

## 10.6

# Résous un problème technologique : Un système de filtration de l'eau

### Durée

60–90 min

### À voir

Pour être salubre, l'eau doit d'abord être traitée.

Le processus de résolution de problèmes technologiques permet de concevoir et de fabriquer un système simple de filtration de l'eau.

### Habiletés

Planifier  
Choisir le matériel  
Concevoir  
Tester  
Modifier  
Communiquer

### Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- échantillons d'eau d'un cours d'eau (fournis)
- bouteille de plastique vide percée au fond
- flacon
- support universel
- pince
- matières pour la filtration
- tout autre matériel facilement accessible trouvé à la maison

### Ressources pédagogiques

DR 0.0-6 : Organisateur graphique : tableau à trois colonnes  
Grille d'évaluation 8 : Résous un problème technologique  
Résumé de l'évaluation 8 : Résous un problème technologique  
Liste de vérification de l'autoévaluation 4 : Résous un problème technologique  
BO 4 : La résolution de problèmes technologiques  
Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### ATTENTE

- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, les ressources hydrographiques au niveau local.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire le prototype d'un système d'exploitation de l'eau ayant une fonction particulière et répondant à un besoin.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### Les techniques de filtration

- La filtration se produit lorsque des particules solides sont séparées d'un liquide (ou d'un gaz) en faisant passer le mélange à travers une matière qui retient les particules tout en laissant passer le liquide. Le liquide qui résulte de la filtration s'appelle le filtrat.
- Le sable et le gravier utilisés dans la filtration retiennent les solides trop volumineux pour traverser les espaces entre les grains de sable et les morceaux de gravier.
- Le charbon actif absorbe les substances qui donnent à l'eau un goût, une odeur ou une couleur désagréables. Le charbon possède une grande surface, capable d'absorber de nombreuses substances comme les composés organiques et le chlore. Par contre, le charbon ne peut pas éliminer les microbes, les bactéries, le sodium, les nitrates ou les métaux lourds.

#### Produire de l'eau pure

- La distillation est un processus qui permet de produire de l'eau pure à partir d'un mélange. Lors de la distillation, on chauffe un mélange pour en séparer les composantes à partir de leurs points d'ébullition respectifs. Pour distiller de l'eau, on chauffe le mélange jusqu'à ébullition de l'eau; celle-ci se transforme alors en vapeur d'eau. Puis, on maintient la température constante pour que l'eau continue de s'évaporer, tandis que les autres polluants de l'eau, dont les points d'ébullition sont plus élevés, ne s'évaporent pas. La vapeur d'eau est recueillie et refroidie pour obtenir sa condensation et, donc, sa forme liquide. Le résultat est de l'eau pure. Ce processus élimine la plupart des minéraux, des bactéries et des virus, ainsi que le plomb, le mercure et le calcium. Il n'élimine pas le chlore. Ce processus ayant une forte intensité énergétique, il n'est pas régulièrement utilisé en classe.

### NOTES PÉDAGOGIQUES



#### Consignes de sécurité

- Rappelez aux élèves de ne jamais goûter à aucune substance dans le laboratoire de sciences, même ce qui paraît être de l'eau.
- Pour que les élèves sentent l'odeur de l'eau, faites-leur utiliser la technique du déplacement d'air.
- Le port des lunettes de protection est recommandé.

## Mise en situation

- Dans cette activité, les élèves tenteront d'obtenir de l'eau incolore pour simuler l'obtention d'eau salubre. Bien que l'eau sale contenant des particules de matière visibles est plus susceptible de receler des éléments pathogènes que l'eau incolore, les élèves ne doivent pas être amenés à penser qu'une eau cristalline est toujours potable, ou que l'eau qui contient quelques particules est nécessairement dangereuse. Cela peut être démontré efficacement en demandant à une équipe d'ajouter une petite quantité de colorant alimentaire à son mélange aqueux. Demandez ensuite aux membres de l'équipe ce que leurs résultats suggèrent en ce qui concerne le défi d'éliminer les substances dissoutes dans une source d'eau douce.
- Avant d'entreprendre cette activité, faites réviser aux élèves la section 4 de la *La boîte à outils*, « La résolution de problèmes technologiques ».

