

Chapitre 6 : La Station d'épuration

I. Définition d'une station d'épuration:

C'est une installation destinée à épurer les eaux usées domestiques ou industrielles et les eaux pluviales avant le rejet dans le milieu naturel. Le but du traitement est de séparer l'eau des substances indésirables pour le milieu récepteur.

La première tentative d'épuration des eaux usées a été inventée en 1914 par des scientifiques anglais.



Vue aérienne d'une station d'épuration.

II. Objectifs principaux d'une station d'épuration

- Protection de la nappe phréatique contre la pollution;
- Eviter aux agriculteurs l'irrigation des terres agricoles avec les eaux usées;
- Minimiser le risque des maladies à transmission hydrique;
- Réutilisation des eaux épurées dans le domaine de l'irrigation;
- Économie importante de l'eau;
- Eviter la surexploitation des nappes souterraines

III. Conditions d'implantation d'une station d'épuration

La station d'épuration doit être implantée selon les conditions suivantes:

- Éviter le maximum les zones inondables;
- Prendre en considération les zones urbanisées et urbanisables à cause des odeurs désagréables, maladies transmissibles par l'air,...;
- L'implantation doit être à l'aval du réseau d'assainissement (à l'exutoire) afin d'éviter le relevage et par conséquent le coût élevé;

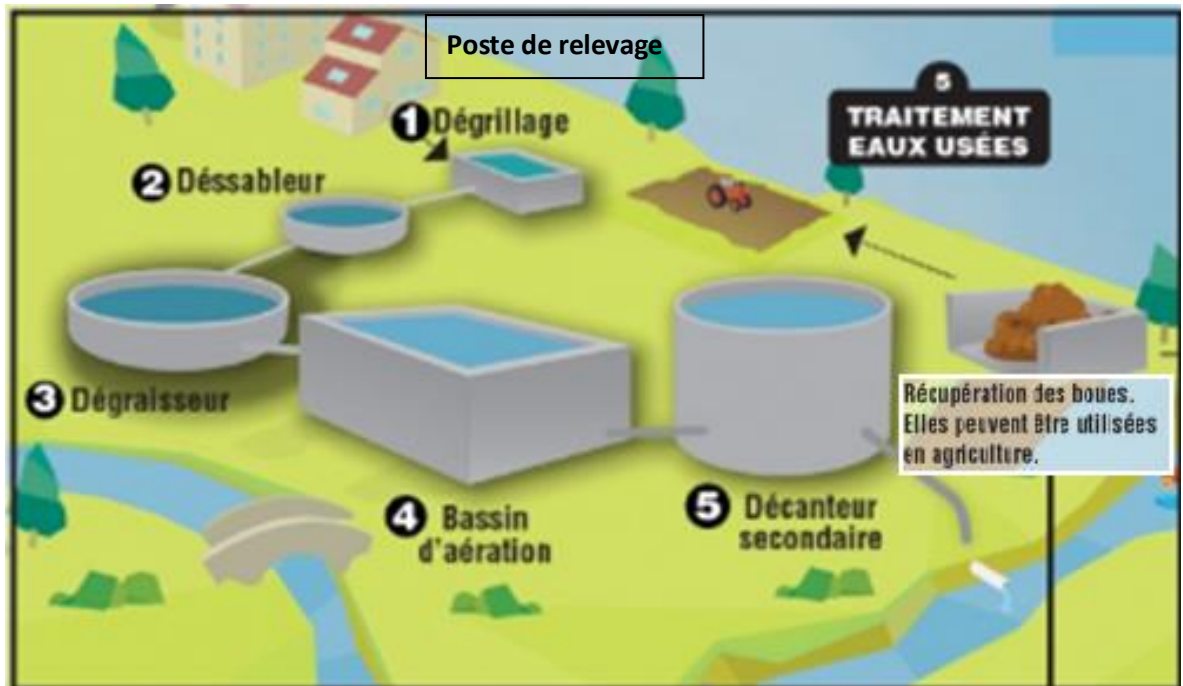
IV. Fonctionnement une station d'épuration

Les eaux usées sont acheminées jusqu'à la station d'épuration par le réseau d'assainissement.

On peut distinguer trois opérations principales dans le traitement de l'eau :

- le **pré traitement** et le **traitement primaire** qui comprends le dégrillage (qui élimine les déchets volumineux), le dessablage (qui permet d'extraire les sables), le déshuilage (qui débarrasse l'eau de ses corps gras) et la décantation primaire ou la boue est récupérée au fond du bassin.
- Le **traitement secondaire** se fait le plus souvent de manière « biologique », mais une voie « physico-chimique » peut la remplacer ou s'y ajouter. Le traitement physico-chimique permet une meilleure coagulation des boues et favorise notamment la fixation des phosphates provenant des engrais ou des activités agricoles. Le traitement secondaire comprend l'oxygénation (de l'oxygène est inséré dans l'eau pour la défaire des substances grasses restantes) et la décantation secondaire (qui permet d'extraire une deuxième quantité de boue).
- Le **traitement des boues** s'effectue parallèlement aux traitements de l'eau (avec la boue récoltée dans les bassins de décantation et durant la clarification)

- Les 5 étapes du traitement des eaux usées



Poste de relevage :

Cet ouvrage permet le pompage des eaux usées dégrillées vers le prétraitement. Les eaux sont chargées en matières en suspension (éliminer les particules des tailles supérieures à 80 à 60 mm).



