

Séquence de classe

Chimie - mélanges et solutions
Cycle 3

Étape 1 : Comment nettoyer un échantillon d'eau sale ?

L'eau, une ressource rare à protéger (1/3)

Introduction

Thématiques traitées	Chimie, mélanges, techniques de séparation (filtration, décantation, distillation), dissolution, station d'épuration.
Résumé et objectifs	Lors de cette étape, les élèves mobilisent leurs connaissances sur les mélanges et vont mettre en œuvre une démarche expérimentale afin de séparer un mélange complexe (eau sale).
Discipline engagée	Sciences et technologie
Durée	1 h 30 environ

Cette ressource est une synthèse de travaux des enseignants des réseaux *La main à la pâte*. Les trois étapes de la séquence sur l'eau peuvent être menées indépendamment les unes des autres. Nous encourageons le professeur à faire sa propre progression, adaptée à ses élèves et au temps disponible.

Pour l'aider à choisir parmi les propositions, voici l'ordre dans lequel les activités ont été pensées :

Étape 1 : Comment nettoyer un échantillon d'eau sale ?

Étape 2 : Découverte du fonctionnement d'une station d'épuration

Étape 3 : Une eau limpide est-elle potable ? Pure ?

Prise en main de cette séquence

Cette ressource fait suite à la ressource compilée « À la découverte des mélanges ». N'hésitez donc pas à consulter [Billes de sciences #7 : Tania Louis - Mélanges de liquides](#), ainsi que [Billes de sciences #3 : Tamar Saison - La dissolution](#).

De nombreux épisodes de l'émission de vulgarisation scientifique *C'est pas sorcier* traitent du sujet, dont [Ça coule de source](#) et [Eau en danger](#).

Lexique

Filtration : séparation des constituants d'un mélange à l'aide d'un filtre.

Décantation : les composants les plus lourds d'un mélange tombent au fond du récipient sous l'effet de la gravité. On obtient ainsi deux phases qui peuvent être séparées.

Distillation : le mélange est chauffé. Les vapeurs qui s'échappent du mélange sont récupérées et refroidies pour obtenir un liquide.

Techniques de séparation : permettent de transformer un mélange en plusieurs composants distincts. La filtration, la décantation et la distillation en sont des exemples.

Station d'épuration : installation destinée à épurer (nettoyer) les eaux avant de les rejeter dans la nature. Cette eau sera de nouveau captée en aval pour être distribuée.

Activité : Comment nettoyer un échantillon d'eau sale ?

Objectif général : Émettre des hypothèses et mettre en œuvre une démarche expérimentale afin de les vérifier.

Résumé	
Discipline	Sciences et technologie
Déroulé et modalité	Les élèves émettent des hypothèses pour nettoyer de l'eau sale et mettent en œuvre des expériences afin de vérifier leurs hypothèses. Le professeur les guide dans leur démarche d'expérimentation.
Durée	1 h 30
Matériel	<p>Pour l'ensemble de la classe :</p> <ul style="list-style-type: none">• Des récipients transparents en plastique et en verre, des entonnoirs, du papier filtre, des cuillères, du sable, des tamis (en grillage fin ou en filet pour légumes, par exemple), des plaques chauffantes et des gants isolants, du produit vaisselle ou du désinfectant, des morceaux de tissu, des seringues sans aiguille (selon la disponibilité en classe et l'âge des élèves), des pipettes (selon la disponibilité en classe). <p>Pour chaque groupe d'élèves :</p> <ul style="list-style-type: none">• Des échantillons d'eau sale, fabriqués par le professeur ou récoltés dans la nature (voir note pédagogique).
Message à emporter	
<p>Pour rendre de l'eau plus claire, on peut :</p> <ul style="list-style-type: none">• la décanter en laissant les impuretés se déposer au fond d'un récipient ;• la filtrer en la faisant passer à travers un matériau filtrant ;• la distiller en la faisant chauffer et en récupérant la vapeur obtenue.	

Note pédagogique :

- Pour créer un échantillon d'eau sale, on s'attachera à avoir des déchets assez gros, comme des feuilles ou du gravier, ainsi que des salissures solubles dans l'eau, comme la terre qui, de plus, colore l'eau. Le professeur pourra également collecter l'eau d'une flaqué.

Déroulé possible

Phase 1 : Situation déclenchante (5 min)

Le professeur place devant chaque groupe d'élèves des flacons d'eau sale et leur demande : « *Qu'y a-t-il dans ces flacons ?* » Des réponses possibles d'élèves sont que les flacons contiennent de l'eau sale, de la terre, de la boue, etc. Le professeur dialogue avec la classe : « *Est-ce que vous pouvez vous laver les mains avec ce liquide ? Pourquoi ? Comment faire pour rendre ce liquide "propre" à l'utilisation ?* » Il explique le travail à réaliser aux élèves. Ces derniers doivent trouver un ou plusieurs moyens de nettoyer cet échantillon d'eau sale afin d'obtenir une eau « propre » qui leur permettrait de se laver les mains.

