



Lire des sciences

De l'eau potable grâce à des capteurs solaires

Dessaler l'eau de mer grâce à l'énergie du Soleil. C'est ce que fait une machine créée par des scientifiques de Cambridge, aux États-Unis (Amérique). Ils viennent de recevoir une récompense de 125 000 euros pour développer leur invention.

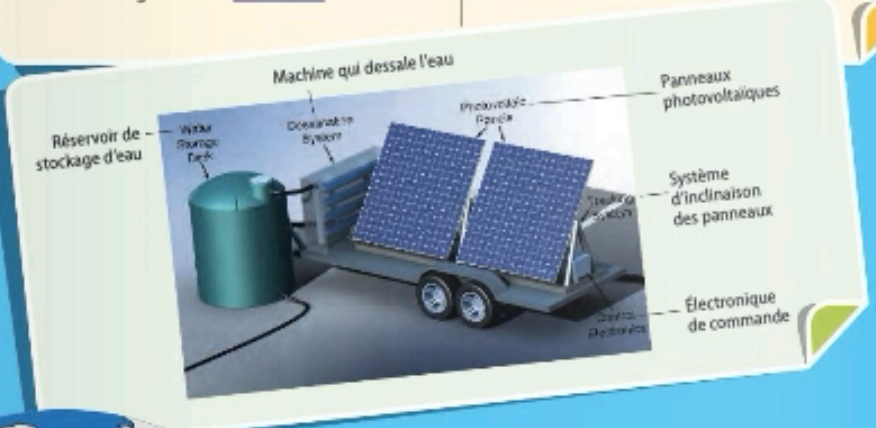
Tout a commencé il y a 2 ans, en Inde (Asie). Les scientifiques y allaient pour aider des Indiens à purifier l'eau, en retirant les microbes. Mais, sur place, les chercheurs ont réalisé qu'il y avait un autre problème avec l'eau : le sel. « Les gens n'arrêtaient pas de nous dire que l'eau était salée et mauvaise à boire, a raconté Natasha Wright, l'une des scientifiques, au journal The Washington Post. Les sources d'eau sous les villages étaient saumâtres. »

Les Américains ont alors eu l'idée d'une machine permettant de rendre potable de l'eau en utilisant l'énergie du Soleil pour fonctionner. En effet, dans certaines régions pauvres de l'Inde, il n'y a pas d'électricité. La machine est alimentée en électricité par des capteurs solaires. Elle enlève le sel de l'eau de mer. Elle peut satisfaire les besoins en eau d'une petite ville de 2 000 à 5 000 personnes. Les scientifiques espèrent qu'elle ne coûtera pas plus de 10 000 euros par village.

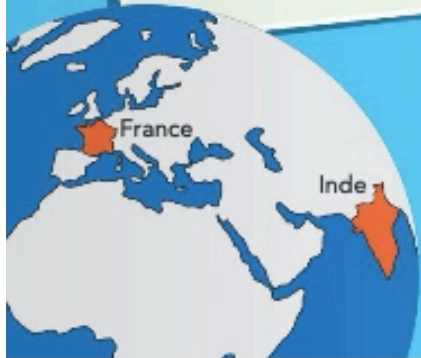
V. Petit, le 16 juin 2015
Mon Quotidien, pour les 10-14 ans :
10 minutes de lecture chaque jour,
www.monquotidien.fr



Chapitre 2 Les mélanges



- Activité 1 Une eau limpide
- Activité 2 Du sel dans l'eau des pâtes
- Activité 3 Des solides invisibles
- Activité 4 Ça gonfle !



Vocabulaire
Une eau saumâtre est une eau dont la teneur en sel est légèrement inférieure à celle de l'eau de mer.

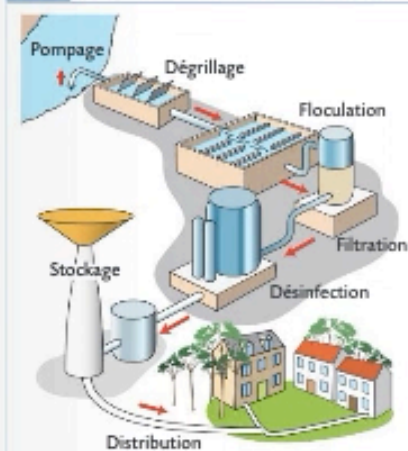


1 Une eau limpide

L'eau du robinet provient de rivières ou de nappes souterraines. L'eau issue du pompage est trouble car elle contient des impuretés : c'est un mélange de **constituants**. L'usine de potabilisation permet, au cours de différents traitements, de la rendre **limpide** et **potable**.

