Centre Universitaire Abdelhafid Bousouf - Mila

2024-2024 Semestre 6

Alimentation en eau potable

– Cours 1 –

Chapitre 01 : généralité sur l'AEP

Staff pédagogique			
Nom	**Grade**	**Institut**	**Adresse e-mail**
Boumessenegh Amel	MCB	Sciences et Technologie	a.boumessenegh@centre-univ-mila.dz

Etudiants concernés			
Institut	**Département**	**Année**	**Spécialité**
Sciences et Technologie	GC et hydraulique	Licence 3	Hydraulique urbaine

Objectifs du cours 1

Les principaux axes abordés sont :

1. **Définition et importance de l'alimentation en eau potable** dans le contexte de la santé publique et du développement durable.
2. **Les différentes sources d'eau** utilisées (eaux de surface, eaux souterraines, eaux traitées).
3. **Le cycle de production et de distribution** de l'eau potable : captage, traitement, stockage et acheminement.
4. **Les normes de qualité de l'eau potable**, régies par les réglementations nationales et internationales.
5. **Les défis et enjeux actuels** liés à l'accès à l'eau potable (pollution, pénuries, croissance démographique, changements climatiques).

À travers ce chapitre, l'objectif est de donner aux lecteurs les **bases techniques et scientifiques** essentielles pour comprendre le fonctionnement des réseaux d'alimentation en eau potable et leur impact sur la société.

Introduction

L'alimentation en eau potable désigne l'ensemble des processus et infrastructures nécessaires pour fournir une eau propre, saine et en quantité suffisante aux populations. Elle joue un rôle essentiel dans la santé publique, le bien-être et le développement socio-économique.

L'**alimentation en eau potable** (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, distribuée ensuite aux consommateurs.

On considère quatre étapes distinctes dans cette alimentation :

- Captages (prélèvements - eau de surface ou eau souterraine)
- Traitement pour potabiliser l'eau
- Adduction (transport)
- Accumulation (stockage).
- Distribution au consommateur.

1. Sources d'eau potable

- **Eaux souterraines** : Nappes phréatiques, aquifères, forages. Ces eaux sont souvent de meilleure qualité car protégées des pollutions de surface.
- **Eaux de surface** : Rivières, lacs, réservoirs. Elles nécessitent un traitement plus poussé en raison de leur exposition à la pollution.

- **Dessalement d'eau de mer** : Solution utilisée dans les régions arides et côtières.

2. Cycle de l'hydraulique urbaine

L'hydraulique urbaine concerne le cycle des eaux pluviales urbaines. Ce domaine traite donc de la production, de la collecte, du transfert, du stockage, du traitement des eaux de ruissellement en milieu urbain, ainsi que des impacts des rejets pluviaux sur le milieu naturel récepteur.

Par opposition au cycle naturel de l'eau, bien connu, qui la conduit, depuis l'évaporation à la surface des océans, à la précipitation des nuages ainsi formés et au ruissellement direct ou indirect vers les océans, nous considérons dans tout ce qui suit les éléments d'un *cycle artificiel de l'eau*: ce cycle comporte, en dérivation sur le précédent, les trajets due à l'intervention de l'homme, depuis l'endroit où il prélève les eaux naturelles pour son usage, jusqu'au point où il les renvois après utilisation, restituant souvent de surcroît les eaux météoriques qu'il a captées contre son gré.

Le schéma ci-après (fig 1 – 1) représente les diverses fonctions que doit remplir un cycle d'hydraulique urbaine.

En suivant logiquement l'eau du point où elle quitte le cycle naturel jusqu'à celui où elle le retrouve.

