

*Conception, planification et pilotage
d'une SAÉ en science et technologie*

Eau là là, eau pour tous !!!



But pédagogique

L'élève pourra s'approprier des **stratégies** liées à un projet mettant en œuvre sa **pensée créatrice**. Il découvrira les concepts qui touchent le **traitement de l'eau**. Il aura à **concevoir un système** qui permettra une **filtration mécanique** d'une eau boueuse.



- **Niveau scolaire** :Troisième cycle
- **Domaines généraux de formation:** Environnement et consommation
- **Compétences transversales**
 - ❑ Exploiter l'information
 - ❑ Résoudre des problèmes
 - ❑ Exercer son jugement critique
 - ❑ Mettre en œuvre sa pensée créatrice
 - ❑ Se donner des méthodes de travail efficaces
 - ❑ Coopérer
 - ❑ Communiquer de façon appropriée

➤ **Compétences disciplinaires :**

- ❑ Proposer des explications/solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique
- ❑ Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie

➤ **Savoirs essentiels:**

- ❑ Propriété et caractéristiques de la matière sous différents états
- ❑ Solubilité
- ❑ Perméabilité

Contenu notionnel

Du fleuve au robinet, le voyage de l'eau...

L'eau brute captée en milieu naturel n'est pas toujours potable, elle peut être polluée et par conséquent impropre à la consommation.

Il faut donc la traiter.

Elle doit alors être acheminée par des canalisations jusqu'à une usine spécialisée dans le traitement de l'eau, qui la rend « potable » c'est à dire consommable sans risque.

Avant d'arriver à nos robinets, l'eau captée doit subir une série d'opérations :

- ▶ Elle passe d'abord à travers des grilles qui arrêtent les corps flottants et les gros déchets, c'est le **dégrillage**. Vient ensuite le **tamissage**, c'est un filtrage plus fin à travers des tamis destinés à arrêter les déchets plus petits.

Dégrillage



Le filtrage de l'eau à travers des grilles arrête les corps flottants et les gros déchets.

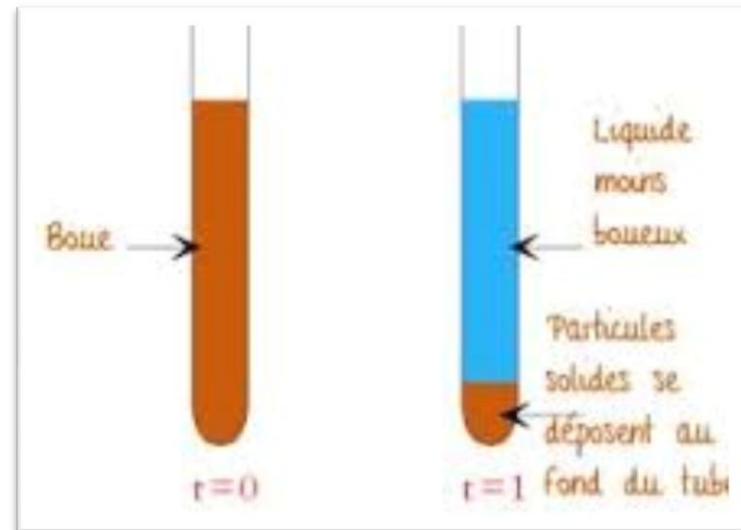
Tamissage



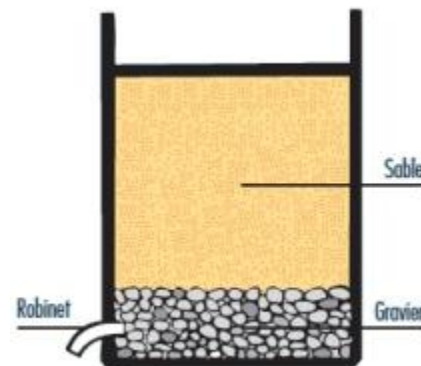
L'eau traverse des tamis fins qui retiennent les déchets les plus petits.

- ▶ **La clarification** permet de rendre l'eau limpide en la débarrassant des matières en suspension qu'elle contient. Pour ce faire, on injecte dans l'eau un réactif chimique (**coagulant**) qui permet le regroupement de ces particules. C'est la **floculation**. *L'alun est le coagulant souvent utilisé.*

- ▶ Devenues plus grosses et plus lourdes, les nouvelles particules regroupées grâce à la floculation se déposent au fond des bassins, c'est la **décantation**.



- ▶ L'eau est ensuite envoyée dans des bassins filtrants à travers des couches de sable et de gravier, à travers des charbons actifs ou à travers une membrane.
- ▶ *La filtration sur lit de sable* élimine les derniers flocons. Elle consiste à faire passer l'eau à travers une épaisse couche de sable fin, les particules encore présentes dans l'eau sont alors retenues au fil de leur cheminement.

