

## > SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

Matière, mouvement, énergie, information

# Matière et mélanges

## Éléments de contexte

### Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.	<b>Domaine 4</b> : Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Pratiquer des langages.	<b>Domaine 1</b> : Les langages pour penser et communiquer.
Adopter un comportement éthique et responsable.	<b>Domaine 2</b> : Les méthodes et outils pour apprendre.

### Matière, mouvement, énergie, information

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.</b></li> </ul>
CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.</li> <li>- Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple : densité, solubilité, élasticité...).</li> </ul> </li> <li>• <b>Identifier à partir de ressources documentaires les différents constituants d'un mélange.</b></li> <li>• <b>Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des mélanges peut provoquer des transformations de la matière (dissolution, réaction).</li> <li>- La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants.</li> </ul> </li> </ul>

## Description de la ressource

Cette étape de la [proposition de progression des apprentissages sur le thème](#) de la matière est constituée de cinq activités et elle a pour fil directeur les mélanges.

Sa mise en œuvre est proposée pour la deuxième ou la troisième année du cycle 3 ou après la séquence « Diversité de la matière ».

L'activité 1 a pour but de rappeler la diversité de la matière et de faire le point sur les connaissances acquises précédemment.

L'activité 2 permet de faire émerger les questions sur la notion de mélange et de constater que la matière qui nous entoure est le résultat de mélanges.

L'activité 3 propose de différencier les mélanges homogènes et hétérogènes.

Les activités 4 et 5 invitent à réaliser des protocoles de séparation des constituants de mélanges et à exploiter les changements d'état de l'eau.

### Activité 1 - Matière vivante, matière inerte - matière naturelle, matière fabriquée

#### Objectifs

- Distinguer matière inerte et matière vivante.
- Distinguer matière naturelle et matière fabriquée.

#### Pré requis

Les différents états de la matière – les caractéristiques du monde vivant.

#### Déroulement de l'activité

Solliciter les acquis de cycle 2 par quelques questions permettant collectivement de :

- rappeler que la matière compose tout corps qui peut être touché ;
- rappeler les trois états physiques de la matière (vus dans le cas de l'eau) : solide, liquide ou gazeux ;

**Consignes 1 (travail individuel ou collectif)**

- Décrire chaque photo et indiquer les objets présents.
  - Pour chaque objet, indiquer la matière qui le compose.
- Ou
- Pour chaque photo, indiquer le nom de l'objet pointé et préciser la matière qui le compose : métal, plastique, verre, papier, bois, etc..., matière organique ou matière minérale, matière inerte ou vivante.

**Mise en commun des réponses**

- Établir au tableau une liste des différentes matières rencontrées.
- Pour chaque matière, indiquer son état physique (solide, liquide ou gazeux).

**Consignes 2 (travail individuel ou collectif)**

Pour chaque matière, indiquer s'il s'agit d'une **matière naturelle** (matière qui n'a pas été fabriquée grâce à l'intervention de l'Homme) ou d'une **matière fabriquée** en utilisant un code couleur.

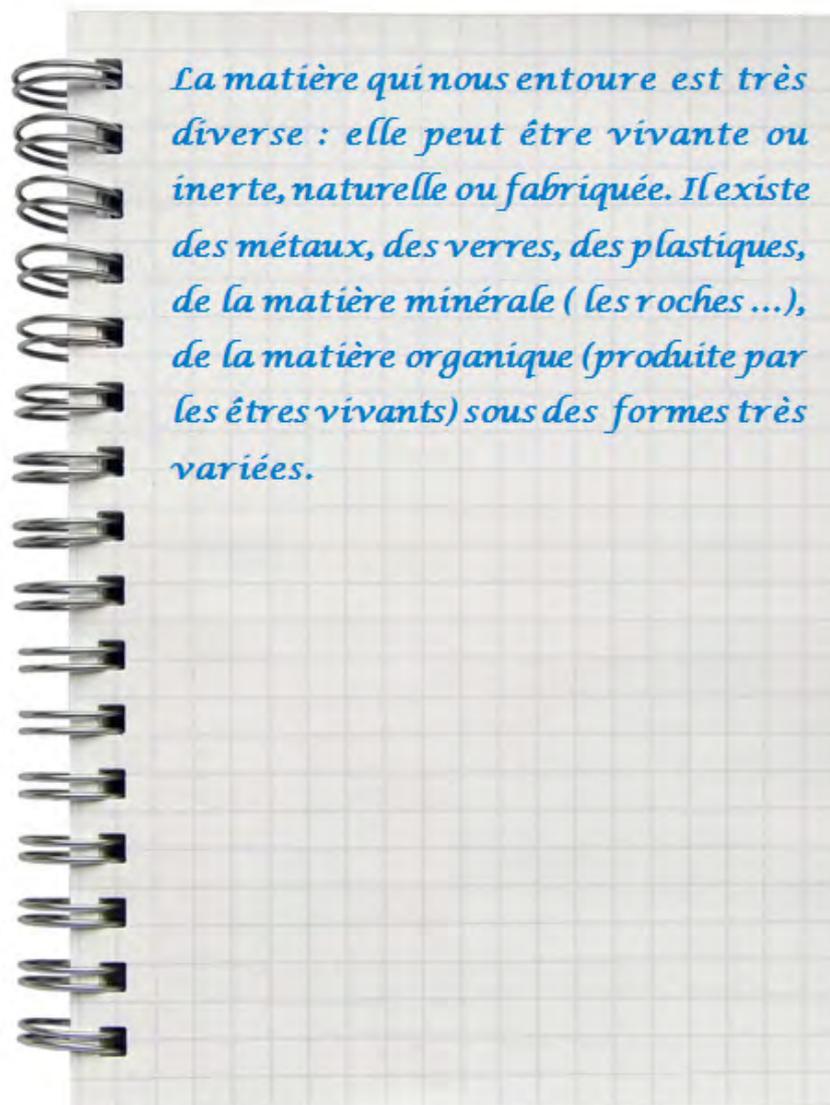
Par exemple :