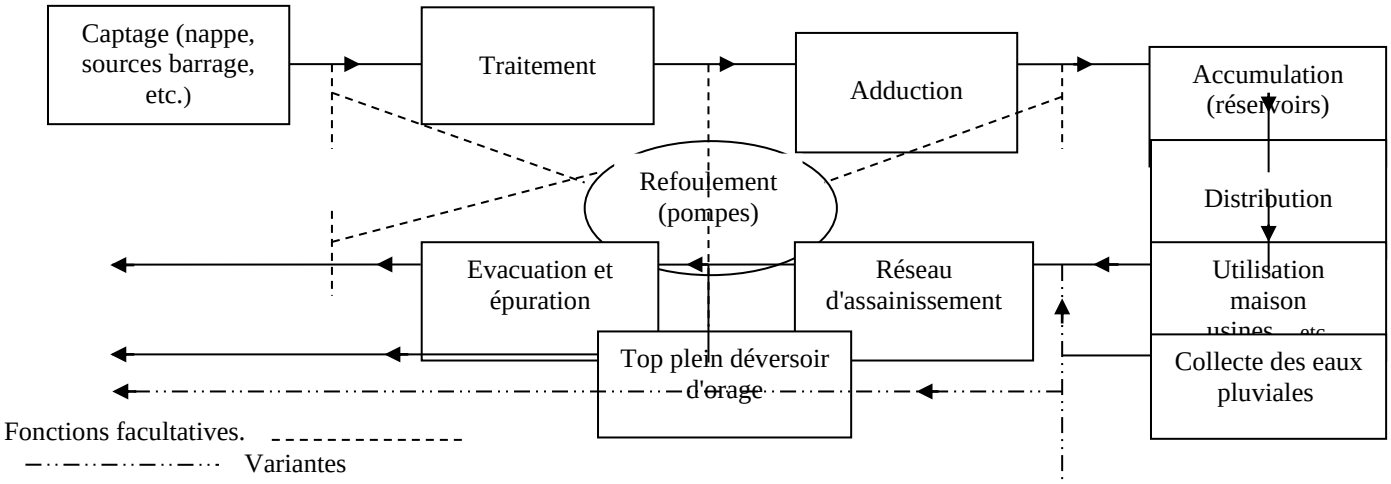

Figure 1 : fonctions des installations de distribution et d'assainissement.

2.1 Captage

Le captage concerne soit des eaux souterraines (sources, nappes aquifères) soit des eaux superficielles (rivières, lacs ou même mer).

Les captages sont les travaux effectués pour prélever les eaux naturelles en vue de l'alimentation, ils peuvent concerner soit l'eau présente dans le sous-sol, sous forme de nappes

aquifère, soit celle qui surgit du sous-sol à la surface par des sources, soit encore celle que l'on trouve à la surface du sol, dans les rivières ou dans des étangs naturels ou artificiels.