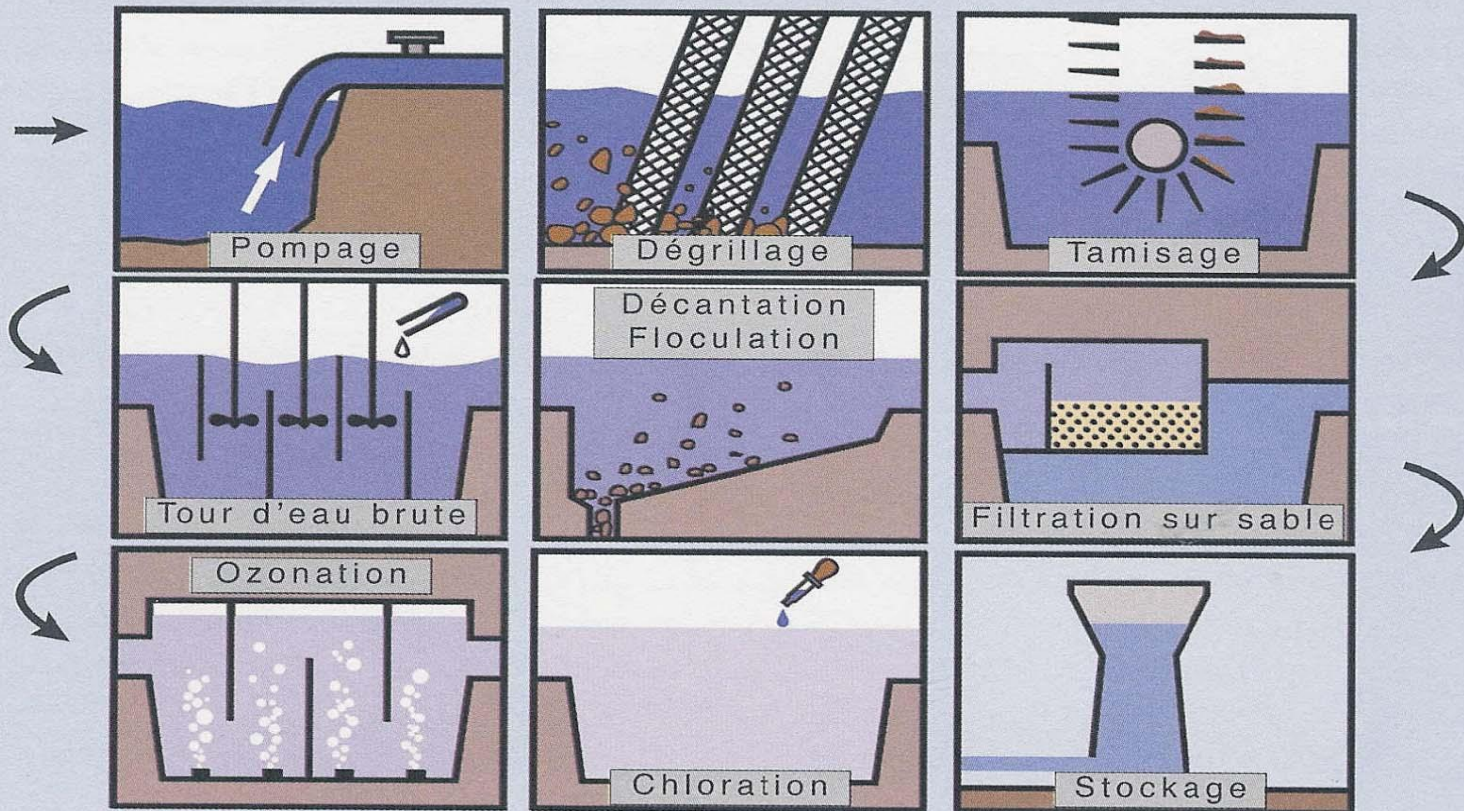


- ▶ On utilise des *filtres à charbon actif*. Il se forme une sorte d'éponge très poreuse qui peut retenir des molécules de toutes tailles.
- ▶ La *filtration sur membranes* est de plus en plus utilisée : elle se fonde sur l'utilisation de minces surfaces percées de pores réguliers de très petites dimensions.

- ▶ Une fois épurée, l'eau est soumise à une stérilisation par l'ozone qui va éliminer tous les micro-organismes dangereux, c'est **l'ozonation**
- ▶ L'ajout de chlore ou **chloration** détruit les dernières bactéries et maintient une bonne qualité de l'eau tout au long de son parcours dans les canalisations jusqu'à nos robinets

Synthèse

Le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine





Conceptions attendues

- ▶ L'eau potable peut être puisée directement dans un lac ou une rivière,
- ▶ On n'a qu'à ajouter du chlore ou de l'eau de javel pour qu'elle soit buvable,
- ▶ L'eau potable peut être puisée directement dans une source d'eau et les eaux usées peuvent être rejetées n'importe où.
- ▶ À la mer, quand il fait beau, le sable n'est pas avec l'eau. Elle ne bouge pas. Elle est propre et l'on peut voir les poissons. Pour nettoyer l'eau, il faut peut-être attendre qu'elle ne bouge plus ? La saleté s'en va.

Matériel et matériaux nécessaires

- ✓ Des bouteilles en plastique vides
- ✓ Quelques paquets de filtres à café
- ✓ Passoire et tamis
- ✓ Bas de nylon
- ✓ bécher
- ✓ Gravier et sable
- ✓ Pierres de petite et moyenne dimension
- ✓ Du charbon de bois
- ✓ Du coton
- ✓ Eau boueuse



Activités fonctionnelles

1- L'enseignante présente un documentaire sur l'état de l'eau ou la qualité de l'eau et les difficultés d'accès à l'eau potable en Afrique.



