

## Chapitre IV : Traitement des eaux usées et effluents industriels

### I. Traitement des eaux usées

#### 1. Station d'épuration

La plupart des stations d'épuration fonctionnent selon le même processus, mais des différences plus ou moins importantes peuvent exister dans la manière de mettre en place ces processus. Le traitement se divise généralement en plusieurs étapes.

#### 2. Étapes de traitement des eaux usées

Une station d'épuration dépollue les eaux sales pour contribuer à restituer l'eau propre à son milieu naturel. Au sortir de la station d'épuration, l'eau retourne dans la nature, mais ce n'est pas potable. Voici les différentes étapes traversées par l'eau traitée en station d'épuration.

##### 2.1 Les prétraitements

Les prétraitements ont pour objectif d'éliminer les éléments les plus grossiers. Il s'agit des déchets volumineux (dégrillage), des sables et graviers (dessablage) et des graisses (dégraissage-déshuilage).

##### 2.1.1 Dégrillage

Au cours du dégrillage, les eaux usées passent au travers d'une grille dont les barreaux, plus ou moins espacés, retiennent les matières les plus volumineuses transportées par l'eau brute, qui pourraient nuire à l'efficacité des traitements suivants ou en compliquer leur exécution. Le dégrillage permet aussi de protéger la station contre l'arrivée des gros objets méfiants de provoquer des bouchages dans les différentes unités de l'installation.



Figure IV.1 : Le dégrillage

### 2.1.2 Dessablage

Le dessablage a pour but d'extraire des eaux brutes les graviers, les sables et les particules minérales plus ou moins fines, de façon à éviter les dépôts dans les canaux et conduites, à protéger les pompes et autres appareils contre la dégradation. Les sables récupérés sont déshydratés, puis lavés avant d'être soit envoyés en décharge, soit réutilisés, selon la qualité du lavage. Selon le principe de fonctionnement des dessableurs on distingue deux types de bassin de dessablage : les dessableurs longitudinaux (Figure III.2) et les dessableurs circulaires (Figure III.3).



Figure IV.2 : Dessableur longitudinal

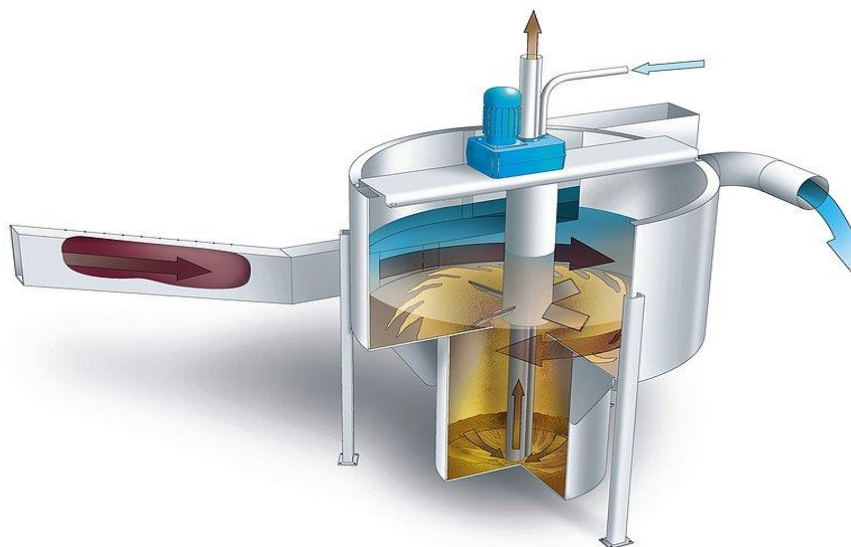


Figure IV.3 : Dessableur circulaire

### 2.1.3 Dégraissage-Déshuilage

Le déshuilage est une opération de séparation liquide-liquide, alors que le dégraissage est une opération de séparation solide-liquide (à condition que la température de l'eau soit suffisamment basse). Cette opération consiste à récupérer grâce à des racleurs, les graisses domestiques ou industrielles qui se trouvent à la surface des eaux usées naturellement ou par flottation (injection de fines bulles d'air). Ces deux procédés visent à éliminer la présence des corps gras dans les eaux usées, qui peuvent gêner l'efficacité du traitement biologique qui intervient ensuite.