Retrouvez Éduscol sur



## Trace écrite

**Activité 2 - Les mélanges qui nous entourent****Objectifs**

- Définir la notion de mélange.
- Constater que la matière qui nous entoure est le résultat de mélanges.

**Pré requis**

Les différents états de la matière.

**Situation déclenchante**

La situation déclenchante fait le lien avec la séance précédente. En particulier l'air, le verre y ont été identifiés. Mais qu'est-ce que l'air ? Qu'est-ce que le verre ?

Retrouvez Éduscol sur



**Déroulement de l'activité (individuelle ou en groupes)**

- Rechercher à l'aide d'un moteur de recherche, ou de dictionnaires ou autres sources documentaires une définition de l'air et du verre.
- La notion de « mélange », et de « composition » émerge alors. Le travail se poursuit autour du vocabulaire (définitions, synonymes) puis s'étend à la recherche d'autres mélanges présents dans le quotidien, et à l'identification de leur composition.

Quelques exemples non exhaustifs :

- l'air que nous respirons : mélange homogène de gaz (dioxygène + diazote + autres gaz divers) ;
- le verre est un mélange homogène d'espèces solides qui ont été mélangées et chauffées : silice (principal constituant du sable) + chaux (oxyde de calcium) + soude + autres oxydes métalliques ;
- l'eau potable (minérale ou du robinet) est un mélange homogène d'eau et d'espèces solides dissoutes dans l'eau (sels minéraux indiqués sur l'étiquette) ; les eaux gazeuses contiennent en plus du gaz (dioxyde de carbone) dissous dans l'eau ;
- l'acier est un alliage obtenu en mélangeant du fer et du carbone, ainsi que d'autres métaux pour les aciers spéciaux (inoxydables) ;
- les pièces de 1, 2 et 5 centimes d'euro sont en acier cuivré ; celles de 10, 20 et 50 centimes d'euro sont en or nordique (alliage constitué de cuivre, aluminium, zinc et étain) ;
- de nombreux aliments sont des mélanges ;
- les tissus textiles sont souvent composés de plusieurs types de fibres ;
- le sang est composé de 45 % de cellules (globules rouges, globules blancs et plaquettes), de 55 % de liquide (dont 90 % d'eau) et 10 % de protéines, sels minéraux, vitamines, hormones et autres.

**Mise en commun et apports de l'enseignant**

Un mélange contient plusieurs constituants (de nature parfois très différente).

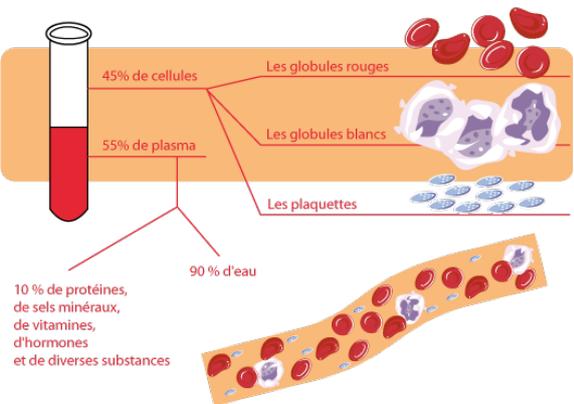
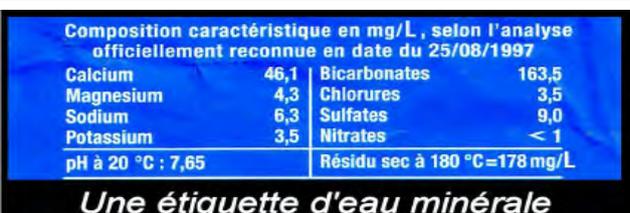
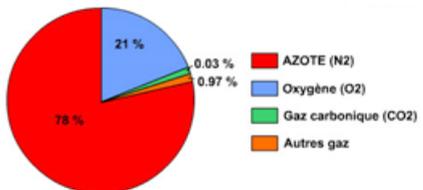
Un corps pur ne comporte qu'un seul et même constituant (exemples : le cuivre des fils électriques, le dioxygène, l'eau déminéralisée pour le fer à repasser, le sucre blanc, le sel blanc de cuisine...).

La grande majorité de la matière qui nous entoure est le résultat d'un mélange de constituants.

**Ce qu'il faut retenir**

Un mélange contient plusieurs constituants.