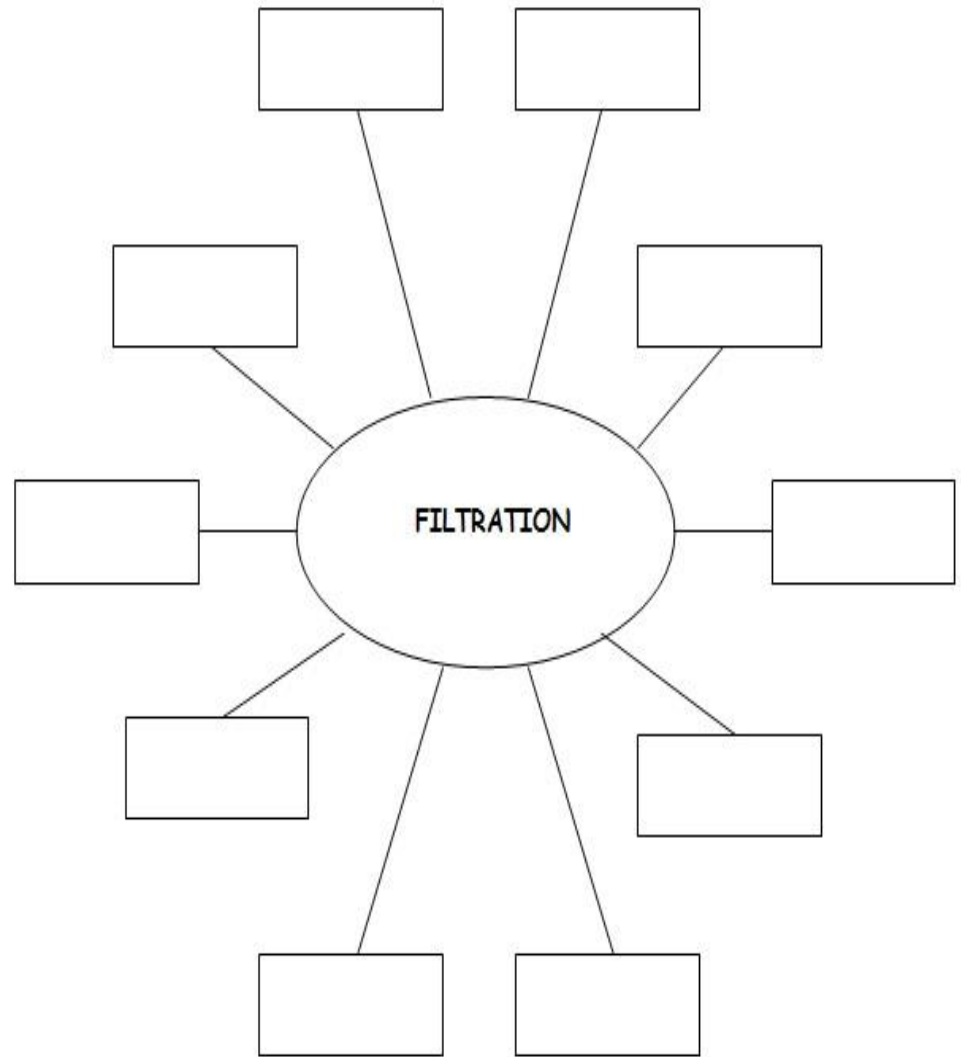
- ✓ L'enseignante amène deux échantillons de bouteilles et les présente à la classe pour voir la différence entre l'eau claire (bouteille B) et l'eau boueuse (bouteille A).



2- L'enseignante fait un tour de table pour demander aux élèves ce qu'ils remarquent et ce qu'ils pensent pour passer de la bouteille A à la bouteille B, s'il y a une façon de faire filtrer (filtration).



3-L'enseignante questionne les élèves sur l'état de l'eau sans valider les réponses. Elle cherche les conceptions des élèves sur la filtration et les note sur une carte d'exploration.





Activité de résolution de problème



- ❑ L`enseignante présente une situation de problème aux élèves. Les élèves ont comme mission de construire un filtre qui va purifier l`eau boueuse et la rendre potable.
- ❑ Pour ce faire, les élèves se placent en équipe de 4. Ils ont à leur disposition une liste de matériaux et devront les utiliser pour construire leur filtre.
- ❑ Les élèves devront ensuite expliquer leur démarche et décrire leur filtre.

1 – L'élève démontre sa compréhension du problème et se prépare à sa mission muni de son carnet scientifique

Mon carnet scientifique



Mon nom : _____

Les membres de mon équipe : _____



Eau là là, eau pour tous

2–Les équipes font leur choix en fonction des propriétés des matériaux.

3–Les équipes discutent pour choisir un scénario de conception en faisant intervenir les concepts scientifiques à prendre en compte pour la fabrication du prototype

- ▶ Ils anticipent les difficultés et prévoient le plan B et un plan C

1. Compréhension du problème

Je reformule dans mes mots le problème à résoudre.

2. Choix d'un scénario de conception

Quels concepts scientifiques et quelles propriétés de la matière dois-tu considérer pour fabriquer ton prototype?

Réfléchis à un premier scénario pour résoudre le problème. Formule ton hypothèse.

Quelles difficultés pourrais-tu rencontrer et comment prévois-tu de les contourner?

Pense à un 2^e et un 3^e scénario comme plan B et Plan C

	Scénario 1 :	Scénario 2 : Plan B	Scénario 3 : Plan C
Hypothèses			
Difficultés			
Ajustements			

4-

Ils concrétisent la démarche au moyen d'un schéma du prototype avant la construction avec une légende des matériaux

3. Concrétisation de la démarche



Fais un schéma du prototype avant sa construction en incluant une légende pour les matériaux.

