

Nom: _____

Groupe: _____

Citoyens
eau
courant



**EAUX
USÉES**

PARCOURS DE L'EAU : du robinet
jusqu'au rejet dans l'environnement

Les EAUX USÉES et leurs TRAITEMENTS

FICHE THÉORIQUE

Secondaire 2



Groupe d'éducation
et d'écosurveillance de l'eau

Education and Water Monitoring
Action Group

CRÉDITS

Coordination

Tiphanie Rivière

Conception et rédaction

Anne-Julie Parent

Révision

Nathalie Piedboeuf

Tiphanie Rivière

Graphisme et illustration

Pierre-Olivier Boucher (Péo - Illustration & Graphisme)

Mathilde Crépin-Bournival

Production

Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E)

Dépôt légal

© Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau, 2017

Ce document a été réalisé grâce à la participation financière du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation dans le cadre du programme NovaScience.

**Économie, Science
et Innovation**

Québec



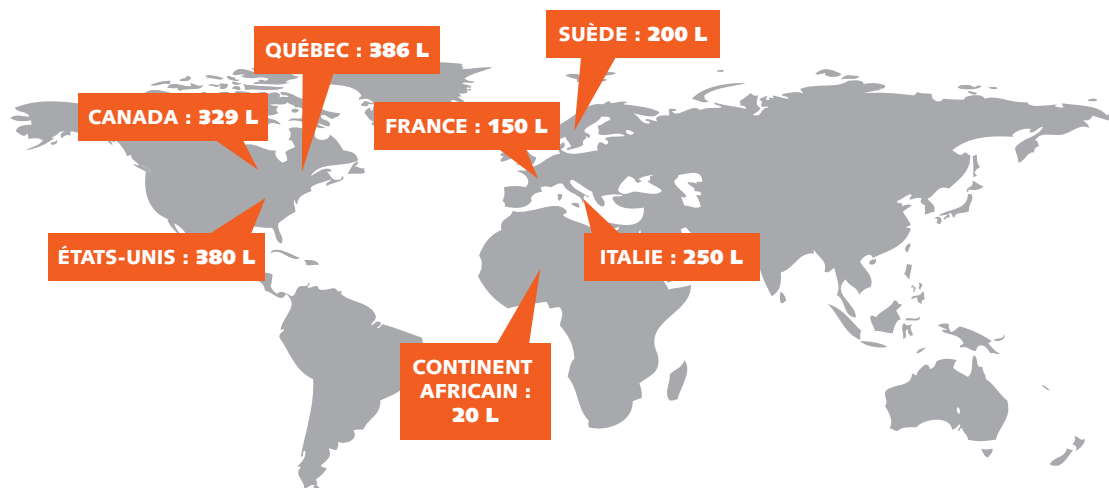
Tous droits réservés. Ce document peut être reproduit à des fins éducatives dans le cadre du projet « Citoyens EAUX courant : volet eaux usées ». Il est interdit de le reproduire pour toute autre fin. En tout temps, il est également interdit d'extraire des parties ou de traduire cet ouvrage en totalité ou en partie sans l'autorisation du Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau.

À moins de mentions contraires, tous les dessins et les images sont la propriété du Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau.

Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement pour alléger le texte.

MISE EN SITUATION

FIGURE 1 :
Consommation domestique d'eau par jour par habitant



L'eau est un besoin essentiel pour les êtres vivants. Selon la Commission mondiale de l'eau pour le XXI^e siècle, la consommation résidentielle par Canadien est en moyenne de 329 litres d'eau potable par jour alors qu'au Québec elle est de 386 litres/jour.

L'eau utilisée pour les bains et les douches, la lessive, la cuisine, le nettoyage et la consommation personnelle est ensuite rejetée dans le réseau d'égouts de la municipalité.

Vers où se dirige cette eau une fois entrée dans les tuyaux municipaux? _____

* Tu peux t'aider du schéma de la fiche « Informations générales »!

Selon toi, à quoi sert ce bâtiment? _____

ÉMETTRE UNE HYPOTHÈSE

Lorsque l'eau arrive à l'usine de traitement, elle subit plusieurs traitements en fonction des normes établies au Québec et au Canada. Chaque usine doit donc s'assurer de respecter les exigences sur la qualité de l'eau avant de la retourner dans le cours d'eau.