La matière qui nous entoure est le résultat d'un mélange de constituants. Ces mélanges peuvent être à l'état solide, liquide ou gazeux.

<p><b>Composition du sang</b></p>  <p>45% de cellules</p> <p>55% de plasma</p> <p>10 % de protéines, de sels minéraux, de vitamines, d'hormones et de diverses substances</p> <p>90 % d'eau</p> <p>Les globules rouges</p> <p>Les globules blancs</p> <p>Les plaquettes</p> <p>Source : <a href="http://www.donusang-doubs.org">www.donusang-doubs.org</a></p>	<p><b>Une étiquette sur un vêtement</b></p>  <p>50% coton 50% laine</p> <p>Made in France Paris</p>																																		
<p><b>Indications figurant sur l'étiquette d'une bouteille d'eau minérale</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Composition caractéristique en mg/L, selon l'analyse officiellement reconnue en date du 25/08/1997</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcium</td> <td>46,1</td> <td>Bicarbonates</td> <td>163,5</td> </tr> <tr> <td>Magnésium</td> <td>4,3</td> <td>Chlorures</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Sodium</td> <td>6,3</td> <td>Sulfates</td> <td>9,0</td> </tr> <tr> <td>Potassium</td> <td>3,5</td> <td>Nitrates</td> <td>&lt; 1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">pH à 20 °C : 7,65</td> <td colspan="2">Résidu sec à 180 °C=178 mg/L</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Une étiquette d'eau minérale</i></p>	Composition caractéristique en mg/L, selon l'analyse officiellement reconnue en date du 25/08/1997				Calcium	46,1	Bicarbonates	163,5	Magnésium	4,3	Chlorures	3,5	Sodium	6,3	Sulfates	9,0	Potassium	3,5	Nitrates	< 1	pH à 20 °C : 7,65		Résidu sec à 180 °C=178 mg/L		<p><b>Composition de l'air atmosphérique</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Composant</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AZOTE (N<sub>2</sub>)</td> <td>78 %</td> </tr> <tr> <td>Oxygène (O<sub>2</sub>)</td> <td>21 %</td> </tr> <tr> <td>Gaz carbonique (CO<sub>2</sub>)</td> <td>0,97 %</td> </tr> <tr> <td>Autres gaz</td> <td>0,03 %</td> </tr> </tbody> </table>	Composant	Pourcentage	AZOTE (N <sub>2</sub> )	78 %	Oxygène (O <sub>2</sub> )	21 %	Gaz carbonique (CO <sub>2</sub> )	0,97 %	Autres gaz	0,03 %
Composition caractéristique en mg/L, selon l'analyse officiellement reconnue en date du 25/08/1997																																			
Calcium	46,1	Bicarbonates	163,5																																
Magnésium	4,3	Chlorures	3,5																																
Sodium	6,3	Sulfates	9,0																																
Potassium	3,5	Nitrates	< 1																																
pH à 20 °C : 7,65		Résidu sec à 180 °C=178 mg/L																																	
Composant	Pourcentage																																		
AZOTE (N <sub>2</sub> )	78 %																																		
Oxygène (O <sub>2</sub> )	21 %																																		
Gaz carbonique (CO <sub>2</sub> )	0,97 %																																		
Autres gaz	0,03 %																																		

### Activité 3 - Observer et décrire des mélanges

#### Présentation de l'activité

Cette activité 3 propose de travailler sur le fil rouge suivant :

« Une première conclusion peut être remise en cause par une analyse scientifique complémentaire. »

Ce fil rouge prend appui sur le cas du lait, liquide qui observé à l'œil nu paraît être un mélange homogène. Mais une observation plus fine amène à conclure l'inverse. Ce fil rouge permet donc de développer une approche qui distingue la démarche scientifique de la croyance.

À la suite de cette activité, les activités 4 et 5 proposent de traiter de la séparation des constituants d'un mélange, hétérogène ou homogène.

Chaque tâche est reliée à **une consigne** qui répond à **un objectif d'apprentissage**.

Cette activité propose un texte conclusif – pour les professeurs – qui interroge l'hétérogène et l'homogène sous le prisme de la pureté.

Cette activité conduit les élèves à observer et décrire :

- des mélanges homogènes et hétérogènes,
- des mélanges homogènes liquides,
- des mélanges hétérogènes liquide-liquide.

Les activités suivantes (4 et 5) proposent des manipulations mettant en jeu les notions de :

- de mélange hétérogène solide-solide (sel-poivre),
- de mélange hétérogène solide-liquide (eau-poivre ou eau salée poivre),
- de mélange liquide issu de la dissolution d'un solide dans un liquide (eau salée).

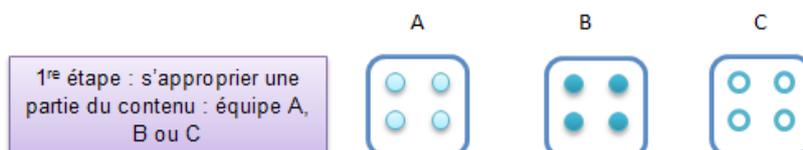
La maîtrise des termes « mélange hétérogène », « mélange homogène » n'est pas exigible en fin de cycle 3. La caractérisation des mélanges sera revue et approfondie en cycle 4. Pour autant, la familiarisation avec des termes rigoureux en lien avec l'observation et la description du réel participe de la construction de la culture scientifique.