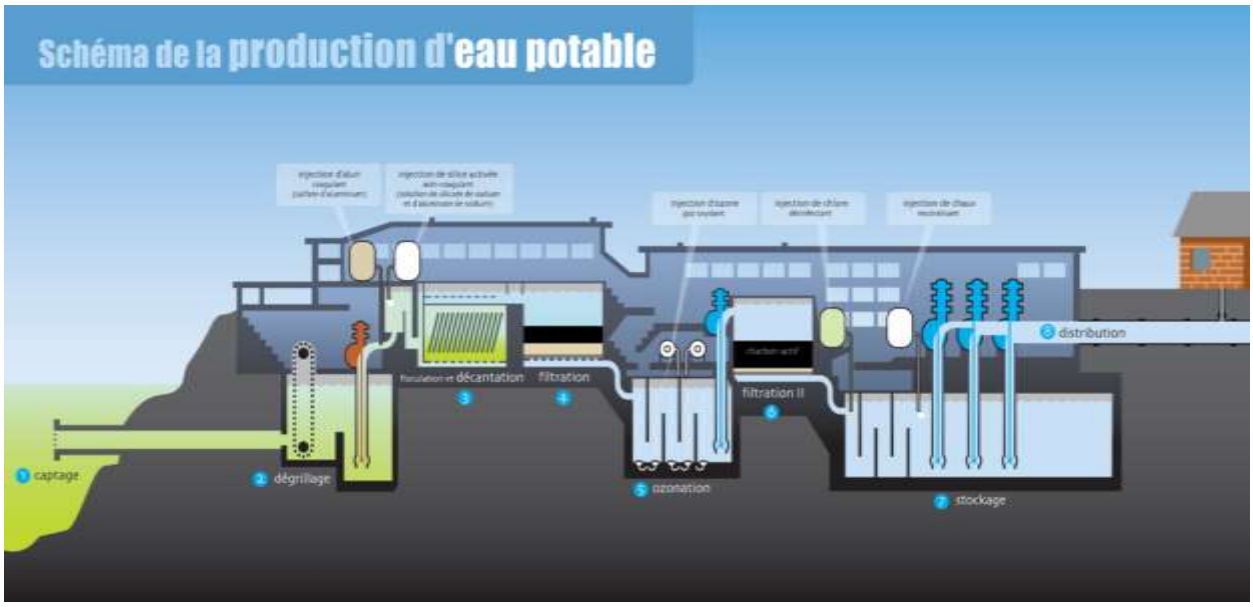

Figure 2 : fonctions des installations de distribution et d'assainissement.

2.2 Traitement des eaux

Le traitement est presque toujours nécessaire pour obtenir une eau hygiénique, donc propre à n'importe quel mode de consommation.

Les eaux captées dans la nature, exactement les eaux de surface (lacs et rivières), ne présentent pas les qualités physiques, chimiques et biologiques désirables pour la consommation. Pour rendre ces eaux potables, il faut les traiter. Le traitement d'une eau brute dépend de sa qualité, laquelle est fonction de son origine et peut varier dans le temps.

L'eau à traiter doit donc être en permanence analysée car il est primordial d'ajuster le traitement d'une eau à sa composition et, si nécessaire, de le moduler dans le temps en fonction de la variation observée de ses divers composants.

Il peut arriver cependant qu'une pollution subite ou trop importante oblige l'usine à s'arrêter momentanément.

Les aspects de traitement des eaux sont :

- **La clarification :** L'élimination des matières solides par décantation ou par filtration.
- **La stérilisation :** On la stérilise par des oxydants tels que le chlore, l'ozone.
- **L'amélioration :** Qui corrige les propriétés chimiques de l'eau, soit par l'addition de corps chimiques appropriés, soit par adsorption de corps nuisibles à supprimer.

Figure 3 : fonctions d'une station de traitement.

2.3 Adduction

C'est le transport de l'eau depuis le lieu de prélèvement jusqu'au voisinage de la zone s'utilisation. Cette fonction peut également se placer avant la précédente.

L'adduction d'eau regroupe les techniques permettant d'amener l'eau depuis sa source à travers un réseau de conduites ou d'ouvrages architecturaux (aqueducs) vers les lieux de consommation.

