coagulation (ou décantation) :**

Cette étape consiste à regrouper les matières en suspension (sable, limons, plancton, débris organiques, argiles fines, bactéries, sels...) en grappes à l'aide d'un coagulant pour qu'elles coulent au fond du bassin de décantation.



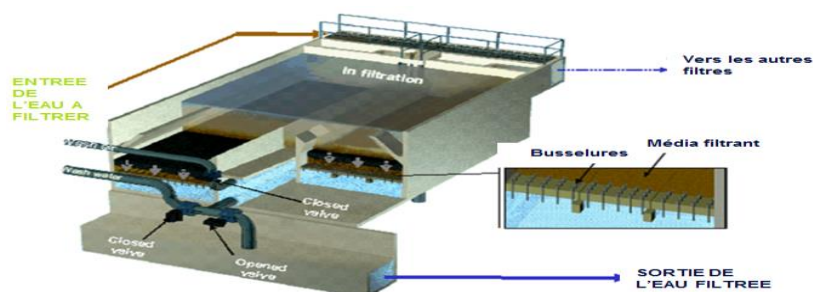
Source : <http://www.cnidep.com/floculation151.html>

Figure I.8 : traitement de l'eau par floculation

- **La filtration sur sable :**

La filtration par le sable est l'une des méthodes de traitement de l'eau les plus anciennes. Un filtre à sable est constitué par une couche de sable, à travers laquelle l'eau circule à vitesse relativement faible. Cela permet d'intercepter les dernières particules visibles à l'œil nu et de coller les substances à la surface du sable.

Les virus et bactéries peuvent passer au travers des filtres, c'est pourquoi l'étape finale de désinfection sera obligatoire.

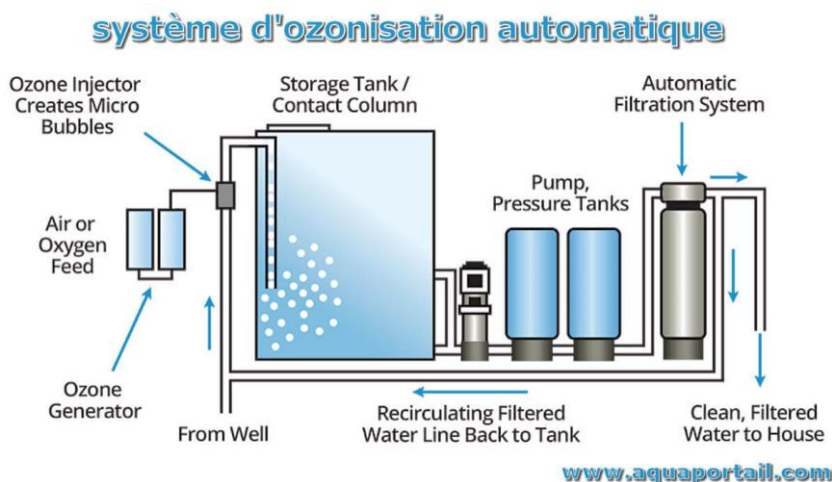


Source : <https://www.suezwaterhandbook.fr/technologies-degrement-R/production-d-eau-potable/filtration-filtres-a-sables/un-filtre-a-sable-ouvert-a-courant-descendant-Aquazur-R-V>

Figure I.9 : la filtration sur sable de l'eau

- **L'ozonation :**

Grâce à ses excellentes qualités de désinfection et d'oxydation, l'ozone est utilisé pour le traitement de l'eau potable. Elle permet l'élimination de la matière organique et inorganique, l'élimination des micropolluants tels que les pesticides, la désinfection avec réduction des sous-produits de désinfection et l'élimination des goûts et des odeurs.



Source : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/2853/ozonisation>

Figure I.10 : système d'ozonisation automatique

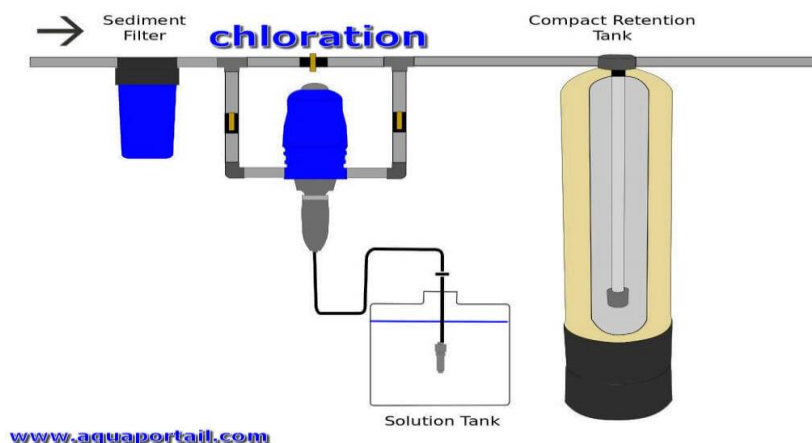
- **La filtration :**

L'eau peut aussi passer à travers un filtre composé de grains de charbon actif. La filtration sur charbon actif consiste à biodégrader et oxyder les matières organiques et de l'ammoniac ainsi qu'éliminer ou absorber certains micropolluants pour améliorer le goût, l'odeur et la couleur de l'eau. Le filtre composé de grains de charbon actif retient les bactéries. Par ailleurs, le charbon actif est le composé le plus adsorbant actuellement connu permettant de dégrader les matières organiques et les micros polluants (pesticides) par voie microbiologique.

- **La chloration :**

Utilisé à très faible dose, le chlore est utilisé pour prévenir le développement de bactéries dans les réseaux de distribution. La chloration peut être temporairement augmentée si les objectifs de protection microbiologique l'exigent. Les professionnels de l'eau qui mettent en

place des traitements performants qui retiennent les matières organiques minimisent ainsi la formation de sous-produits du chlore. Le chlore injecté en usine décroît au cours du transport de l'eau jusqu'aux points de distribution.



Source : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/13108/chloration>

Figure I.11: la chloration de l'eau potable

- **Le contrôle qualité et le contrôle sanitaire :**

En France, l'eau du robinet est l'aliment le plus contrôlé. L'eau fait l'objet d'un suivi sanitaire permanent. La surveillance exercée par les producteurs d'eau permet la vérification régulière des mesures prises pour protéger la ressource utilisée et celle du fonctionnement des installations et la réalisation d'analyses effectuées en différents points. Le contrôle sanitaire mis en œuvre par les Agences régionales de santé est exercé en toute indépendance vis-vis des producteurs d'eau.

Les prélèvements sont réalisés en différents points des installations de production et de distribution d'eau potable. Leur fréquence et leur typologie sont fixés réglementairement et dépendent de la vulnérabilité de la ressource, des quantités prélevées et de l'importance de la population desservie. Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés.

I.1.6 Conclusion :

La gestion efficace de l'eau et l'amélioration de la qualité de l'eau au consommateur nécessite une utilisation rationnelle des ressources d'eau et une meilleure conception des installations d'A.E.P

Donc l'étude d'une installation doit analyser les processus correspondant à chaque phases du cycle suivie par le fluide pendant son utilisation en fonction de certain contraintes énergétiques, qualitatives et quantitatives.

I.2 L'eau d'assainissement :

I.2.1 Introduction :



Source : <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ressource-en-eau-eau-potable-eaux-usees/assainissement-eau-usees/>

Figure I.12 : l'eau d'assainissement

Les eaux usées quel que soit leur origine, sont généralement chargées en éléments indésirables, qui selon leur quantité et selon leur composition, représentent un danger réel pour les milieux récepteurs ou leurs utilisateurs. L'élimination de ces éléments toxiques exige de concevoir une chaîne de traitement.

Dans la plupart des pays et en particulier dans les milieux urbanisés, les eaux usées sont collectées et acheminées par un réseau d'égout (appelé aussi réseau d'assainissement), soit dans une station de traitement soit sur un site autonome de traitement.

I.2.2 Définition :

L'assainissement comprend la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux usées grâce à des canalisations et à des installations sanitaires (lavabos, douches, W-C). C'est aussi la collecte des déchets (ordures ménagères).

L'accès à l'eau potable et à l'assainissement contribue à l'hygiène et permet d'éviter les maladies hydriques, c'est-à-dire liées à l'eau. [10]

I.2.3 Types de pollutions :

La pollution de la ressource en eau se caractérise par la présence de micro-organismes, de substances chimiques ou encore de déchets industriels. Elle peut concerner les cours d'eau, les nappes d'eau, les eaux saumâtres mais également l'eau de pluie, la rosée, la neige et la glace polaire. Cette pollution peut avoir des origines diverses [1] :

- ❖ **La pollution industrielle** : avec les rejets de produits chimiques comme les hydrocarbures ou le PCB rejetés par les industries ainsi que les eaux évacuées par les usines.
- ❖ **La pollution agricole** : avec les déjections animales mais aussi les produits phytosanitaires/pesticides (herbicides, insecticides, fongicides) contenus dans les engrais et utilisés dans l'agriculture. Ils pénètrent alors dans les sols jusqu'à atteindre les eaux souterraines.
- ❖ **La pollution domestique** : avec les eaux usées provenant des toilettes, les produits d'entretien ou cosmétiques (savons de lessives, détergents), les peintures, solvants, huiles de vidanges, hydrocarbures...
- ❖ **La pollution accidentelle** : avec le déversement accidentel de produits toxiques dans le milieu naturel et qui viennent perturber l'écosystème.

I.2.4 Type des eaux :

↳ **Eaux usées domestiques :**

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont constituées essentiellement d'excréments humains, des eaux ménagères de vaisselle chargées de détergents, de graisses appelées eaux grises et de toilette chargées de matières organiques azotées, phosphatées et de germes fécaux appelées eaux noires [2].

↳ **Les eaux industrielles :**

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent contenir :

- ✓ des produits toxiques.
- ✓ des solvants.
- ✓ des métaux lourds.
- ✓ des micropolluants organiques.
- ✓ des hydrocarbures...

Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Elles sont mêlées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des usines de dépollution.

Les eaux évacuées par les industries sont :

- Les eaux de fabrication qui dépendent de la nature de l'industrie.
- Les eaux de lavage des machines.
- Les eaux de refroidissement qui dépendent du taux de recyclage.

Les usages industriels ont le choix entre trois possibilités :

- Soit déverser leurs effluents directement dans le réseau d'égouts si l'autorisation leur est donnée par la commune ;
- Soit traiter entièrement leurs effluents avant de les rejeter directement dans le milieu naturel récepteur ;
- Soit effectuer un prétraitement en usine avant le rejet dans le réseau d'égouts.

↳ **Les eaux de ruissellement :**

Les eaux pluviales peuvent être un facteur de la pollution des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air polluée par exemple (fumées industrielles). En se ruisselant sur les toits et les chaussées chargés de résidus (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...).

I.2.5 Conclusion :

Les eaux usées sont en effet susceptibles de polluer les environnements où elles sont rejetées. La législation exige que les eaux usées soient traitées avant d'être rejetées dans l'environnement, afin que leur impact sur la dégradation de la qualité de l'eau, considérée comme un environnement aquatique naturel, reste aussi réduit que possible.

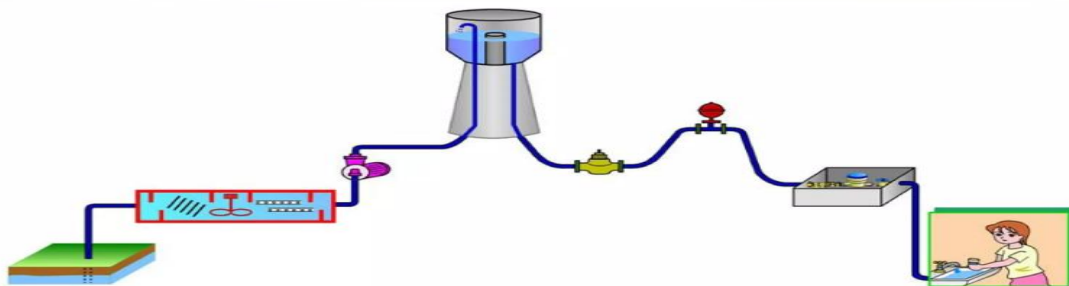
Chapitre II :
Distribution d'eau

II.1 Introduction :

Les réseaux de distribution d'eau ont pour objectif de ramener l'eau, à partir du ou des réservoirs, jusqu'aux consommateurs (ou abonnés) : fournir le débit maximal avec une pression au sol (ou charge) minimale compatible avec la hauteur des immeubles.

II.2 Distribution d'eau :

II.2.1 Distribution extérieure :



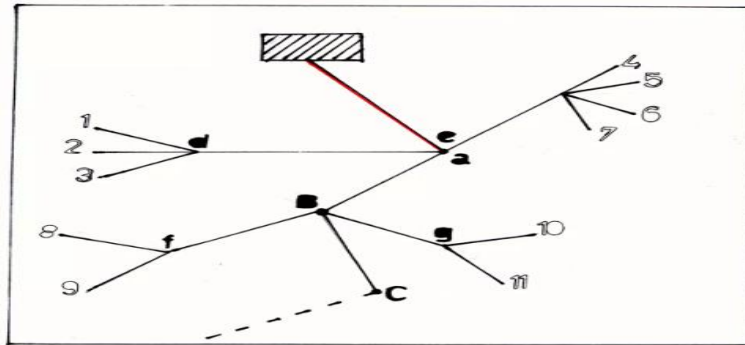
Source : https://www.researchgate.net/figure/Les-infrastructures-liees-a-la-fourniture-deau-potable-CG-Marne-2015_fig3_312274696

Figure II.1 : l'acheminement de l'eau potable par le réseau public

C'est l'acheminement de l'eau potable par le réseau public, soit par gravitation (châteaux d'eau) soit par mise en pression artificielle du réseau (station de surpression) jusqu'au compteur. En distingue deux types de réseau [5] :

II.2.1.1 Réseau ramifié:

Dans ce cas l'eau circule dans un seul sens, il présente l'avantage d'un nombre réduit de canalisation (réseau économique) et l'inconvénient en cas de rupture de la canalisation principale de pénaliser les différentes ramifications.



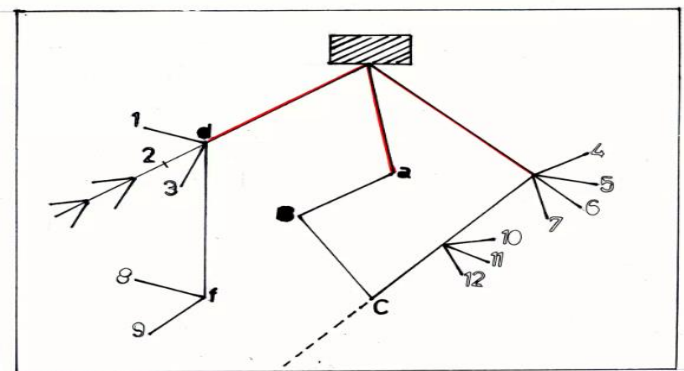
Source :

<http://ressources.unit.eu/cours/engees/GEMEue2module4HUpartie1/co/Architecture.html>

Figure II.2 : réseau ramifié

II.2.1.2 Réseau maillé :

Dans ce cas l'eau circule dans plusieurs sens il présente l'inconvénient d'un nombre élevé de canalisations principales et l'avantage en cas de rupture de l'une des canalisations principales de ne pas perturber l'alimentation de différentes canalisations secondaires et tertiaires (réseau couteux).



Source :

<http://ressources.unit.eu/cours/engees/GEMEue2module4HUpartie1/co/Architecture.html>

Figure II.3 : réseau maillé

Dans la distribution extérieure, les canalisations doivent être réalisées sous les trottoirs pour faciliter l'intervention en cas de panne. Aussi elles doivent être enterrées à une profondeur minimale de 1 m pour éviter le gel de l'eau dans les conduites en période hivernale.

✚ Eléments constitutifs d'un réseau de distribution d'eau potable :**1) Les matériaux des canalisations :**

Trois considérations sont essentielles pour le choix du matériau des canalisations:

La sécurité de service

La longévité

Le facteur économique

Pour les conduites maîtresses :

La fonte ductile, le béton armé et l'acier

**Pour les conduites secondaires**

Tuyaux en acier, polyéthylène et le PVC à joints flexibles

**2) Les joints :**

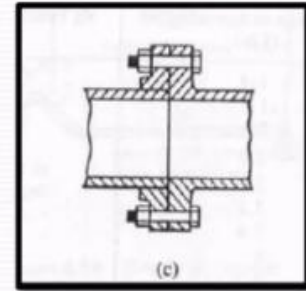
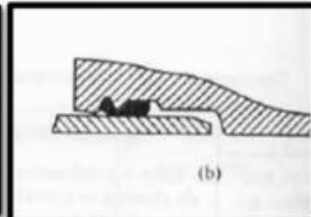
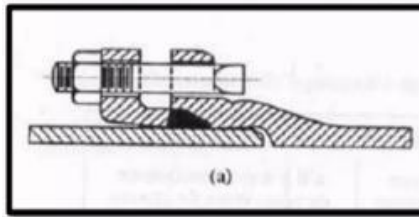
Ils ont pour fonction d'assurer l'étanchéité des jointures des tuyaux et faire face aux sollicitations mécaniques et chimiques. Pour cela, ils doivent épouser parfaitement la loge qui leur est destinée. Les joints constituent la partie la plus fragile de la canalisation à cause de leur souplesse; tout mouvement du tuyau s'articule sur le joint, ce qui provoque en lui des

usures mécaniques. L'action des produits chlorés de l'eau et le dessèchement induisent le vieillissement des joints.