Cette activité propose 3 séances et 7 actes qui peuvent être traités dans l'ordre proposé ou dans un ordre différent.

### Séance 1

Acte 1. Le professeur distribue, à des ateliers A, B et C constitués de quatre élèves, une des trois vignettes désignées par les termes vignettes 1, 2, 3. Il y a autant d'ateliers A, B et C que nécessaire.

L'organisation des apprentissages prend appui sur un « jigsaw ». Le « Jigsaw class room » ou classe en puzzle, est un apprentissage coopératif avec décloisonnement en équipes d'experts, particulièrement adapté à l'enseignement primaire et secondaire et à la formation d'adultes. Cette organisation est présentée en trois étapes.



### Matériel

Vignette 1	Vignette 2	Vignette 3
		

Retrouvez Éduscol sur



**Première consigne - Nommer le contenu des récipients et qualifier ces contenus.**

Objectif d'apprentissage : mobiliser ses connaissances (état liquide – notion de mélange)

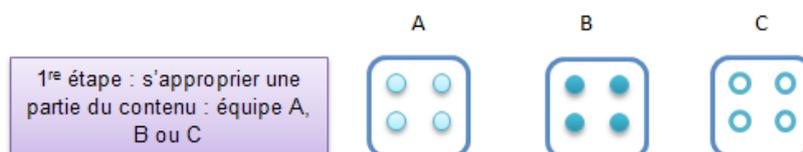
Acte 2. Le professeur fait émerger la notion de mélange si elle n'a pas émergé et introduit les termes de « mélange hétérogène » et de « mélange homogène » dans une stratégie de graduer les apprentissages, en proposant une définition pouvant prendre appui sur les échanges avec la classe qui observe ces mélanges. Cette définition sera revisitée en fin de séquence.

Lorsqu'un mélange est hétérogène, on peut distinguer – c'est-à-dire voir séparément – les constituants de ce mélange. Ce n'est pas le cas pour un mélange homogène.

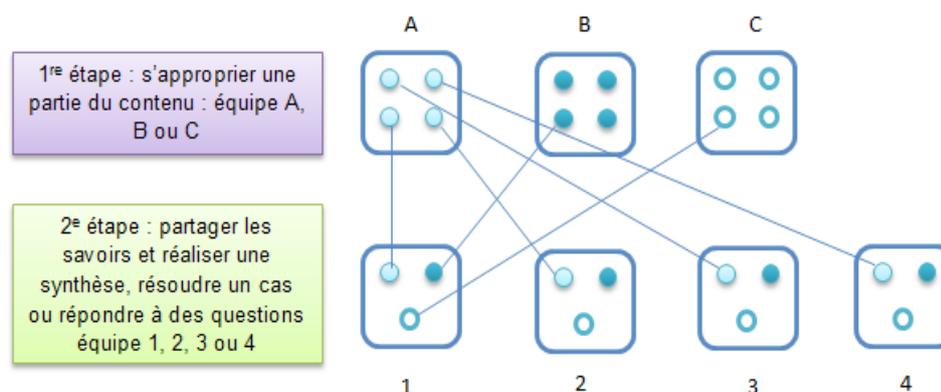
**Deuxième consigne - Rédiger une phrase qui justifie que le liquide dans le récipient soit un mélange homogène ou un mélange hétérogène.**

Objectif d'apprentissage : s'approprier le concept de mélange hétérogène et de mélange homogène.

Les élèves poursuivent les apprentissages en atelier A, B et C.



Acte 3. Le professeur ramasse les vignettes et organise la deuxième étape du jigsaw.



**Troisième consigne - Dans les équipes 1, 2, 3 et 4, chaque élève explique aux autres pourquoi le lait / la menthe à l'eau / la vinaigrette est ou n'est pas un mélange hétérogène.**

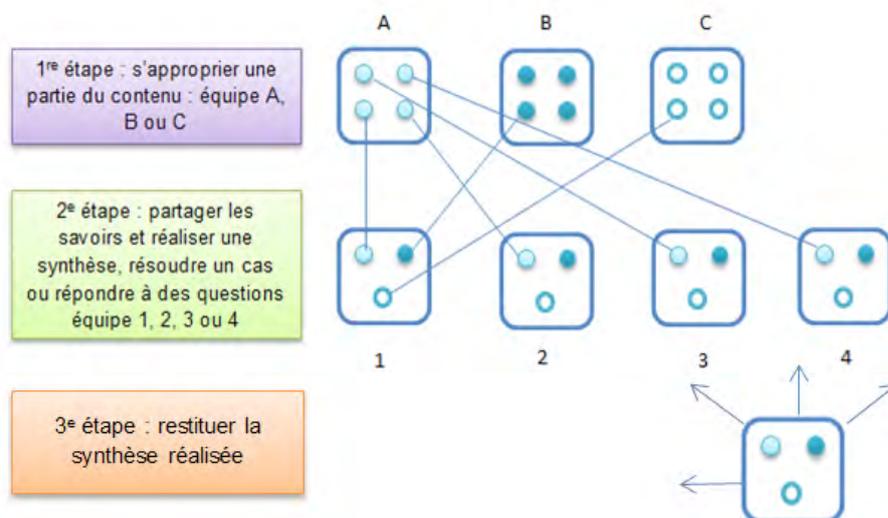
Objectif d'apprentissage : reformuler le concept de mélange hétérogène et de mélange homogène par des échanges oraux. Argumenter une affirmation.