Figure IV.4 : Le dégraissage

### 3. La décantation primaire

La décantation primaire classique consiste en une séparation des éléments liquides et des éléments solides sous l'effet de la pesanteur. Les eaux vont traverser les bassins décanteurs à faible vitesse pour que les matières en suspension puissent sédimenter. Les matières solides se déposent au fond d'un bassin appelé « décanteur » pour former les « boues primaires ». Ce traitement élimine 50 à 55 % des matières en suspension.



Figure IV.5 : La décantation primaire

#### 4. Le traitement biologique

L'eau, chargée en matières organiques dissoutes, séjourne dans un bassin d'aération. De l'air est injectée dans ce bassin pour activer le travail des bactéries qui consomment la pollution. En s'agglomérant, elles forment les boues dites « biologiques ».

#### 5. Filtration

La filtration est un procédé destiné à purifier un liquide qui contient des matières en suspension en le faisant passer à travers un milieu poreux. La filtration permet d'obtenir une bonne élimination des bactéries, de la couleur, de la turbidité, et indirectement de certains goûts et odeurs.

Les filtres les plus utilisés peuvent être : des tissus de fibres, des toiles métalliques ou des pierres poreuses à espaces très fins.



Figure IV.6 : Types de filtres utilisés dans le traitement des eaux

#### 6. Le traitement des boues

Les traitements biologiques ou physico-chimiques utilisés pour l'épuration des eaux résiduaires génèrent une production importante de boues diluées et contenant de la matière organique fermentable.

Les deux principaux objectifs de la filière de traitement des boues seront donc :

- ❖ Stabiliser les matières organiques pour éviter toute fermentation incontrôlée qui entraînerait des odeurs désagréables, en augmentant le pH par une addition de chaux.
- ❖ Éliminer un maximum d'eau afin de diminuer les volumes de boues à évacuer, par déshydratation permettra d'extraire le maximum d'eau, généralement par des procédés mécaniques ou les procédés thermiques (Incinération).

### 7. La désodorisation

Afin d'éviter les mauvaises odeurs autour de la station. La désodorisation est un traitement qui permet d'éliminer les microorganismes méfiantes de transmettre des maladies. On peut procéder à la désinfection en ajoutant à l'eau une certaine quantité d'un produit chimique doté de propriétés germicides. Les produits chimiques les plus utilisés sont : le chlore, le dioxyde de chlore, l'ozone, le brome, l'iode et le permanganate de potassium.

### 8. Le rejet de l'eau vérifiée

Les normes d'exigence sur la qualité de l'eau épurée dépendent du milieu récepteur (mer, rivière...) et de son usage : baignade, aquaculture...