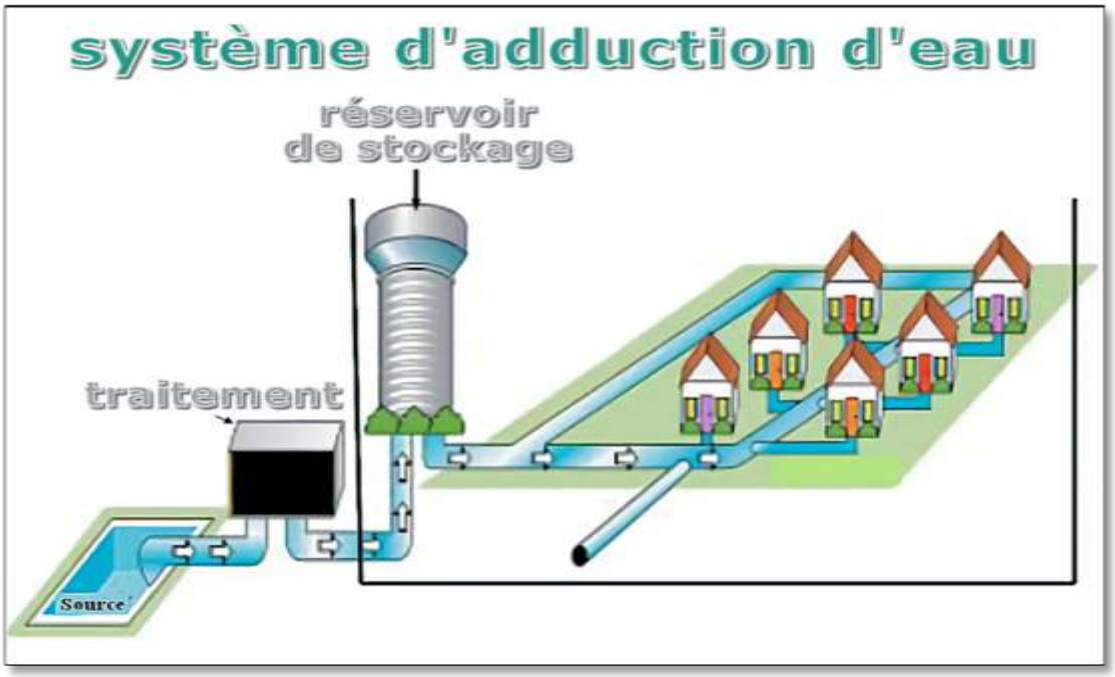

Figure 4 : système d'adduction.

2.3.1 Types d'adduction

Il y a deux types d'adduction :

- **L'adduction gravitaire** : Où l'écoulement de l'eau à des pressions importantes est causé par la différence des niveaux hydrauliques : l'altitude de la source est supérieure à l'altitude du point de consommation, et se déplace donc grâce à la force de gravitation d'où son nom. C'est le principe du Château d'eau.

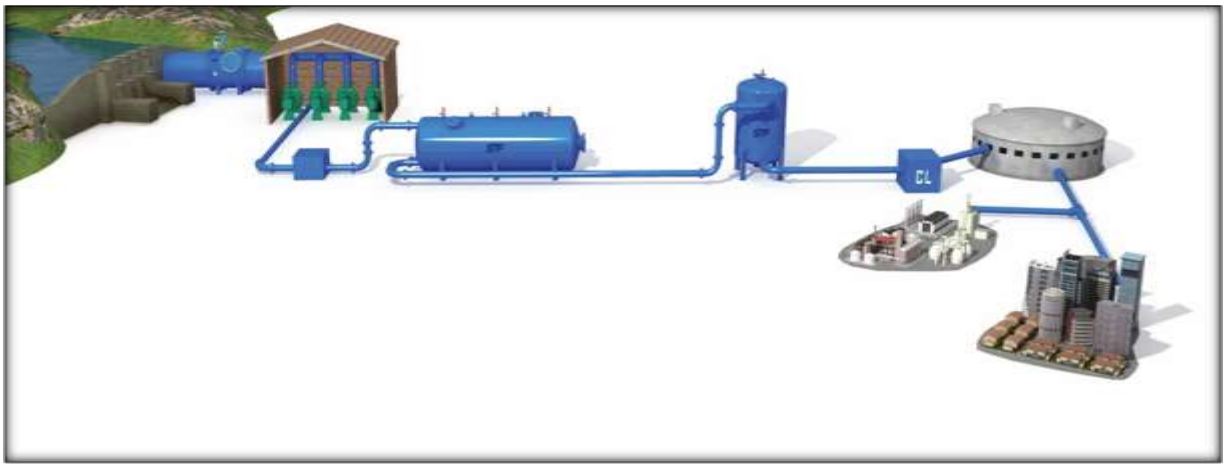

Figure 5 : Schéma d'adduction gravitaire.