Mécaniques

A emboîtement

A bride



Sont utilisés pour relier les conduites enfouies dans le sol

Sont utilisés pour raccorder des tronçons à l'intérieur des constructions (station de pompage, station de traitement, etc.)

❖ Types de joints existants :

Les joints sont définis, fabriqués et mis en œuvre selon les normes. Ils appartiennent aux types suivants :

- joints avec garniture d'étanchéité.
- automatique avec emboîture ou par manchon.
- mécanique.
- joints soudés ou électro-soudés.
- joints isolants spéciaux.
- joints verrouillés ou auto-butés.
- joints à brides.
- joints collés ou laminés.

3) Les vannes :

Elles permettent de maîtriser les écoulements dans le réseau, donc de mieux gérer celui-ci.
[19]

➤ Types de vannes :

▪ Les vannes d'isolement:

Permettent d'isoler certains tronçons qu'on veut inspecter, réparer ou entretenir. On distingue deux types :

1- Les robinets à papillons : pour les conduites de gros diamètres

2- les robinets-vannes : pour les conduites de petits diamètres



Source : <https://www.gmi-robinetterie.com/fr/produits/sectionnement/vanne-papillon/vanne-papillon-standard/vanne-papillon-lug-fonteinox-ptfe>

Figure II.4: robinet à papillon

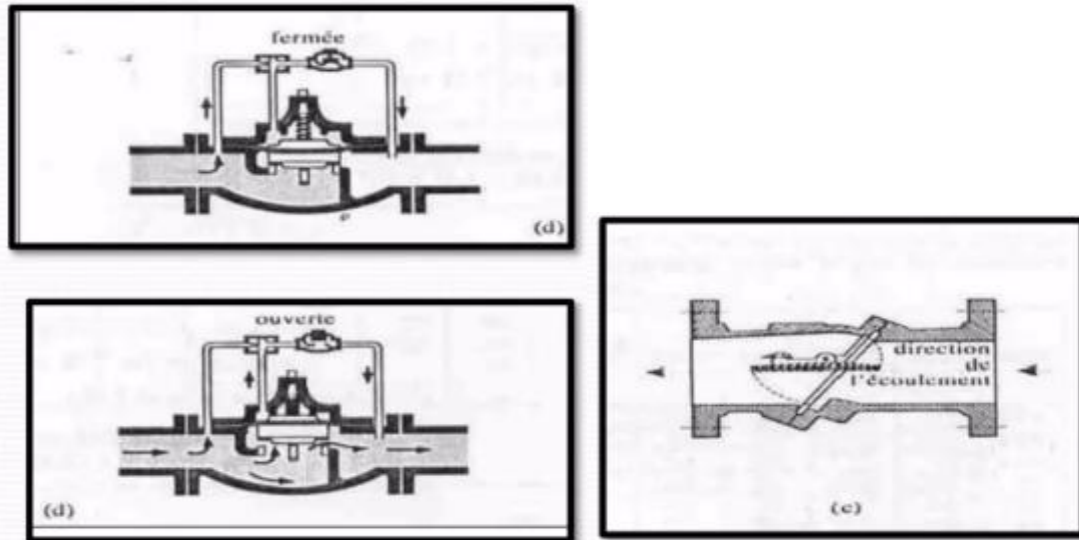
Figure II.5: robinet-vanne

▪ Les vannes à clapets de non-retour:

Permettent de diriger l'écoulement dans un seul sens. Elles sont installées sur les conduites de refoulement.

▪ Les vannes de réduction de pression:

Permettent de réduire la pression à une valeur prédéterminée.



Source : <https://www.cph-hydro.com/produit/reducteur-de-pression-a-diaphragme/>

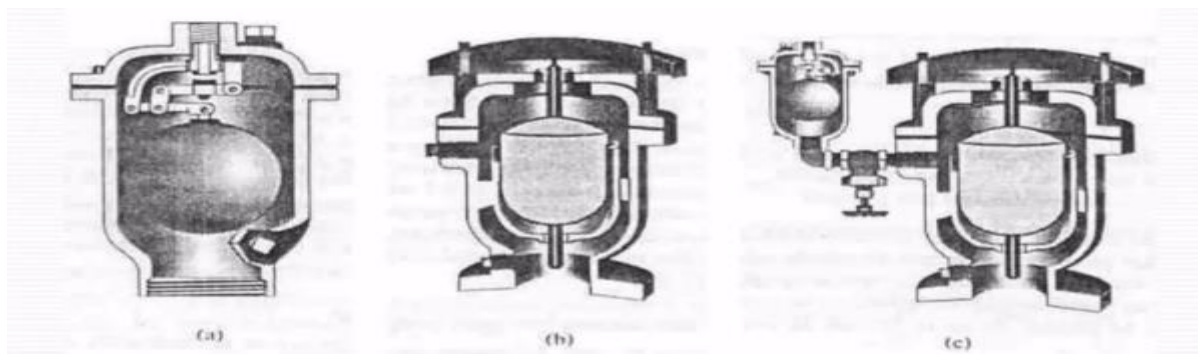
Figure II.6 : vanne de réduction de pression

Figure II.7 : vanne à clapet de non-retour

4) Les ventouses :

On installe des ventouses aux points élevés du réseau. Elles permettent d'un côté, de faire évacuer les quantités d'air qui s'y accumulent à la suite, par exemple, du dégazage de l'oxygène dissous, et de l'autre côté, de faire pénétrer l'air lorsqu'un vide se crée dans une conduite et évitent la création de pressions négatives qui risqueraient d'entraîner l'écrasement de la conduite.[20]

➤ Types de ventouses :



Source : <https://www.avk.fr/fr-fr/zoom-sur/zoom-sur/ventouses/ventouses-eau-potable-aep>

Figure II.8 : types de ventouses : a) ventouse à petites quantités d'air b) ventouse à grande quantités d'air c) ventouse universelle

5) Les poteaux d'incendie :

Ils permettent de fournir aux pompiers l'eau dont ils ont besoin pour combattre les incendies. Ils sont reliés aux conduites du réseau par des conduites de raccordement dotées d'une vanne d'isolement. Un poteau d'incendie doit comporter au moins deux prises latérales de 65 mm de diamètre et une conduite de 100 mm de diamètre si le débit excède 5000 l/mn ou la pression si est faible. La superficie desservie par un poteau d'incendie dépend du débit nécessaire pour combattre les incendies; plus le débit est élevé, plus les poteaux sont nombreux et rapprochés.



Source : <https://www.avk.fr/fr-fr/rechercher-des-produits/poteaux-bouches-d%27incendie-et-de-lavage/poteaux-d%27incendie/78-7185-003>

Figure II.9 : poteau d'incendie

Mode d'exécution des travaux :

➤ Pose de tuyaux :

❖ Manutention :

Les produits sont manutentionnés, stockés et bardés dans des conditions non susceptibles de les détériorer et à l'aide de dispositifs adaptés. Une attention particulière est portée au maintien dans leur état d'origine de leur géométrie, de leurs extrémités, de leurs revêtements.

Les techniques de manutention ne répondant pas à ces exigences fonctionnelles sont interdites, par exemple élingage par l'intérieur, utilisation de crochets non protégés, roulage sur le sol, etc. [5]

Les produits sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans la tranchée. Tout produit qu'un faux man d'œuvre a laissé tomber, de quelque hauteur que ce soit, est considéré comme suspect et ne peut être posé qu'après vérification.

❖ **Coupe des tuyaux :**

Lorsque les exigences de la pose le rendent nécessaire il est admis de procéder à des coupes de tuyaux. Toutes les précautions sont prises toutefois pour que l'opération ne soit faite qu'en cas de nécessité.

Les coupes sont faites par tous procédés adaptés aux matériaux de manière à ne pas en perturber l'état physique et à obtenir des coupes de géométrie appropriée et nettes, formant avec l'élément adjacent un about d'origine.

❖ **Pose des conduites en tranchée :**

Au moment de leur mise en place, les tuyaux sont examinés à l'intérieur et débarrassés de tous corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits, leurs abouts sont nettoyés.

Après avoir été descendu dans la tranchée, le tuyau est aligné avec celui qui le précède. Le calage latéral, s'il est nécessaire, est soit définitif par remblai partiel symétrique, soit provisoire à l'aide de dispositifs appropriés. Dans tous les cas, la conduite ne repose sur aucun point dur existant ou rapporté (rochers, maçonnerie, calage provisoire, etc.).

Après assemblage, le jeu longitudinal et la déviation angulaire entre les éléments adjacents sont maintenus dans les limites indiquées par les normes de produits. A chaque arrêt de travail, les extrémités des conduites en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

Lorsque les terrains traversés et/ou les conditions d'implantation créent des situations d'agressivité vis-à-vis des produits installés, les dispositions spécifiées à cet effet par les normes de produit sont mises en œuvre.

Les revêtements sont reconstitués partout où ils ont été détériorés. Pour les produits qui y sont sensibles, la température ambiante et ses variations sont prises en compte en respectant les prescriptions des normes de produits (cas de la dilatation, des retraits, de l'état du revêtement, de la fragilisation du produit, etc.).

Les tuyaux cintrés ne peuvent être utilisés que s'ils sont posés à plat, c'est-à-dire que si le plan de déformation est parallèle au plan du fond de fouille, pour éviter notamment la présence néfaste de poches d'air.

❖ **Assemblage des conduites :**

L'assemblage des conduites consiste en la mise en œuvre des joints entre éléments contigus du réseau. Les objectifs de cette opération sont:

- 1) Dans tous les cas: maintenir l'étanchéité du réseau aux conditions de service prévues, y compris en phase transitoire (pression, dépression).
- 2) Préserver la qualité alimentaire de l'eau véhiculée.
- 3) Eventuellement :
 - reprendre les effets de fond.
 - permettre la pose en courbe.
 - permettre les mouvements de l'ouvrage prévus au projet.
 - permettre l'isolation ou la continuité électrique.

✚ **Modes de vente de l'eau aux usagers :**

- **A forfait:** favorise le gaspillage ce mode de vente tend à disparaître pour être remplacé par la vente au compteur.
- **Le compteur:** c'est un appareil enregistreur et totalisateur de débit. Il existe deux types:

1) Compteur de volume :

Le principe de fonctionnement repose sur l'enregistrement du nombre de remplissage d'une capacité déterminée. [21]



Source : <https://www.billmat.fr/compteur-d-eau/>

Figure II.10: compteur de volume

2) Compteur de vitesse :

Le principe de fonctionnement est basé sur le nombre de tours d'une turbine dont la vitesse est proportionnelle à celle du débit. [22]



Source : <https://www.techni-contact.com/produits/3884-11877622-compteur-d-eau-a-jet-multiple-conduite-verticale.html>

Figure II.11: compteur de vitesse

✚ Après l'étude de ces systèmes, il est nécessaire de connaître certaines règles sans lesquelles il serait impossible de réaliser une distribution.

1/ Les calculs pour la détermination de la section des tuyaux.

2/ la disposition des canalisations et des appareils de robinetterie.

Les calculs se font en trois étapes :

a) le trace schématique de l'installation (selle type de distribution choisis).

b) le calcul de débit de base des appareils.

c) la vérification des conditions de prises (les pertes de charges linéaire et ponctuel au niveau des coudes.

II.2.2 Distribution intérieure :

C'est la distribution par réseau privé qui achemine l'eau du compteur robinet du consommateur.

II.2.2.1 Cas d'une maison individuelle:

Le branchement s'effectue à partir de la conduite de la ville vers le compteur d'abonné. Le compteur et le robinet d'arrêt sont logés dans un regard, dans la propriété mais en limite de clôture, pour faciliter l'accès à l'employé chargé du relevé de la consommation. C'est de ce point que débute réellement le réseau de distribution intérieur. Les fondations franchies. La canalisation comporte le plus souvent un autre robinet d'arrêt pour éviter de sortir au cas où ils seraient nécessaires de couper l'arrivée d'eau



Source : <https://www.depreux-construction.com/5253-plans-de-maison-les-differents-agencements-dinterieur.html>

Figure II.12 : Distribution intérieure cas d'une maison individuelle

❖ Principes de distribution intérieure :

La distribution intérieure peut-être réalisé: [23]

1- En apparent: ex (garage).

2- En apparent dissimulé accessible: ex (placard sous table de travail).

3- En enrobé dans l'épaisseur d'une dalle ex: (dallage sur terre- plane).

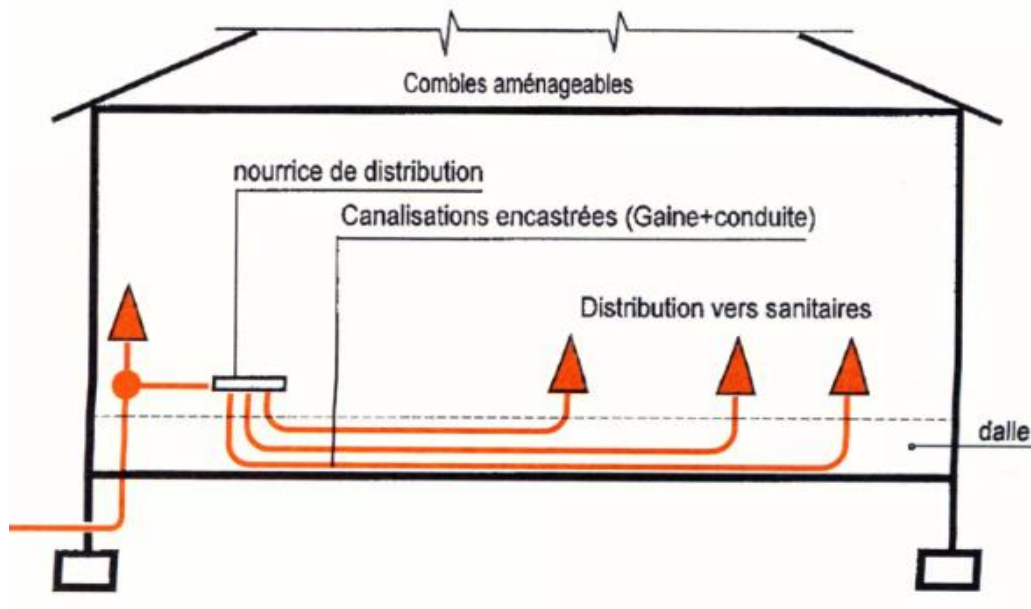
4- En enrobé dans l'épaisseur d'une forme ou dessus d'une dalle porteuse

5- En encastré dans un mur ou une cloison: ex (alimentation d'une douche).

On considère deux modes principaux de distribution:

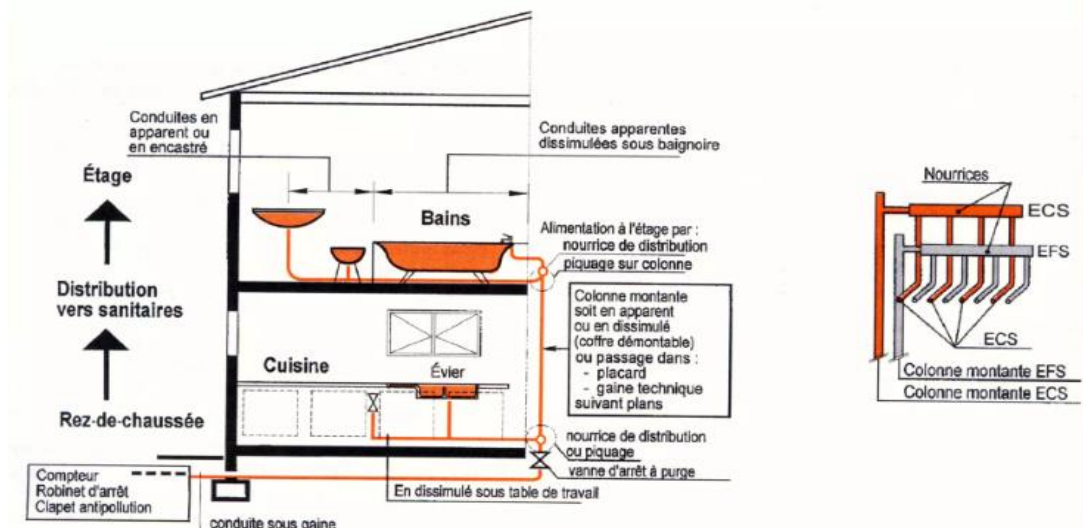
A. Distribution par pieuvre.