## Séance 2

Acte 4. Le professeur distribue une feuille A3, des marqueurs et les vignettes.

**Quatrième consigne - Chaque équipe doit réaliser une affiche qui explique pourquoi le lait / la menthe à l'eau / la vinaigrette est un mélange hétérogène ou pas.**

Objectif d'apprentissage : consolider le concept de mélange hétérogène et de mélange homogène par un travail qui mêle les échanges et une production écrite et/ou schématique afin d'accéder à une première modélisation.



**La définition « provisoire » est toujours mise à disposition.**

**Lorsqu'un mélange est hétérogène, on peut distinguer – voir séparément – les constituants de ce mélange. Ce n'est pas le cas pour un mélange homogène.**

Acte 5. Le professeur reconstitue alors les ateliers initiaux. Les productions des élèves sont affichées dans la classe. Le professeur distribue une fiche d'évaluation d'une affiche concernant tant le fond que la forme.

**Cinquième consigne - Compléter en concertation la fiche d'évaluation concernant l'affiche n°x.**

**Objectif d'apprentissage : s'approprier le concept de mélange hétérogène et de mélange homogène par une évaluation de proposition de pairs.**

Remarque : cet acte 5 peut avoir été annoncé, voire préparé en amont, par une discussion collective des attendus, aboutissant à une telle grille qui fait consensus, ou donner lieu à discussion « en direct » sur les critères de réussite, une fois que l'on s'est confronté à la réalisation. Cette évaluation de la production doit avant tout être présentée comme un outil utile à chacun, et positif, permettant de faire des progrès, individuellement comme collectivement, dans le domaine de la communication écrite.

Critères de réussite	J	K	L
Présence de mots-clés.			
Le poster est bien structuré et bien aéré, l'espace de la feuille est bien maîtrisé.			
Utilisation raisonnable de la couleur pour coder l'information (3 couleurs utilisées au maximum).			
Présence d'illustrations.			

### Séance 3

Acte 6. Le professeur distribue la vignette suivante – vignette 4 - en précisant que ce document a été obtenu par observation d'un liquide à l'aide d'un microscope. Il s'agit du lait mais le professeur ne le précise pas.

Une telle observation peut aussi être réalisée au collège, avec capture vidéo de la préparation (sans que l'on puisse voir qu'il s'agit de lait), pour plus de réalisme. L'observation peut aussi être faite à partir du mélange « menthe à l'eau », de manière à confronter les observations à la même échelle d'un mélange homogène et d'un mélange hétérogène qui semble homogène à l'œil nu.



**Consigne 6 - Ce liquide est-il homogène ou hétérogène ? Argumenter individuellement la réponse en une phrase.**

**Objectif d'apprentissage :** utiliser le concept de mélange hétérogène et de mélange homogène construit lors des actes 1 à 5 ; mobiliser des ressources initiales, puis s'approprier, reformuler, consolider le concept et enfin évaluer les propositions d'explicitations du concept par les pairs.

Acte 7. Le professeur annonce que la vignette 4 correspond à du lait et il reconstitue alors les ateliers qui ont réalisé les affiches. Les ateliers disposent de la vignette 4.

**Consigne 7 - Compléter l'affiche grâce à la nouvelle observation.**

**Objectif d'apprentissage :** remettre en cause une première conclusion dans la mise en œuvre d'une démarche scientifique.

**La définition « provisoire » est modifiée ; l'enseignant peut ici souligner l'apport du progrès scientifique et technique dans l'observation et la compréhension du monde qui nous entoure.**

**Lorsqu'un mélange est hétérogène, on peut distinguer les constituants de ce mélange, mais il faut parfois pour cela utiliser un appareil d'observation comme le microscope.**

**Lorsqu'un mélange est homogène, on ne peut pas distinguer les constituants de ce mélange, même avec un microscope.**

**Compléments pour le professeur**

Le texte conclusif – pour les professeurs - qui interroge l'hétérogène et l'homogène sous le prisme de la pureté est un extrait du « système périodique » de Primo Levi, célèbre auteur de « si c'est un homme ».

D'après wikipédia. Chimiste juif italien, Primo Levi est arrêté en tant que membre de la résistance au fascisme et déporté à Auschwitz en raison de la politique raciale nazie. Ayant survécu au processus de Selektion, il est transféré au camp auxiliaire de Monowitz-Buna et affecté au kommando de chimie de la Buna Werke, une filiale d'IG Farben chargée de produire un ersatz de caoutchouc pour soutenir l'effort de guerre allemand. Écrit entre décembre 1945 et janvier 1947, le manuscrit est refusé une première fois. Il demeure confidentiel jusqu'à la sortie de La Trêve, second ouvrage de l'auteur paru en 1963. Se questo è un uomo est alors vendu à près de cent mille exemplaires. Le succès du livre, décrit comme « l'une des œuvres les plus importantes du vingtième siècle », ne s'est plus démenti dès lors, et il est considéré comme un pilier de la littérature de la Shoah, aux côtés de La Nuit d'Elie Wiesel et du Journal d'Anne Frank.