Selon toi, quels pourraient être les traitements que l'eau subit à l'usine de traitement? Encerle toutes les réponses qui te semblent être bonnes.

Filtration

Ajout de chlore pour désinfecter

Décantation

Dessablage

Dégrillage/Tamassage

Évaporation

Centrifugation

Ajout de produits chimiques

Distillation

1. LE PRÉ-TRAITEMENT

L'eau usée provenant des domiciles se nomme l'eau brute. Il s'agit d'un mélange hétérogène composé d'eau, d'excréments, de nourriture et de tout autre élément jeté dans les toilettes ou les éviers par exemple.



DÉFINITION : Un mélange hétérogène est un mélange contenant plusieurs phases. Les phases représentent les parties visibles d'un mélange qui peuvent se retrouver sous forme gazeuse, liquide ou solide.

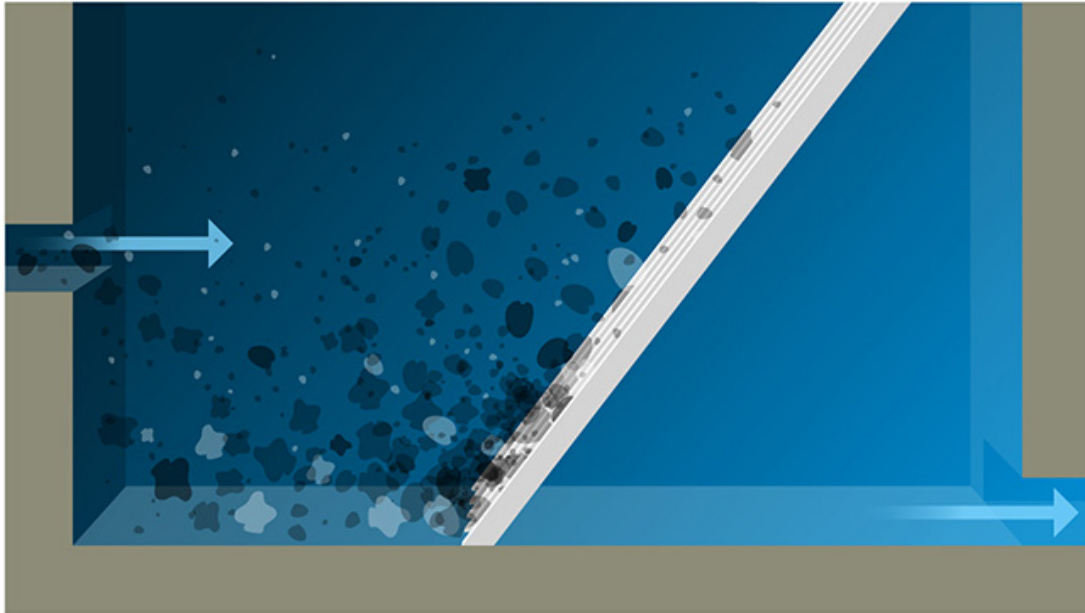
Prenons par exemple la confection d'une vinaigrette. On peut y ajouter de l'huile, de l'ail, du vinaigre balsamique, du persil ou du poivre. Ce type de vinaigrette présente plusieurs phases, c'est pourquoi il s'agit d'un mélange hétérogène.

Lorsque l'eau brute arrive à l'usine de traitement, elle est stockée dans des bassins d'égalisation. Ces derniers permettent de contrôler le débit, c'est-à-dire la quantité d'eau qui entre dans le système de traitement à chaque seconde.