Poste de relevage

-Le pré traitement et le traitement primaire

1ère étape : le dégrillage

Les eaux usées qui sortent de ta maison sont acheminées jusqu'à la station d'épuration par des réseaux d'assainissement.



Dégrilleur

Dégrillage grossier :

Le dégrilleur grossier, permet de débarrasser les effluents des déchets de taille supérieure à 40 mm dans le but de protéger les pompes de relevage contre le colmatage, ces déchets sont rejetés dans les bennes à refus.

Dégrillage fin :

Les dégrilleurs fins pour éliminer les particules des tailles entre 6 mm et 15 mm.

2ème étape : le dessablage et le déshuilage

Les étapes suivantes permettent de débarrasser l'eau des matières qui n'ont pas été arrêtées par le dégrillage.

Grâce à la réduction de vitesse de l'écoulement, il est possible de récupérer Les sables (par pompage) et les graisses (qui sont raclées en surface)

Les eaux s'écoulent d'abord dans un premier bassin (appelé le « dessaleur ») où les matières plus lourdes que l'eau (sables, graviers,...) se déposent au fond.



Déssableur-Déshuileur

Puis elles passent dans un deuxième bassin, où les graisses seront récupérées en surface.

Les bassins sont équipés d'un pont automoteur et de pompes aératrices. Ces pompes, installées le long de chaque ouvrage, diffusent de fines bulles d'air qui favorisent la remontée des graisses et corps flottants en surface.

Le pont automoteur assure un raclage de surface pour pousser les flottants sur des goulottes et bâches de pompage.

Les produits récupérés sont évacués en vue d'un traitement ultérieur. (Traitement des boues)
Les eaux sont alors évacuées et continuent leur assainissement dans la station.

3ème étape : le traitement biologique :

C'est la partie essentielle du traitement. Elle consiste à reproduire, mais en accéléré, le processus naturel qui existe dans les rivières. Les eaux arrivent dans un bassin où se sont développées des bactéries. Ces êtres vivants microscopiques vont digérer les impuretés et les transformer en boues.



Traitement biologique dans un bassin de décantation

Ces techniques se réalisent avec oxygène (aérobies) ou sans oxygène (anaérobies). Les eaux usées doivent ensuite être débarrassées de leurs composés organiques, de l'azote et du phosphore.

Pour se faire, on utilise divers bassins où se sont développées des bactéries alimentées en oxygène et qui vont digérer très rapidement les impuretés et les transformer en boues.

L'élimination des composés organiques se fait avec des bactéries aérobies qui les dégradent par un phénomène d'oxydation. Ces bactéries sont capables de transformer les molécules organiques ou minérales grâce à leurs enzymes.

L'élimination de l'azote ammoniacal (NH_4^+) se fait avec des traitements bactériologiques de « nitrification-dénitrification ». La nitrification est une transformation par des bactéries de l'azote ammoniacal en nitrates. Puis ces nitrates sont transformés en azote gazeux qui s'échappe naturellement dans l'atmosphère.

L'élimination du phosphore s'obtient par son accumulation dans les cultures bactériennes des boues.

4ème étape : la clarification :

Cette étape consiste à séparer l'eau des boues ou des résidus secondaires issus de la dégradation des matières organiques. Cette décantation est opérée dans des bassins spéciaux, les "clarificateurs".

Les boues se déposent au fond du bassin, où elles sont raclées et évacuées.



Clarificateur

L'eau débarrassée de 80 à 90 % de ses impuretés subit alors des analyses et des contrôles avant d'être rejetée dans le milieu naturel.

5ème étape : le traitement des boues

Une station d'épuration produit 2 litres de boues résiduelles par habitant et par jour.

Les boues récupérées lors de la décantation, le traitement biologique et la clarification doivent être traitées.

Les boues récupérées doivent être traitées. Il en existe différents types :

– les boues primaires issues de la décantation des matières en suspension

– les boues secondaires issues d'un résidu dissout par des cultures bactériennes.

La stabilisation des boues a pour objectif de réduire leur fermentescibilité pour atténuer les mauvaises odeurs.

La stabilisation biologique s'effectue dans les bassins d'aération ou dans des digesteurs avec production de biogaz.

Les boues peuvent aussi passer dans des centrifugeuses qui vont accélérer la séparation de l'eau du reste des composés en tournant à 6000 t/min. La boue résiduelle est raclée par une vis sans fin vers une benne.

Ces boues sont généralement utilisées en agriculture comme engrais. Une fois sèches, elles peuvent aussi être incinérées ou mises en décharge.



Lits de séchage



Stockage des boues