



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf - Mila

2024-2025 Semestre 1

Module : Assainissement

– Cours 1 –

Chapitre 01 : Caractéristiques générales des eaux à évacuer.



Staff pédagogique

Nom	Grade	Institut	Adresse e-mail
Amel Boumessenagh	MCB	Sciences et Technologie	a.boumessenagh@centre-univ-mila.dz

Etudiants concernés

Institut	Département	Année	Spécialité
Sciences et Technologie	Génie civile et hydraulique	Licence 3	Hydraulique



Historique

Les civilisations évoluées les plus anciennes ont inventées un ensemble de techniques, et de moyens qui permet d'évacuer les déchets provenant des habitations et des activités humaines. Chacun sait que l'on a retrouvé de remarquables réseaux d'évacuation dans les vestiges des constructions grecques et romaines.

En particulier ; celles du Proche-Orient qui contenaient des installations sanitaires avec des canalisations permettant l'arrivée et l'évacuation des eaux. (Figure 00).

Bref historique de l'assainissement urbain

Les premiers réseaux d'égouts ont été construits dans l'**Antiquité** comme la célèbre **Cloaca Maxima** de la Rome antique 600 Av-jc(est un long canal, principal égout collecteur de la Rome antique. Il combine trois fonctions : la récupération des eaux de pluie, l'évacuation ...) (Figure 1).

Après la chute de l'empire romain, les réseaux d'égouts ont été progressivement abandonnés. Les eaux sales, les matières fécales et autres détritiques ménagers étaient alors déversés directement et entraînaient des odeurs fétides, des contaminations de l'eau des puits et de nombreuses maladies.

Suite aux épidémies successives de choléra qui ont déferlé sur le monde durant le XIX^e siècle, le mouvement hygiéniste a préconisé dans les années 1850 la construction de réseaux d'égouts enterrés (Figure 2) pour évacuer les eaux sales domestiques, les eaux pluviales et les eaux de lavage des rues directement dans les rivières ou dans la mer. La longueur du réseau d'assainissement de la Ville de Paris est ainsi passée de 150 km en 1853 à près de 900 km en 1890 (environ 2500 km actuellement).

En 1894, une loi oblige les immeubles parisiens à déverser leurs eaux usées et pluviales ainsi que leurs eaux-vannes dans le réseau d'égout (dit unitaire) nouvellement créé. Le concept du **tout-à-l'égout** est ainsi apparu.



Figure 2. Cloaca Maxima de la Rome antique 600 Av-jc(1 er réseau d'assainissement).

Ce n'est qu'à partir des années 1960 que les **réseaux séparatifs** ont été développés dans les nouveaux quartiers des villes et dans les villes nouvelles pour collecter et traiter séparément les eaux usées domestiques et les eaux pluviales. Les eaux usées produites par les **activités industrielles** polluantes ne peuvent pas être rejetées directement dans le réseau d'assainissement et doivent être dépolluées par les industriels

L'évacuation des eaux usées déplaçait le problème des nuisances hors des villes et générait une pollution de plus en plus inacceptable des eaux superficielles. Les premières techniques d'épuration sont alors apparues dans les années 1860 avec l'épandage des eaux usées brutes sur des sols sableux afin d'utiliser le pouvoir épurateur du sol.

Objectif du cours 1

Ce cours vise à fournir une compréhension approfondie des principes fondamentaux de l'assainissement urbain, en mettant l'accent sur la gestion des eaux usées et pluviales dans les environnements urbains. Ce cours fournira ainsi une base solide pour comprendre les défis et les solutions liés à l'assainissement urbain, en vue d'une gestion plus efficace et durable des eaux en milieu urbain.

1. Introduction

L'eau représente l'ennemie de la route, car il pose des grands problèmes multiples et complexe sur la chaussée, ce qui met en jeu la sécurité de l'utilisateur (glissade, inondation, etc).

Alors le but du réseau d'assainissement est de recueillir les eaux de ruissellement ; afin d'éviter l'infiltration dans les couches du corps de chaussée, elle peut aussi se ruisseler en surface, celle-ci suit le sens de la pente transversale et longitudinale.

1.1 Définition

Assainissement : L'assainissement des agglomérations a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées ainsi que leur rejet dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

- **collectif** : les eaux résiduelles sont évacuées dans les égouts ;
- **non collectif** : les eaux résiduelles sont traitées et évacuées de façon autonome et sur le site de leur production (fosse septique, fosse toutes eaux).

1.2 Objectif de l'assainissement

- Eviter les problèmes d'érosions.
- Assurer l'évacuation et le traitement des eaux usées et des eaux pluviales
- Minimisant les risques pour la santé et pour l'environnement
- Assurer la protection des biens et des personnes jusqu'à une certaine intensité de la pluie.

1.3 L'origine des eaux usées

On peut classer comme eaux usées, les eaux d'origine urbaines constituées par des eaux ménagères (lavage corporel et du linge, lavage des locaux, eaux de cuisine) et les eaux vannes chargées ; toute cette masse d'effluents est plus ou moins diluée par les eaux de lavage de la voirie et les eaux pluviales.

