

Leçon 4 – Pratique sur le traitement des eaux

Niveau 5-9 (Santé, science et science sociale)

Niveau 10-12 (Santé, science et science sociale)

Matière : Les façons de traiter l'eau

Délai : 60 minutes

Espace requis : Salle de classe

Méthodologie : Travail en groupe, résoudre un scénario

Matériel : Fiche d'information, feuille de scénario et le test d'arsenic

Objectif : Les étudiants étudieront 4 processus de traitement de l'eau. Ils identifieront l'efficacité, l'aspect pratique et l'applicabilité de chacun. Les étudiants examineront aussi d'autres méthodes qui influencent la qualité de l'eau y compris l'éducation, le financement, les droits et les droits des traités.

Pour l'enseignant : Le but de cette leçon est de donner aux étudiants une chance d'observer les 3 processus de traitement des eaux les plus communs (la coagulation, la filtration et la chloration), aussi bien que les méthodes plus récentes qui amélioreront le traitement des eaux. Ils devraient comprendre la difficulté de produire de l'eau potable sûre.

Cela devrait mener à une réalisation de l'importance d'une approche multifonctionnelle. Beaucoup de personnes croient en la mise à l'épreuve de l'eau pour les polluants. Mais ce n'est pas le moyen le plus efficace de produire de l'eau potable sûre, simplement pour 2 raisons : au moment où l'on découvre un nouveau polluant, l'eau sera dans les pipes et dans les maisons de la communauté (exigeant ainsi un avis d'ébullition). Deuxièmement, la concentration de polluant dans l'eau traitée change continuellement et il est beaucoup plus efficace d'utiliser des processus de traitement qui enlèveront les polluants continuellement.

Les fiches d'information pour chaque méthode de traitement sont disponibles sur le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre (www.safewater.org) et les liens ci-dessous. Il est très important que l'enseignant lise les fiches d'information avant la classe.

Directive/procédure :

1. Assignez à chaque étudiant un des aspects de traitement de l'eau suivants et fournissez-leur les feuilles correspondantes. Les feuilles sont trouvées ci-dessous.
 - a. Traitement conventionnel : Coagulation et filtration
 - b. Filtration biologique
 - c. Ultrafiltration, nanofiltration et osmose inverse
 - d. Désinfection : Chloration et irradiation UV
 - e. Avis d'ébullition
2. Laissez 15 minutes aux étudiants pour lire leur feuille et pour répondre aux questions en rapport à leur méthode de traitement. (15 min)
3. Regroupez les étudiants selon leur méthode de traitement de l'eau. Les étudiants devraient discuter des questions et de leur méthode de traitement. (10 min)
4. Déplacez les étudiants dans d'autres groupes pour qu'il y ait au moins un représentant de chaque méthode par équipe. Présentez-leur le scénario (voir ci-dessous) et demandez aux équipes de développer une solution au problème. Chaque étudiant devrait avoir la chance de parler de leur méthode de traitement des eaux. Comme groupe ils devront remettre un plan pour résoudre le scénario. (15 min)
5. Avec la classe, discutez du scénario et de la solution de chaque groupe. Soulignez que le traitement de l'eau est une tâche difficile parce que l'eau peut contenir une variété de polluant, y compris les bactéries, des virus, des substances dissoutes et des produits chimiques. La plupart des méthodes de traitement peuvent efficacement enlever quelques types de polluants, mais ils ne peuvent pas tout enlever. C'est pourquoi il faut avoir une approche multiple au traitement de l'eau. En utilisant une combinaison de méthode de traitement, nous pouvons être sûrs que l'eau traitée est sûre à boire. (5 min)
6. Parcourez la fiche d'information « Filtration pour les familles » avec les étudiants. Si possible, ayez des images de cette fiche d'information pour que les étudiants puissent visualiser la situation au Népal. Cette fiche d'information illustre comment les méthodes de traitement des eaux sont adaptées pour enlever efficacement l'arsenic dans l'eau.