Première étape du prétraitement : le tamisage

FIGURE 2:
Le dégrilleur



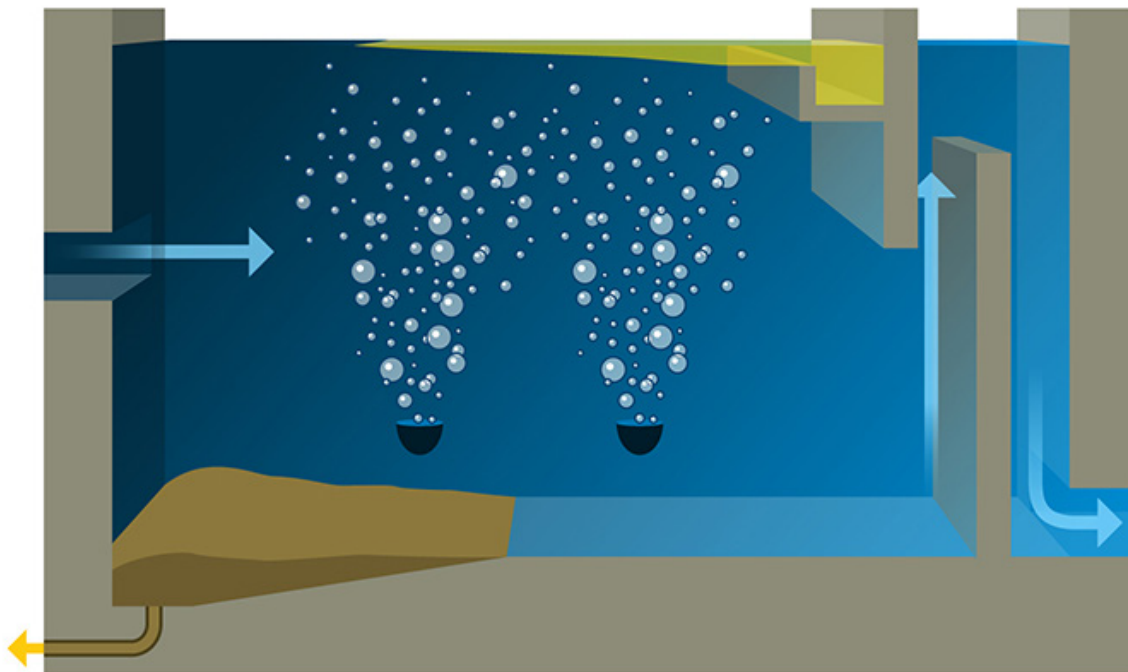
Le tamisage et le dégrillage sont deux procédés similaires. Les particules sont retenues par un tamis ou une grille lors du passage de l'eau. Ce processus permet de retirer les plus grosses particules solides de l'eau brute.

Pour éviter l'obstruction complète du passage de l'eau, les usines de traitement sont munies d'un mécanisme qui permet de retirer les particules amassées dans le dégrilleur.

Quelques exemples de particules retenues : lingettes humides, papier, nourriture, feuilles d'arbre, couches et serviettes hygiéniques.

Deuxième étape du prétraitement : le dessablage

FIGURE 3:
Le déssableur-déshuileur



Ce procédé permet de retirer les particules plus fines présentes dans l'eau brute. De l'air est injecté dans le bassin entraînant ainsi les substances huileuses vers le haut du bassin. Le sable se dépose dans le fond. Les substances huileuses et le sable peuvent être retirés par la suite.

Quelques exemples de particules retirées : sable, roches et mégots de cigarette.

Les particules retenues par le dégrilleur et le déssableur sont acheminées dans un centre de déchets municipal.

2. LES TRAITEMENTS

IMAGE 1:
Matières en suspension



Lorsque le prétraitement est terminé, les grosses particules et le sable sont majoritairement éliminés de l'eau brute. Par contre, il reste encore une bonne quantité de matières en suspension. Les particules peuvent être trop fines, donnant l'impression que l'eau est homogène malgré une forte coloration.



DÉFINITION : Les matières en suspension comprennent toutes les particules solides visibles à l'œil nu dans un liquide. Ces particules sont insolubles, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas dissoutes dans le liquide. Lorsqu'une grande quantité de matières en suspension est présente dans un liquide, ce dernier peut changer de couleur ou devenir plus opaque.



DÉFINITION : À l'opposé des mélanges hétérogènes, les mélanges homogènes ne contiennent qu'une seule phase visible.

Identifie si les mélanges suivants sont homogènes ou hétérogènes.