Peuvent s'y ajouter suivant les cas les eaux d'origine industrielle et agricole. L'eau, ainsi collectée dans un réseau d'égout, apparaît comme un liquide trouble, généralement grisâtre, contenant des matières en suspension d'origine minérale et organique à des teneurs extrêmement variables.

En plus des eaux de pluies, les eaux résiduaires urbaines sont principalement d'origine domestique mais peuvent contenir des eaux résiduaires d'origine industrielle d'extrême diversité. Donc les eaux résiduaires urbaines (ERU) sont constituées par :

- Des eaux résiduaires ou eaux usées d'origine domestique, industrielle et/ou agricole
- Des eaux pluviales ou de ruissellement urbain. (Pour plus de détail voir le paragraphe suivant).

1.4 Nature des eaux à évacuer

Les eaux usées se composent essentiellement des eaux d'origines domestique, industrielle et pluviale. La composition de celles-ci est fonction de l'organisation du tissu urbain. Le tableau I.1 donne les principaux éléments contenus dans les eaux rejetées.

Tableau I.1. Les éléments contenus dans les eaux usées et les eaux pluviales

Eaux usées activité industrielle	Eaux usées activité ménagère	Eaux pluviales activité urbaine
Dépend du type d'industrie	Sables provenant des lavages	Sable et graviers
	Déchets végétaux (légumes)	Poussières
	Déchets animaux (viandes)	Branches et feuilles mortes
	Graisses et huiles	Hydrocarbures
	Détergeant (javel, omo)	Huiles de vidange
	Papier, plastique etc.	Goudron
	Produits chimiques	Objets de toutes natures
	Objet de toute nature	

1.4.1 Eau pluvial (les eaux de ruissellement)

Ce sont les eaux provenant des précipitations atmosphériques (pluie, neige, grêle) qui ruissellent sur les toits, le sol et les façades.

1.4.2 Les eaux usées

Sont toutes les eaux qui sont de nature à contaminer les milieux, dans le quelle elles sont rejeté, on distingue :

1.4.2.1 Les Eaux usées domestiques

Ce sont les eaux de tous les jours. Elle comprend :

- Les eaux ménagères (les eaux grises) : elles préviennent de la cuisine, la salle de bain.
- Les eaux vannes (les noires) : elles proviennent des w.c

1. Les eaux usées Industrielles

Comme son nom l'indique, ces eaux proviennent du rejet des industries, elles comprennent toutes les eaux susceptibles d'être rejetées par les industries, c'est-à-dire, les eaux de fabrication, et les eaux de refroidissement.

Elles sont le plus souvent polluées par des produits chimiques. Bien qu'un traitement particulier soit requis avant tout rejet.

1.5 Caractéristiques des eaux à évacuer

Les eaux usées comprennent les eaux ménagères (cuisine, toilette, lessive, etc.); ce sont les seules dont nous examinerons ci-après les caractères, qui sont ceux d'un effluent pollué et nocif (les caractères des eaux industrielles sont en fait variables avec chaque type d'industrie).

1.5.1 Caractère physique

a. Matières en suspension

Pour des raisons qui concernent l'épuration des eaux usées, on distingue les matières décantables en 2 heures (environ 270 mg/l de matière organique et 130 mg/l de matière minérale) et les matières non décantables (130 mg /l de matière organique et 70 mg / l de matière minérale).

Matières dissoutes :

Environ 330 mg/l de matière organique et 330 mg/l de matière minérale.

Ces valeurs sont rassemblées dans le tableau 1. 1

Tableau 1-1 : composition moyenne des eaux usées

	Matières minérales	Matières organiques	total
Matières en suspension	130 mg/l	270 mg/l	400 mg/l
Décantables en 2 h.	70 mg/l	130 mg/l	200 mg/l
Non décantable en 2h	200 mg/l	400 mg/l	600 mg/l
Total			
Matières dissoutes	330 mg/l	330 mg/l	660 mg/l
Total	530 mg/l	730 mg/l	1260 mg/l

Toutes ces concentrations dépendent de la qualité d'eau consommée quotidiennement par habitant.

1.5.2 Caractère chimique

a. Matières minérales

C'est le résidu sec après chauffage ; elles ne sont pas dangereuses.

b. Matières organiques

On distingue les substances ternaires, composées de carbone, oxygène, et hydrogène (grasses) qui sont facilement oxydables, et les substances quaternaires, qui comprennent en outre, l'azote, et éventuellement du fer, du soufre, du phosphore, etc. et sont en général plus réfractaires à l'oxydation.

1.5.3 Caractère bactériologique

Les germes contenus dans les eaux usées sont essentiellement ceux qui proviennent des matières fécales, germes pathogènes qui peuvent disparaître partiellement par concurrence vitale. Ils sont associés à des bactéries qui jouent un rôle primordial dans l'épuration.