Note pédagogique :

- Il est important que les échantillons aient été agités, afin de permettre aux élèves d'observer le phénomène de décantation lors de leur phase de tâtonnement.

Variante :

- Le professeur peut contextualiser cette séance en racontant une histoire introductive aux élèves : « *Lors d'une promenade en forêt, vous glissez sur un talus boueux, car il a plu la semaine précédente, et vos mains sont sales. Vous voudriez bien vous les laver, mais vous ne voulez pas utiliser votre réserve d'eau potable contenue dans les gourdes qui sont dans votre sac à dos. Vous voyez un peu plus loin une flaqué d'eau qui est malheureusement sale. Dans votre sac à dos, vous avez du tissu, des tasses, une cuillère, du désinfectant, un réchaud, un filet de pommes de terre et des pommes de terre, un duvet et une boîte d'allumettes. Vous décidez alors de nettoyer cette eau afin de la rendre claire et de pouvoir vous laver les mains avec.* » Le professeur met un échantillon d'eau sale à la disposition de chaque groupe d'élèves.

Phase 2 : Formulation d'hypothèses (5 à 10 min)

Le professeur laisse les élèves en autonomie réfléchir à des hypothèses permettant de répondre au questionnement. Ils peuvent se rendre à la table du matériel afin d'observer ce qui est mis à leur disposition et prendre des notes sur leur cahier de sciences, sous forme de mots-clés, de schémas ou de phrases. Le professeur s'assure que les élèves se sont bien appropriés le travail à réaliser. Ce moment de formulation d'hypothèses se fait seul, afin d'encourager la réflexion et de permettre aux enfants de s'approprier le sujet à leur rythme. Au bout de quelques minutes (laissées à l'appréciation du professeur), les élèves forment des groupes de trois ou quatre et mettent en commun leurs hypothèses. Le professeur circule entre les groupes et les aide à se mettre d'accord sur les expériences à réaliser en priorité. En effet, les élèves n'auront pas forcément le temps de tout tester. Ils pourront découvrir d'autres expériences proposées par leurs camarades, lors de la phase de mise en commun.

Variante :

- Le professeur peut aussi choisir une autre approche, lors de cette phase de formulation d'hypothèses. Il peut demander aux élèves : « *De quel matériel pensez-vous avoir besoin ?* » Les enfants listent les possibilités de matériel nécessaire pour nettoyer l'eau sale. Puis l'enseignant sort le matériel listé par les élèves, s'il l'a en sa possession, ou explique pourquoi il ne l'a pas (produit dangereux, indisponibilité de ce type de matériel à l'école, etc.). Il le fait nommer par les élèves, si ce dernier est connu, ou le nomme. D'autres objets que ceux cités par les élèves peuvent être présentés par le professeur. Le matériel reste disponible pour les enfants durant toute l'activité.

Phase 3 : Expérimentations et validation des hypothèses (30 min)

Les élèves réalisent les expériences. Ils peuvent filtrer l'eau à l'aide de tamis en grillage ou en filet pour légumes, et ainsi retenir les gros débris (cailloux, feuilles). Cependant, l'eau reste assez sale. Les élèves peuvent alors imaginer de filtrer l'eau avec du coton, du sable ou d'autres matériaux filtrants.

Certains essaient de ramasser les déchets à la petite cuillère, mais cette méthode est longue, fastidieuse et ne donne pas les résultats escomptés.

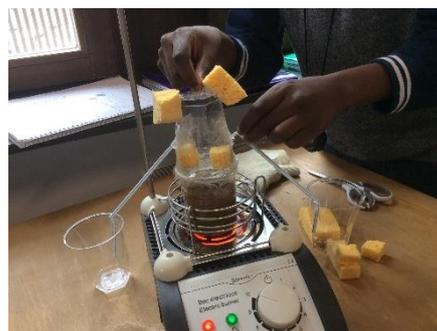
D'autres élèves peuvent penser à ajouter du liquide vaisselle, de l'eau de javel (même si ce produit est à éviter en classe) ou une autre substance lavante à l'eau, mais le résultat n'est pas satisfaisant. Un échange avec le professeur peut aider les élèves à comprendre que « nettoyer ou laver » de l'eau n'est pas la même chose que de se « nettoyer ou laver » les mains ou le corps.