4. Fabrication du prototype

Fabrique ton prototype en spécifiant le matériel (outils) et les matériaux utilisés, ainsi que les étapes de la réalisation.

Matériel :

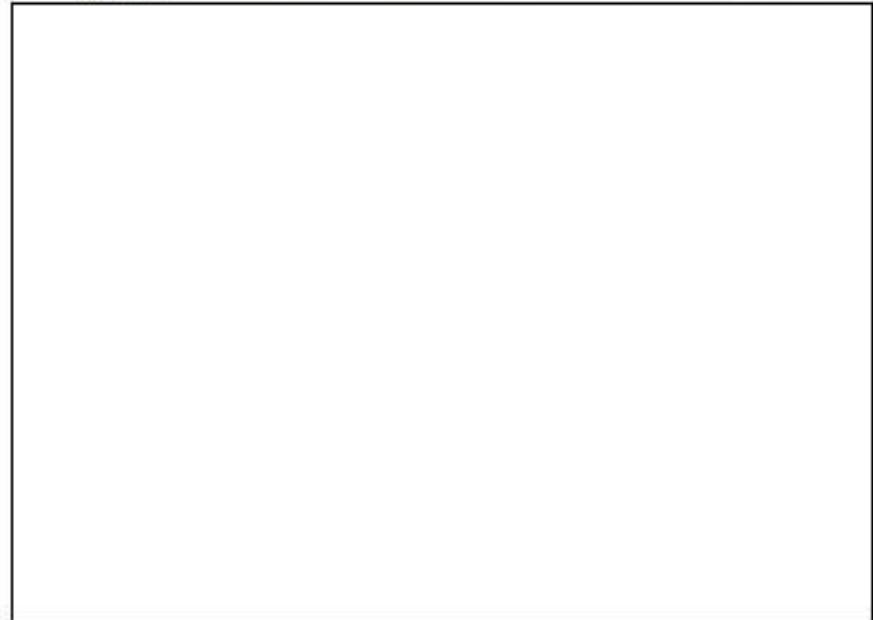
Matériaux et légende

5- Les élèves fabriquent le prototype en indiquant le matériel et les matériaux utilisés ainsi que les étapes de la fabrication

6- Chaque équipe présente le schéma du prototype après sa fabrication

Etapes de réalisation de ton prototype :

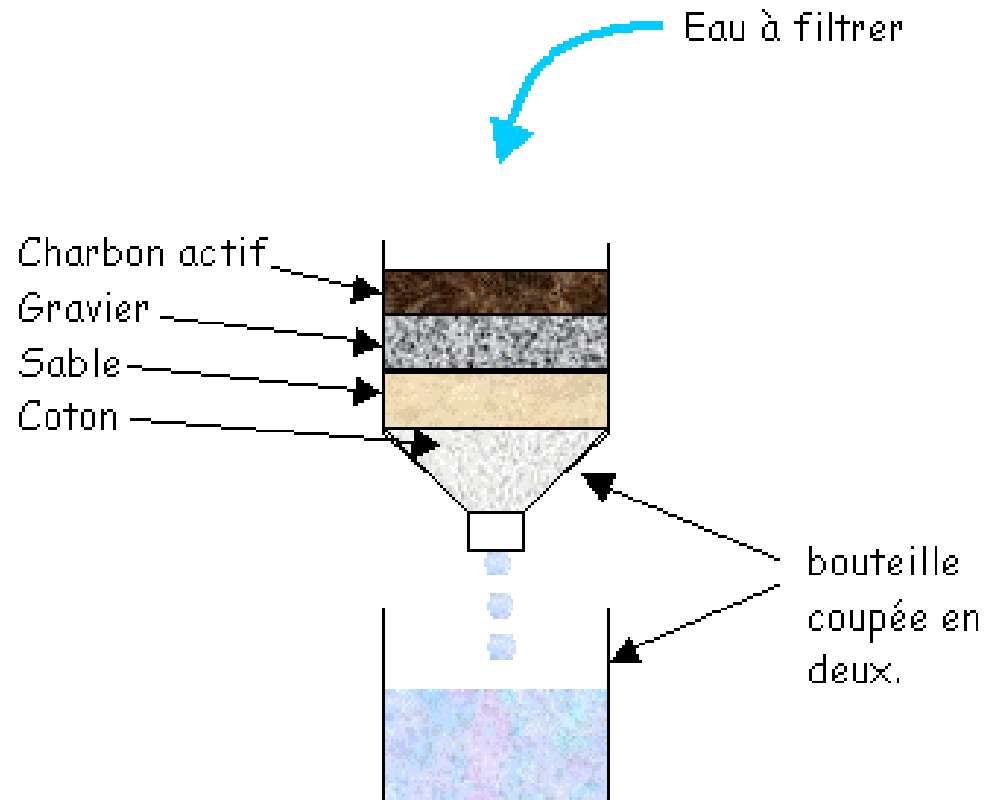
Fais le schéma du prototype après sa construction en incluant une légende pour les matériaux.