→ Quelles techniques permettent de séparer les solides des liquides ?

Doc. 1 La chaîne de traitement de l'eau



- Pompage** : L'eau est puisée dans une rivière ou dans une nappe souterraine.
- Dégrillage/tamissage** : L'eau passe à travers des grilles et des tamis, qui retiennent les plus gros solides.
- Floculation** : Les impuretés, comme l'argile, trop fines pour être arrêtées lors de l'étape précédente, se regroupent et forment de petits flocons plus **denses** que l'eau, qui tombent au fond d'un bassin. Cela se produit grâce à l'ajout d'une substance spéciale appelée substance floculante.
- Filtration** : L'eau passe à travers une épaisse couche de sable qui retient des solides invisibles à l'œil nu.
- Désinfection** : Différents traitements éliminent des bactéries qui peuvent être responsables de maladies. On ajoute aussi un peu de chlore pour éviter une nouvelle contamination pendant l'acheminement de l'eau jusqu'au robinet.

- Pour quelles raisons doit-on traiter l'eau avant de la boire ?
- Dans la chaîne de traitement de l'eau, quelles sont les deux opérations qui correspondent à une filtration ?
- Quelle opération dans la chaîne de traitement de l'eau correspond à une décantation ?
- Tu disposes d'une eau boueuse qui contient aussi du sable et des cailloux. Propose deux expériences :
 - l'une pour réaliser la décantation de cette eau ;
 - l'autre pour réaliser la filtration de cette eau. Pour cela, choisis le matériel le plus adapté dans le matériel disponible : une passoire, un tamis, du coton, de la gaze, du papier absorbant, un entonnoir et des béchers.
- Après accord du professeur, réalise les expériences, schématise-les puis note tes observations.

Doc. 2 Techniques de séparation d'un mélange de solides et de liquides

La décantation : On laisse reposer le mélange. Les solides plus denses que le liquide tombent au fond du récipient.

La filtration : Le mélange passe à travers des filtres. Les solides plus gros que les interstices du filtre restent dans le filtre.

Vocabulaire

Constituant : élément d'un mélange.
Limpide : clair et transparent.
Potable : que l'on peut boire.
Dense : voir chap. 1 page 26.
Gaze : tissu dont les fils ne sont pas serrés.
Bécher : récipient en verre utilisé en chimie.

→ Rédige une réponse à la question posée en introduction, en citant le nom de la technique de séparation adaptée à chaque cas.



2 Du sel dans l'eau des pâtes

Lorsque certains solides sont mis dans de l'eau, ils semblent disparaître. On dit qu'ils sont solubles dans l'eau. Le phénomène associé s'appelle la dissolution.

→ Quelles sont les propriétés d'une dissolution ?

Doc. 1 Dissolution du sel dans l'eau

Lorsqu'on sale de l'eau avant de faire cuire des pâtes, le sel semble disparaître. Il est pourtant toujours présent, puisque les pâtes cuites dans cette eau seront salées.



Cuisson des pâtes

Doc. 2 Solubilité du sel dans l'eau

Pour certaines préparations culinaires, comme celle des olives, on utilise des solutions très salées appelées saumures. Cependant, on ne peut pas dissoudre autant de sel que l'on veut dans un volume donné d'eau. Par exemple, dans 50 mL d'eau, on ne peut pas dissoudre plus de 18 g de sel. La masse maximale qui peut être dissoute dans un volume donné est appelée **solubilité**.



Olives à la saumure

- Propose une expérience utilisant une balance, pour savoir si tout le sel introduit est toujours présent dans l'eau salée.
- Après accord du professeur, réalise l'expérience puis note tes mesures et rédige une conclusion.
- Vérifie par une expérience la propriété écrite en italique dans le **doc. 2**. Schématise ce que tu observes quand le sel ne se dissout plus.
- Propose et mets en œuvre une expérience utilisant du bicarbonate de sodium pour montrer que des solides différents n'ont pas la même solubilité.
- Note tes observations et rédige une conclusion.



→ Rédige un paragraphe rappelant les propriétés d'une dissolution que tu viens de découvrir.