B. Distribution par piquage.



Source : <https://blogs.plombiers-reunis.com/reseaux/la-formation-des-reseaux-pieuvre-ou-piquage.html>

Figure II.13: distribution par pieuvre



Source : <https://blogs.plombiers-reunis.com/reseaux/la-formation-des-reseaux-pievre-ou-piquage.html>

Figure II.14: Distribution par piquage

❖ Accessoires:

L'A.E.P nécessite l'utilisation de plusieurs accessoires, on peut citer:

Robinets d'arrêt: robinets pour isoler chaque ramification de circuit desservent plusieurs appareils existent avec purge au départ de la distribution intérieure



Source : <https://www.bricozor.com/plomberie/alimentation-eau/robinets-arrêt/>

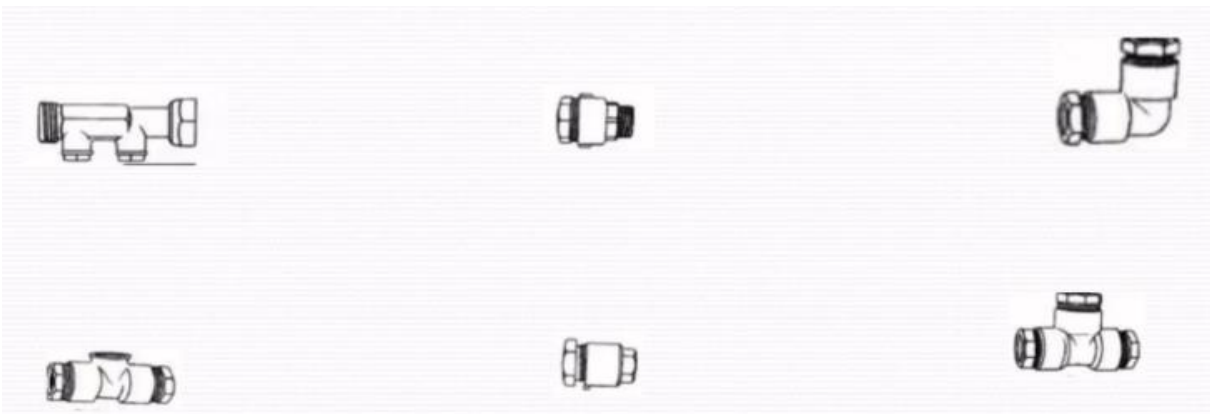
Figure II.15: robinet d'arrêt

Raccords : tel que coudes, tés, jonctions



Source : <https://www.gflow.fr/robinets-industriels/robinet-tournant-spherique-vanne-boisseau/robinet-tournant-spherique-construction-3-pieces-vanne-sphere-three-ball-valves>

Figure II.16: robinets à tournant sphérique passage intégral



Source : <https://www.manomano.fr/conseil/comment-choisir-un-raccord-a-visser-en-laiton-4565>

Figure II.17: raccords

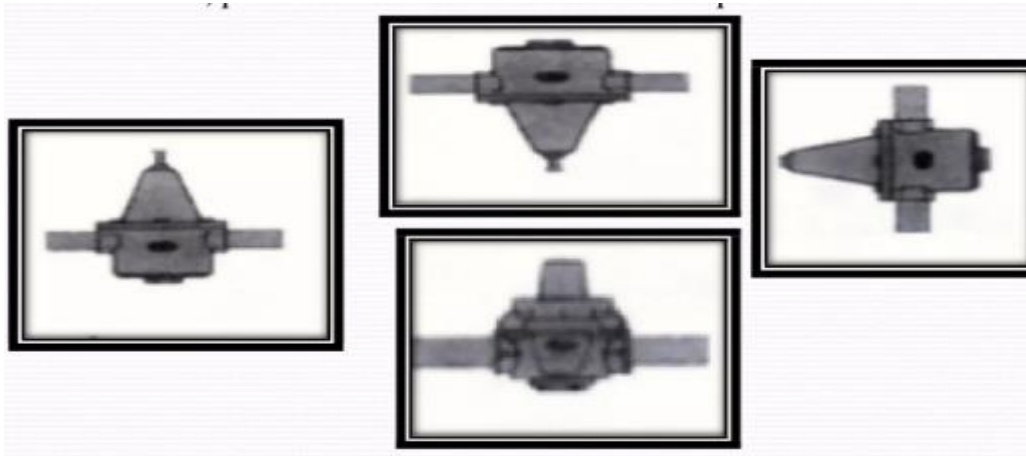
Les réducteurs de pression d'eau:

La pression d'alimentation de réseau varie entre 3 et 8 bars suivant les débits, une pression très élevée engendre du bruit, des vibrations et des risques pour l'installation, pour cela on utilise le réducteur de pression.



Source : <https://www.aqua6.info/pompage-maroc/accessoires-de-pompage/reducteur-de-pression.html>

Figure II.18: réduction de pression



Source : <https://www.aqua6.info/pompage-maroc/accessoires-de-pompage/reducteur-de-pression.html>

Figure II.19: Diverses positions

Anti béliér: li sert à réduire les coups de bélier qui se manifestant par de claquement secs lors de la fermeture d'un robinet ou d'une vanne, il se place généralement en haut d'une colonne montante.

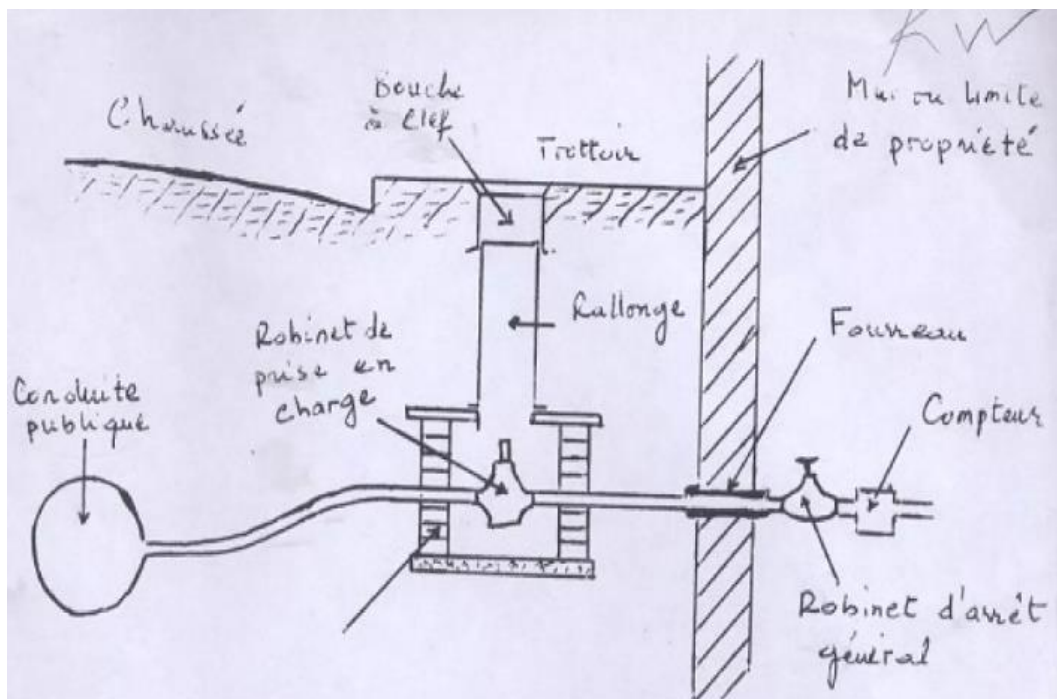


Source : <https://www.grandsire.fr/anti-belier-male-ou-femelle-fiche-technique/>

Figure II.20 : anti bélier

II.2.2.2 Cas d'un bâtiment:

Le réseau de distribution intérieur au bâtiment assure le transport de l'eau jusqu'aux appareils d'utilisation:



Source : <https://iast.univ-setif.dz/documents/Cours/Cours3EquipeL3Arch21.pdf>

Figure II.21 : Le réseau de distribution intérieur au bâtiment

1. Conduite publique
2. Branchement général

3. Robinet d'arrêt
- 4- Colonne de distribution
- 5- Robinet de puisage, purgeur
6. Colonne montante
7. Ceinture d'étage
8. Anti-bélier
9. Compteur divisionnaire

❖ **Mode de distribution dans un bâtiment:**

1) Distribution en chandelle: elle est constituée d'une canalisation principale d'où partent différentes conduites.

➤ **Avantage:**

- c'est un réseau simple et relativement peu coûteux.

➤ **Inconvénients:**

- Il est d'isoler une conduite.
- En cas d'intervention, toute la distribution est privée d'eau.
- Pression de débit irrégulière en fin de conduite.

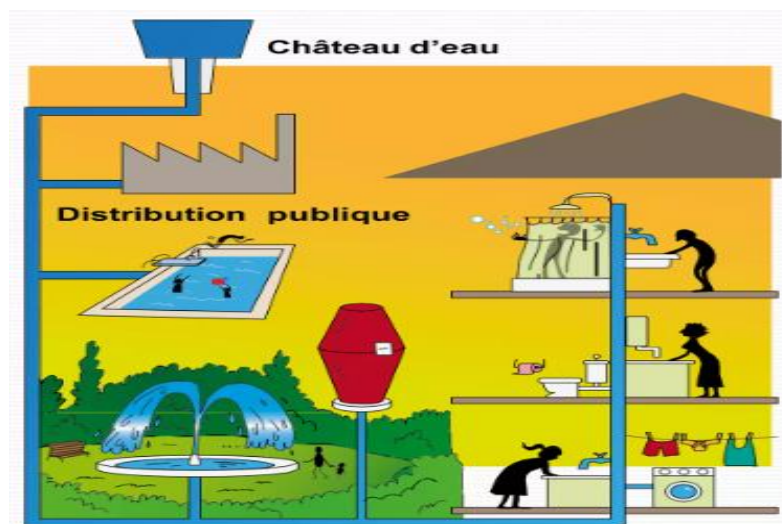
Champ d'utilisation:

Maison unifamiliales, ateliers.



Source : <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.22: distribution en chandelle



Source : <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ma-ville-mon-eau-et-moi/>

Figure II.23: distribution d'eau potable dans la ville

2) Distribution en circuit fermé :

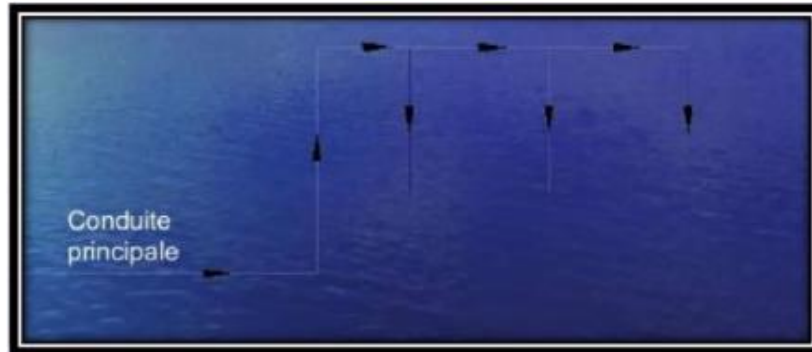
La canalisation principale est établie sous forme d'une boucle, d'où partent les différentes conduites desservant un ou plusieurs points d'eau.

➤ **Avantage:**

- Régularité de la distribution à l'intérieur du bâtiment.
- Possibilité d'isoler une dérivation sans apporter de troubles importants au reste de la distribution.

➤ **Inconvénients:**

- Réseau plu couteux.
- Les robinets d'arrêt et les compteurs sont difficiles à repérer.

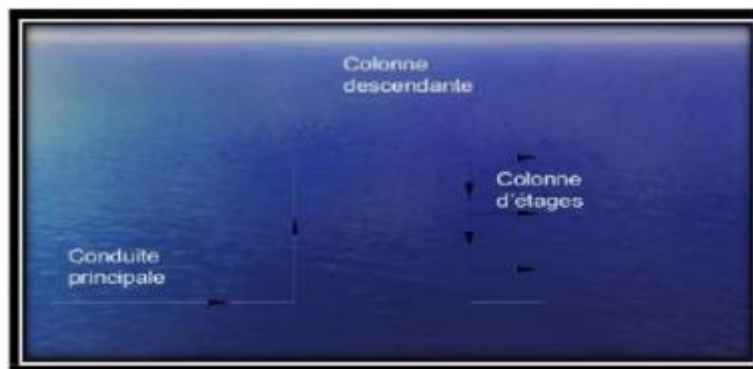


Source : <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.24: distribution en circuit fermé

3) Distribution en parapluie :

L'eau est montée au dernier étage, puis de là il va avoir la distribution. On utilise ce type de distribution quand la pression n'atteint pas les derniers niveaux.



Source : <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.25: distribution en parapluie

4) Distribution avec nourrice:

La nourrice, courte conduite et de section importante se place dans un local accessible, elle porte tous les robinets d'arrêts, les compteurs, les purgeurs et les clapets.

On peut isoler une conduite sans apporter de troubles au reste de la distribution. Elle est très couteuse.

5) Distribution mixte :

Elle concerne les immeubles de grande hauteur, il faut faire des réserves des locaux pour les appareils, car la hauteur est trop importante et la pression faible. Il ne faut pas oublier le côté confort et acoustique.



Source : <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.26: Distribution mixte

6) Distribution par un réservoir surélevé :

Le réservoir est placé en haut, il est alimenté par le suppresseurs, puis il alimenté les colonnes montantes.

En cas de manque de pression il est nécessaire d'installer des réservoirs intermédiaires d'alimentation tout le 15etage (immeuble de grande hauteur).



Figure II.27: pompe

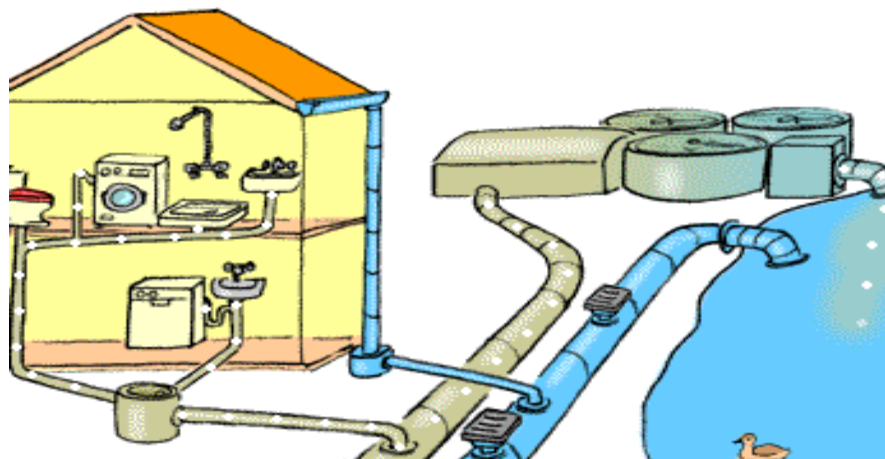


Figure II.28: suppresseurs

Chapitre III :
Systeme d'évacuation des eaux

III.1 Introduction :

L'assainissement urbain constitue toutes les techniques qui visent à garantir à la fois l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et des eaux usées et à assurer leur épuration et leur évacuation en milieu naturel.



Source : <https://www.distriartisan.fr/blog/comment-fonctionne-evacuation-eaux-d-une-maison/>

Figure III.1: Evacuation des eaux

III.2 Les différents types de système d'évacuation des eaux :

On appelle « système d'évacuation des eaux » l'ensemble des dispositifs et des produits utilisés et raccordés entre eux, et ce, afin d'évacuer les eaux de pluie ainsi que les eaux usées d'un bâtiment individuel ou collectif.

Le système d'évacuation des eaux vise deux objectifs :

- Permettre dans un premier temps aux habitants de se débarrasser des eaux domestiques une fois qu'elles ne peuvent plus être utilisées.
- Les traiter dans un second temps pour les dépolluer, et ce, afin qu'une fois déversées dans la nature, elles ne représentent plus aucun danger pour elle.

Selon le zonage où est implantée l'habitation, on procède à l'évacuation des eaux usées domestiques.