**Primo Levi, Le Système Périodique, (chapitre sur le Zinc) :**

Le cours polycopié contenait un détail qui m'avait échappé à la première lecture, à savoir que le zinc, si tendre et délicat, si accommodant en présence des acides, qui n'en font qu'une seule bouchée, se comporte en revanche bien différemment lorsqu'il est très pur : alors, il résiste obstinément à l'attaque. De cela on pouvait tirer deux conséquences philosophiques opposées : l'éloge de la pureté, qui protège du mal comme une cuirasse ; l'éloge de l'impureté, qui ouvre la voie aux métamorphoses, c'est-à-dire à la vie. J'écartai la première, d'un moralisme répugnant, et m'attardai à considérer la seconde, qui m'était plus congéniale. Pour que la roue tourne, pour que la vie vive, les impuretés sont nécessaires, et les impuretés des impuretés ; même dans la terre, comme on sait, si on veut qu'elle soit fertile. Il faut le désaccord, le différent, le grain de sel et de séné ; le fascisme n'en veut pas, il les interdit, c'est pour cela que tu n'es pas fasciste : il nous veut tous pareils, et tu n'es pas pareil. La vertu immaculée n'existe pas non plus, ou si elle existe, elle est détestable. Prends donc la solution de sulfate de cuivre dans la rangée des réactifs, ajoutes-en une goutte à ton acide sulfurique, et tu vois la réaction se mettre en route...

## Activité 4 - Peut-on séparer les constituants d'un mélange ?

### Objectifs

- Imaginer et mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange.
- Identifier les procédés permettant de séparer les constituants.
- Exploiter les changements d'états de l'eau.

### Matériel

- des mélanges eau-poivre et des mélanges sel-poivre
- matériel divers pour filtrer (passoire, filtre à café, coton, sable...)
- contenants de taille variée (petits pots en verre ou en plastique transparents)
- tout autre matériel suggéré par les élèves et pouvant être présent à l'école

### Situation déclenchante

Zoé lance un défi à Luc :

- « Es-tu capable de séparer le poivre de l'eau » ?

- « Facile » ! lui répond Luc, « il suffit de filtrer le mélange ».

Zoé lui lance alors un second défi :

- « et le mélange sel et poivre ? »

Luc ne sait quoi lui répondre.

### Déroulement

Phase/organisation	Déroulement
<b>Expérimentation</b> en groupe	<p><b>Consigne / tâche complexe :</b> Aider Luc a relevé le second défi.</p> <p><b>Déroulé des activités :</b></p> <p>Dans un premier temps, les élèves formulent des hypothèses, échangent leurs idées de réalisation, se mettent d'accord sur le dispositif à réaliser.</p> <p>Ils schématisent leur dispositif puis établissent la liste du matériel nécessaire à leur dispositif.</p> <p>Dans un second temps, ils réalisent leur dispositif avec ou sans aide de l'enseignant.</p> <p>Des aides peuvent être apportées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indice 1 : morceau de sucre qui se dissout dans du lait</li> <li>• Indice 2 : photographies de paludiers et de marais salants</li> </ul>
<b>Mise en commun</b> collective	<p>Les élèves présentent à leurs pairs leur dispositif et le résultat qu'ils ont obtenu (obtention ou non de sel séparé du poivre).</p> <p>Ils valident ou non leur hypothèse.</p> <p>L'enseignant précise le vocabulaire : le sel est dissous dans l'eau : il est soluble ; le poivre est insoluble dans l'eau et se dépose au fond du récipient. Cette propriété physique peut être utilisée pour séparer le poivre et le sel (par décantation ou par filtration).</p> <p>Si une filtration est réalisée, le choix du filtre doit permettre de recueillir le poivre dans le filtre.</p>
<b>Apports de l'enseignant</b>	<p>Le sel se trouve en solution dans le <b>filtrat</b> ; il n'a pas disparu et on peut le récupérer en laissant évaporer l'eau. Le sel est recueilli à l'état solide.</p> <p>Préciser le vocabulaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>décantation</b> du poivre au fond du récipient ;</li> <li>• <b>dissolution</b> du sel dans l'eau ;</li> <li>• <b>évaporation</b> de l'eau et dépôt de sel à l'état solide.</li> </ul>
<b>Formalisation</b> Individuel	<p><b>Consignes pour la trace écrite :</b> Rédiger un protocole pour Luc en utilisant les mots de vocabulaire : filtration, décantation, dissolution, évaporation.</p>
<b>Synthèse</b> Collective	<p>Les constituants d'un mélange peuvent avoir des propriétés physiques différentes.</p> <p>On peut exploiter ces différences pour les séparer.</p> <p>Différentes techniques existent pour séparer les constituants d'un mélange : décantation, filtration, évaporation.</p>

### Pour aller plus loin

- Exploitation des marais salants (en lien avec le thème 4 : Suivre et décrire le devenir de quelques matériaux de l'environnement proche).