7. Demandez aux étudiants : Où dans le monde survient-il des empoisonnements à l'arsenic? Ils penseront que l'empoisonnement à l'arsenic n'arrive pas dans les pays comme le Canada. Montrez-leur la quantité d'arsenic qui a été trouvée dans l'eau. (Au Canada, la concentration permise maximale est de 0,010 milligrammes par litre ou partie par million) (1 min)
8. Demandez aux étudiants où pensent-ils que cet échantillon a été recueilli. L'échantillon d'eau a été recueilli dans une ferme près de Saskatoon, Saskatchewan. L'eau de cette ferme est fournie par un puits. (1 min)
9. Demandez-leur maintenant si l'eau est sûre. Si oui, est-ce que c'est sûr pour chacun? Si non, qu'est-ce qui devrait être fait? Le gouvernement ne croit pas qu'un haut niveau d'arsenic pose problème parce que cette eau est utilisée pour le bétail à la ferme. Demandez aux étudiants s'ils sont d'accord avec ce raisonnement. (8 min)
 - a. Les réponses devraient inclure : Les gens mangent la viande des vaches qui boivent cette eau, les aquifères sont connectés profondément dans la terre et peuvent fournir aux gens de l'eau potable.
10. Écrivez cette question sur le tableau pour que les étudiants puissent répondre à la question : « Le Canada a-t-il un problème avec l'eau potable? Que pouvez-vous faire pour améliorer l'eau potable dans votre maison, à l'école ou dans votre communauté? » (5 min)

Évaluation : Les groupes devraient être évalués sur l'aspect pratique de leur plan. Chaque plan devrait inclure plus d'une option de traitement parce que chaque méthode de traitement a une faiblesse.

Ressource : Suivez les liens pour les fiches d'informations pour chaque méthode de traitement :

- [Traitement des Eaux Conventionnel Coagulation et filtration](#)
- [Filtration biologique](#)
- [Ultrafiltration, nanofiltration et osmose inverse](#)
- [Chloration](#)
- [Avis d'ébullition](#)
- [Filtres pour les Familles au Népal](#)

Les ressources suivantes sont trouvées ci-dessous :

- Scénario traitement de l'eau (Élémentaire)
- Scénario traitement de l'eau (Secondaire)
- Question sur le traitement de l'eau
- Question sur le traitement de l'eau réponse
- Test d'arsenic

Activités supplémentaires : La Fondation de l'Eau Potable sûre a d'autres programmes éducatifs comprenant des leçons. Opération Goutte d'Eau étudie les contaminants chimiques qui peuvent être trouvés dans l'eau, ce programme est conçu pour une classe de science. Opération Écoulement d'Eau étudie l'utilisation de l'eau et d'où elle vient, ce programme est conçu pour la science sociale et une collaboration avec les mathématiques. Opération l'Esprit d'Eau présente une perspective des Premières Nations et les questions d'eau. Le programme est conçu pour étude amérindienne ou la science sociale. Opération l'Eau Saine étudie des questions de santé communes entourant l'eau potable au Canada et dans le monde entier. Le programme est conçu pour santé, science et une collaboration à la science sociale. Pour avoir accès à plus d'informations concernant les activités éducatives, visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre au www.safewater.org .

Source et lien :

- [Eau Souterraine](#) – Une fiche d'information de FEPS
- [Droits Humains](#) – Une fiche d'information de FEPS
- [Test de la qualité de l'eau](#) – Une fiche d'information de FEPS
- [Filtration biologique et osmose inverse de l'eau souterraine de mauvaise qualité dans les prairies nord-américaines](#) – Un article par H. Peterson, R. Pratt, R. Neapetung, O. Sortehaug.

Scénario traitement de l'eau (Élémentaire) :

Une communauté obtient son eau potable d'un lac voisin. Après beaucoup d'années, la société responsable de vider les fosses septiques dans la communauté cesse ses activités et une autre société s'occupe de vider les fosses septiques. Il coûterait plus cher à la compagnie de transporter les déchets jusqu'à leur usine, alors il déverse les déchets dans une fosse près du lac.

Deux mois après le début des activités de la nouvelle société, les gens ont commencé à être malades. Les premières personnes qui étaient malade étaient les personnes âgées et les enfants. D'autres personnes dans la communauté ont commencé à devenir malades. Ils avaient tous des symptômes semblables incluant la diarrhée, la nausée et des vomissements.

Votre groupe représente un groupe de gens qui veulent savoir pourquoi les gens dans la communauté sont malades, qui est responsable de cela et qu'est ce qui peut être fait pour régler le problème. Vous devrez remettre un plan écrit qui décrit qui est responsable, pourquoi les gens sont malades et ce qui peut être fait pour résoudre le problème. Vous devriez aussi inclure n'importe quelle décision que vous prenez quant aux gens qui sont responsables.