On distingue deux types de système d'évacuation des eaux usées [4] :

- Le système d'évacuation collectif
- Le système d'évacuation individuel

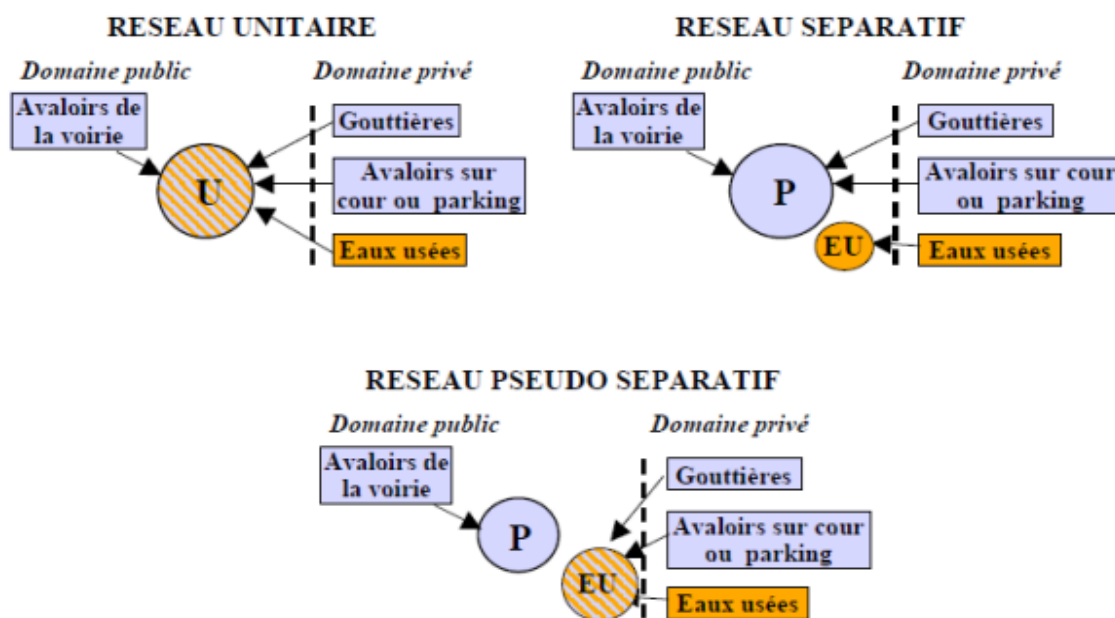
III.2.1 Le système d'évacuation des eaux collectif :

Le système d'évacuation des eaux collectif a été mis en place par la commune. Comme son nom l'indique, il est « commun » à toutes les habitations d'un village, d'une ville ou d'un département. Il est obligatoire dans les zones où le réseau communal est présent.

Les systèmes d'évacuation des eaux collectifs ont pour rôle de collecter les eaux en provenance de chaque habitation, et de les évacuer par pression vers une station d'épuration qui va les traiter. Pour remplir leur rôle, ils doivent être reliés aux canalisations de chaque maison, chacune d'elle devant être pourvue de siphon fixé à une conduite d'évacuation. Puis ce réseau doit être relié à une « chute », c'est-à-dire une canalisation à large diamètre.

On peut distinguer deux types de systèmes d'évacuation des eaux collectifs :

- Réseau unitaire
- Réseau séparatif ou pseudo séparatif

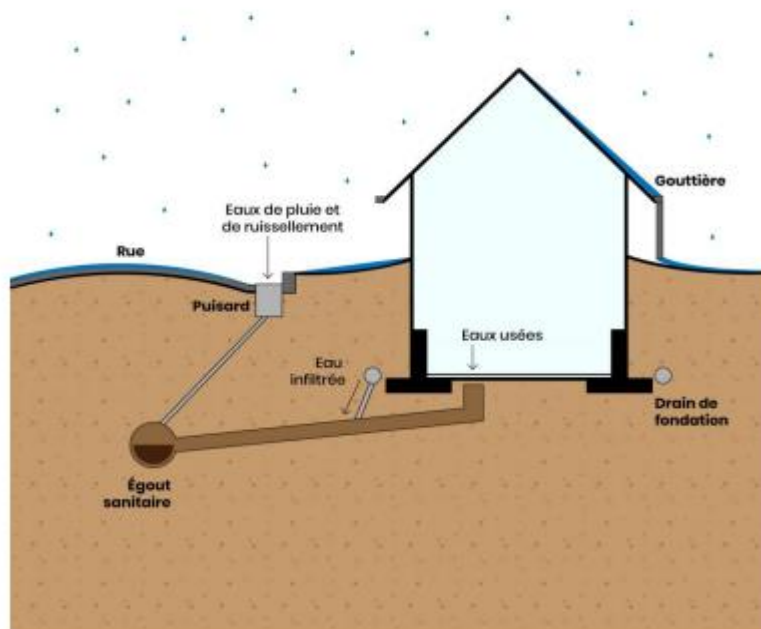


Source : <https://www.helloartisan.com/aides-travaux/quels-sont-les-differents-types-dassainissement-individuel>

Figure III.2: Les différents modes d'assainissement

III.2.1.1 Les réseaux unitaires :

Le système unitaire est l'héritage du (tout à l'égout) né vers 1830 à la suite des épidémies et du mouvement hygiéniste, c'est à dire l'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales par un unique réseau pourvu de déversoir permettant en cas d'orage le rejet d'une partie des eaux par surverse directement dans le milieu naturel. Ils sont pratiques, mais présentent quelques inconvénients dont un haut risque de débordement, voire d'inondation en cas de pluies importantes ou persistantes. Ce qui pourrait avoir des conséquences néfastes sur la santé et l'environnement. [15]



Source : <https://www.soudureplastique.ma/des-reseaux-unitaires-ou-des-reseaux-separatifs-pour-lassainissement/>

Figure III.3: Système unitaire

Avantage :

- Sa construction est plus économique du fait qu'il faut bâtir un seul réseau. Ses dimensions sont équivalentes à celles du réseau d'eaux pluviales, car le débit des eaux usées a peu d'incidence sur le débit total.

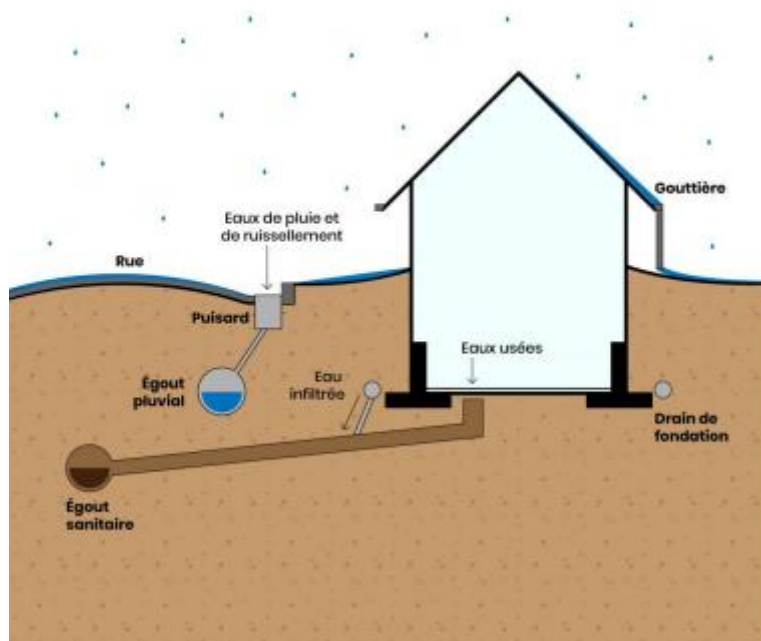
- L'entretien rigoureux du réseau est plus économique. Les eaux pluviales ont un effet d'auto-nettoyage important étant donné qu'il traîne une grande partie de la saleté accumulée dans les égouts.

Désavantage :

- Les stations d'épuration ne peuvent pas supporter les débits des eaux de pluie. C'est pourquoi, il faut prévoir des systèmes de séparation des eaux de pluie avant de son arrivée à la station de traitement au moyen de déversoirs. Ces derniers fonctionnent à partir d'un déterminé coefficient de dilution. Par conséquent, le débit d'eau qui arrive à la station d'épuration, est supérieur en cas de pluie, ce qui altère le déroulement de l'épuration.
- Le rejet de déversoirs est polluant, surtout celui de premières minutes. Ses effets peuvent être réduits si nous construisons de bassins d'orage anti-DSU (dilution de solides urbains). Cependant, c'est quelque chose d'inévitable une certaine pollution aura lieu dans le moyen récepteur et dans l'environnement.
- Les stations d'épuration doivent prévenir un surdimensionnement dans le traitement préalable afin de pouvoir traiter l'excès de débit quand il y a de la pluie ou disposer d'un dépôt de régulations. Dans tous les cas, le coût d'épuration augmente.

III.2.1.2 Les réseaux séparatifs :

Ils sont utilisés, comme leur nom l'indique, pour évacuer séparément les eaux : les eaux de pluie d'un côté, et les eaux usées d'un autre. Ce type de réseau implique des travaux plus conséquents, mais en termes de risques pour la santé et l'environnement, c'est celui qui est garanti un maximum de sécurité. Ils sont destinés à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux des vannes, eaux ménagères et avec réserve certains effluents industriels). Alors que l'évacuation de toutes les eaux pluviales est assurée par un autre réseau. [16]



Source : <https://www.soudureplastique.ma/des-reseaux-unitaires-ou-des-reseaux-separatifs-pour-lassainissement/>

Figure III.4: Système séparatif

Avantage :

- Le régime d'épuration est plus régulier, car les pluies ne l'altèrent pas.
- Les eaux usées et les eaux de pluie ne se mêlent pas du fait qu'il n'y pas de rejets des eaux polluées.
- Les coûts d'épuration sont inférieurs.
- L'excès d'inversion du réseau double, en comparaison avec le collecteur unitaire, peut être compensé si le collecteur concentrateur d'arrivée à la station d'épuration est assez long.

Désavantage :

- Inversion initiale supérieure.
- Coût d'entretien de réseaux et de nettoyage élevé.
- L'effet couronne peut-être très intense, si le réseau des eaux usées, n'est pas nettoyé de façon adéquate.

- Même si les eaux de pluie et celles usées ne se mélangent pas, les eaux pluviales de zones urbaines sont sales et elles ont besoin d'un traitement minimal.

III.2.1.3 Les systèmes mixtes (pseudo séparatif) :

Système pseudo-séparatif reçoit les eaux usées et une partie des eaux de ruissellement en provenance directe des habitations. Le système pseudo séparatif n'est actuellement plus préconisé dans la conception d'un nouvel équipement (Ce système peut être préconisé dans les pays tropicaux secs), c'est un système dans lequel on divise les apports d'eaux pluviales en deux parties : [17]

Les apports d'eaux pluviales provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement, à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques.

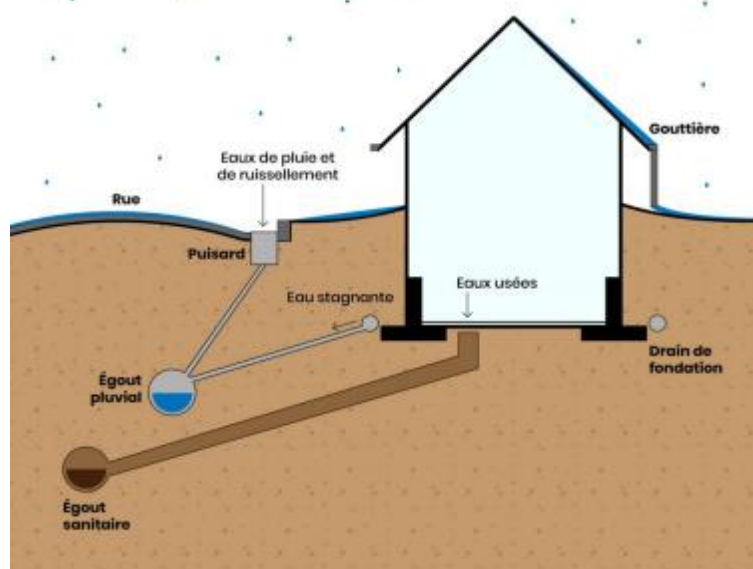
Les apports d'eaux pluviales provenant des surfaces de voirie, qui s'écoule par des ouvrages particuliers déjà reçus pour cet objet par les services de la voirie municipale (caniveaux, aqueducs, fossés avec évacuations directes dans la nature...

Dans les villes, la séparation des eaux dans les immeubles existants se heurte à des difficultés considérables tenant surtout aux dépenses importantes qu'elle entraîne par la modification des installations intérieures, c'est-à-dire le dédoublement du branchement éventuel à l'ancien réseau.

L'avantage de système pseudo-séparatif provient de ce qu'il évite la séparation des deux natures d'eaux (pluviales et usées) provenant des immeubles puisqu'elles sont raccordées à la canalisation publique par un branchement unique comme en système unitaire.

Lorsqu'on envisagera un équipement pseudo-séparatif pour un petit nombre d'immeubles existants seulement, avec passage progressif au séparatif proprement dit, on peut concevoir dans ce cas que la transformation en séparatif intégral se produira approximativement dans le même temps que le plein développement de l'agglomération et de son assainissement, les apports pluviaux jouant dans l'intervalle le rôle de chasses.

Les pentes limites des canalisations seront celles du régime unitaire ou du régime séparatif selon qu'il y a lieu ou non de craindre l'intrusion de sable dans le réseau.



Source : <http://hydrauliqueformation.blogspot.com/2013/01/systeme-mixte-pseudo-separatif.html>

Figure III.5: Système pseudo séparatif

III.2.1.4 Systèmes spéciaux :

Un système d'assainissement spécial est généralement un système qui se diffère du système classique par un écoulement en charge des eaux usées, ils en existent deux :

- Système sous pression sur la totalité du parcours : Le réseau fonctionne en charge de façon permanente sur la totalité du parcours.
- Système sous dépression : Le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression.

III.2.2 Le système d'évacuation d'eau individuel :

Le système d'évacuation d'eau individuel, est comme son nom l'indique, totalement indépendant du réseau communal. Il est possible et recommandé lorsque les canalisations domestiques ne peuvent être raccordées au système collectif, et ce, parce que ce dernier n'a pas encore été mis en place dans la zone où est située l'habitation, ou parce qu'il est trop loin. Dans ces conditions, la loi autorise les propriétaires de l'habitation à créer un système

d'évacuation autonome, qui leur est propre. Celui-ci doit pouvoir non seulement évacuer l'eau, mais également les traiter, les épurer avant de les rejeter pour de bon [5].

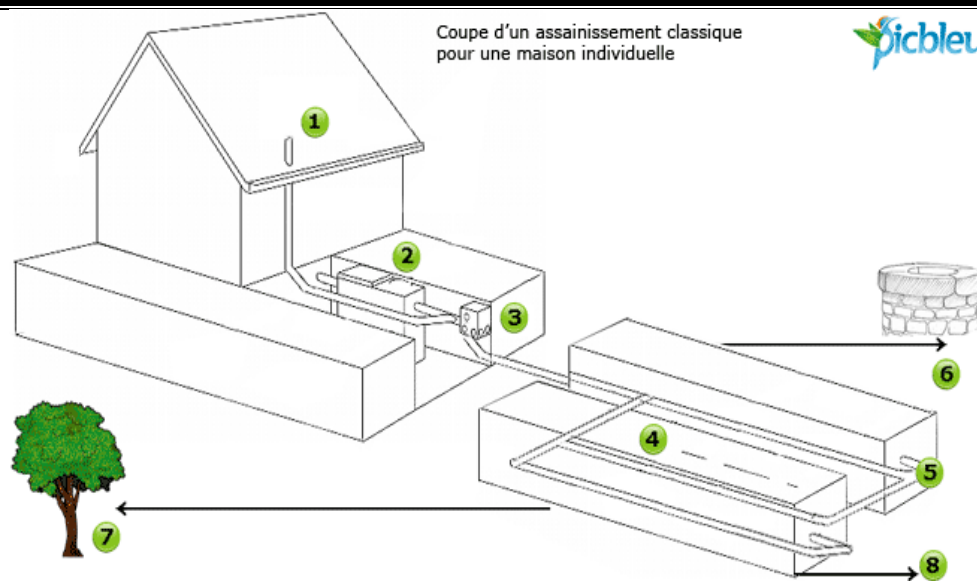
Il peut s'agir :

- D'un système composé d'une fosse toutes eaux, dans la majorité des cas.
- D'un système composé d'une fosse septique, pour les installations anciennes.
- D'une micro station épuration.

III.2.2.1 La technique d'assainissement naturel par les fosses :

S'intégrant dans un terrain, les fosses septiques ou fosses toutes eaux offrent un confort identique à celui de l'assainissement collectif ainsi qu'une bonne élimination de la pollution à un coût acceptable, mais ne garantissent pas une technique d'épuration efficace contribuant à protéger les cours d'eau et les nappes phréatiques. Une installation doit être bien conçue et correctement réalisée pour un traitement efficace.

Les étapes de l'assainissement classique non collectif sont la collecte, le prétraitement et le traitement. En ce qui concerne la première étape, il faut d'abord collecter les eaux usées produites dans la maison (eaux des toilettes, eaux de cuisine, eaux de salle de bains, eaux de machines à laver) afin de les diriger vers la fosse septique. Dans le cadre de l'étape du prétraitement, il faut savoir que les eaux usées collectées contiennent des particules solides et des graisses qu'il faut éliminer afin de ne pas perturber le traitement ultérieur, c'est pourquoi le passage en fosse septique ou fosse toutes eaux est indispensable. En sortie de la fosse, les eaux sont débarrassées des particules indésirables et peuvent ainsi être traitées par le sol. Enfin, concernant le traitement, des micro-organismes assurent la dépollution des eaux usées avant dispersion par écoulement dans le sous-sol par un dispositif de tuyaux puis de drains permettant de mettre en contact les eaux prétraitées avec les bactéries naturellement présentes dans le sol ou dans un massif de sable.