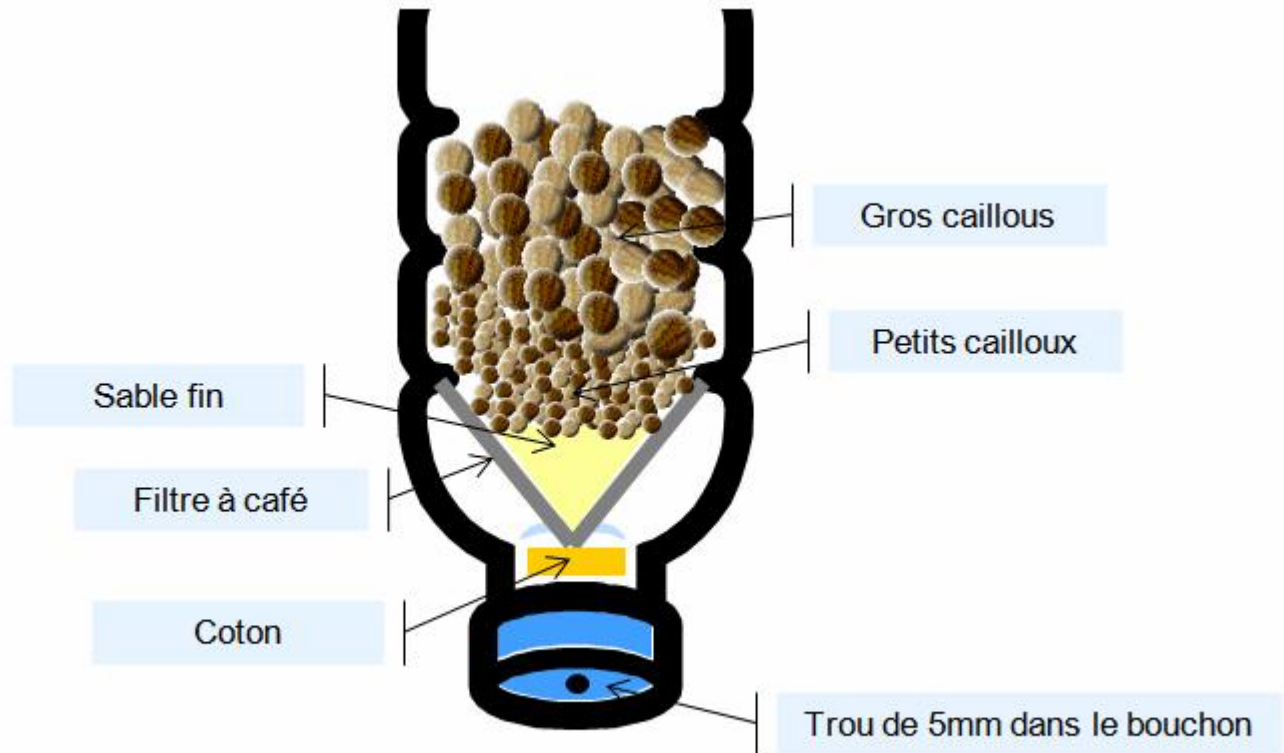


- ▶ L'équipe vient présenter son eau et les autres élèves vont pouvoir observer la limpidité de l'eau (qualité) placée devant un écran blanc et la quantité au moyen d'un récipient gradué (un bécher ou une tasse-mesure).
- ▶ Elle décrit **les techniques** utilisées pour la filtration tout en justifiant son choix de façon scientifique.



Résultat attendu





© Je comprends.. Enfin ! 2010

Activité de structuration Je fais le point!

► But :

Discerner les moyens efficaces utilisés par les élèves et analyser les causes pour être en mesure d'améliorer le filtre.

► Activité 1 :

L'enseignant anime une discussion qui permet de faire un retour sur les résultats obtenus. Il prévoit un moment où les élèves testeront à nouveau leur filtre.



- ▶ Les élèves font les premiers constats sur l'efficacité de leur filtre.
- ▶ Ils font un retour sur la démarche et les améliorations à apporter à la suite des observations
- ▶ Ils font la synthèse des remarques.

