

Notice

L'épuration des eaux usées

Réf. 22449



DVD scientifique et pédagogique de 14 minutes

Présentation

L'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre en lycée se développe sur deux aspects d'une part un rééquilibrage biologie et géologie, d'autre part une éducation à l'environnement plus marquée. Dans ce contexte, tout ce qui a trait à l'eau et à ses usages fait partie du volet environnement mais appartient aussi à la géologie au sens large. C'est pourquoi, Pierron-image a choisi de réaliser un film centré sur la présentation générale d'une station d'épuration d'eaux usées d'une grande ville. Il permet de montrer au plus grand nombre d'élèves, en complément ou en substitut d'une visite, comment les eaux usées peuvent être traitées afin de pouvoir les rejeter dans l'environnement et traiter les déchets récupérés.

Pour cela, Pierron-image a trouvé une excellente collaboration avec l'une des stations les plus performantes de France. Nous remercions la Communauté Urbaine de Strasbourg de nous avoir autorisé à tourner dans leur station la plus importante. Nous remercions pour leur collaboration efficace les personnels de la station : Communauté Urbaine de Strasbourg et Société Alsacienne de Services et d'Environnement.

Ce film s'adresse d'abord aux élèves des classes de seconde dans le cadre de leur programme de Sciences de la Vie et de la Terre, mais aussi à tous les publics qui veulent découvrir dans le cadre d'une éducation à l'environnement le traitement des eaux usées.

Introduction

D'où viennent les eaux usées ? La vision d'un évier qui se vide illustre les eaux usées d'origine individuelle et le dépotage d'un camion celles d'origine industrielle. Il est à noter que ce camion amène des saumures de choucrouterie spécifique à la région de Strasbourg, mais aussi les eaux de vidanges des fosses septiques, des séparateurs de graisses et des usagers non raccordés au réseau. Les eaux usées du réseau proviennent à 60% des industriels et à 40% des particuliers. Toutes ces eaux vont se retrouver à l'entrée de la station.

(50 secondes)

Partie 1 - "Les traitements physiques"

Séquence 2: le dégrillage. L'effluent passe à travers des grilles dont la maille bloque tous les objets dont la taille est supérieure à 6 mm. Des racleurs nettoient régulièrement les grilles afin de récolter les détritiques qui sont accumulés grâce à des tapis roulants dans des bennes. Ils seront traités comme des déchets ménagers.

(1 minute et 05 secondes)

Séquence 3: le déshuilage-dessablage. L'effluent arrive dans les bassins de déshuilage-dessablage. Une aération facilite la flottation des graisses qui remontent en surface avec les bulles d'air. Des racleurs de surface balayent régulièrement l'ensemble des bassins pour accumuler les graisses en bout, où elles sont récupérées pour être acheminées vers le four d'incinération. Les sables tombent par gravité au fond des bassins où ils sont récupérés par des racleurs. Un schéma illustre ces principes de fonctionnement ; La séquence se termine par une vision de l'aspect de l'effluent dans un bécher. C'est une occasion de faire un arrêt sur image afin d'évaluer ce qui a été compris avant de poursuivre.

(1 minute et 50 secondes)

Séquence 4: la décantation primaire. L'effluent arrive dans les bassins de décantation primaire. Le principe très simple est résumé en fin de séquence par un schéma. Il consiste à laisser l'effluent reposer dans des bassins pour que les particules tombent au fond des bassins et que l'on puisse récupérer un effluent le plus pauvre en particules possible à la surface des bassins. Tout est donc un problème de temps de séjour dans ces bassins et donc de surface et volume de ceux-ci. Dans la station de Strasbourg des structures hexagonales, inclinées à 60°, permettent de proposer une surface très importante pour une taille réduite des bassins. Les particules qui sédimentent forment les boues primaires, récupérées par des pompes à la base des bassins. Elles vont être dirigées vers les épaisseurs pour traitement. La séquence se termine sur une deuxième vision des béchers pour montrer l'aspect de l'effluent qui va quitter les bassins de décantation. C'est une occasion de faire un arrêt sur image pour terminer les traitements physiques.

(1 minute et 20 secondes)

Partie 2 - "Les traitements biologiques"

Séquence 5: les bassins d'aération. L'effluent arrive dans les bassins d'aération qui sont le cœur même de la station. Ils représentent un véritable élevage de micro-organismes aussi nombreux que variés, quelques images en microscopie photonique nous montrent un ver, un pédipalpe, un crustacé et des algues vertes. L'échelle indique ce que représente 0,1 mm pour donner la taille réelle des organismes. L'ensemble de ces organismes consomme les matières organiques

contenues dans l'effluent. Cela leur permet de vivre, de se développer et de se reproduire. On transforme ainsi de la matière organique en suspension en matière vivante à condition de leur fournir ce qui est indispensable à un métabolisme cellulaire : du dioxygène. C'est pourquoi d'énormes compresseurs envoient dans les bassins de l'air à partir de diffuseurs situés au fond afin de permettre la respiration de tous les organismes. On notera en fin de séquence la vue d'une marche qui favorise le dégazage et une vue du retour en tête qui montre que des boues biologiques sont réinjectées pour réintroduire les micro-organismes dans les bassins.