Source : <https://www.renovationettravaux.fr/assainissement-individuel-choisir>

Figure III.6: Assainissement individuel

1 → Ventilation.

2 → fosse toutes eaux.

3 → répartiteur.

4 → épandage.

5 → tuyaux d'épandages.

6 → distances minimales vers un puits : 35 mètres.

7 → distances minimales vers végétation : 3 mètres.

8 → distance minimale de limite de propriété : 3 mètres.

Le réseau d'assainissement doit être positionné à plus de 3 m des arbres ou plantations, à une distance minimale (en respectant un écart minimum d'environ 3 mètres) de la sortie des eaux de cuisine. Cette précaution étant établie pour limiter les risques de colmatage de la conduite d'amenée de l'habitation à la fosse.

L'assainissement individuel et son équipement nécessite une bonne ventilation, car les matières organiques contenues dans la fosse septique dégagent en pourrissant des gaz tels que le CH₄ (méthane) et l'Hydrogène Sulfuré (H₂S). Ce gaz, lorsqu'il est présent à de fortes

concentrations, paralyse les nerfs olfactifs, ce qui le rend indétectable et d'autant plus dangereux. L'H₂S peut ainsi être à l'origine de graves troubles oculaires, respiratoires, voire cérébraux. Une exposition de courte durée à de fortes concentrations d'H₂S (de l'ordre de 500 à 1000 ppm) entraîne rapidement une paralysie respiratoire pouvant conduire à la mort. Une fosse mal ventilée génère des gaz corrosifs (odeurs typiques soufrées) qui nuisent à la longévité des matériaux.

III.2.2.2 La technique d'assainissement naturel par les plantes :

L'épuration se fait par des bactéries propres aux différentes étapes des cycles des matières à épurer. Le rôle des plantes est d'assurer un rôle d'anti colmatage du système. Ce principe d'assainissement écologique permet de préserver l'environnement. Différents choix techniques de filtres sont possibles, des filtres verticaux, transversaux, horizontaux. Il existe des entreprises qui créent ces types d'assainissement.

III.3 Schémas d'évacuation des eaux usées :

Le choix du schéma du réseau d'évacuation à adopter dépend des divers paramètres :

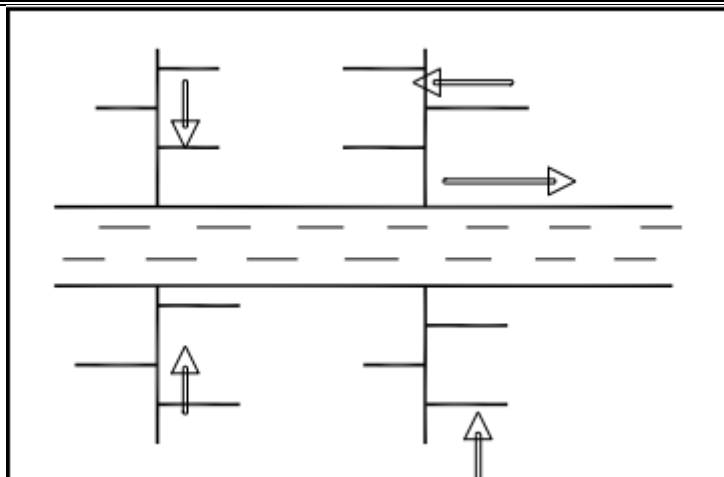
- La topographie du terrain.
- La répartition géographique des habitants.
- L'implantation des canalisations dans le domaine public.
- Les inondations des rejets.
- L'emplacement de la station d'épuration.

Les réseaux d'assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions diverses selon le système choisi, leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des types suivants :

Parmi les schémas d'évacuation, on distingue [6] :

III.3.1 Schéma perpendiculaire :

Le schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecteurs. Il ne permet pas la concentration des eaux vers un point unique d'épuration, il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire et aussi pour l'évacuation des eaux pluviales.

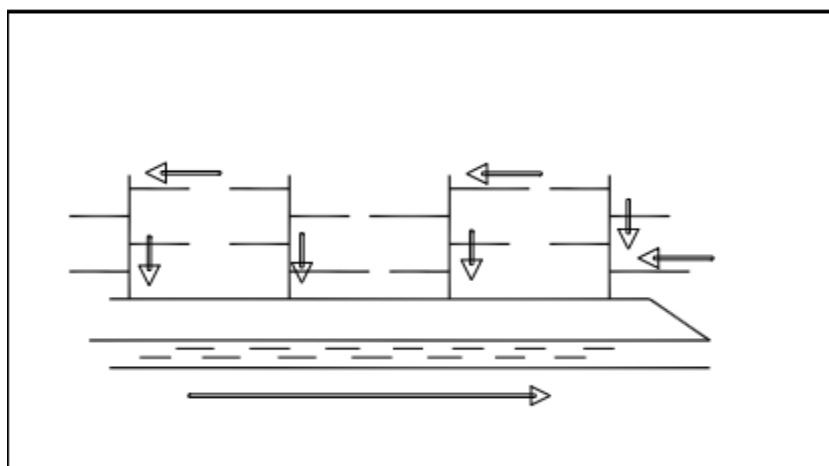


Source : <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.7: Schéma perpendiculaire

III.3.2 Schéma par déplacement latéral :

On adopte ce type de schéma quand il y a obligation de traitement des eaux usées, ou toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible .

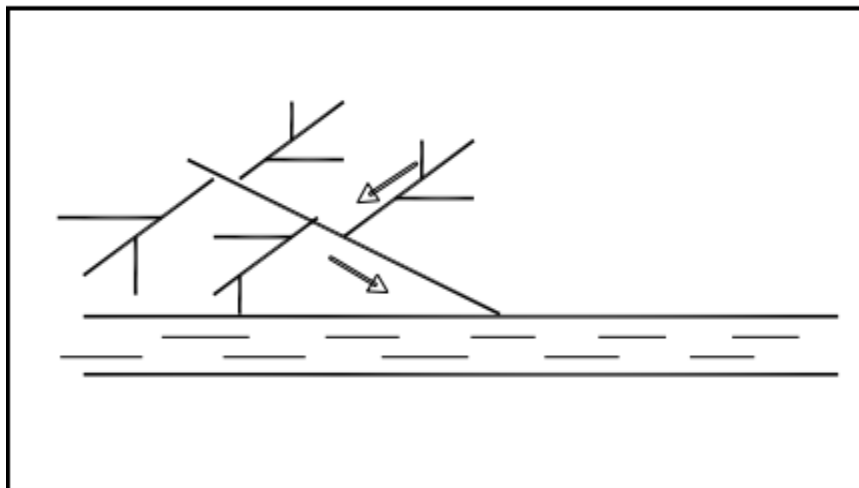


Source : <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.8: Schéma par déplacement latéral

III.3.3 Schéma à collecteur transversal ou oblique :

Ce schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière.

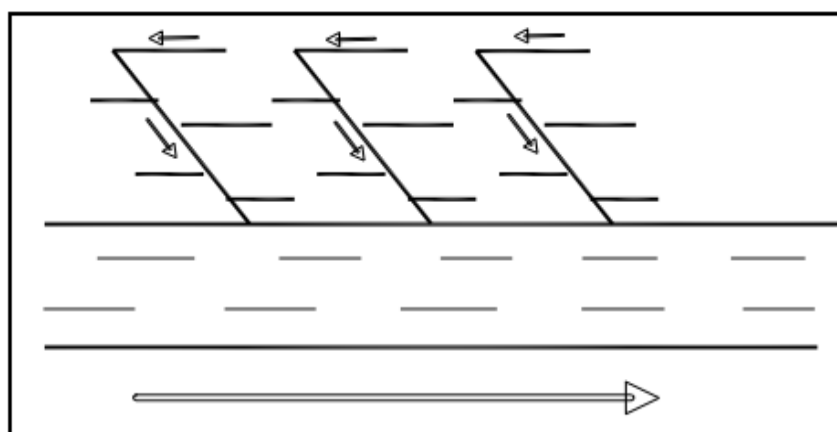


Source : <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.9: Schéma à collecteur transversal ou oblique

III.3.4 Schéma à collecteur étagé :

Lorsque notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.

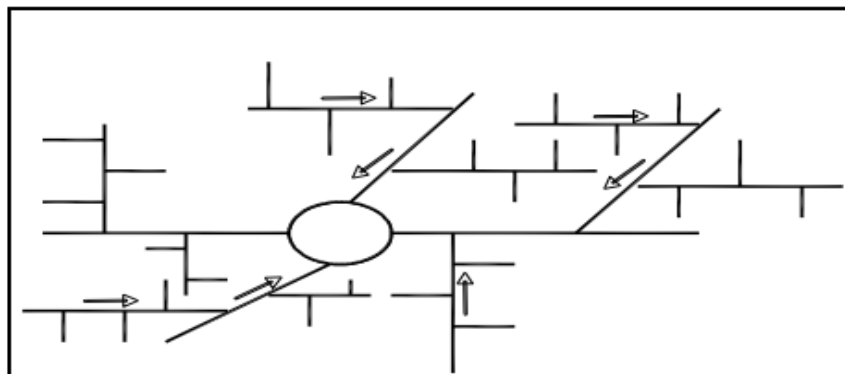


Source : <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.10: Schéma à collecteur étagé

III.3.5 Schéma type radial :

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partir du bassin vers la station d'épuration.



Source : <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.11: Schéma type radial

III.4 Choix d'un schéma d'assainissement :

Le choix d'un schéma d'assainissement se repose généralement sur les critères suivants:

- Proximité d'un exutoire naturel.
- Sensibilité du milieu récepteur.
- Existence d'un réseau ancien.
- Pente du terrain.

III.5 Enquête préalable :

L'enquête préalable est concrétisée en pratique par la phase de reconnaissances avec des visites des lieux et la collecte des données, elle a pour objet de fournir les informations suivantes : [18]

III.5.1 Informations relatives à l'urbanisation :

- Prévion de l'évolution de l'urbanisation,
- Existence des projets d'urbanisations futures devant transiter à travers la zone étudiée,
- Répartition des zones en fonctions des exutoires et de leur capacité d'évacuation,

- Aménagements particuliers à la charge des propriétaires pour leur raccordement.

III.5.2 Informations sur les équipements existants :

Caractéristiques du réseau existant : sa nature (unitaire ou séparatif), les conditions de rejets dans ce réseau (faisant l'objet d'une autorisation), les débits admissibles au droit du rejet de l'opération, la cote de mise en charge du réseau pour connaître les répercussions éventuelles, la profondeur du collecteur, les raccordements futurs provenant d'autres opérations.

III.5.3 Informations sur le milieu naturel :

La création d'un réseau collectif nous oblige à rechercher l'existence d'exutoires naturels ainsi que la charge de pollution qu'ils peuvent admettre.

Pour cela, il convient de contacter l'agence nationale des ressources hydrauliques ainsi que l'agence du bassin hydrographique afin de connaître les caractéristiques du réseau hydrographique, les activités qui y sont attachées ainsi que les objectifs de qualité fixés.

Il importera également de connaître la vulnérabilité des nappes souterraines pour répondre aux questions suivantes :

- Quel est le devenir des eaux de ruissellement pluviales recueillies ?
- Comment limiter tout risque de dommage par inondations ?
- Est-il possible de choisir une solution alternative mieux adaptée, plus économique que la mise en place de canalisations ?
- La connaissance du terrain et des pratiques du voisinage.
- La connaissance du fonctionnement hydrologique du bassin (pluviométrie, localisation des écoulements des débits attendus, topographie, taux d'imperméabilisation).
- L'existence et la capacité de l'exutoire (débit maximum de rejet).
- La recherche des zones où il est possible d'infiltrer ou de prévoir des équipements de rétention (perméabilité des sols et sous-sols, propriétés mécaniques du sol sous l'influence de l'eau, fluctuation de la nappe, risque de pollution de la nappe).
- La qualité des eaux de ruissellement (si rejet dans un milieu naturel de bonne qualité)

Chapitre IV :
**Modélisation et calcul d'une installation
plomberie**

VI.1 Présentation du logiciel CALCULETTE PLOMBERIE :

VI.1.1 Introduction :

La modélisation hydraulique des systèmes de transfert d'eau est fait à partir des plusieurs modèles dont l'objectif est le dimensionnement, le diagnostic, la gestion et aussi la mesure de la qualité d'eau.

Plusieurs logiciels sont utilisés pour la simulation du comportement des réseaux d'AEP dont nous citons : - Piccolo, - Porteau, – Calcuette plomberie, – Epanet, - WaterCad.

VI.1.2 Interface du logiciel



Figure IV.1: Interface du logiciel

VI.1.3 Objet du logiciel :

Le logiciel Calcuette Plomberie se veut le regroupement informatique d'un certain nombre de calculs de plomberie qui se faisait autrefois sous forme de tableau de calcul. Ils sont d'ailleurs toujours enseignés sous cette même forme car c'est la plus pédagogique et elle permet à l'étudiant de comprendre le raisonnement du calcul.

Ces calculs sont réalisés aujourd'hui à l'aide de tableurs avec des tableaux plus ou moins pré-rempli et comprenant déjà les formules de calcul.

Ce logiciel regroupe sous forme indépendante les unes des autres :

- Le dimensionnement des tuyauteries de réseau de distribution d'eau froide sanitaire.
- Le dimensionnement des tuyauteries de réseau de distribution d'eau chaude sanitaire.
- Le dimensionnement de la production d'eau chaude sanitaire.
- Le dimensionnement des tuyauteries du retour de boucle d'eau chaude sanitaire pour des bâtiments d'habitation, des hôtels, des bâtiments hospitaliers, etc. ...
- Le dimensionnement des évacuations d'eau usées.
- Le dimensionnement des évacuations d'eau pluviale.

VI.2 Présentation du projet :

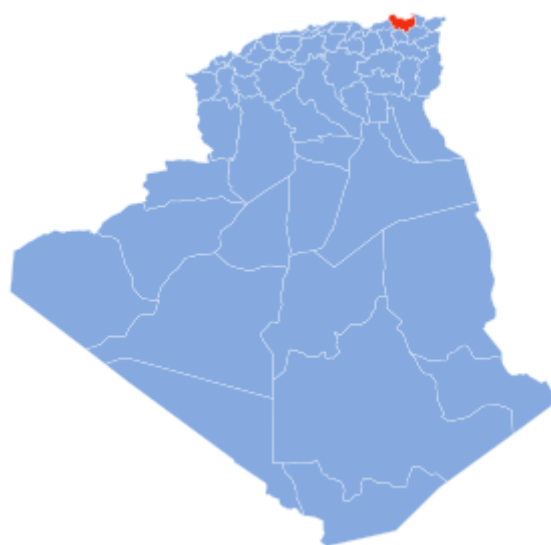
VI.2.1 Introduction :

À la suite d'un stage réalisé au sein du complexe Topping (RA2K Skikda), dans le cadre du travail de notre projet de fin d'études, et étant donnée l'importance de l'entreprise d'accueil (SONATTRACK), nous avons préféré consacrer ce chapitre, tout d'abord, à la présentation du complexe Topping (RA2K) et de son importance au sein de la SONATTRACK.

VI.2.2 Situation géographique de la wilaya de Skikda :

La wilaya Skikda est située au Nord-Est de l'Algérie, elle est limitée :

- Au Nord par la mer méditerranée.
- A l'EST par la wilaya de Guelma et Annaba.
- A l'Ouest par la wilaya Jijel.
- Au Sud par la wilaya de Constantine et de Mila.



Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Skikda

Figure IV.2 : la localisation de la wilaya de Skikda dans l'Algérie

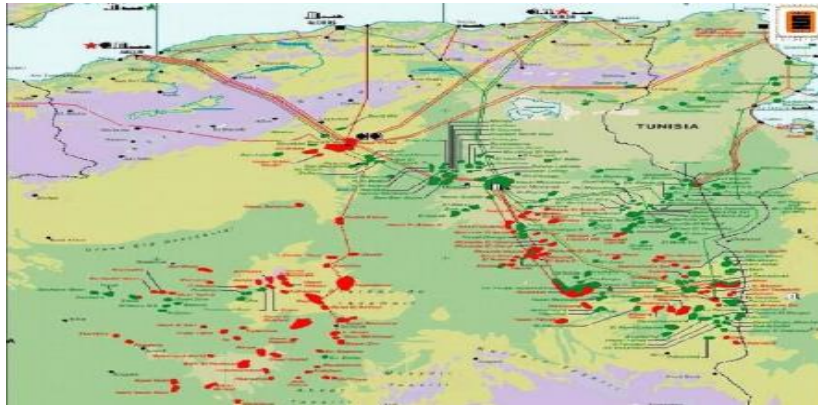
VI.2.3 Description de la société SONATRACH :

La SONATRACH est une société fondée en 1963 qui œuvre principalement dans l'exploration, la production, le transport terrestre/maritime, le traitement des produits pétroliers, la commercialisation et la participation dans le domaine des hydrocarbures liquides et gazeux. [7]

SONATRACH est la première entreprise du continent africain. Elle est classée 12^{ème} parmi les compagnies pétrolières mondiales, 2^{ème} exportateur de GNL et de GPL et 3^{ème} exportateur de gaz naturel. Sa production globale (tous produits confondus) est d'environ 160 millions de Tep (tonnes équivalent pétrole) en 2012. Ses activités constituent environ 40% du PNB (produit nationale brut) de l'Algérie. Elle emploie 122 580 personnes dans l'ensemble du Groupe.