6. Retour sur la démarche



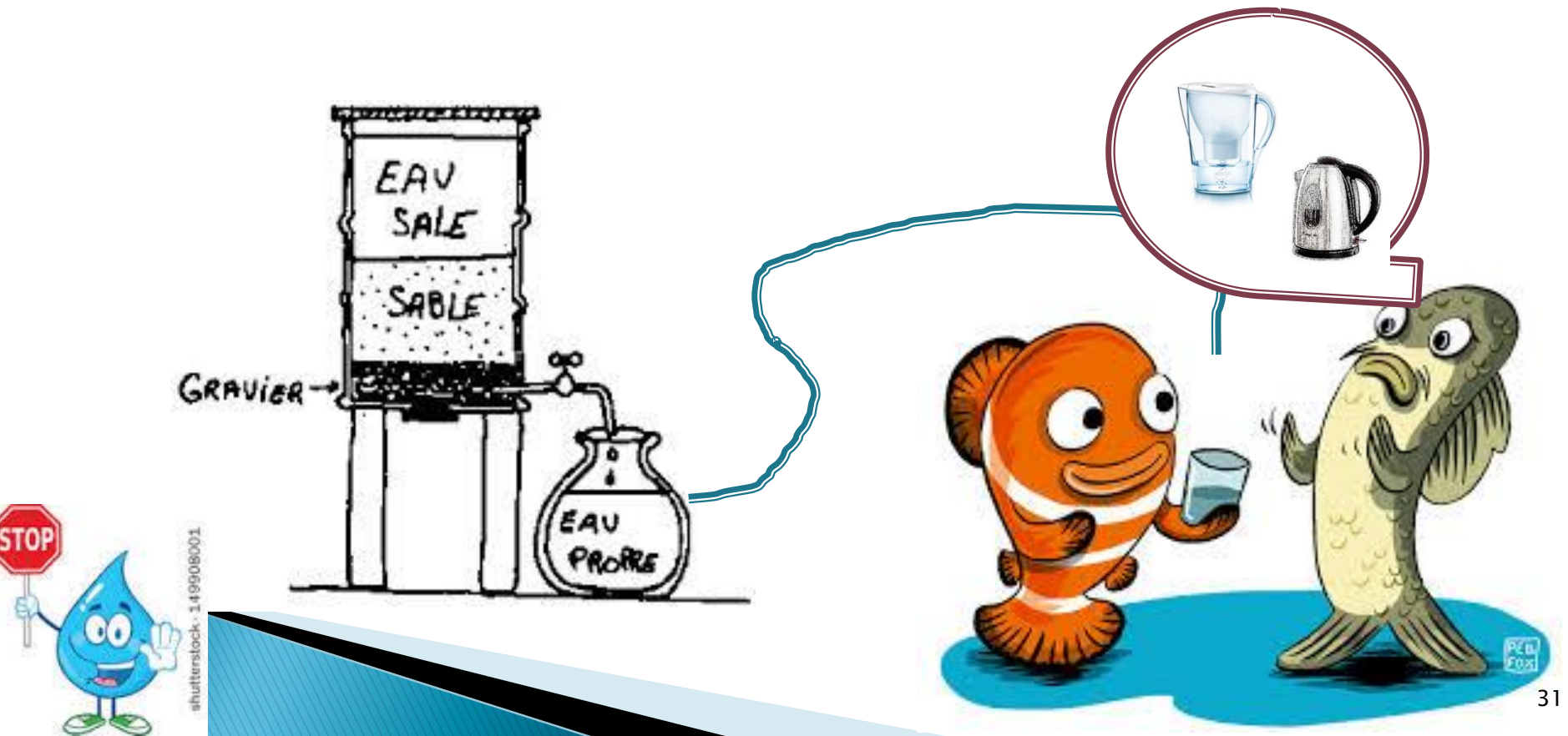
Ce que nous avons fait
<input type="checkbox"/> Nous avons réussi notre mission et l'eau est claire. <input type="checkbox"/> Nous n'avons pas tout à fait obtenu de l'eau clair.
Je fais le point...
Correctifs à apporter à notre montage (structure, filtre) pour améliorer son efficacité.
▶ _____
▶ _____
▶ _____
▶ _____

- ▶ Chaque équipe est alors invitée à modifier son filtre pour être testé une deuxième fois.
- ▶ Les élèves dessinent ces modifications dans leur carnet.

Plan des modifications :



- ▶ Les élèves font une dernière remarque : L'eau qu'ils ont filtrée n'est pas prête à la consommation, il reste encore des bactéries et des microbes visible au microscope, il faut la traiter ou simplement la faire bouillir.



▶ Activité 2 :

Visite d'une usine de filtration

❖ (suggestions annexe)

Description de l'activité :

- ▶ Cette visite permettra aux élèves de consolider leurs apprentissages et de rattacher l'expérience vécue à du concret.
- ▶ L'enseignante planifie la visite en élaborant avec les élèves les consignes de sécurité à observer lors de la sortie.
- ▶ Une visite virtuelle peut aussi être faite si une sortie scolaire n'est pas envisagée.





111, boulevard du Curé-Labelle
Rosemère
(Québec) J7A 4C1



la station de purification de l'eau de la Ville de Sainte-Thérèse est située à Rosemère au bord de la rivière des Mille Îles. Elle dessert aussi Blainville, Boisbriand et Mirabel (secteurs Saint-Janvier et Domaine-Vert Nord et Sud) en eau potable, une population de près de 120 000 habitants.

➤ Bref historique

Construite dans les années cinquante, sa capacité initiale de 13 600 m³/d a fait plusieurs bonds (1965, 1979, 1992-1993) pour atteindre 126 000 m³/d en 2008. Elle est a été automatisée lors du dernier agrandissement (2005-2008).

➤ Planification d'une visite scolaire à la station

Les groupes scolaires sont les bienvenus à la station de purification. Pour visiter, il suffit de transmettre une demande à stationdepurification@sainte-therese.ca.

Téléphone : 450 437-2550

✚ Ce qu'il faut afin de faciliter le processus de demande :

- Le nombre de personnes attendues;
- Les personnes à qui s'adresse la visite (par ex. : élèves du primaire ou du secondaire, etc.);
- Un choix de dates;
- L'information que vous désirez recevoir (visite générale des lieux, information spécifique, etc.).

- ▶ Les élèves seront munis de leur carnet scientifique pour noter leurs observations et les nouvelles connaissances

Activité 2 : Visite d'une usine de filtration d'eau

Mes observations :

Ce que j'ai appris de nouveau

Notre expérience (vidéo) :



Outils d'évaluation

Compétence transversale : Coopérer
 Fiche
 d'autoévaluation
 (Construction d'un
 filtre en équipe)

A. Je respecte les autres	4	3	2	1
J'écoute les idées des autres				
J'accepte de travailler en équipe				
Je respecte les rôles				
Je fais des compromis				
A. Je m'implique	4	3	2	1
Je participe aux discussions				
Je fais ma part du travail				
J'offre et je demande de l'aide spontanément				
J'encourage, je félicite et je remercie mes coéquipiers				
C. Je suis les règles du groupe	4	3	2	1
Je parle à voix basse et discute calmement				
Je respecte le droit de parole				
Je propose des règles de fonctionnement				
Je respecte les règles de fonctionnement du groupe				
D. J'évalue ma démarche	4	3	2	1
J'identifie mes points forts				
J'identifie ce que je peux améliorer				
Légende : 4 Toujours 3 Souvent 2 Parfois 1 Rarement				