Retrouvez Éduscol sur



## Activité 5 : La mer à boire

### Objectifs

- Concevoir un dispositif pour séparer des constituants.
- Mettre en œuvre un protocole.
- Exploiter les changements d'états de l'eau.

### Durée

2 x 1 heure.

### Matériel

- eau contenant 30 à 40 g de sel/litre d'eau ; utiliser de préférence du gros sel gris (ce sel contient des impuretés comme des argiles ou des sables très fins) ;
- matériels divers de filtration (passoire, filtre à café, coton, sable...)
- aluminium ménager, papier essuie-tout, film alimentaire ;
- petits pots en verre ;
- cristallisoirs ou bassines plastiques ;
- tout autre matériel suggéré par les élèves et pouvant être présent à l'école.

### Situation déclenchante

De nombreux pays n'ont pas suffisamment de ressources naturelles en eau potable pour couvrir leurs besoins. Comment peut-on y remédier ?

Notre planète est couverte d'eau presque au trois quarts, mais une grande partie de cette eau est salée. Le dessalement de l'eau de mer représente l'une des solutions pour fournir des réserves alternatives et répondre aux enjeux de l'eau du XXI<sup>ème</sup> siècle.

La séance peut être reliée aux travaux menés dans le cadre du thème 4 : Exploitation raisonnée et utilisation des ressources (eau, etc.).

## Déroutement

Phase/ organisation	Déroutement
Phase 1 En groupe	<p><b>Question :</b> comment dessaler de l'eau de mer ? Comment peut-on faire pour obtenir de l'eau douce à partir de l'eau salée ?</p> <p><b>Consigne :</b> Imaginer puis fabriquer un dispositif pour obtenir de l'eau douce à partir de l'eau de mer.</p> <p><b>Déroulé de l'activité :</b></p> <p>Dans un premier temps, les élèves formulent des propositions, comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposition 1 : il faut laisser l'eau de mer se « reposer ». Le sel va se déposer au fond.</li> <li>• Proposition 2 : il faut faire bouillir l'eau (ou la laisser s'évaporer dans la classe).</li> <li>• Proposition 3 : Il faut filtrer l'eau.</li> <li>• Proposition 4 : Il faut faire évaporer l'eau et la recueillir après liquéfaction.</li> </ul> <p>La proposition 4 peut émerger naturellement dans la salle de classe. Si elle n'est pas formulée lors de la première séance, il conviendra de tester en premier lieu toutes les autres propositions des élèves.</p> <p>Les élèves échangent leurs idées de réalisation, leur pertinence pour l'objectif visé se mettent d'accord sur le dispositif à réaliser, schématisent leur montage puis établissent la liste du matériel nécessaire à leur montage.</p> <p>Dans un second temps, ils réalisent leur dispositif avec ou sans aide de l'enseignant.</p> <p>À la séance suivante, ils observent si leur dispositif leur a permis de récupérer de l'eau non salée.</p> <p>Pour vérifier que l'eau n'est plus salée, on peut utiliser du nitrate d'argent. Celui-ci forme un précipité blanc lorsqu'on en ajoute dans l'eau salée (l'ion chlorure <math>\text{Cl}^-</math> présent précipite en présence de nitrate d'argent) : se renseigner auprès du collègue pour obtenir un petit flacon de solution de nitrate d'argent ou acheter des bandelettes test utilisées par les aquariophiles. En tous les cas, il est important de procéder à un test témoin en parallèle avec le test de la solution étudiée. Ici, on réalisera le test de la présence d'ions chlorure sur l'eau salée, et l'eau récupérée, mais aussi sur l'eau du robinet et/ou une eau minérale, toutes deux eaux potables.</p> <p>À noter que le goût de sel est donné par les ions sodium <math>\text{Na}^+</math>, mais dont la présence est difficile à mettre en évidence à l'école. Lorsque l'on dessale l'eau de mer par évaporation, l'eau récupérée est débarrassée d'une grande partie des espèces minérales dissoutes qu'elle contient, dont les ions <math>\text{Na}^+</math> et <math>\text{Cl}^-</math>.</p>
Phase 2	<p>Les élèves présentent à leurs pairs leur dispositif et le résultat qu'ils ont obtenu (de l'eau douce ou non). Ils valident ou non leur proposition.</p> <p><b>Résultats :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposition 1 : très peu de sel (voire pas du tout) se dépose. Seules les impuretés présentes dans le sel se déposent. L'eau est toujours salée. La proposition est invalidée.</li> <li>• Proposition 2 : le sel reste dans le récipient, l'eau doit donc être dessalée ... mais ce dispositif ne permet pas de la recueillir. La proposition est invalidée.</li> <li>• Proposition 3 : quel que soit le filtre utilisé, l'eau recueillie est toujours salée. Les filtres les plus fins auront juste permis d'éliminer les impuretés solides présentes dans le sel (sables, limons, argiles...). La proposition est invalidée.</li> <li>• Proposition 4 : l'eau récupérée n'est pas salée. La proposition est validée : on peut utiliser l'évaporation puis la liquéfaction de l'eau, pour dessaler de l'eau de mer.</li> </ul> <p>Si le dispositif correspondant à l'évaporation suivie d'une liquéfaction n'a pas évoqué lors de la première séance, l'enseignant pourra le suggérer (en s'appuyant sur l'observation du travail des paludiers par exemple) : puisque l'eau peut s'évaporer, comment récupérer cette eau ? quel objet technique pourrait être réalisé pour récupérer l'eau douce ? Comment accélérer l'évaporation de l'eau ? ... Comment recueillir un maximum d'eau ?</p>
Mise en commun Phase 3	<p>L'enseignant regroupe par « catégories » les dispositifs des élèves : ceux qui mettent en œuvre une décantation, une filtration, une évaporation ...</p> <p>Dans le cas de l'évaporation suivie d'une liquéfaction, il explique (ou il rappelle) que l'état physique d'un échantillon de matière dépend de la température à laquelle il se trouve : l'eau à température ambiante est à l'état liquide. Lorsqu'elle est chauffée, elle passe à l'état gazeux. Lorsque cette eau à l'état gazeux est refroidie, elle passe à l'état liquide.</p> <p>Il explique pourquoi seule l'eau passe à l'état gazeux dans ce montage et pas le sel (le sel est solide à température ambiante, il est à l'état liquide à partir de 800°C et à l'état gazeux à partir de 1465°C).</p>