- **L'adduction par refoulement :** Où la pression sur le réseau et le cheminement de l'eau se fait à l'aide de pompes à l'intérieur de stations de pompage.

2.4 Accumulation

L'accumulation consiste à remplir des réservoirs pour assurer d'une part une plus grande régularité du débit capté, traité et amené, et d'autre part une sûreté d'alimentation lors d'une indisponibilité momentanée des ouvrages précédents ; il y a lieu de placer l'accumulation le plus près possibles des utilisateurs.

Les réservoirs doivent maintenir l'eau à l'abri des risques de contaminations, et autant que possible des fortes variations de température.

Il sert aussi à deux choses :

• Constituer une réserve d'eau disponible même si le pompage est arrêté.

• Séparer le pompage de la distribution.

Figure 6 : Schéma de différents types de réservoir.

2.5 Distribution

La distribution consiste à fournir à chaque instant aux utilisateurs les débits dont ils ont besoins ; elle nécessite de canalisation dimensionnée pour le débit maximal susceptible de passer en chaque point.

Les canalisations devront en conséquence présenter un diamètre suffisant, de façon à assurer le débit maximal avec une pression au sol compatible avec la hauteur des immeubles.

La distribution de l'eau s'effectue à l'aide des réseaux enterrés constitués de conduites et de canalisations sous pression qui comprennent des :

• conduites et pièces spéciales ;

• appareils de robinetterie : vannes, clapets ;

• appareils de mesure : compteurs, débitmètres ;

• appareils de fontainerie : bouches d'incendie.

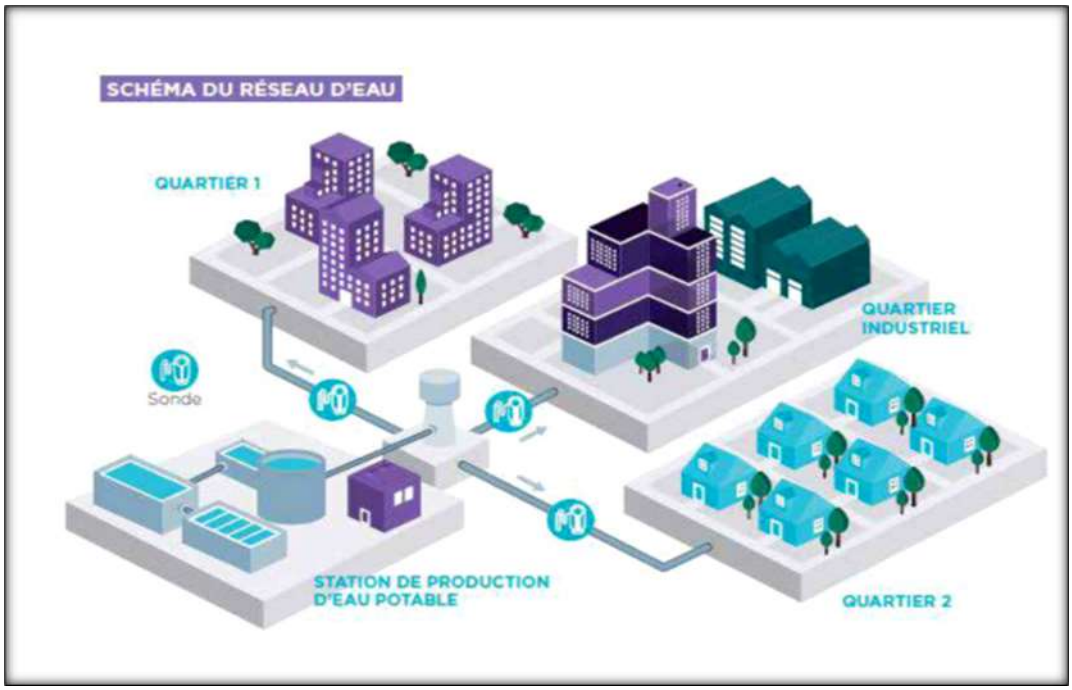

Figure 7 : Schéma de réseau de distribution.