De la crème glacée à la vanille



De la soupe aux légumes



L'eau potable



Du jus d'orange avec pulpe



Des biscuits aux brisures de chocolat



L'air



Du jus de pommes

Trouve un autre exemple de mélange homogène :

Trouve un autre exemple de mélange hétérogène :

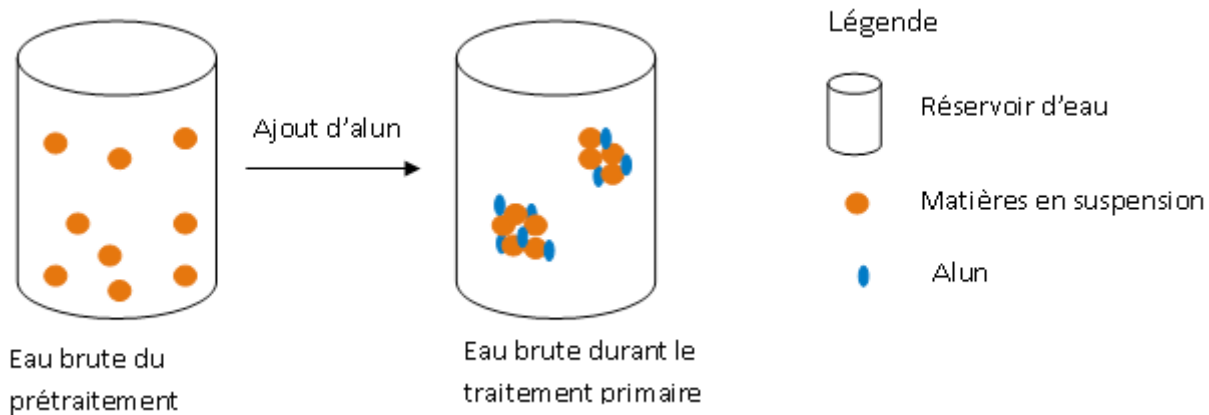
Première étape du traitement : l'ajout d'alun

Pour retirer des particules très fines de l'eau, les traitements primaires comprennent une étape de traitement chimique : l'ajout d'alun.



L'alun, aussi appelé sulfate d'aluminium, est utilisé dans le traitement de l'eau potable tout comme dans le traitement des eaux usées. Ce composé chimique a la propriété d'entraîner l'agglomération des particules en suspension.

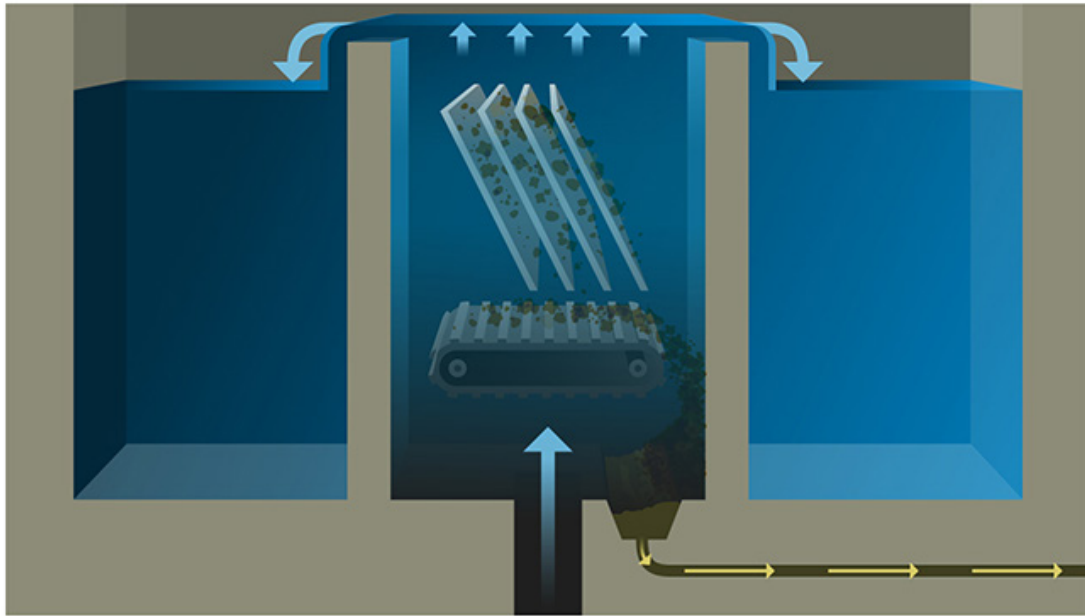
**Figure 4 :
Action de l'alun**



Pour s'assurer de la bonne efficacité de ce produit, l'eau brute et l'alun entrent dans une chambre de mélange. Il s'agit d'un bassin qui permet de brasser ces deux substances pour augmenter le contact entre les matières en suspension et l'alun.