Il est possible que quelques élèves pensent à faire chauffer l'eau sale et se trouvent à la fin de l'expérience avec de la boue séchée. Une discussion avec le professeur les mène sur le chemin de la distillation. Si les élèves ne cheminent pas vers la distillation, cette dernière sera présentée lors de la phase de bilan.

Note pédagogique :

- Certains établissements ne sont pas équipés du matériel nécessaire à la réalisation de la distillation. Dans ce cas, le principe de la distillation est abordé à l'aide d'une animation numérique.

Au cours de la séance, les élèves découvrent souvent par hasard la décantation, car ils peuvent observer leur échantillon ayant reposé durant la phase de réflexion. Afin de récupérer l'eau claire qui se situe au-dessus de la boue et des impuretés, ils peuvent proposer d'écoper à l'aide d'une cuillère ou d'un verre, selon la taille de l'échantillon. Ils peuvent également utiliser une seringue ou, si l'échantillon se trouve dans une bouteille en plastique, percer un trou au niveau de la séparation entre l'eau claire et les déchets, afin de la transvaser dans un autre contenant.



**Techniques de séparation mises en œuvre par des élèves de 6^e pour nettoyer l'eau.
De gauche à droite : filtration à l'aide d'un filtre en papier,
filtration à l'aide d'un chinois de cuisine,
distillation « maison ».**

Mise en commun et conclusion (10 à 15 min)

À la fin de la phase d'expérimentation, le professeur demande au rapporteur de chaque groupe d'apporter son échantillon d'eau propre et de présenter les protocoles mis en œuvre à l'ensemble de la classe. Les élèves peuvent ainsi observer les échantillons de leurs camarades et les comparer.

Le professeur échange avec les enfants sur la meilleure technique pour rendre de l'eau sale limpide.

Si les élèves n'ont pas pensé à la distillation, le professeur présente brièvement le principe en s'appuyant sur la vidéo [L'alambic](#) de *Découvertes en pays d'Islam*, afin d'introduire cette technique moins évidente à retrouver par tâtonnements.

Le professeur conclut l'activité en demandant aux élèves s'ils peuvent se laver les mains avec l'eau obtenue et les incite à justifier leur réponse. Voici un exemple de trace écrite à la suite de cet échange :
« Nous avons émis des hypothèses afin de nettoyer des échantillons d'eau sale, puis nous les avons vérifiées en réalisant une expérience. Pour nettoyer efficacement une eau sale, il faut séparer les composants du mélange. Nous pouvons filtrer l'eau sale à l'aide d'un filtre à café, de sable ou de coton, par exemple. Nous pouvons également la distiller, ce qui consiste à faire bouillir l'eau sale et à récupérer la vapeur d'eau dans un autre récipient refroidi, afin qu'elle redevienne liquide. Enfin, nous avons observé qu'en laissant l'eau reposer plusieurs minutes, les déchets tombaient dans le fond du récipient. Ce procédé de séparation s'appelle la décantation. »

Le professeur peut également introduire les étapes suivantes, en demandant si l'eau obtenue est potable ou non. Il interroge les élèves : *« Quelles étapes ou quels procédés faudrait-il ajouter au protocole afin de rendre l'eau potable ? »* Les enfants peuvent parler de la station d'épuration ou de l'eau de la piscine, voire du robinet qui sent « le chlore ». Cette discussion de prolongement est facultative et il peut être difficile pour les élèves de se projeter sur le traitement de l'eau à plus grande échelle.

Exercice d'évaluation

Emmanuelle souhaite boire du jus d'orange sans pulpe. Dans sa cuisine, elle presse une orange. Dans le jus obtenu, il y a de la pulpe qu'elle n'aime pas.

Comment obtenir un jus d'orange sans pulpe ? Rédige le compte rendu de ce que tu ferais à la place d'Emmanuelle.

Bibliographie

Ressource pour la classe *Eau sale, eau claire, eau pure* :

<https://www.fondation-lamap.org/fr/page/66612/module-eau-sale-eau-claire-eau-pure-dissolution-infiltration>

Ressource pour la classe *Filtration de l'eau boueuse* :

<https://www.fondation-lamap.org/fr/page/66611/sequence-filtration-de-leau-boueuse>

Ressource pour la classe *Les chemins de l'eau* :

<https://www.fondation-lamap.org/fr/page/66613/module-les-chemins-de-leau>

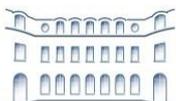
Auteure

Ève MONTIER-SORKINE, à partir des ressources de la Fondation *La main à la pâte*

Remerciements

Fatima RAHMOUN, Kévin FAIX, Marie-Lise ROUX, Antoine ÉLOI

Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation de la Maison de la Chimie



Fondation de la Maison de la Chimie

En partenariat avec Mediachimie



Date de publication

Mars 2021

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