Retrouvez Éduscol sur



**Traces écrites**

- Identifier et formuler collectivement ou individuellement les étapes de la démarche.
- Réaliser individuellement un schéma descriptif du montage et le compléter avec les « trajets » des rayons lumineux, de la vapeur d'eau, de l'eau liquide, en prenant soin de bien légender. Décrire en quelques phrases le fonctionnement du dispositif.

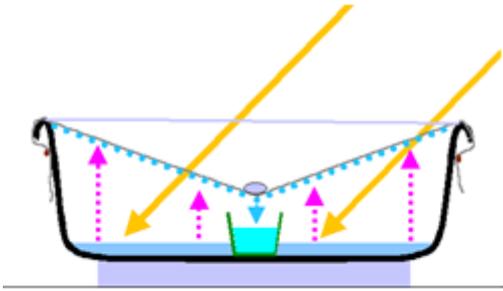


Schéma du montage réalisé

Le mélange « eau salée » est chauffé par le soleil (ou une lampe...) et l'eau liquide qu'il contient passe à l'état gazeux.

La vapeur d'eau (l'eau sous forme gazeuse) occupe tout l'espace disponible délimité par le récipient et le film plastique.

Au contact du film qui est plus froid, l'eau à l'état gazeux devient de l'eau à l'état liquide : elle se liquéfie et retombe sous forme de gouttelettes d'eau non salée, dans le récipient prévu à cet effet.

- Rédiger une trace écrite relative aux tests menés pour valider l'expérience de dessalement : schémas légendés et/ou description rédigée du principe du test et des conclusions issues des observations ; tests témoins sur une eau salée et une eau non salée ; tests de validation de l'expérience de dessalement, sur l'eau avant dessalement et l'eau après dessalement.

### Pour aller plus loin

- Proposer aux élèves de faire des recherches :
  - sur les techniques utilisées par les professionnels pour dessaler l'eau de mer ; constater que les méthodes sont très coûteuses en énergie ;
  - sur les dispositifs utilisant l'énergie solaire pour ce dessalement.
- Rechercher des améliorations possibles au dispositif pour récupérer davantage d'eau distillée.

L'évaporation sera plus efficace si :

- un isolant thermique est placé sous le dispositif. Celui-ci permettra à l'eau salée de mieux capter l'énergie apportée par la lumière ou les rayons du soleil ;
- du papier noir est placé autour du dispositif. Celui-ci absorbera l'énergie lumineuse ce qui chauffera davantage l'eau salée.

Il est possible de mettre en place plusieurs séries d'expériences, dans des conditions différentes, et de réaliser des mesures de volume d'eau recueillie afin de trouver des conditions optimales.

- Comparer le fonctionnement du dispositif avec ce qui se passe naturellement dans la nature (le cycle de l'eau).
- L'eau douce obtenue n'est pas salée, mais elle n'est pas potable pour autant. Rechercher comment l'eau est ensuite rendue propre à la consommation. (Pour rendre potable de l'eau distillée, il est nécessaire de la reminéraliser. La question de la désinfection est aussi à soulever).

- En début de séance, et en lien avec la séance précédente, il est possible de faire préparer l'eau salée aux élèves, ce qui leur permet de :
  - rechercher la composition de l'eau de mer ;
  - mesurer un volume d'eau (à l'aide du verre doseur, d'une éprouvette, d'une bouteille de 50 cl...) ;
  - peser une quantité de sel ;
  - observer la dissolution ; éventuellement accélérer la dissolution (agitation, léger chauffage, utilisation d'eau préalablement chauffée) ;
  - constater la conservation de la masse lors de la dissolution.

## Autres ressources sur le thème de la matière

- Approfondir ses connaissances « [Quelques éléments de connaissance relativement aux états de la matière et aux mélanges](#) »
- [Exemple n°1 de progression sur le thème la matière](#)
- [Exemple n°2 progression des apprentissages sur le concept de matière](#)
- Des exemples de séquences :
  - [Masse et volume](#) ;
  - [Masse et matière \(1\)](#) ;
  - [Masse et matière \(2\)](#).
  - [Diversité de la matière](#)