Deuxième étape du traitement : la décantation

FIGURE 5:
Le décanteur



En se collant sur les matières en suspension, l'alun permet la formation de particules suffisamment grosses et lourdes qui se déposeront dans le fond des bassins. Ce procédé se nomme la décantation.

Les matières en suspension agglutinées (collées) à l'alun se déposeront dans le fond du bassin de décantation sous forme de boues alors que l'eau sera expulsée sur les côtés par le haut du bassin.

Bien que ce principe retire une bonne quantité de matières en suspension, il peut tout de même en rester dans l'eau usée.

Savais-tu que?

La décantation peut aussi être utilisée pour séparer deux liquides. Ces derniers doivent être non miscibles, c'est-à-dire qu'ils ne se mélangent pas comme l'eau et l'huile. On utilise alors une ampoule à décantation.

Pour en savoir plus...

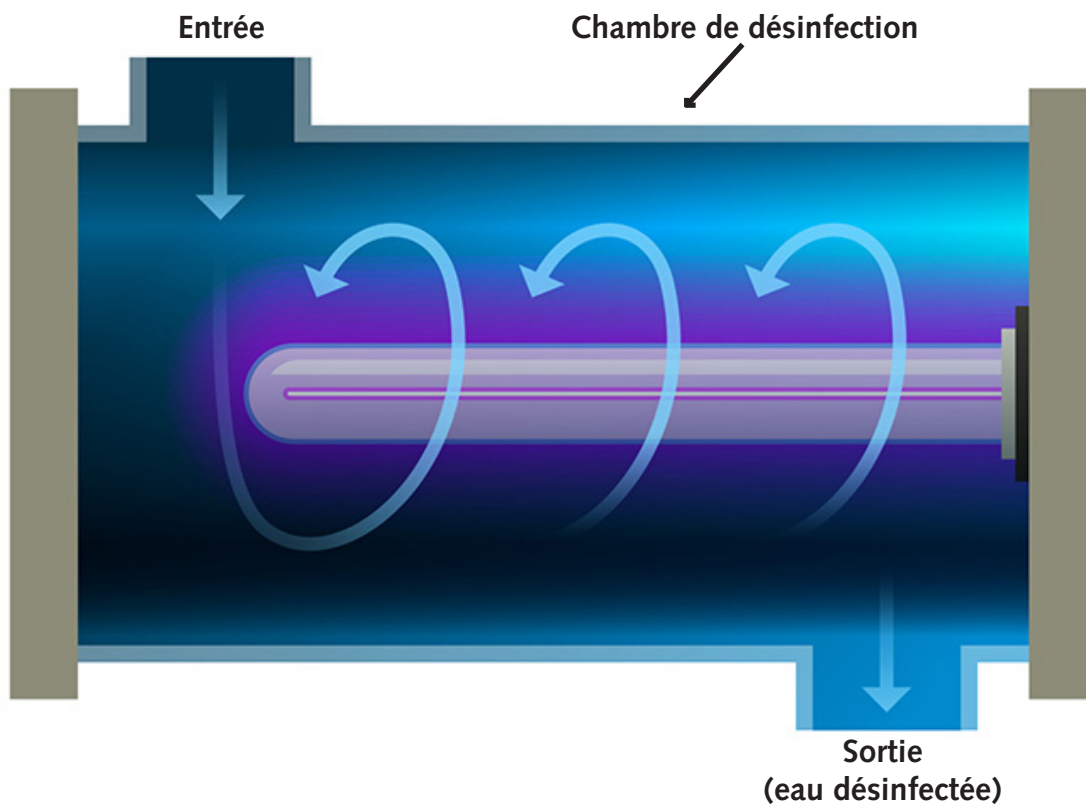
Après la décantation, les boues débutent une autre chaîne de traitement! Elles sont épaissies et déshydratées avant d'être acheminées dans une benne à ordures.

Selon toi, où vont ces boues? Sont-elles jetées dans un site d'enfouissement comme les déchets ou sont-elles utilisées pour autre chose?

* Discutes-en avec le groupe et ton enseignant!

Troisième étape du traitement : le traitement à rayons ultra-violets (UV)

FIGURE 6 :
Les lampes à rayons Ultra-violet (UV)



Principalement durant la saison estivale, les usines de traitement des eaux usées doivent respecter des normes concernant la présence de coliformes fécaux.