3 Des solides invisibles

Le sel utilisé en cuisine provient de la mer. Il est récupéré dans les marais salants. L'eau salée de la mer y passe par différents bassins. Sous l'effet du soleil et du vent, l'eau s'évapore. Lorsque toute l'eau s'est évaporée, on récupère le sel sous forme solide.

Comment vérifier si une eau contient des substances dissoutes ?

A Composition d'une eau minérale



Le doc. 1 présente l'étiquette donnant la composition d'une eau minérale.

1. Cette eau minérale ne contient-elle que de l'eau ? Illustre ta réponse en citant quatre constituants de cette eau minérale.
2. Quelle masse de sulfates est contenue dans un litre de cette eau ?
3. Une eau minérale est toujours limpide. Pourquoi ne voit-on pas les matières présentes dans cette eau minérale ?

Doc. 1 Étiquette d'eau minérale

Analyse moyenne pour 1 litre d'eau :

CALCIUM	176 mg
MAGNÉSIUM	46 mg
POTASSIUM	5 mg
SODIUM	28 mg
BICARBONATES	312 mg
SULFATES	372 mg
CHLORURES	37 mg
FLUOR	2 mg
NITRATES	0 mg

1,5L

B L'eau du robinet

Doc. 2 Traces blanches sur un robinet



Tu as déjà pu observer des traces blanches autour des robinets chez toi, sur la porte de douche ou à l'intérieur d'une bouilloire.

1. Formule une hypothèse concernant la provenance de ces traces blanches.
2. En t'inspirant du texte en introduction, propose un protocole expérimental permettant de vérifier ton hypothèse.
3. Après accord du professeur, réalise l'expérience, schématise-la puis note tes observations et ta conclusion.

Explique comment on peut vérifier s'il y a des substances solides dissoutes dans de l'eau.



4 Ça gonfle !

Dans la préparation de nombreux gâteaux, on utilise de la levure chimique. Cette levure, mélangée à la pâte, permet au gâteau de gonfler : après cuisson, on peut voir des « trous » à l'intérieur du gâteau, formés par du gaz qui s'est dégagé de la levure lors de la cuisson.

Que peut provoquer le mélange de certaines matières ?

A Identification du dioxyde de carbone

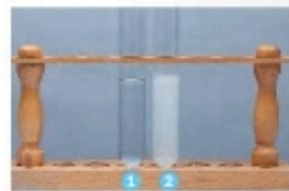
Doc. 1 Le dioxyde de carbone et l'eau de chaux

Le **dioxyde de carbone** est un gaz incolore et inodore. On ne peut donc pas l'identifier par la vue ni par l'odorat.

L'**eau de chaux** est un liquide incolore et transparent. Elle se trouble lorsqu'elle est en présence de dioxyde de carbone.

La photo ci-contre présente deux tubes à essais, contenant chacun de l'eau de chaux. On a injecté :

- de l'air dans le tube 1 ;
- du dioxyde de carbone dans le tube 2.



1. Décris ce que tu observes pour chacun des deux tubes. Qu'en déduis-tu ?
2. Propose une expérience qui permet de prouver la présence ou non de dioxyde de carbone dans un gaz. Ton texte devra comporter deux fois l'expression « si...alors ».

B Mélange de levure et de vinaigre

Verse de la levure chimique (doc. 2a) dans deux tubes à essais.

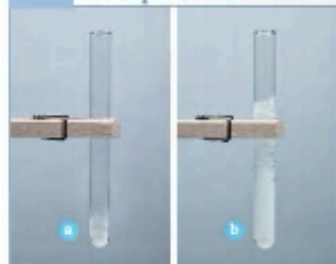
1. Dans un des tubes, ajoute du vinaigre (doc. 2b). Après quelques instants, prélève à l'aide d'une seringue le gaz contenu dans le tube à essais.

Réalise le test d'identification du dioxyde de carbone puis note ton observation.

2. Réalise le même test en prélevant du gaz dans le tube contenant la levure seule puis dans le flacon contenant le vinaigre seul. Note tes observations.

3. Pourquoi peut-on affirmer qu'une transformation chimique s'est produite ?

Doc. 2 Photographies des expériences



Réponds à la question posée en introduction en utilisant l'expression « transformation chimique » et donne une définition de cette expression.