2.6 Réseau d'assainissement

Après utilisation, les eaux dites "usées" sont rejetées à un réseau qui doit pouvoir évacuer à chaque instant un débit sensiblement égale au débit consommé, sans aucun risque de reflux vers l'un quelconque des utilisateurs.

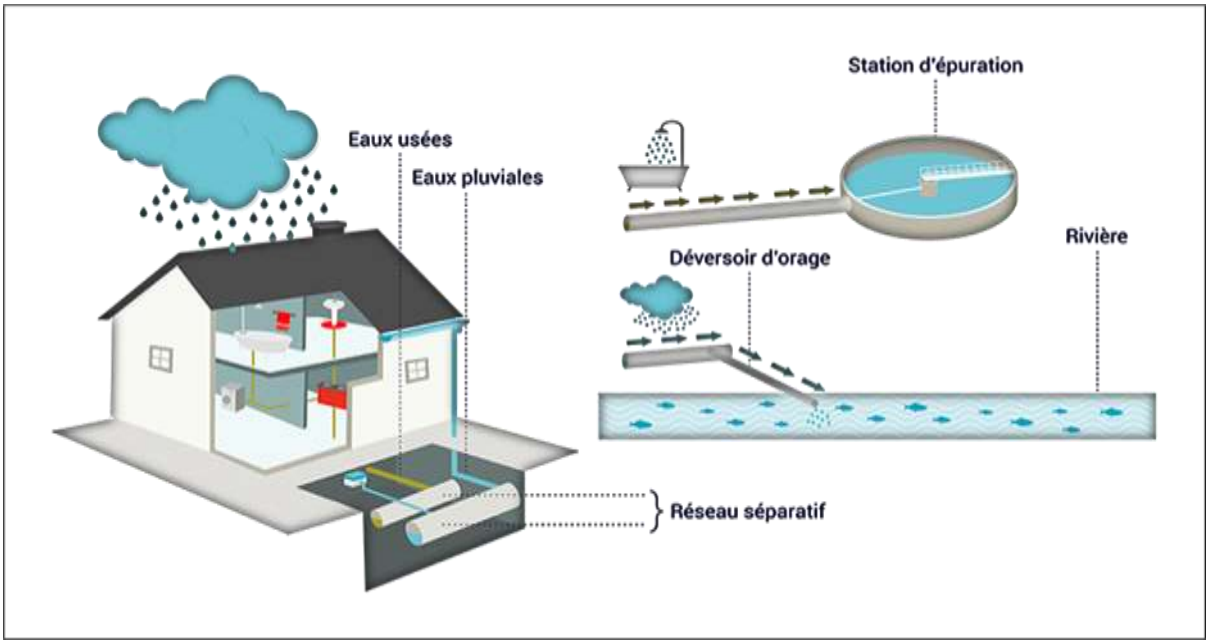

Figure 8 : Schéma du réseau d'assainissement.

2.7 Collecte des eaux pluviales

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

Figure 9 : Schéma de collecte des eaux pluviales.

2.8 Epuration

Les eaux usées doivent normalement être épurées avant rejetées dans la nature, afin d'éviter à celle-ci une pollution dégradante.