(1 minute et 15 secondes)

séquence 6: les clarificateurs. L'effluent fortement enrichi en micro-organismes arrive dans la dernière série de bassins. Il s'agit très simplement de séparer par décantation les organismes de l'eau. Les boues biologiques sont récupérées à travers les fonds racleurs et réintroduites en tête des bassins biologiques pour assurer un réensemencement en micro-organismes des bassins. Une petite partie de ces boues est extraite et pompée dans les épaisseurs. L'eau récupérée en surface est prête pour le rejet dans le milieu naturel, ici le Rhin. Une vision des béciers illustre bien l'aspect de l'effluent qui s'éclaircit le plus à la fin de cette étape. Le raclage en surface permet d'éliminer les flottants (graisses résiduelles et autres).

(55 secondes)

séquence 7: le travail du laboratoire. A chaque étape des prélèvements sont effectués par des appareils automatisés pour suivre l'efficacité de chaque traitement et contrôler le fonctionnement de l'ensemble.

La mesure de DCO (Demande Chimique en Oxygène) se fait sur 10 ml d'échantillon. On ajoute 0,4 g de sulfate de mercure pour complexer les ions chlorure, 5 ml de dichromate de potassium puis 15 ml d'acide sulfurique/sulfate d'argent comme catalyseur. On adapte ensuite un tube réfrigérant à air avant de porter l'ensemble à ébullition pendant 2 heures. Après refroidissement, on titre l'excès de dichromate de potassium avec une solution de sel de Mohr (sulfate de fer et d'ammonium) en présence d'un indicateur coloré (ferroïne).

La mesure de DBQ5 (Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours) est réalisée en mettant dans un flacon une quantité d'échantillon déterminée d'après le résultat de la DCO. Le flacon est ensuite rempli d'eau du réseau aérée pendant 24 h. Il est mis à l'étuve à 20°C, à l'obscurité pendant 5 jours. A l'issue des 5 jours, on dose l'oxygène dissous résiduel.

(2 minutes et 30 secondes)

Partie 3 - "Bilan de fonctionnement"

séquence 8 : le devenir des boues. Les boues primaires et les boues biologiques se retrouvent dans les épaisseurs. Elles vont sédimenter lentement au fur et à mesure que la partie la plus épaisse sera prélevée à la base. Les boues sont ensuite déshydratées avant d'être incinérées dans un four à lit fluidisé. Ce dernier contient un volume de sable à très haute température en mouvement dans le four. Les particules de boue sont brûlées au contact de ce sable. Il ne reste alors que les cendres qui peuvent être mises en décharge.

(35 secondes)

séquence 9: le pilotage. La station possède un réseau des capteurs d'informations qui sont centralisées sur une salle de contrôle informatisée. Un technicien va suivre en permanence le fonctionnement de l'usine et ce 24h sur 24. Les eaux usées ne s'arrêtent pas... Les chiffres présentés montrent l'importance des volumes traités en une journée moyenne et la qualité des traitements réalisés.

(45 secondes)

REMARQUES COMPLÉMENTAIRES:

Normes de rejet en milieu naturel pour la station de Strasbourg:

-90 ml/l de DCO

-30mg/l de DBO5

Moyenne journalière pour l'année 1992.

Effluent	Eau brute	Eau épurée	Rendements
DCO	521 mg/l	32 mg/l	94 %
DBO5	219 mg/l	11 mg/l	95 %

Fiche élève, classe de seconde

1) Dégrillage et déshuilage-dessablage:

- Indiquer les principes physiques utilisés dans ces trois opérations.
- Quels composants des eaux usées sont séparés de l'effluent?
- Que deviennent ces produits ?
- Schématiser l'aspect de l'effluent à la sortie de ces premiers traitements.

2) La décantation primaire :

- Préciser l'origine des boues primaires.
- Quel est le devenir des boues primaires?
- Schématiser l'aspect de l'effluent à la sortie du décanteur.