DÉFINITION : Les coliformes fécaux sont des bactéries présentes dans le système digestif des animaux à sang chaud, dont les humains, et elles sont excrétées par les selles. Elles se retrouvent donc en grande quantité dans les eaux usées.

L'utilisation de lampes à rayons Ultra-violet (UV) permet la désinfection de l'eau usée. En effet, ce traitement élimine une grande partie des coliformes fécaux avant son rejet dans les plans d'eau.

Pour en savoir plus...

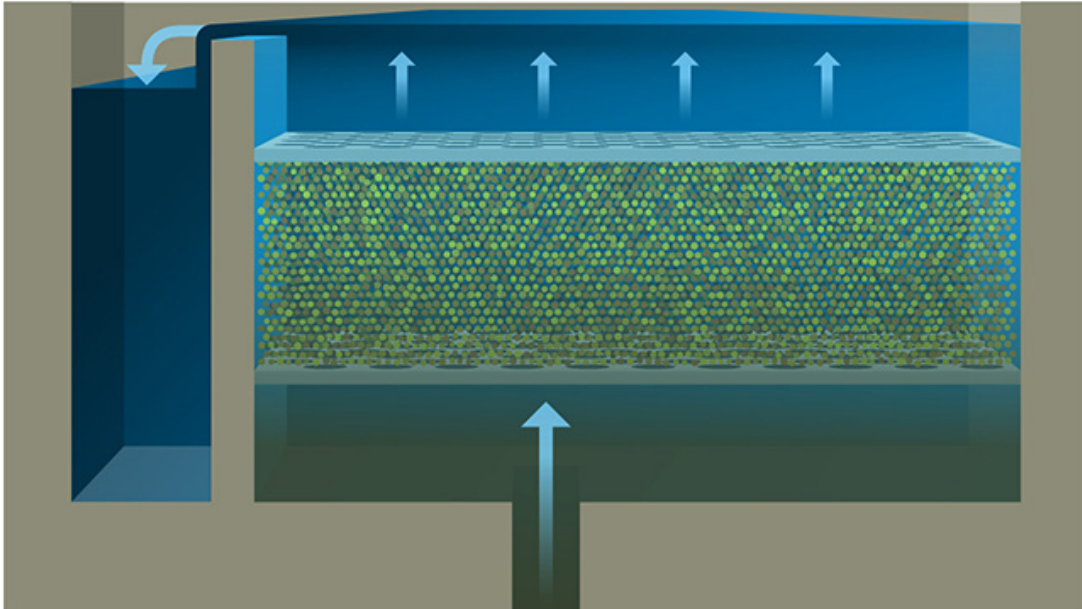
Les coliformes sont des bactéries qui vivent naturellement dans le système digestif des animaux à sang chaud. Parmi ces espèces de bactéries, certaines sont dites fécales puisqu'elles proviennent des excréments des humains et des animaux. La présence de coliformes fécaux dans l'eau potable signifie qu'il y a eu contamination. Dans ce cas, les municipalités émettent un avis d'ébullition jusqu'à ce que l'eau soit complètement exempte de ces bactéries.

Existe-il d'autres traitements pour retirer les particules présentes dans les eaux usées ? Oui! Les traitements biologiques!



Les traitements biologiques

FIGURE 7 :
L'épuration biologique



Certaines stations utiliseront un autre procédé pour traiter leurs eaux usées : les traitements biologiques. Ce type de traitement utilise des micro-organismes pour digérer (manger) les matières en suspension présentes dans l'eau. Les boues récupérées sont donc composées de bactéries mortes qui se déposent au fond du bassin.

Un apport en oxygène est essentiel pour la survie des bactéries, c'est pourquoi de l'air est ajouté constamment au mélange.

3. LES ANALYSES DE LABORATOIRE

FIGURE 8 :
Le rejet des eaux dans l'environnement



Pour s'assurer de respecter les exigences provinciales et fédérales, chaque usine est tenue de faire des analyses d'eau. Par exemple, la quantité de matières en suspension est un paramètre qui doit être analysé quotidiennement.

Un échantillon d'eau est donc est prélevé à l'arrivée de l'eau brute dans l'usine ainsi qu'à sa sortie après les traitements. Ces deux échantillons sont analysés par filtration et par évaporation afin de déterminer leur quantité de matière en suspension (MES).