La société SONATRACH dans son ensemble a une longue expérience dans le raffinage du pétrole depuis plus de 50 ans.

La division raffinage traite dans ses six (6) raffineries situées au Nord et au Sud de l'Algérie 27 millions de tonnes de pétrole brut dont 05 millions de tonnes de condensat par an. La plus grande capacité de raffinage se situe au Nord du pays avec les raffineries de, Arzew, Alger et de Skikda.



Source : <https://www.energymagazinedz.com/2022/07/25/trois-nouvelles-decouvertes-de-petrole-et-de-gaz-en-algerie/>

Figure IV.3: Carte d'Algérie (SONATRACH)

VI.2.4 Historique du Topping :

Topping Condensat est une raffinerie de pétrole située à Skikda en Algérie, elle a été construite en 2008.

Située dans la zone industrielle de Skikda sa capacité de traitement d'environ 5 millions tonnes/an1, cette raffinerie est actuellement exploitée par Sonatrach. [13]



Source : <https://news.radioalgerie.dz/fr/node/40018>

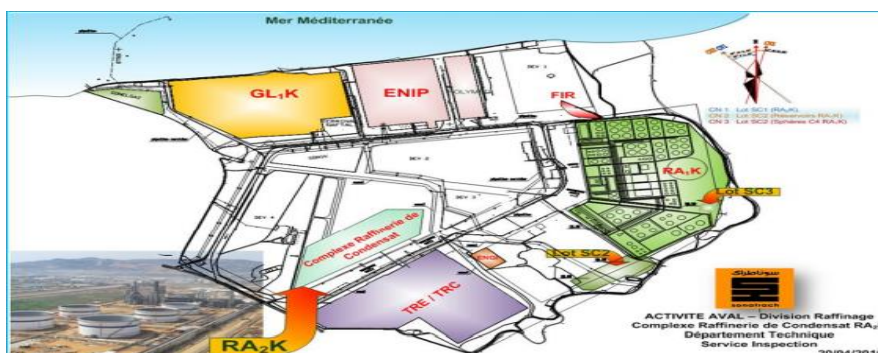
Figure IV.4: raffinerie Skikda

VI.2.5 Localisation :

Le complexe Topping de Condensat RA2K est situé dans l'enceinte de la zone industrielle de Skikda, à l'Est de la ville de Skikda, en dehors du tissu urbain, dans le périmètre de l'ancien aéroport. [13]

Les principaux sites industriels localisés dans les environs sont :

- ✚ Le complexe de liquéfaction du gaz naturel (GL1K) au nord.
- ✚ Le complexe des matières plastiques (CP1K) au nord-est.
- ✚ POLYMED au nord-est.
- ✚ La raffinerie de pétrole (RA1K) à l'Est.
- ✚ Le terminal de stockage du pétrole brut et du condensat (RTE) au sud.



Source :

https://www.google.com/search?q=Situation+du+complexe+Topping+RA2K&sca_esv=8b61

Figure IV.5: Situation du complexe Topping RA2K

VI.2.6 Présentation du cas d'étude :

Ce projet est un nouveau département dans la société Topping RA2K SKIKDA. Ce dernier se compose d'un rez-de-chaussée + 01 étage (R+1).

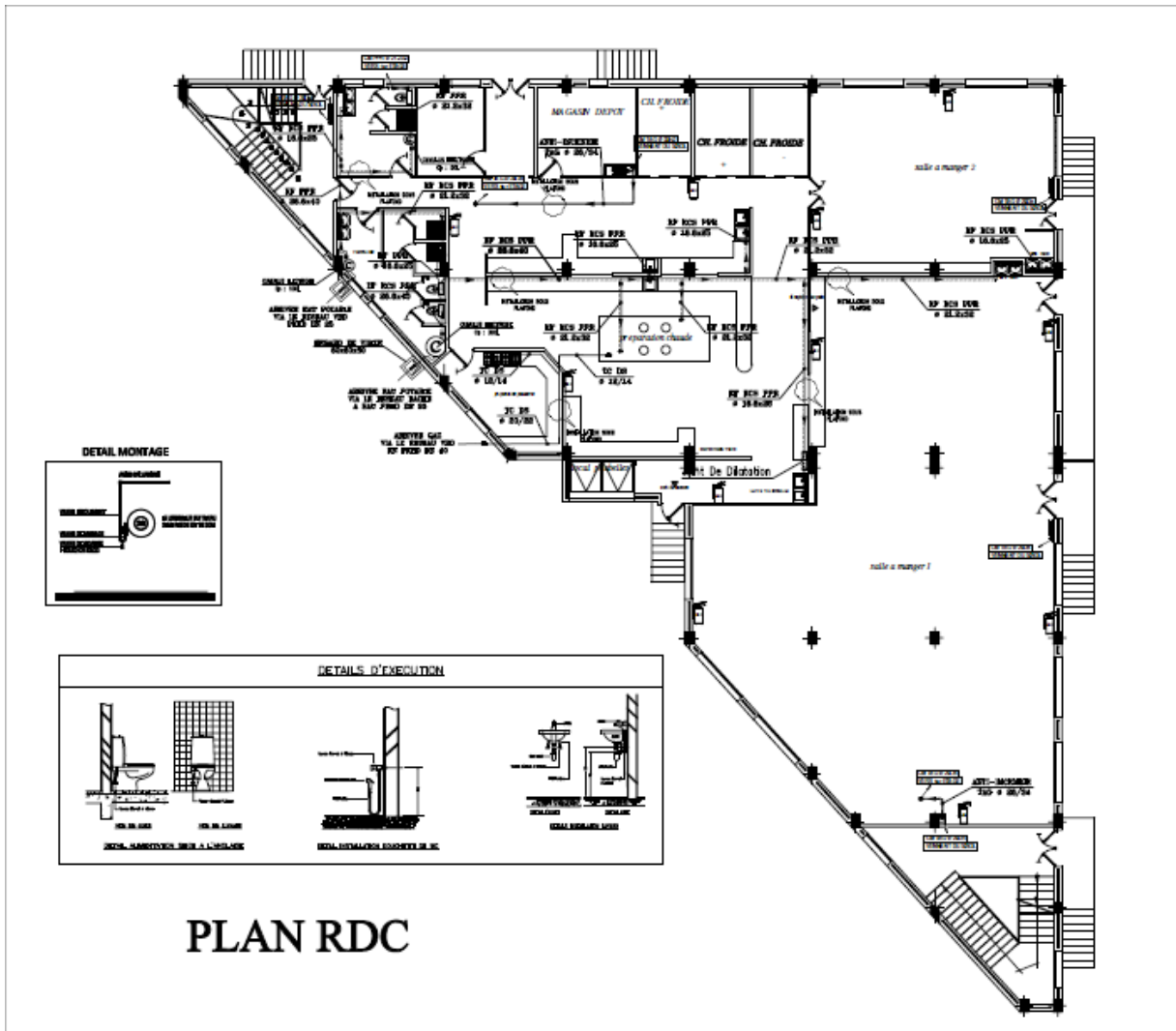
Rez-de-chaussée :

Vous trouverez à droite la cantine et la cuisine et à gauche les sanitaires pour hommes et pour femmes.

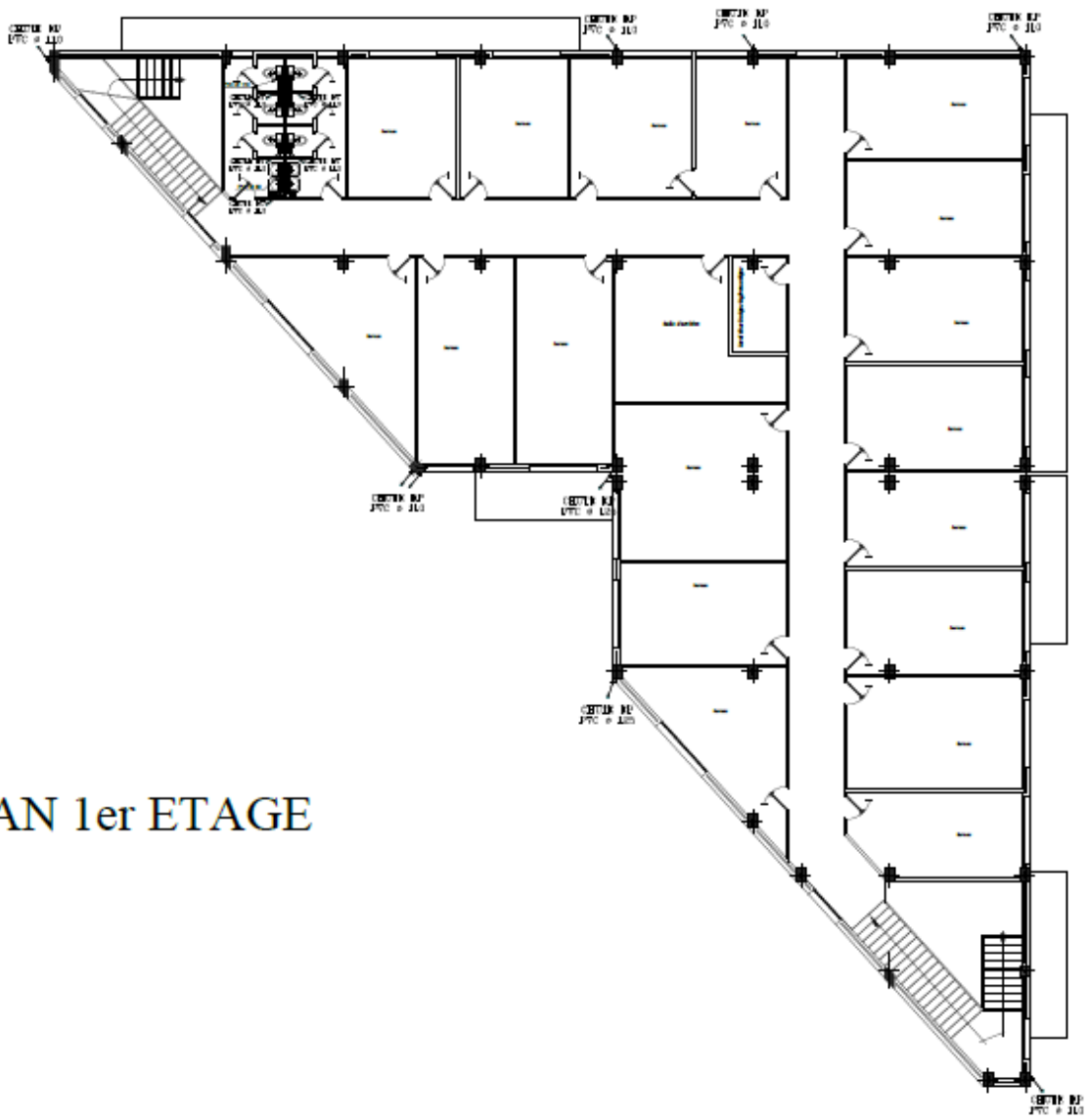
1^{er} étage :

Dans cet étage vous trouverez à droite six bureaux et un escalier à gauche les sanitaires hommes et femmes.

Plan sur Autocad Rez-de-chaussée :



Plan sur Autocad du 1^{er} étage :



PLAN 1er ETAGE

VI.2.6.1 Schéma typique du réseau :

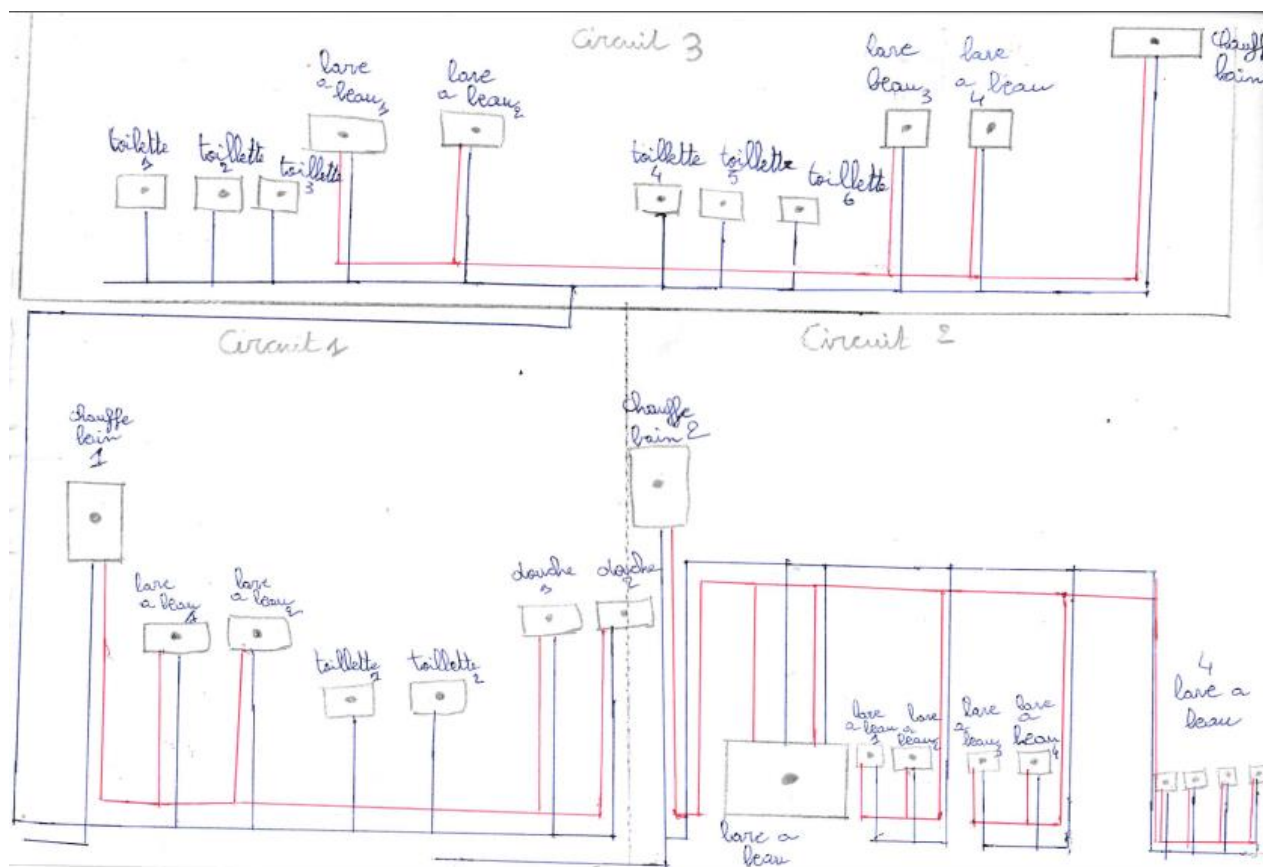


Figure IV.6 : Schéma typique du réseau

VI.2.6.2 Dimensionnement de réseau eau froide sanitaire (EF) :

Note de calcul du : vendredi 28 mai 2024 23:55:07

Rédacteur : GC équipement

Chantier : Topping RA2K

Logiciel : Calcuette Plomberie version 3.1.0.0 2013 - 2024

1 - Rappel des hypothèses :

Codes de calculs:

- Débits suivant DTU 60.11 d'octobre 1988
- Coefficients de simultanéité suivant DTU sans coefficient de correction (= 1).
- Dimensions minimales des tuyauteries sur tronçons individuels suivant DTU

Résultat à obtenir:

- Pression résiduelle en sortie de la robinetterie la plus défavorisée: 10,0 mCE (1,00 bar)

Tableau IV.1: Composition du circuit d'eau froide à étudier

Localisation	Circuit	Quantité	équipement	Dimension	débit normalisé (C,froide)
1er étage	circuit 1	2	toilette	10	0,2
1er étage	circuit 1	2	douche	12	0,2
1er étage	circuit 1	2	lavabo	10	0,2
1er étage	circuit 1	1	chauffe-bain	12	
1er étage	circuit 1	28	conduite	12	
1er étage	circuit 1	18	coude	12	
1er étage	circuit 1	6	Tee	12	
1er étage	circuit 2	0	toilette	10	0,2
1er étage	circuit 2	0	douche	12	0,2
1er étage	circuit 2	9	lavabo	10	0,2
1er étage	circuit 2	1	chauffe-bain	12	
1er étage	circuit 2	40	conduite	12	
1er étage	circuit 2	27	coude	12	
1er étage	circuit 2	9	Tee	12	
2emme étage	circuit 3	6	toilette	10	0,2
2emme étage	circuit 3	0	douche	12	0,2
2emme étage	circuit 3	4	lavabo	10	0,2
2emme étage	circuit 3	1	chauffe-bain	12	
2emme étage	circuit 3	44	conduite	12	
2emme étage	circuit 3	30	coude	12	
2emme étage	circuit 3	10	Tee	12	
1er étage	circuit principale	30	conduite		
1er étage	circuit principale	7	coude		
1er étage	circuit principale	3	Tee		
2emme étage	circuit principale	30	conduite		
2emme étage	circuit principale	7	coude		
2emme étage	circuit principale	3	Tee		

Tableau IV.2 : Regroupement par localisation

Localisation	chauffe-bain	conduite	coude	douche	lavabo	Tee	toilette
1er étage	2	68	45	2	11	15	2
2ème étage	1	44	30	0	4	10	6
Total	3	112	75	2	15	25	8

Tableau IV.3: Regroupement par circuit

Circuit	chauffe-bain	conduite	coude	douche	lavabo	Tee	toilette
circuit 1	1	28	18	2	2	6	2
circuit 2	1	40	27	0	9	9	0
circuit 3	1	44	30	0	4	10	6
Total	3	112	75	2	15	25	8

2- Caractéristique du réseau :

Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | **Caractéristiques du réseau** | Pertes de charge Communes

Coefficient de simultanéité:
 Etabli suivant DTU 60.11 - Octobre 1988 Autre

Suivant DTU 60.11:
 Habitation, Hôpitaux, Bureaux, Maison de retraite, Foyer de personnes âgées - Coefficient correcteur: 1,00
 Hôtels - Coefficient correcteur : 1,25
 Autre - Coefficient correcteur : ?