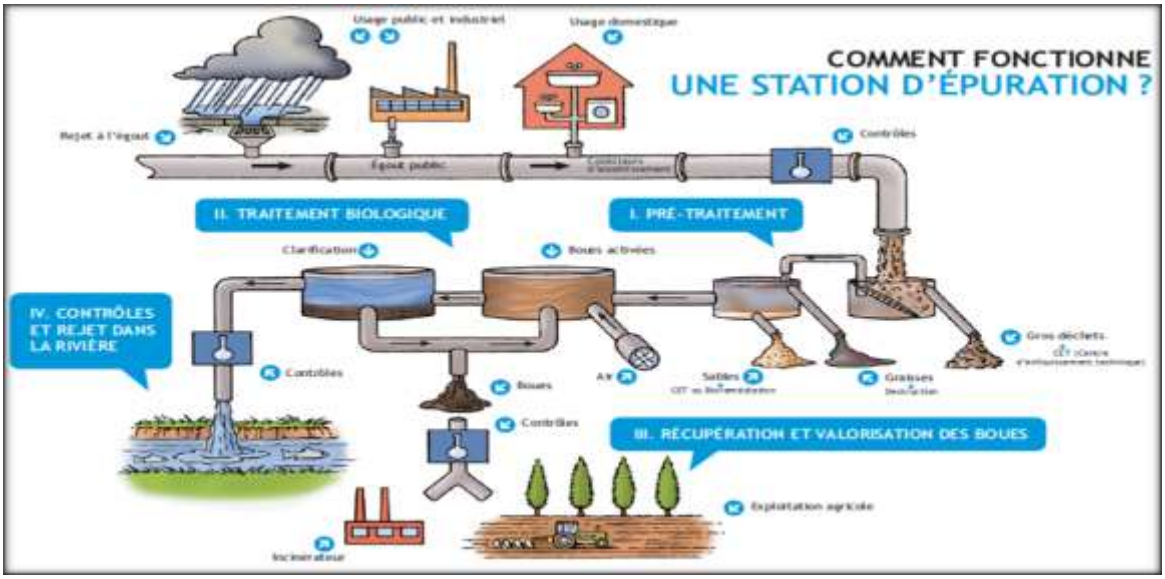

Figure 10 : Schéma des étapes d'une station d'épuration.

2.9 rejets

Les eaux normalement épurées sont rejetées dans la nature (le plus souvent en rivière). Facultativement, les débits très importants (dus essentiellement aux fortes averses et aux orages) peuvent être éliminés du circuit d'épuration, sans que cela entraine une pollution inadmissible (il s'agit en effet, pendant de courtes durées, d'apports abondants propres qui diluent beaucoup les eaux usées impures).

Figure 11 : rejets des eaux usées vers le milieu récepteur.

2.10 Pompage

Le plus souvent, les niveaux rencontrés dans le circuit nécessitent des apports d'énergie par pompage pour relever l'eau. Les pompes se rencontrent principalement au voisinage des fonctions " traitement " et "accumulation", mais elles peuvent être nécessaires aussi au captage, et parfois dans le réseau d'assainissement évacuant les eaux usées.

Une pompe est un dispositif permettant de fournir de l'énergie au liquide. Le fonctionnement de la pompe est relié généralement à un réservoir. Le démarrage et l'arrêt de la pompe sont fonction du niveau du réservoir ou de plages horaires spécifiques.

Une pompe peut être caractérisée soit par une puissance constante (énergie), fournie à l'eau au cours du temps indépendamment du débit et de la hauteur de refoulement, ou par une courbe caractéristique qui décrit la relation entre la hauteur de refoulement et le débit fournie à l'aide d'une fonction $H=f(Q)$.

Figure 12 : Schéma d'une station de pompage.