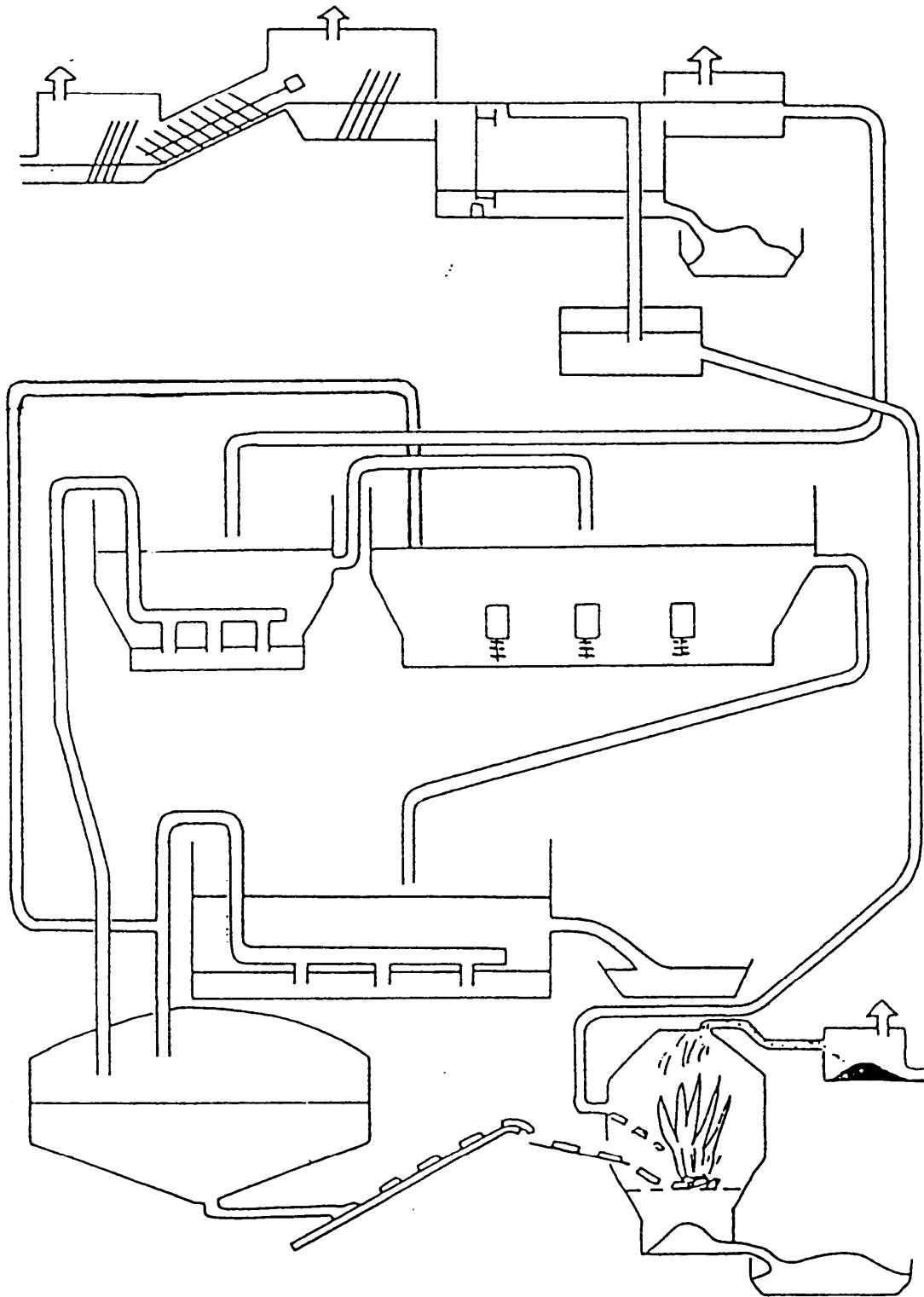
3) Les bassins biologiques:

- Quelles sont les conditions d'action des micro-organismes des bassins biologiques?
- Quel est le rôle de ces micro-organismes?
- Pourquoi peut-on parler d'un véritable élevage?

4) Les clarificateurs:

- Quel est le devenir des boues biologiques?
- Schématiser l'aspect de l'effluent à l'entrée et à la sortie des clarificateurs.

5) Bilan : résumer l'ensemble de l'épuration des eaux usées sur un schéma de synthèse, en précisant le devenir de chaque élément séparé de l'effluent.



Utilisation

Entretien, garantie et dépannage

1. Garantie

Les matériels livrés par PIERRON sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. A l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

2. Droit de copie

Vous disposez pour les logiciels d'un droit de copie des supports d'enregistrement à fins de sauvegarde et/ou de confort (par exemple dans le cadre d'une licence établissement).

L'installation et l'utilisation du logiciel sont régies par la licence dont vous avez fait l'acquisition.

En cas de perte ou de détérioration de vos supports, n'hésitez pas à prendre contact avec le Service Après Vente Pierron Education pour en obtenir de nouveaux.