## Plan de conception

- Montrez aux élèves comment monter le système de base, soit une bouteille fixée au support par une pince.
- Les élèves peuvent ne pas réussir à fabriquer un système produisant de l'eau transparente, incolore et inodore, mais ils devraient pouvoir obtenir de bons résultats s'ils utilisent du charbon actif.
- Prévoyez des bouteilles supplémentaires. Lorsque les élèves auront modifié leur prototype, ils devront peut-être recommencer avec une bouteille propre pour produire leur version définitive.

## Matériel

- Une semaine ou deux avant cette activité, commencez à récupérer des bouteilles de plastique. Vous pouvez demander aux élèves d'en apporter aussi, s'ils en ont chez eux.
- Si vous avez accès à un ruisseau, une rivière ou un lac, vous pouvez y puiser les échantillons d'eau que les élèves auront à examiner. Si vous n'y avez pas accès, vous pouvez utiliser de l'eau du robinet à laquelle vous mélangez une petite quantité de terre ou de boue. En guise d'autres « polluants », vous pourriez ajouter à l'eau des copeaux de bois, des feuilles, du sable, des déchets de coupe, des coquillages broyés, de la terre, du plastique, des détergents, de l'huile, du vinaigre et de la mélasse.
- Comme matériel de filtration, les élèves peuvent utiliser du gravier d'aquarium, du sable, du charbon actif, des billes, des tampons d'ouate, des filtres à café, du matériel d'emballage (copeaux de styromousse), de l'étamine et du grillage.
- Prévoyez des élastiques pour les élèves qui veulent utiliser de l'étamine pour leur filtre.
- Assurez-vous que les élèves jettent tous les matériaux de filtration dans la poubelle et non dans l'évier une fois qu'ils auront terminé.

## Explore des pistes de solutions

- Demandez aux élèves de réfléchir à chacun des polluants dans l'eau et à comment ils pourraient les éliminer. De plus, ils peuvent faire une recherche sur le matériel de filtration disponible en classe pour déterminer les fonctions de celui-ci.
- Les élèves devraient être en mesure de trouver dans Internet de l'information sur les systèmes et les techniques de filtration de l'eau. Rappelez-leur qu'ils ne doivent pas reproduire en tous points un plan existant ; par contre, ils peuvent le modifier ou l'améliorer.

### Ressources complémentaires

SMETS, Henri. *La solidarité pour l'eau potable : aspects économiques*, Paris, Éditions L'Harmattan, 2004.

Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duval.education.com/sciences](http://www.duval.education.com/sciences)

### Activité de fin d'unité

Les élèves qui optent pour la conception d'un système pour l'activité de fin d'unité profiteront beaucoup de la présente activité. Encouragez les élèves à réfléchir aux matériaux de filtration les plus économiques et accessibles au plus grand nombre de gens. Si possible, demandez aux élèves de trouver les prix des matériaux utilisés.

## Planifie et fabrique

- Demandez à chaque équipe de vous montrer les croquis de ses trois modèles. Vous pourriez demander à chaque équipe d'expliquer pourquoi elle a choisi un prototype donné. Cette activité donnera de meilleurs résultats si vous ne prodiguez pas de conseils aux élèves, mais les laissez plutôt découvrir par essais et erreurs ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas.

## Teste et modifie

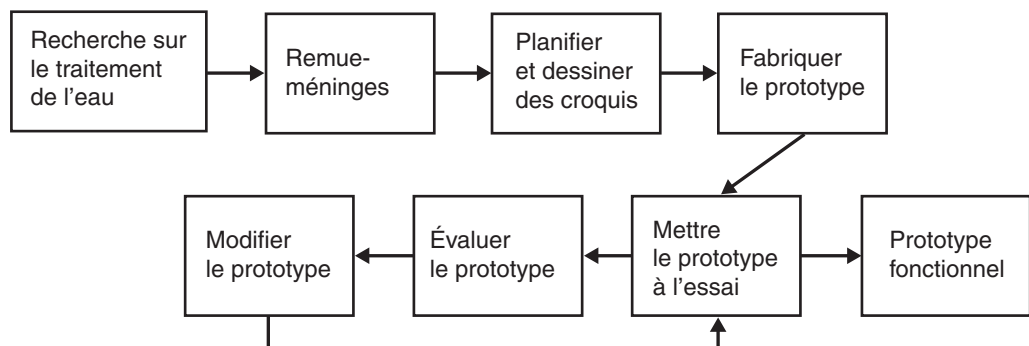
- Assurez-vous que les élèves ont compris qu'ils doivent vérifier la transparence et l'odeur de l'eau filtrée. Rappelez-leur d'utiliser la technique du déplacement d'air pour sentir l'eau.
- Il peut être utile de placer une feuille de papier blanc derrière l'eau filtrée pour mieux en distinguer la couleur.
- Il peut aussi être utile pour les élèves de comparer leur eau filtrée à des échantillons d'eau pure (distillée).
- Donnez aux élèves une marge de temps suffisante pour faire des modifications et tester leur prototype.