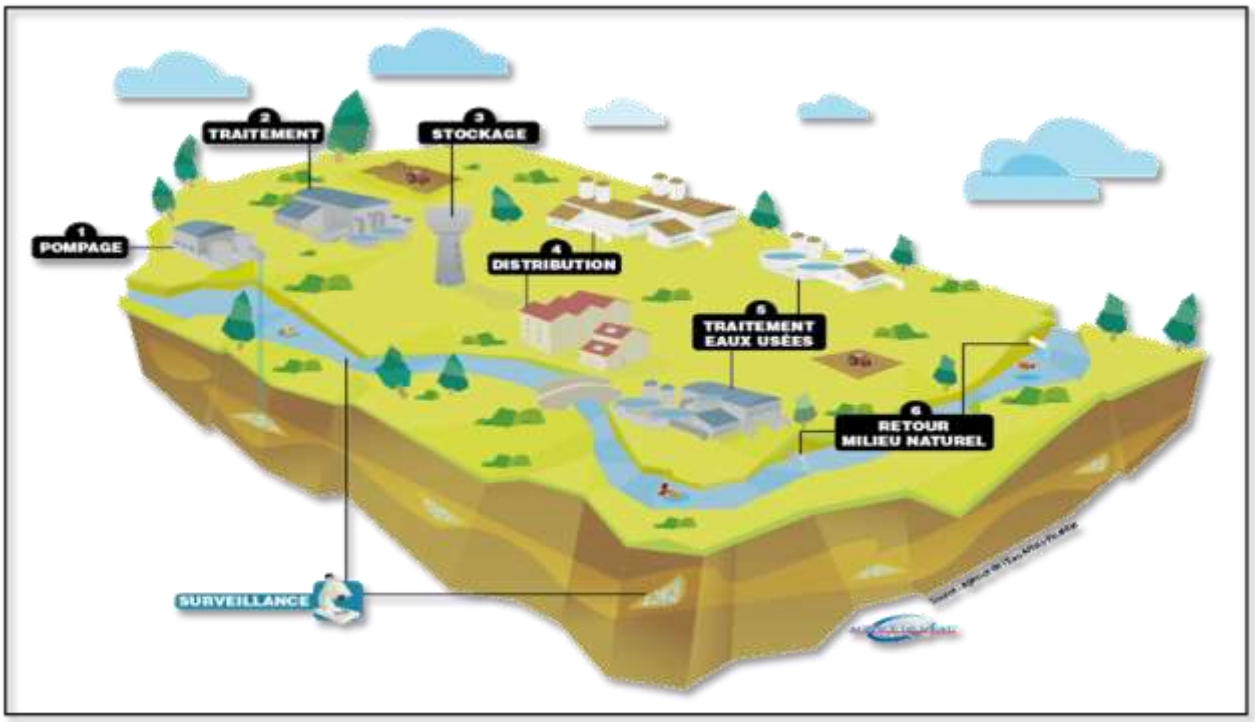

Figure 13 : Schéma du cycle d'AEP.

Conclusion

L'AEP est un système complexe qui nécessite une coordination efficace entre divers processus et infrastructures. La compréhension des généralités sur ce sujet est essentielle pour garantir un approvisionnement en eau potable fiable et de qualité, tout en répondant aux défis contemporains liés à la gestion des ressources en eau.

Liens utiles

https://youtu.be/hD-0Tx3avGo

https://youtu.be/46TS8ykjZHQ

https://youtu.be/kZnZEr4KN8U

Références

1. https://www.burkinadoc.milecole.org/Pieces_Jointes/PDFs/Eco_D%C3%A9veloppement/Eau_potable/Sigles_et_d%C3%A9finitions_approvisionnement_eau_potable.pdf
2. https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/alimentation-en-eau-potable
3. https://www.rhone.gouv.fr/content/download/5571/32713/file/02_Observatoire_69_2008_partie_eau_potable_avec_cartes_cle52a8e9.pdf
4. https://www.oryxeleven.com/reseau-aep/
5. https://www.aqualtis.ma/aep-assainissement/
6. https://www.pseau.org/outils/ouvrages/fsc_alimentation_en_eau_potable_chapitre_1_generalites_2017.pdf
7. https://www.ates-tp.fr/metiers/reseaux-eau-enterres
8. https://www.orne.gouv.fr/Publications/Atlas-departemental/Eau-Biodiversite/Alimentation-en-Eau-Potable-AEP-Assainissement