► Grille d'évaluation des stratégies (traces dans le carnet scientifique)

Critères d'évaluation					
1- Hypothèse sur la façon la plus adéquate de filtrer de l'eau. <ul style="list-style-type: none"> • Réalisme de l'hypothèse • Présence de la justification de l'hypothèse 					
2- Croquis du filtre <ul style="list-style-type: none"> • Matériel identifié • Explication du fonctionnement du filtre de façon schématique ou écrite. 					
3-Analyse des résultats après la filtration <ul style="list-style-type: none"> • Description du résultat obtenu par rapport à la clarté de l'eau • Explication des forces et des faiblesses du filtre • Lien avec l'hypothèse 					
4- Nommer et décrire une technique de filtration efficace <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les étapes de la filtration efficace • Explication de la réussite du filtre • Décrire le résultat obtenu par le filtre 					
5- 5 éléments importants appris pendant la visite. <ul style="list-style-type: none"> • Pertinence des éléments • Clarté des éléments • Explication dans ses mots (vulgarisation des informations) 					
Total	/25				
Légende: 5- Bien détaillé 4- Détaillé 3- Avec aide 2- Insuffisant 1- Absent					

Fiche de coévaluation (élève-enseignant)

Compétence transversale d'ordre intellectuel : Mettre en oeuvre sa pensée créatrice.

J'évalue ma compétence à mettre en oeuvre ma pensée créatrice

Je suis imaginatif	Je m'évalue	Mon enseignant(e) m'évalue
Je savais ce qu'il fallait faire et comment je pouvais m'y prendre pour y arriver.		
J'ai trouvé plusieurs façons de faire le filtre ou j'ai eu plusieurs idées.		
J'ai choisi une façon de faire différente des autres		
Le résultat de ma réalisation répond à l'objectif de départ (le but visé- filtrer l'eau boueuse).		
Je trouve une façon d'améliorer ma technique ou de réparer mes erreurs au besoin.		

Légende : Oui 3 un peu 2 non 1

- Qu'est-ce que j'ai trouvé le plus difficile?
- Qu'est-ce que j'ai trouvé le plus facile ou que j'ai le mieux réussi?



Grille d'évaluation de la compétence 1 en Science et technologie 3^e cycle : Proposer des explications/solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique (Concevoir un appareil de filtration d'eau)

Attentes reliées à la compétence					
L'élève décrit adéquatement le problème d'un point de vue scientifique ou technologique.					
L'élève utilise une démarche adaptée à la nature du problème.					
L'élève fait appel à des stratégies plus complexes et abstraites.					
L'élève élabore des explications pertinentes ou des solutions réalistes.					
L'élève intègre, dans son analyse de la problématique, des dimensions à la fois scientifiques et technologiques.					
Total	/25				
Légende: 5- Bien détaillé 4- Détaillé 3- Avec aide 2- Insuffisant 1- Absent					

Inspirée de Marcel Thouin, 2002



Évaluations des savoirs



**Encerle toutes les bonnes réponses**

1. Pourquoi l'eau brute captée en milieu naturel n'est-elle pas toujours potable?

- a) Parce qu'elle peut être polluée et par conséquent impropre à la consommation.
- b) Parce qu'elle n'est pas encore filtrée.
- c) Parce qu'elle ne respecte pas les normes établies.

2. Réponds par vrai si l'énoncé est vrai et par faux si l'énoncé est faux.

- a) Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. _____
- b) Une eau claire et limpide est toute aussi potable. _____
- c) La filtration est le phénomène par lequel l'eau se transforme de l'état liquide à l'état gazeux. _____
- d) Pour réaliser une filtration, il faut un filtre et un dispositif pour le soutenir : le porte-filtre. _____

3. Entoure la lettre de la bonne réponse.

Avant d'arriver à nos robinets l'eau captée doit subir une série d'opérations, ce sont :

- a) Le dégrillage, le tamisage, la clarification, la floculation et la décantation
- b) Le tamisage, la décantation, la condensation, la fusion et la solidification.
- c) L'évaporation, la floculation, la sublimation, le dégrillage et la fusion.
- d) La décantation, la solidification, l'évaporation, le tamisage et la condensation.

Clé de correction

(La bonne réponse apparaît en gras).

Encerle toutes les bonnes réponses

1- Pourquoi l'eau brute captée en milieu naturel n'est-elle pas toujours potable?

- a) Parce qu'elle peut être polluée et par conséquent impropre à la consommation.
- b) Parce qu'elle n'est pas encore filtrée
- c) Parce qu'elle ne respecte pas les normes établies.

2-Réponds par vrai si l'énoncé est vrai et par faux si l'énoncé est faux.

- a) Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. **Vrai**
- b) Une eau claire et limpide est toute aussi potable. **Faux**
- c) La filtration est le phénomène par lequel l'eau se transforme de l'état liquide à l'état gazeux.

Faux

- d) Pour réaliser une filtration, il faut un filtre et un dispositif pour le soutenir : le porte-filtre.