Scénario traitement de l'eau (Secondaire) :

Une communauté est en tournoi de baseball durant une semaine. Les équipes des environs viennent dans la communauté participer au tournoi. Ils séjournent dans des hôtels, des campings ou des roulottes. Pour faciliter le nombre de gens important présent dans la communauté, des toilettes chimiques sont installées autour du camping. Il y a aussi des stations pour se laver à l'extérieur. La société qui exploite les toilettes chimiques embauche des employés supplémentaires pour nettoyer les toilettes la nuit et réapprovisionner les stations de lavage le jour. Le nouveau personnel de travail est inondé par la charge de travail et il décide de vider leur camion dans la rivière (La source d'eau potable de la communauté), plutôt que dans le secteur approprié. La rivière est plus proche et il gagne plus de temps avec cette méthode.

Comme le tournoi de baseball tire à sa fin, les gens commencent à devenir malades. D'abord, trois enfants tombent malades et ce rendent à l'hôpital. Plus en plus de gens tombent malade. Au cours de la semaine suivante le nombre de gens malade grimpe et inclut la plupart des gens présent au tournoi et une bonne partie de la communauté. Il n'y a aucun décès, mais le nombre de gens malade monte à plus de 1000.

Votre représente un groupe de travail qui inclut les gens de la zone santé, des experts environnementaux, le directeur de l'usine de traitement des eaux, le maire, le propriétaire des toilettes chimiques et les résidants de la communauté. Votre groupe doit évaluer la situation et inventer un plan pour identifier la source du problème, le traitement du problème et le résultat de ce problème. Votre plan doit être remis à la fin de la classe.

Question sur le traitement de l'eau réponse :

1. Il y a plusieurs méthodes de traitement des eaux. Laquelle aviez-vous a étudier?
 - a. Traitement conventionnel : Coagulation et filtration**
 - b. Filtration biologique**
 - c. Ultrafiltration, nanofiltration et osmose inverse**
 - d. Désinfection : Chloration et irradiation UV**
 - e. Avis d'ébullition**

2. Décrivez comment cette méthode de traitement améliore l'eau. Qu'est-ce que cette méthode enlève de l'eau?
 - a. Coagulation** ajoute du fer ou de l'aluminium à l'eau. Ces produits chimiques causent la liaison des particules suspendues et dissoutes ensemble. Les particules attachées (appelées floculation) deviennent plus lourde et chute hors de l'eau. Il y a deux types principaux de filtration : La filtration lente par le sable (Utilisant des bactéries pour consommer les contaminants et permettre à l'eau de passer par le filtre de sable fin) et la filtration rapide par le sable (Forçant l'eau à se filtrer par le sable). La filtration lente par le sable peut enlever presque tous les contaminants de l'eau, mais la filtration rapide par le sable ne peut pas enlever les petites particules, telles les virus.
 - b. Filtration biologique** utilise les microbes normaux pour ingérer les contaminants dans l'eau et les convertir en substances moins nocives. (Comme l'oxygène et le dioxyde de carbone)
 - c.** La filtration par la membrane permet seulement aux molécules plus petites que la taille des pores de se filtrer. L'**ultrafiltration** enlève les bactéries, parasites dans l'eau et quelques virus. La **nanofiltration** enlève les microbes, la plupart des matières organiques et quelques minerais (Particulièrement les ions bivalents qui sont responsables de l'eau calcaireuse). L'**osmose inverse** enlève la turbidité, y compris les microbes et pratiquement toutes les substances dissoutes. L'osmose inverse enlève beaucoup de minéraux nuisibles. Par contre il enlève quelques substances saines (Comme le calcium et le magnésium).
 - d.** La désinfection conventionnelle utilise le **chlore** pour inactiver les microbes dans l'eau. La chloration peut inactiver un grand nombre de bactérie, virus et parasite. Par contre, il ne peut pas inactiver le cryptosporidium. L'**irradiation UV** utilise la lumière du soleil pour désinfecter l'eau. Tandis que ce processus est utilisé pour traiter l'eau usée, cette méthode est de plus en plus utilisée pour traiter l'eau potable.

Après l'exposition à la lumière du soleil pendant plusieurs heures, les virus et les bactéries sont inactivés.

e. L'avis d'ébullition est émis par le gouvernement dans des cas où la bactérie E. Coli a été détectée dans l'eau traitée. L'ébullition de l'eau inactive les microbes causant les maladies, mais n'enlève pas les produits chimiques et les polluants.