Pour ce faire, l'échantillon d'eau est versé dans un filtre qui permettra de retenir toutes les particules présentes dans l'eau. Les filtres et les particules retenues seront ensuite chauffés afin de permettre l'évaporation complète de l'eau. Les matières en suspension sont finalement pesées pour déterminer la quantité présente dans l'eau.

On compare ensuite les données calculées entre l'entrée de l'eau à l'usine et l'eau rejetée dans le plan d'eau (à la sortie de l'usine) afin de s'assurer de l'efficacité des traitements.



DÉFINITION : La filtration est un procédé de séparation des mélanges hétérogènes. Le mélange traverse un milieu poreux, comme un filtre, ce qui aura pour effet de retenir les composantes solides et de laisser seulement traverser le liquide.



DÉFINITION : L'évaporation est un processus par lequel la partie liquide, le solvant du mélange, est éliminée en chauffant la solution. Seule la partie solide, le soluté du mélange, est récupérée.

Savais-tu que?

Les usines de traitement des eaux usées doivent respecter des normes strictes pour plusieurs paramètres de l'eau au Québec et au Canada. Pour les matières en suspension, la limite à respecter au Québec est de 20 mg/L. De plus, toutes les usines doivent faire analyser leurs échantillons d'eau dans un laboratoire accrédité afin de s'assurer de leur conformité.

Selon toi, est-ce que la quantité de matière en suspension dans l'eau sera plus grande à l'entrée ou à la sortie de l'usine?

Pourquoi?

* Indice : Pense aux rôles des usines de traitements des eaux. À quoi servent-elles?

Selon toi, est-ce que la quantité de matière en suspension dans l'eau sera plus grande à l'entrée ou à la sortie de l'usine?

Filtration – Tamisage – Décantation – Évaporation

1. Cette technique permet d'éliminer le liquide afin de récupérer le soluté solide.

2. Ce procédé permet de récupérer les particules solides alors qu'il laisse passer le liquide ou les particules plus petites que les trous du tamis.

3. Par l'action de la gravité, les particules solides se déposent au fond sous forme de sédiments.

4. Processus par lequel les particules solides sont retenues lors du passage du mélange liquide. Le liquide obtenu est appelé « filtrat ».

Identifie la technique de séparation des mélanges la plus appropriée pour les mises en situation suivantes :

1. Mathilde racle le fond de la rivière à la recherche de pierres précieuses.

2. Après un déversement, Catherine veut retirer l'huile présente sur un cours d'eau.

3. Rébecca désire calculer le poids du gravier recueilli dans la rivière, mais elle doit s'assurer que les grains soient bien secs.

4. À la recherche d'insectes sur le sol, Vanessa doit séparer le sable des roches.

5. Avant de partir sur la rivière, Nathalie prépare son café.

6. Anne-Julie doit attendre que le sable se dépose dans le fond de l'aquarium avant d'y ajouter les poissons.

7. Après une journée de travail sur la rivière, Tiphane prépare une sauce pour le souper. Elle y ajoute du vin, mais elle veut en retirer l'alcool.

RETOUR SUR TON HYPOTHÈSE

Place les étapes de traitement des eaux usées dans le bon ordre, c'est-à-dire du début du traitement jusqu'au rejet de l'eau dans la rivière.

1. Ajout d'alun
2. Rejet dans l'environnement
3. Désinfection par rayons UV
4. Dégrillage et tamisage
5. Arrivée de l'eau brute dans l'usine
6. Décantation
7. Dessablage

Début du traitement



Rejet dans l'environnement



Vérifie ton hypothèse à la page 4. Avais-tu identifié tous les traitements? Sinon, lesquels n'avais-tu pas identifié?

Sources

<http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/797126/visite-usine-epuration-gatineau>

<https://ec.gc.ca/eu-ww/default.asp?lang=Fr&n=BC799641-1>

<http://www.cieau.com/les-eaux-usees/le-traitements-des-eaux-usees>

<http://www.transaqua.ca/fr/traitements-des-eaux-usees/les-avantages-du-traitements-des-eaux-usees>

http://siam77.fr/station_epuration_03.html

<http://www.anschartreuse.fr/dossiers/histoire-d-eau/ameliorer>