Vrai

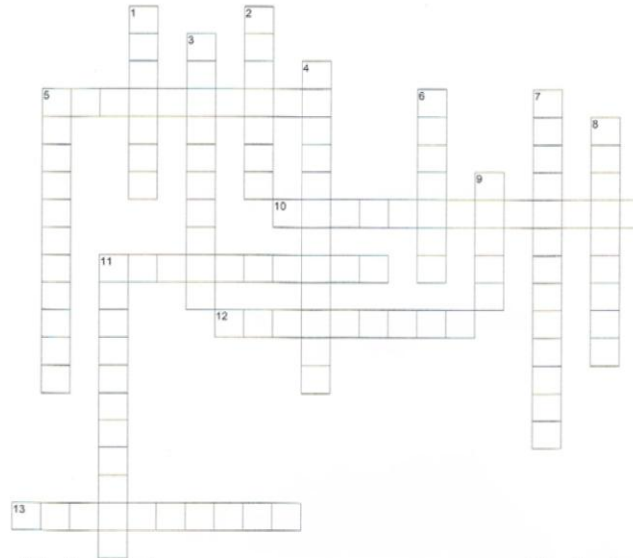
3-Entoure la lettre de la bonne réponse.

Avant d'arriver à nos robinets l'eau captée doit subir une série d'opérations, ce sont :

- a) **Le dégrillage, le tamisage, la clarification, la floculation et la décantation**
- b) Le tamisage, la décantation, la condensation, la fusion et la solidification.
- c) L'évaporation, la floculation, la sublimation, le dégrillage et la fusion.
- d) La décantation, la solidification, l'évaporation, le tamisage et la condensation.

EAU là ! là!

La filtration de l'eau



Horizontal

5. passage à travers les grilles qui retiennent les gros déchets
10. conduits qui amènent l'eau dans nos maisons
11. passage d'un fluide à travers un filtre qui retient les particules solides
12. passage à travers un tamis
13. ajout de chlore pour détruire les bactéries

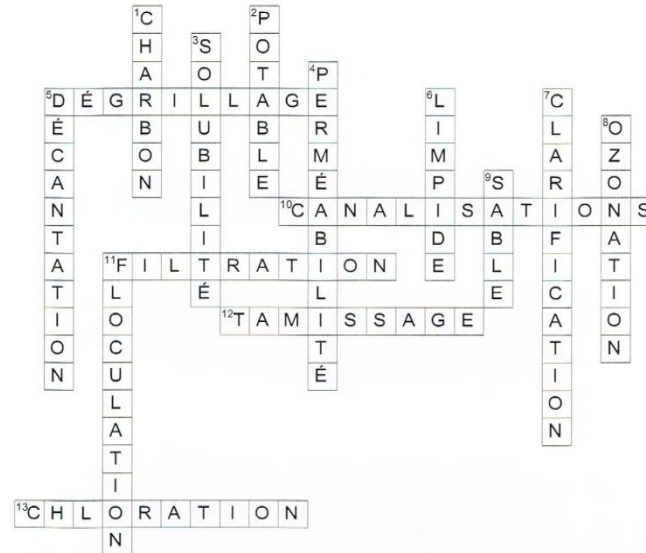
Vertical

1. matière poreuse de couleur noire qui retient les molécules de toutes tailles
2. se dit de l'eau qui est propre à la consommation
3. se dit d'un corps qui peut se dissoudre dans un sol
4. se dit d'une matière qui se laisse traverser par un li
5. arrive quand les particules se déposent au fond du bassin
6. synonyme de claire en parlant de l'eau
7. est faite grâce à la floculation
8. stérilisation par l'ozone
9. s'écoule dans un sablier
11. se fait par ajout d'un coagulant

Solution

EAU là ! là!

La filtration de l'eau



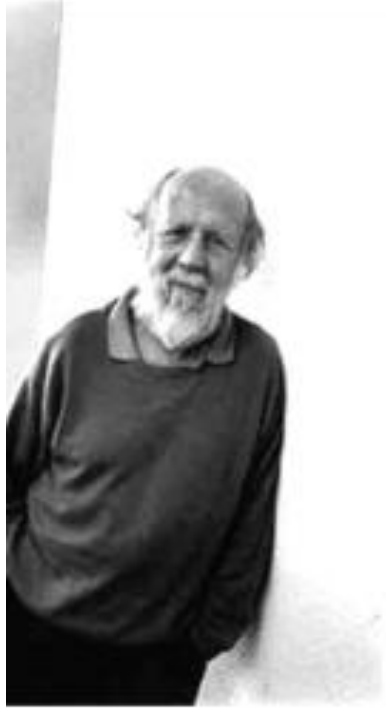
Horizontal

5. passage à travers les grilles qui retiennent les gros déchets
10. conduits qui amènent l'eau dans nos maisons
11. passage d'un fluide à travers un filtre qui retient les particules solides
12. passage à travers un tamis
13. ajout de chlore pour détruire les bactéries

Vertical

1. matière poreuse de couleur noire qui retient les molécules de toutes tailles
2. se dit de l'eau qui est propre à la consommation
3. se dit d'un corps qui peut se dissoudre dans un sol
4. se dit d'une matière qui se laisse traverser par un li
5. arrive quand les particules se déposent au fond du bassin
6. synonyme de claire en parlant de l'eau
7. est faite grâce à la floculation
8. stérilisation par l'ozone
9. s'écoule dans un sablier
11. se fait par ajout d'un coagulant

Pour finir...



« A l'échelle cosmique, l'eau est plus
rare que l'or »

- Hubert Reeves