3. Cette méthode peut-elle être utilisée seule pour produire de l'eau potable saine? Pourquoi?

a. La coagulation et la filtration devrait être complété avec la désinfection parce que certain coliforme, bactérie et virus peuvent être trop petit pour être éliminés avec ce processus.

b. Filtration biologique est une méthode de traitement efficace. Le processus utilise des micro-organismes naturels pour digérer les polluants dans l'eau. Ils peuvent donc produire de l'eau propre. Tandis que la filtration biologique devrait enlever tout les polluants dans l'eau, il est toujours recommandé d'utiliser une méthode de désinfection pour s'assurer que toutes les substances nuisibles ont été enlevées.

c. L'ultrafiltration n'enlève pas tous les virus dans l'eau, donc il est recommandé d'utiliser une méthode de désinfection après le filtrage. L'eau traitée avec la méthode de **nanofiltration** ne peut pas enlever tous les composés dissous, ainsi un traitement supplémentaire est nécessaire. L'eau qui est traité avec la méthode de **l'osmose inverse** est de l'eau pure.

d. Désinfection ne devrait pas être la méthode de traitement principale parce qu'elle ne peut pas enlever toutes les substances dissoutes dont certaines peuvent être dangereuses. Aussi quand il y a une haute quantité de matière dissoute dans l'eau, des quantités significatives de chlore doivent être ajoutées parce que le chlore réagit avec la matière dissoute avant que le microbe ne soit inactivé.

e. L'avis d'ébullition sert à alerter les gens que leur eau potable peut-être dangereuse. Cependant, l'avis d'ébullition peut durer des années et n'aborde pas souvent les questions réelles de contamination de l'eau. Bouillir l'eau peut enlever les bactéries et les virus, mais il est insuffisant pour enlever les produits chimiques (Comme l'arsenic).

4. Boiriez-vous de l'eau qui a été traité seulement avec cette méthode? Expliquez votre réponse.

a. Coagulation et filtration : Non parce qu'il ne peut pas y avoir des microbes causant la maladie et des produits chimiques. Il devrait être

désinfecté après le traitement utilisant la chloration ou l'irradiation UV.

b. Filtration biologique : Oui

c. Ultrafiltration, nanofiltration et osmose inverse : Oui s'il a été traité par l'osmose inverse.

d. Désinfection : Chloration et irradiation UV : Non parce qu'il pourrait toujours y avoir des polluants dans l'eau.

e. Avis d'ébullition : Oui et non. Oui parce qu'il n'y aurait aucun microbe actif après le bouillonnement. Non, parce qu'il ne peut y avoir d'autres polluants (produits chimiques) toujours dans l'eau.

SRC Group:

SRC ANALYTICAL

422 Downey Road
Saskatoon, Saskatchewan S7N 4N1
(306) 933-6932 1-800-240-8808

Saskatchewan Watershed Authority
#330 - 350 - 3rd Avenue N.
Saskatoon, Saskatchewan S7K 2H6
Attn: Joanne Sketchell

Date Samples Received: Client P.O.:

SAMPLE	CLIENT DESCRIPTION	(SWA-YORKTON)	*WATER*
ANALYTE	UNITS		RESULT
INORGANIC CHEMISTRY			
Bicarbonate	mg/L		734
Calcium	mg/L		106
Carbonate	mg/L		<1
Chloride	mg/L		7
Hydroxide	mg/L		<1
Magnesium	mg/L		64
pH	pH units		6.97
Potassium	mg/L		6.0
Sodium	mg/L		39
Specific conductivity	uS/cm		1050
Sulfate	mg/L		20
Sum of ions	mg/L		976
Total alkalinity	mg/L		602
Total hardness	mg/L		527
Nitrate	mg/L		<0.04
Organic carbon, dissolved	mg/L		14
Aluminum	mg/L		0.027
Arsenic	ug/L		210
Barium	mg/L		1.5
Boron	mg/L		0.17
Cadmium	mg/L		<0.0005
Chromium	mg/L		<0.005
Copper	mg/L		0.0003
Iron	mg/L		24
Lead	mg/L		<0.0001
Manganese	mg/L		0.12
Selenium	mg/L		0.0002
Uranium	ug/L		0.1
Zinc	mg/L		<0.005
Fluoride	mg/L		0.19
Fecal coliform	ct/100 mL		<1
Total coliform	ct/100 mL		1