## Évalue

1. Exemple de réponse : Le filtre a été fabriqué à partir du matériel disponible. Il était solide et réutilisable. J'ai bien réussi à filtrer l'eau, mais l'eau était encore un peu brouillée et pas complètement incolore.
2. Exemple de réponse : Le meilleur résultat a été obtenu par la combinaison de sable, de gravier et de charbon actif.
3. Exemple de réponse : Le filtre a le mieux fonctionné quand le charbon se trouvait au fond, le sable au milieu et le gravier par-dessus.
4. Exemple de réponse : Je pourrais modifier certaines choses pour améliorer le filtre. Je pourrais filtrer l'eau plusieurs fois pour voir si cela améliore le résultat. Je pourrais ajouter quelques couches de sable et de gravier et utiliser une couche plus épaisse de charbon.
5. Exemple de réponse : Je dois améliorer mes habiletés de collecte de l'information. Je ne sais jamais exactement quels mots clés utiliser pour ma recherche.
6. Exemple de réponse : Je ne boirais pas l'eau. Même si l'eau est transparente, inodore et incolore, elle peut encore contenir des bactéries ou des micro-organismes que le filtre n'a pas pu éliminer. De plus, elle peut aussi contenir des particules dissoutes que le filtre n'a pas pu éliminer. Je ne peux pas affirmer que cette eau est potable.

## Communique les résultats

a) Exemple de réponse :



### Occasions d'évaluation

Vous pouvez modifier la Grille d'évaluation 8, « Résous un problème technologique », pour y inclure les critères précis relatifs à cette activité et vous en servir pour évaluer les systèmes de filtration des élèves.

- b) Exemple de réponse : Les étapes de conception que j'ai trouvées étaient à peu près les mêmes que celles que nous avons suivies. Elles étaient formulées un peu différemment.

#### Enseignement différencié

#### Outils +

- Les élèves auront peut-être besoin d'aide pendant le processus de réflexion préalable au choix du matériel pour leurs systèmes. Fournissez-leur des copies du DR 0.0-6, « Organisateur graphique : tableau à trois colonnes ». En modelant le processus au moyen d'un transparent de ce DR, faites-leur écrire les titres *Matériel de filtration : fin ou grossier ?* et *Taille des matières pouvant être filtrées*. Faites analyser au groupe chaque matière de filtration disponible et remplissez le tableau. Faites ainsi comprendre aux élèves que, normalement, plus le matériel de filtration est fin, plus les particules pouvant être filtrées sont petites.

#### Défis +

- Faites établir aux élèves que cela intéresse une comparaison entre leur système de filtration et le système d'une usine de traitement de l'eau. Demandez-leur : *Est-ce qu'il y a des aspects de votre système qui ressemblent à une partie du processus d'une usine de traitement ? Quelles sont les différences entre les deux processus ?*

#### Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Assurez-vous d'intégrer les élèves en FLS dans toutes les étapes du processus de conception. Encouragez-les à utiliser des dessins et des locutions courtes ou des phrases pour décrire leurs idées à leurs camarades.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- effectuer une recherche pour trouver des idées en vue de résoudre un problème technologique ;
- concevoir et fabriquer un système de filtration de l'eau ;
- évaluer leurs prototypes en fonction des critères établis ;
- apporter des modifications à leur prototype en fonction de sa mise à l'essai ;
- concevoir un organigramme pour illustrer le processus suivi pour résoudre le problème.