Pression résiduelle:
 Suivant réglementation
 Pression exigée : (mCE)

Topologie du réseau :
 Géographie du réseau suivant modèle colonne montante
 Géographie du réseau suivant modèle colonne à plat

Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

3- Perte de charge commune :

Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | **Pertes de charge Communes**

Pertes de charges communes à tous les réseaux ?

Robinet - vannes de barrage: (mCE) ▼

Compteur: (mCE) ▼

Disconnecteur : (mCE) ▼

Filtres : (mCE) ▼

Préparateur ECS : (mCE) ▼

Réductions : (mCE) ▼

Pression à l'entrée du réseau :
 Inconnu
 égale à : (mCE) ▼

Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• **Circuit 01 EF :**

◆ Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Exutoire de type n°: **1** ← → ? Supprimer cet exutoire

Appareil: Douche Nombre: 2 +

Appareil: Lavabo Nombre: 2 - +

Appareil: WC avec réservoir de chasse à usage individuel Nombre: 2 - +

Modèle de tuyauterie alimentant cet exutoire: ?

Tuyauteries différentes alimentant le même type d'exutoire

Tuyauteries identiques pour le même type d'exutoire

Nombre total d'exutoire(s) renseigné(s): 3

✕ Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• **Géométrie du réseau circuit 01 EF :**

◆ Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Tronçon n°: **1** → Nombre de tronçons renseignés: 3 Supprimer ce tronçon

Longueur développée (m)	28,00	?
Hauteur piézométrique (m)	1,20	?
Perte de charge Locale (mCE)	0,30	
Vitesse limite (m/s)	2 m/s	?
Matière	Tube en acier galvanisé	?
<input type="checkbox"/> Diamètre intérieur imposé		?
<input type="checkbox"/> Débit imposé (L/s)		?

✕ Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• **Circuit 02 EF :**

◆ Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires Géométrie Réseau Caractéristiques du réseau Pertes de charge Communes

Exutoire de type n°: 2 ← → ? Supprimer cet exutoire

Appareil: Lavabo ▼ Nombre: 9 +

Modèle de tuyauterie alimentant cet exutoire: ?

Tuyauteries différentes alimentant le même type d'exutoire

Tuyauteries identiques pour le même type d'exutoire

Nombre total d'exutoire(s) renseigné(s): 3

Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• **Géométrie du réseau circuit 02 EF :**

◆ Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires Géométrie Réseau Caractéristiques du réseau Pertes de charge Communes

Tronçon n°: 2 ← → Nombre de tronçons renseignés: 3 Supprimer ce tronçon

Raccordé au tronçon amont n°	<input type="text" value="1"/>	
Longueur développée (m)	<input type="text" value="40,00"/>	?
Hauteur piézométrique (m)	<input type="text" value="1,20"/>	?
Perte de charge Locale (mCE)	<input type="text" value="0,30"/>	
Vitesse limite (m/s)	<input type="text" value="2"/> m/s ▼	?
Matière	<input type="text" value="Tube en acier galvanisé"/> ▼	?
<input type="checkbox"/> Diamètre intérieur imposé	<input type="text"/>	?
<input type="checkbox"/> Débit imposé (L/s)	<input type="text"/>	?

Installations individuelles - Exutoires :

Ne dessert aucune installation individuelle Dessert les installations individuelles suivantes:

Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• **Circuit 03 EF :**

◆ Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Exutoire de type n°: **3**

Appareil: Lavabo Nombre: 4

Appareil: WC avec réservoir de chasse à usage individuel Nombre: 6

Supprimer cet exutoire

Modèle de tuyauterie alimentant cet exutoire:

Tuyauteries différentes alimentant le même type d'exutoire

Tuyauteries identiques pour le même type d'exutoire

Nombre total d'exutoire(s) renseigné(s): 3

Effacer | Fichier | Sauvegarde | Calcul | Editer

• **Géométrie de réseau circuit 03 EF :**

◆ Dimensionnement réseau eau froide sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | **Géométrie Réseau** | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Tronçon n°: **3** Nombre de tronçons renseignés: 3

Raccordé au tronçon amont n°: **1**

Longueur développée (m)	44,00	
Hauteur piézométrique (m)	4,20	
Perte de charge Locale (mCE)	0,40	
Vitesse limite (m/s)	2 m/s	
Matière	Tube en acier galvanisé	
<input type="checkbox"/> Diamètre intérieur imposé		
<input type="checkbox"/> Débit imposé (L/s)		

Supprimer ce tronçon

Installations individuelles - Exutoires :

Ne dessert aucune installation individuelle Dessert les installations individuelles suivantes:

Effacer | Fichier | Sauvegarde | **Calcul** | Editer

2 - Calcul des exutoires EF :

Note de calcul

Fichier Edition Format

Codes de calculs:
 - Débits suivant DTU 60.11 d'octobre 1988
 - Coefficients de simultanéité suivant DTU sans coefficient de correction (= 1).
 - Dimensions minimales des tuyauteries sur tronçons individuels suivant DTU

Résultat à obtenir:
 - Pression résiduelle en sortie de la robinetterie la plus défavorisée: 10,0 mCE (1,00 bar)

Schéma type du réseau

2 - Calcul des exutoires

Exutoire de type n°1 comprenant:
 ---- 2 douche(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 12 mm.
 ---- 2 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
 ---- 2 WC avec réservoir de chasse à usage individuel - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
 - coefficient simultanéité = 8,00 < 15 - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.
 - débit brut total: 1,040 L/s.
 - réseau terminal de diamètre intérieur minimum 16,7 mm

Exutoire de type n°2 comprenant:
 ---- 9 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
 - coefficient simultanéité = 13,50 < 15 - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.
 - débit brut total: 1,800 L/s.
 - réseau terminal de diamètre intérieur minimum 19,8 mm

Exutoire de type n°3 comprenant:
 ---- 4 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
 ---- 6 WC avec réservoir de chasse à usage individuel - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
 - coefficient simultanéité = 9,00 < 15 - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.
 - débit brut total: 1,520 L/s.
 - réseau terminal de diamètre intérieur minimum 17,3 mm

3 - Calcul des débits et dimensionnement des tuyauteries

Réseau constitué de tuyauteries en acier galvanisé

Exutoire de type n°1 comprenant: circuit 01 EF :

- 2 douche(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 12 mm.
- 2 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
- 2 WC avec réservoir de chasse à usage individuel - Ø alim individuelle intérieur mini: **10 mm.**
- coefficient simultanéité = 8,00 < 15 - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.
- **débit brut total: 1,040 L/s.**
- **réseau terminal de diamètre intérieur minimum 16,7 mm**

Exutoire de type n°2 comprenant: circuit 02 EF :

- 9 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.
- coefficient simultanéité = 13,50 < 15 - Application des conditions de simultanéité des

parties individuelles.

- débit brut total: 1,800 L/s.
- réseau terminal de diamètre intérieur minimum 19,8 mm

Exutoire de type n°3 comprenant: circuit 03 EF :

- 4 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: **10 mm.**
- 6 WC avec réservoir de chasse à usage individuel - Ø alim individuelle intérieur mini: **10 mm.**
- coefficient simultanéité = 9,00 < 15 - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.
- débit brut total: 1,520 L/s.
- réseau terminal de diamètre intérieur minimum 17,3 mm

3 - Calcul des débits et dimensionnement des tuyauteries EF :

Tableau IV.4 : Réseau constitué de tuyauteries en acier galvanisé

Circuit	debit brut total (L/s)	Ø alim individuelle intérieur (mm)	Diamètre du réseau terminal de
Circuit 01	1,040	12	16.7
Circuit 02	1,800	10	19.8
Circuit 03	1,520	10	17.3
Choix du dimension du circuit		12	20

4 - Calcul des pertes de charges et pressions statiques disponibles :

Pression disponible au raccordement réseau public : 30,0 mCE

Pression résiduelle exigée : 10,0 mCE

Perte de charge totale pour l'ensemble des éléments communs à toutes les colonnes

(compteur, ...) : 0,0 mCE.

Tronçon	Q prob (l/s)	Ø	V (m/s)	1,15j (mCE/m)	L (m)	Δp local (mCE)	Δp totale (mCE)	P ent. (mCE)	h (m)	P sort. (mCE)	
Colonne n°1											
1	1,040	12	2	0,010	28,0	0,05	1,2	30,00	1,20	28,80	S
2	1,800	12	2	0,020	40,0	0,07	1,2	28,80	1,20	27,60	S
Colonne n°2											
3	1,520	12	2	0,015	44,0	0,2	4,2	28,80	4,2	24,60	S

VI.2.6.3 Dimensionnement de réseau eau Chaude sanitaire (ECS) :

Tableau IV.5 : Composition du circuit d'eau chaude à étudier

Localisation	Circuit	Quantité	équipement	caractéristique dimension	débit normalisé
1er étage	circuit 1	0	toilette	10	0,2
1er étage	circuit 1	2	douche	12	0,2
1er étage	circuit 1	2	lavabo	10	0,2
1er étage	circuit 1	1	chauffe-bain	12	
1er étage	circuit 1	20	conduite	12	
1er étage	circuit 1	12	coude	12	
1er étage	circuit 1	4	Tee	12	
1er étage	circuit 2	0	toilette	10	0,2
1er étage	circuit 2	0	douche	12	0,2
1er étage	circuit 2	9	lavabo	10	0,2
1er étage	circuit 2	1	chauffe-bain	12	
1er étage	circuit 2	40	conduite	12	
1er étage	circuit 2	27	coude	12	
1er étage	circuit 2	9	Tee	12	
2emme étage	circuit 3	0	toilette	10	0,2
2emme étage	circuit 3	0	douche	12	0,2
2emme étage	circuit 3	4	lavabo	10	0,2
2emme étage	circuit 3	1	chauffe-bain	12	
2emme étage	circuit 3	20	conduite	12	

2eme étage	circuit 3	12	coude	12
2eme étage	circuit 3	4	Tee	12

TableauIV.6 : Regroupement par localisation

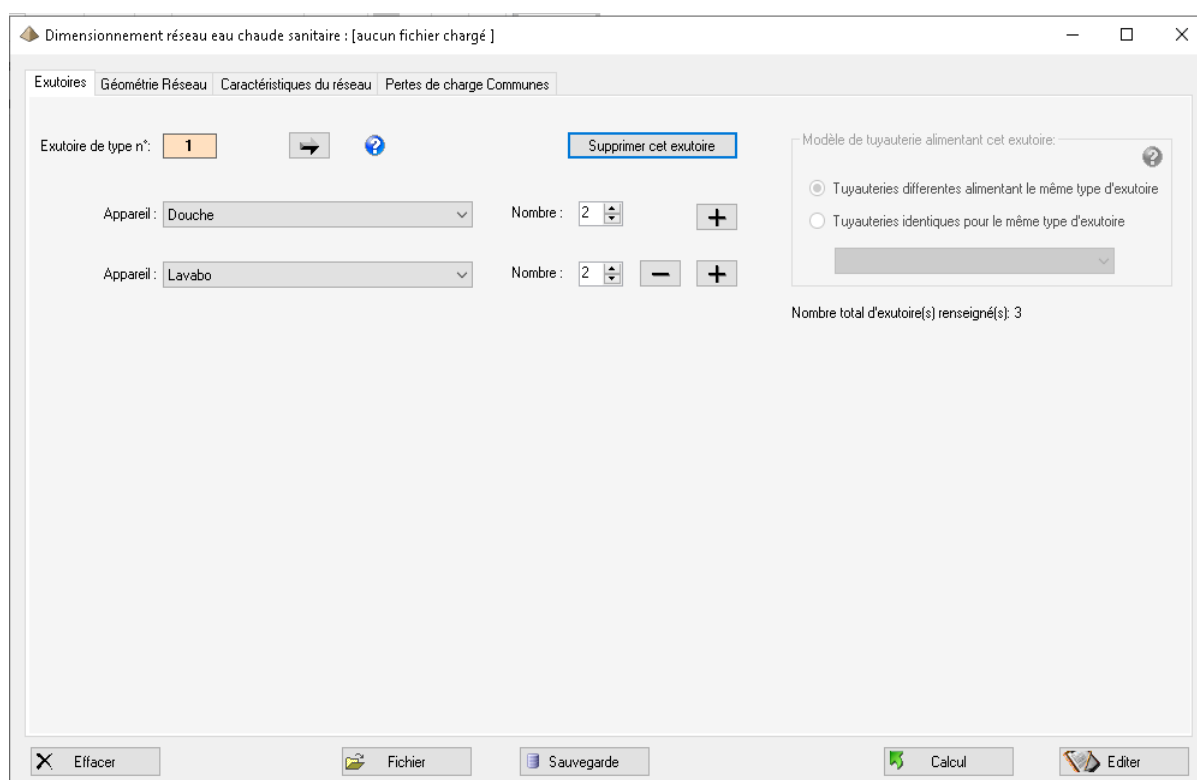
Localisation	chauffe-bain	conduite	coude	douche	lavabo	Tee	toilette
1er étage	2	60	39	2	11	13	0
2eme étage	1	20	12	0	4	4	0
Grand Total	3	80	51	2	15	17	0

Tableau IV.7: Regroupement par circuit

Circuit	chauffe-bain	conduite	coude	douche	lavabo	Tee	toilette
circuit 1	1	20	12	2	2	4	0
circuit 2	1	40	27	0	9	9	0
circuit 3	1	20	12	0	4	4	0
Grand Total	3	80	51	2	15	17	0

1- Caractéristique du réseau ECS :

- **Circuit 01 ECS :**



• Géométrie du réseau circuit 01 ECS :

Dimensionnement réseau eau chaude sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Tronçon n°: 1 Nombre de tronçons renseignés: 3 Supprimer ce tronçon

Longueur développée (m)	20,00	?
Hauteur piézométrique (m)	1,20	?
Perte de charge Locale (mCE)	0,30	
Vitesse limite (m/s)	2 m/s	?
Matière	Tube en acier galvanisé	?
<input type="checkbox"/> Diamètre intérieur imposé		?
<input type="checkbox"/> Débit imposé (L/s)		?

Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• Circuit 02 ECS :

Dimensionnement réseau eau chaude sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Exutoire de type n°: 2 Supprimer cet exutoire

Appareil: Lavabo Nombre: 9 +

Modèle de tuyauterie alimentant cet exutoire:

Tuyauteries différentes alimentant le même type d'exutoire

Tuyauteries identiques pour le même type d'exutoire

Nombre total d'exutoire(s) renseigné(s): 3

Effacer Fichier Sauvegarde Calcul Editer

• **Géométrie du réseau circuit 02 ECS :**

◆ Dimensionnement réseau eau chaude sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Tronçon n°: 2 ← → Nombre de tronçons renseignés: 3 Supprimer ce tronçon

Raccordé au tronçon amont n°	1	
Longueur développée (m)	40,00	?
Hauteur piézométrique (m)	1,20	?
Perte de charge Locale (mCE)	0,30	
Vitesse limite (m/s)	2 m/s	?
Matière	Tube en acier galvanisé	?
<input type="checkbox"/> Diamètre intérieur imposé		?
<input type="checkbox"/> Débit imposé (L/s)		?