1.6 Les méthodes classiques de traitement

La ligne de traitement complète des eaux résiduaires peut être schématiquement scindée en deux filières :

- La filière eau dans laquelle l'eau est débarrassée de tous les polluants avant son rejet dans le milieu naturel ;
- La filière boue dans laquelle les résidus générés par la filière eau sont traités et déshydratés avant leur évacuation. La filière eau comprend généralement :
 - Un prétraitement pour l'élimination des objets de taille comprise entre 0,1 et 50 mm (dégrillage, tamisage), des graisses et du sable,
 - Un traitement primaire pour l'élimination des matières en suspension facilement décantables,
 - Un traitement secondaire composé d'un réacteur biologique pour l'élimination de la pollution biodégradable organique (DBO5) ou minérale (NH₃, NO₃⁻, P).
- Certaines stations sont également équipées d'un traitement tertiaire pour l'élimination des microorganismes ou du phosphore résiduel. Les boues provenant du décanteur primaire (boues primaires) et du traitement biologique (boues biologiques) seront ensuite traitées et conditionnées sur la filière boues.

1.7 Réusages des eaux usées

L'eau des industries (effluents) et des stations d'épuration peuvent être utilisées en circuit fermé, pour le nettoyage, la production d'énergie (biométhanisation) et le chauffage. Un autre **usage** est l'irrigation. L'eau dépolluée peut même, dans certains cas, recharger la nappe phréatique.

1.8 Impact de la réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées consiste à recycler les eaux considérées comme inutilisables mais qui, selon le domaine de réutilisation et suivant certains traitements, peuvent convenir aux usages suivants :

1) Agriculture

Malgré des modifications importantes apportées aux stations d'épuration afin d'assurer la qualité des eaux usées, celles-ci peuvent être employées pour répondre aux besoins d'irrigation dans les activités agricoles.

Cela a pour avantage de permettre aux récoltes de profiter de la richesse des eaux usées en nutriments naturels, d'augmenter la productivité du sol ainsi que de permettre la pratique de certaines cultures dans des régions où les conditions environnementales n'y sont pas favorables, comme dans les régions arides. Le recyclage des eaux usées représente une solution pour faire face à la demande croissante des ressources hydriques pour l'irrigation.

Par contre, l'utilisation d'eaux usées traitées dans l'agriculture peut cependant poser des problèmes pour la santé publique. De plus, un projet d'irrigation utilisant l'eau usée comme source n'est pas toujours économiquement rentable.

2) Nettoyages

Le nettoyage des voies publiques et des véhicules ne requiert pas l'utilisation d'eau potable.

3) Environnement

Le rejet de concentrés d'eaux usées traitées peut avoir des impacts environnementaux. Les concentrations excessives d'ions de chlorure et de sodium dans l'eau rejetée peuvent rendre les plantes toxiques.

Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de démontrer les caractéristiques générales des eaux à évacuer dans un réseau d'assainissement public. Les eaux usées ont été définies et classées selon leur nature ; nous avons retenu alors les eaux usées industrielles et domestiques. Ces dernières ont été, également, classées selon leur source en montrant leur composition.

Par la suite, nous avons montré les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des eaux usées. Il a été nécessaire aussi d'aborder les indicateurs de pollution des eaux usées qui peuvent être quantifiés et appréciés à travers des séries d'analyses physico-chimiques et biologiques (quantification des microorganismes).

Ainsi, le rejet direct des eaux usées dans le milieu naturel cause des problèmes sérieux sur la santé de l'homme et sur l'environnement. Pour cela l'état algérien a fixé des normes de rejet d'eaux usées collectées dans les réseaux urbains et les eaux usées directement émises par les industries.

Conclusion

Les eaux à évacuer, qu'elles soient domestiques, industrielles ou pluviales, présentent une diversité de caractéristiques qui nécessitent une attention particulière lors de leur gestion et traitement. La compréhension de ces paramètres est essentielle pour minimiser leur impact environnemental et garantir un assainissement efficace.

Liens utiles

- <https://youtu.be/mhGIIRCdrVE>
- https://youtu.be/UuH6S0WCi_8
- <https://youtu.be/tF9UAwdRPH4>
- <https://youtu.be/prSAxCJJVg8>
- <https://youtu.be/CyryS04SIrU>
- <https://youtu.be/J-40uOzHuew>
- <https://youtu.be/94C92SmLbRo>

Références

- <https://www.univ-bechar.dz/site/wp-content/uploads/2021/03/polycopie-BENDIDA-2019.2020.pdf>
- <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/construction-et-travaux-publics-th3/gestion-de-l-eau-42234210/assainissement-des-agglomerations-c4200/nature-des-eaux-a-evacuer-c4200v3niv10002.html>
- https://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/nemili_zohra/files/cours_dassainissement.pdf
- http://thesis.univ-biskra.dz/891/3/Chap%201_LES%20EAUX%20USEES_.pdf
- <https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/14305/1/Polycopi%C3%A9%20Boumaaza%20Messaouda.pdf>
- <https://elearning.centre-univ-mila.dz/a2025/mod/resource/view.php?id=53296>
- <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ressource-en-eau-eau-potable-eaux-usees/quest-ce-que-les-eaux-usees/>
- <https://elearning.centre-univ-mila.dz/a-2023/mod/resource/view.php?id=7862>