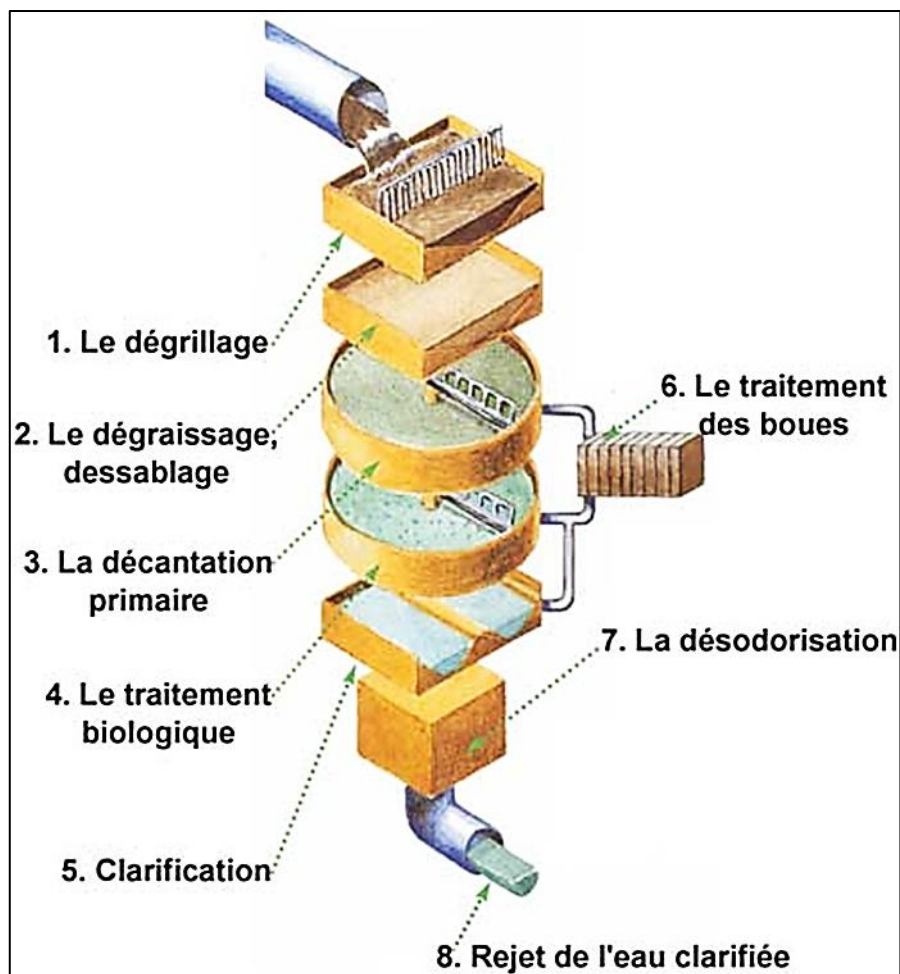


Figure IV.7 : Les étapes de traitement des eaux usées

## II. Traitement des effluents industriels

Le traitement des effluents industriels se compose en trois étapes :

### 1. Le traitement primaire

Il consiste à débarrasser les eaux usées des polluants solides les plus grossiers (dégrillage, dessablage, dégraissage). Ce sont de simples étapes de séparation physique.

### 2. Le traitement secondaire

#### ❖ Traitement physico-chimique

Le traitement physico-chimique est défini comme l'ensemble des réactions chimiques (coagulation/floculation) visant à agglomérer les fines particules ainsi que certains polluants solubles, ayant des difficultés à décantier naturellement ou qui ne décantent pas. Ce procédé permet ensuite de rendre l'eau transparente en débarrassant les matières en suspension qu'elle contient. Elle s'effectue en deux étapes : on injecte d'abord dans l'eau des réactifs chimiques qui provoquent la coagulation des particules. Ces produits chimiques s'appellent des coagulants. La charge positive du coagulant neutralise la charge négative des particules dissoutes dans l'eau. Ces particules s'agglomèrent les unes aux autres et forment des « flocons ». Les « flocons » plus lourds que l'eau, se déposent au fond d'un bassin de décantation et sont évacués régulièrement sous forme de boues.



Figure IV.8 : Processus de coagulation-floculation

**❖ Traitement biologique**

Les traitements biologiques reproduisent, artificiellement ou non. Les techniques d'épuration biologique utilisent l'activité des bactéries présentes dans l'eau, qui dégradent les matières organiques. Ces techniques sont soit anaérobies, c'est-à-dire se déroulant en absence d'oxygène, soit aérobies, c'est-à-dire nécessitant un apport d'oxygène.

**3. Le traitement tertiaire**

Le traitement tertiaire (ou avancé) enlève les substances dissoutes, comme la couleur, les métaux, les produits chimiques organiques et les substances nutritives comme le phosphore et l'azote. Il y a un certain nombre de processus de traitement physiques, chimiques et biologiques qui sont utilisés pour le traitement tertiaire : filtration sur charbon actif, ozonation, traitement UV...