Installations individuelles - Exutoires :

Ne dessert aucune installation individuelle Dessert les installations individuelles suivantes:

✕ Effacer 📁 Fichier 💾 Sauvegarde 🏠 Calcul 🛠 Editer

• **Circuit 03 ECS :**

◆ Dimensionnement réseau eau chaude sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | Géométrie Réseau | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Exutoire de type n°: 3 ← → ? Supprimer cet exutoire

Appareil: Lavabo Nombre: 4 +

Modèle de tuyauterie alimentant cet exutoire:

Tuyauteries différentes alimentant le même type d'exutoire

Tuyauteries identiques pour le même type d'exutoire

Nombre total d'exutoire(s) renseigné(s): 3

✕ Effacer 📁 Fichier 💾 Sauvegarde 🏠 Calcul 🛠 Editer

- **Géométrie de réseau circuit 03 ECS :**

Dimensionnement réseau eau chaude sanitaire : [aucun fichier chargé]

Exutoires | **Géométrie Réseau** | Caractéristiques du réseau | Pertes de charge Communes

Tronçon n°: **3** Nombre de tronçons renseignés: 3 Supprimer ce tronçon

Raccordé au tronçon amont n°	<input type="text" value="1"/>	
Longueur développée (m)	<input type="text" value="20"/>	
Hauteur piézométrique (m)	<input type="text" value="1,2"/>	
Perte de charge Locale (mCE)	<input type="text" value="0,40"/>	
Vitesse limite (m/s)	<input type="text" value="2 m/s"/>	
Matière	<input type="text" value="Tube en acier galvanisé"/>	
<input type="checkbox"/> Diamètre intérieur imposé	<input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Débit imposé (L/s)	<input type="text"/>	

Installations individuelles - Exutoires :

Ne dessert aucune installation individuelle Dessert les installations individuelles suivantes:

Effacer Fichier **Sauvegarde** Calcul Editer

2 - Calcul des exutoires ECS :

Exutoire de type n°1 comprenant: circuit 1_ECS :

---- 2 douche(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 12 mm.

---- 2 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.

- coefficient simultanéité = $8,00 < 15$ - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.

- **débit brut total: 0,800 L/s.**

- **réseau terminal de diamètre intérieur minimum 16,7 mm**

Exutoire de type n°2 comprenant: circuit 2_ECS :

---- 9 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.

- coefficient simultanéité = $13,50 < 15$ - Application des conditions de simultanéité des parties individuelles.

- **débit brut total: 1,800 L/s.**

- **réseau terminal de diamètre intérieur minimum 19,8 mm**

Exutoire de type n°3 comprenant: circuit 3_ECS :

---- 4 lavabo(s) - Ø alim individuelle intérieur mini: 10 mm.

- coefficient simultan  t   = 9,00 < 15 - Application des conditions de simultan  t   des parties individuelles.

- débit brut total: 0,800 L/s.

- réseau terminal de diamètre intérieur minimum 17,3 mm

3 - Calcul des débits et dimensionnement des tuyauteries :

Tableau IV.8 : Réseau constitué de tuyauteries en acier galvanisé

Circuit	débit brut total (L/s)	�� alim individuelle intérieur (mm)	Diamètre du réseau terminal de
Circuit 01	0.800	12	16.7
Circuit 02	1,800	10	19.8
Circuit 03	0.800	10	17.3
Choix du dimension du circuit		12	20

4 - Calcul des pertes de charges et pressions statiques disponibles :

Pression disponible au raccordement réseau public : 30,0 mCE

Pression résiduelle exigée : 10,0 mCE

Perte de charge totale pour l'ensemble des éléments communs à toutes les colonnes

(compteur, ...) : 0,0 mCE.

Tron��n	Q prob (l/s)	��	V (m/s)	1,15j (mCE/m)	L (m)	��p local (mCE).	��p totale (mCE)	P ent. (mCE)	h (m)	P sort. (mCE)	
Colonne n��1											
1	0.800	12	2	0,010	20	0,05	1,2	30,00	1,20	28,80	S
2	1,800	12	2	0,020	40	0,07	1,2	28,80	1,20	27,60	S
Colonne n��2											
3	0.800	12	2	0,015	20	0,2	4,2	28,80	1,20	27,6	S

VI.2.6.4 évaluation des besoins du projet :

Sur la base des calculs que nous avons effectués pendant le dimensionnement du système de distribution de l'eau sanitaire, en distinct les devis ci-dessous.

Tableau IV.9 : Devis quantitative des matérielles à installer

Circuit	chauffe-bain	Conduite	coude	douche	lavabo	Tee	toilette
circuit 1 EF	1	28	18	2	2	6	2
circuit 2 EF	1	40	27	0	9	9	0
circuit 3 EF	1	44	30	0	4	10	6
Total EF	3	112	75	2	15	25	8
circuit 1 ECS	1	20	12	2	2	4	0
circuit 2 ECS	1	40	27	0	9	9	0
circuit 3 ECS	1	20	12	0	4	4	0
Total ECS	3	80	51	2	15	17	0
Total circuit eau sanitaire	3	192	126	2	15	42	8

Tableau IV.10 : Devis estimative des matériels à installer

Circuit	Quantité	Prix unitaire	Prix
chauffe-bain	3	15000	45000,00
douche	2	20000	40000,00
lavabo	15	12000	180000,00
toilette	8	25000	200000,00
tuyauteries en acier galvanisé	192	250	48000,00
coude en acier galvanisé	126	450	56700,00
Tee tuyauteries en acier galvanisé	42	450	18900,00
		THT	588600,00
		TVA 19%	111834,00
		TTC	700434,00

VI.2.7 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons mené une étude approfondie sur l'installation d'eau sanitaire, couvrant à la fois l'eau froide (EF) et l'eau chaude sanitaire (ECS). Cette étude s'est concentrée sur l'évaluation des besoins du projet, et a permis de définir les critères essentiels

pour un dimensionnement optimal du système de distribution d'eau. Voici les points clés et les conclusions tirées de cette étude :

1. Évaluation des Besoins en Eau

- **Analyse des Usages** : Nous avons identifié les différents points de consommation (robinets, douches, WC, ..., etc.) et leur fréquence d'utilisation. Cette analyse permet de déterminer les débits nécessaires pour chaque point de distribution.
- **Calcul des Débits et Pressions** : Les débits nécessaires ont été calculés en fonction des besoins spécifiques de chaque point de distribution. Nous avons également pris en compte les variations de consommation et les pics de demande pour assurer une pression adéquate en tout temps.

2. Dimensionnement des Conduites

- **Sélection des Diamètres** : Les diamètres des conduites ont été choisis pour minimiser les pertes de charge et garantir un débit suffisant à chaque point de distribution. La sélection des diamètres a été basée sur les débits calculés et les normes de plomberie en vigueur.
- **Matériaux** : Le choix des matériaux pour les conduites (comme le PVC, le cuivre, ou l'acier galvanisé) a été fait en fonction des propriétés de l'eau, des pressions de service et des considérations de durabilité et de maintenance.

3. Conception du Réseau

- **Zonage et Compartimentation** : La conception du réseau a également inclus des aspects de zonage pour faciliter la maintenance et réduire les impacts en cas de fuite ou de panne.

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude, m'a permis de mettre en pratique toutes les connaissances acquises que j'ai acquises durant mon parcours de formation et d'approfondir mes connaissances en se basant sur les documents techniques et réglementaires en mettant en application les méthodes de calcul récentes, et les principes de base qui doivent être prises afin de réaliser le dimensionnement des réseaux d'alimentation en eau chaude et froide ainsi que les réseaux d'évacuation des eaux usées.

L'objectif de ce travail est de connaître le diamètre de la conduite utilisée dans l'installation sanitaire et sa qualité pour qu'elle soit proportionnelle au débit et à la vitesse, ainsi que la pression pour obtenir un bon approvisionnement en eau. Pour ce faire, on a identifié la vitesse d'écoulement et le diamètre approprié à chaque appareil selon la norme DTU 60.11 et de calculer le diamètre des conduites d'alimentation et de distribution pour l'ensemble du bâtiment jusqu'au dernier point, en commençant par les connecter au réseau externe.

Enfin, après avoir dimensionné l'installation sanitaire de l'eau froide et chaude on a besoin d'évacuer de manière régulière, on doit donc déterminer de qualité et le diamètre des conduites utilisées, en connaissant le nombre d'appareils utilisés, le débit de base, le coefficient simultanité et aussi déterminer la perte de charge pour qu'on puisse enfin calculer le diamètre approprié du tuyau de drainage à chaque étape, du début à la fin, conformément au DTU 60.11.

Références bibliographiques

- [1] Atteia, A. Chimie et pollutions des eaux souterraines, édition Tec et Doc (2005), 400 p.
- [2] Degremont Mémento Technique de l'eau 2ème édition tome 1 édition Lavoisier, Paris, France, (2005).
- [3] Regis, B. Les réseaux d'assainissement, Lavoisier Tec & Doc, (2008) 1002p.
- [4] Rodier, J. L'Analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, 9 ème Edition Dunod, (2009).
- [5] Brière, F. Distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal, (1997).
- [6] Valiron, F. Gestion des eaux d'alimentation en eau et assainissement, Ed. Presses Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, (1990), 350p.
- [7] Bekhouche Manel et Louahem Amina, Phénomène de corrosion dans les condenseurs, Mémoire de fin d'étude, Ecole Nationale Supérieure des Mines et Métallurgie ENSMM Annaba, Juin 2015.
- [8] http://logiciels-batiment.chez-alice.fr/download/Calculette_Plomberie_Note.pdf
- [9] <https://bemrecycling.com/quelles-sont-les-differentes-sources-deau-potable/>
- [10] https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/assainissement.php4
- [11] <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/7160/eau-potable>
- [12] <https://www.cieau.com/espace-enseignants-et-jeunes/les-enfants-et-si-on-en-apprenait-plus-sur-leau-du-robinet/la-production-deau-potable/>
- [13] <https://fr.scribd.com/document/378645789/Presentation-de-La-Raffinerie-de-Skikda>
- [14] <https://fr.scribd.com/doc/259521166/EPANEt-Les-Etapes-de-l-Utilisation-d-EPANET>
- [15] <http://hydrauliqueformation.blogspot.com/2013/01/systeme-unitaire.html>
- [16] <https://www.vetofish.com/definition/systeme-separatif>
- [17] <http://hydrauliqueformation.blogspot.com/2013/06/systeme-pseudo-separatif.html>

[18] Polycopié de cours destiné aux étudiants en Licence Hydraulique, Elaboré par : Dr BOUMAAZA Messaouda (MCA) 2022/2023.

[19] <https://www.au-comptoir-hydraulique.fr/fr/conseils-actualites/2/31-types-de-vannes-hydrauliques.html>

[20] Cours du module TCER. Année d'étude 3ème Licence 2019/2020, Chargé du module: Mr KHELIF Abdelkrim, Chapitre III : Equipements de protection des réseaux.

[21] <https://hydroconta.com/fr/actualites/fonctionnement-compteur-eau-volumetrique/>

[22] <https://hydroconta.com/fr/actualites/fonctionnement-du-compteur-eau/>

[23] cours N 03 : Réseau intérieur de distribution de l'eau potable, université de Sétif.

Figure I.1 : <https://geostar-notreau.com/analyse-de-leau/>

Figure I.2 : <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/l-eau-et-les-activites-agricoles>

Figure I.3 : <https://www.suezwaterhandbook.fr/eau-et-generalites/quelles-eaux-a-traiter-pourquoi/les-eaux-industrielles/utilisations-de-l-eau-et-qualites-recherchees>

Figure I.4 : <https://traitementeaux.e-monsite.com/pages/ii-la-station-de-production/ii-a-quelles-sont-les-principales-etapes-de-production-d-eau-potable.html>

Figure I.5 : https://eau.gouvernement.lu/fr/ressources-en-eau/eaux-souterraines/captage_eau_souterraine.html

Figure I.6 : <https://www.hydro-group.com/blog/le-degrillage-une-solution-indispensable-mais-complexe-a-mettre-efficacement-en-uvre/>

Figure I.7 : <https://www.suezwaterhandbook.fr/eau-et-generalites/processus-elementaires-du-genie-physico-chimique-en-traitement-de-l-eau/filtration/filtration-sur-support>

Figure I.8 : <http://www.cnidep.com/floculation151.html>

Figure I.9 : <https://www.suezwaterhandbook.fr/technologies-degrement-R/production-d-eau-potable/filtration-filtres-a-sables/un-filtre-a-sable-ouvert-a-courant-descendant-Aquazur-R-V>

Figure I.10 : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/2853/ozonisation>

Figure I.11: <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/13108/chloration>

Figure I.12 : <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ressource-en-eau-eau-potable-eaux-usees/assainissement-eau-usees/>

Figure II.1 : https://www.researchgate.net/figure/Les-infrastructures-liees-a-la-fourniture-deau-potable-CG-Marne-2015_fig3_312274696

Figure II.2 :

<http://ressources.unit.eu/cours/engees/GEMeue2module4HUpartie1/co/Architecture.html>

Figure II.3 :

<http://ressources.unit.eu/cours/engees/GEMeue2module4HUpartie1/co/Architecture.html>

Figure II.4 et II.5 : <https://www.gmi-robinetterie.com/fr/produits/sectionnement/vanne-papillon/vanne-papillon-standard/vanne-papillon-lug-fonteinox-ptfe>

Figure II.6 et II.7 : <https://www.cph-hydro.com/produit/reducteur-de-pression-a-diaphragme/>

Figure II.8 : <https://www.avk.fr/fr-fr/zoom-sur/zoom-sur/ventouses/ventouses-eau-potable-aep>

Figure II.9 : <https://www.avk.fr/fr-fr/rechercher-des-produits/poteaux-bouches-d%27incendie-et-de-lavage/poteaux-d%27incendie/78-7185-003>

Figure II.10: <https://www.billmat.fr/compteur-d-eau/>

Figure II.11 : <https://www.techni-contact.com/produits/3884-11877622-compteur-d-eau-a-jet-multiple-conduite-verticale.html>

Figure II.12 : <https://www.depreux-construction.com/5253-plans-de-maison-les-differents-agencements-dinterieur.html>

Figure II.13: <https://blogs.plombiers-reunis.com/reseaux/la-formation-des-reseaux-pieuvre-ou-piquage.html>

Figure II.14: <https://blogs.plombiers-reunis.com/reseaux/la-formation-des-reseaux-pieuvre-ou-piquage.html>

Figure II.15: <https://www.bricozor.com/plomberie/alimentation-eau/robinets-arret/>

Figure II.16: <https://www.gflow.fr/robinets-industriels/robinet-tournant-spherique-vanne-boisseau/robinet-tournant-spherique-construction-3-pieces-vanne-sphere-three-ball-valves>

Figure II.17: <https://www.manomano.fr/conseil/comment-choisir-un-raccord-a-visser-en-laiton-4565>

Figure II.18: <https://www.aqua6.info/pompage-maroc/accessoires-de-pompage/reducteur-depression.html>

Figure II.19: <https://www.aqua6.info/pompage-maroc/accessoires-de-pompage/reducteur-depression.html>

Figure II.20 : <https://www.grandsire.fr/anti-belier-male-ou-femelle-fiche-technique/>

Figure II.21 : <https://iast.univ-setif.dz/documents/Cours/Cours3EquipementL3Arch21.pdf>

Figure II.22: <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.23: <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ma-ville-mon-eau-et-moi/>

Figure II.24: <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.25: <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.26: <https://fr.slideshare.net/slideshow/cprps-detat-secondaire/25789884>

Figure II.27et II.28 : <https://www.aiguapres.es/fr/comment-fonctionnent-les-pompes-a-eau-potable/>

Figure III.1: <https://www.distriartisan.fr/blog/comment-fonctionne-evacuation-eaux-d-une-maison/>

Figure III.2: <https://www.helloartisan.com/aides-travaux/quels-sont-les-differents-types-dassainissement-individuel>

Figure III.3: <https://www.soudureplastique.ma/des-reseaux-unitaires-ou-des-reseaux-separatifs-pour-lassainissement/>

Figure III.4: <https://www.soudureplastique.ma/des-reseaux-unitaires-ou-des-reseaux-separatifs-pour-lassainissement/>

Figure III.5: <http://hydrauliqueformation.blogspot.com/2013/01/systeme-mixte-pseudo-separatif.html>

Figure III.6: <https://www.renovationettravaux.fr/assainissement-individuel-choisir>

Figure III.7: <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.8: <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.9: <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.10: <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure III.11: <https://www.forumconstruire.com/construire/topic-284380-schema-evacuation-eaux-usees.php>

Figure IV.1 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Skikda

Figure IV.2: <https://www.energymagazinedz.com/2022/07/25/trois-nouvelles-decouvertes-de-petrole-et-de-gaz-en-algerie/>

Figure IV.3: <https://news.radioalgerie.dz/fr/node/40018>

Figure IV.4:

https://www.google.com/search?q=Situation+du+complexe+Topping+RA2K&sca_esv=8b61

Les logiciels :

- CALCULETTE PLOMBERIE.
- Autodesk Autocad version 2018.