Vocabulaire

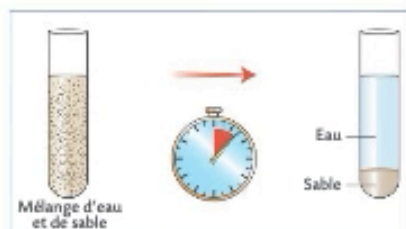
Inodore : qui n'a pas d'odeur.
Identifier : pouvoir dire ce que c'est.
Transformation chimique : modification d'un mélange produisant de nouvelles matières.

La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résulte souvent d'un mélange de différents constituants.

1 SÉPARATION DES CONSTITUANTS D'UN MÉLANGE DE SOLIDES ET DE LIQUIDES

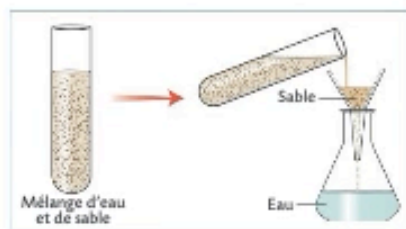
Des liquides qui se mélangent sont **miscibles**.
Des liquides qui ne se mélangent pas sont **non miscibles**.

La **décantation** est une technique de séparation des constituants d'un mélange composé :
- de liquides non miscibles
ou
- d'un liquide et de solides.
Au cours de la **décantation**, on laisse reposer le mélange. Les constituants les plus denses se déposent au fond du récipient.



Exemple de décantation

La **filtration** est une technique de séparation des constituants d'un mélange liquide contenant des particules solides.
Lors de la **filtration**, les constituants solides restent dans un filtre et sont séparés du liquide.



Exemple de filtration

L'**évaporation** est une technique de séparation des constituants d'un mélange liquide contenant des solides dissous.
Lors de l'**évaporation** du liquide, les constituants solides qui étaient dissous redeviennent solides et sont visibles dans le récipient.

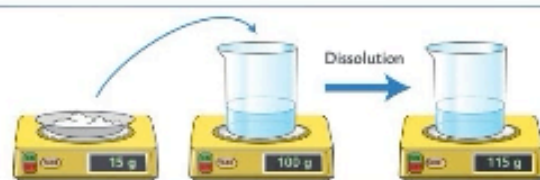


L'évaporation de l'eau permet de récupérer le sel dans les marais salants.

2 DISSOLUTION ET SOLUBILITÉ

Une matière qui se dissout dans l'eau est **soluble** dans l'eau.
Une matière qui ne se dissout pas dans l'eau est **insoluble** dans l'eau.

Lors d'une dissolution la masse du mélange est égale à l'addition de la masse de la matière introduite et de celle de l'eau.



La dissolution de 15 g de sel dans 100 g d'eau donne 115 g d'eau salée.

On ne peut pas dissoudre n'importe quelle quantité d'une matière soluble dans de l'eau : à partir d'une certaine masse, la matière introduite ne se dissout plus ; la **limite de solubilité** est atteinte.

3 DES MÉLANGES PEUVENT PROVOQUER DES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES

Certains mélanges de constituants peuvent provoquer des transformations chimiques. Au cours d'une **transformation chimique**, de nouvelles matières sont produites.



À la fin du chapitre tu dois :

	Activités	Exercices
Savoir que la matière qui nous entoure résulte d'un mélange de constituants.	1 2 3	2 3 4 5 7 9
Savoir mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange.	1 3	3 4 8 11 13
Savoir identifier à partir de ressources documentaires les différents constituants d'un mélange.	3	6
Savoir que réaliser des mélanges peut provoquer des transformations de la matière (dissolution, réaction).	2 4	2 7 8 12 14
Connaitre les propriétés de la matière solide ou liquide (densité, solubilité).	1 2	1 5 6 7 9 10

1 Ton QCM

Choisis la (ou les) proposition(s) correcte(s).

	A	B	C
1. Les différents constituants d'un mélange :	sont toujours visibles.	peuvent être invisibles.	peuvent être dans des états physiques différents.
2. Pour séparer les constituants d'un mélange, on peut utiliser :	la décantation.	la filtration.	la dissolution.
3. Une eau trouble :	peut être rendue limpide.	contient des solides.	ne peut pas devenir potable.
4. Du sel mis dans l'eau :	peut se dissoudre dans n'importe quelle proportion.	peut rester insoluble.	peut, une fois qu'il a été dissous, être récupéré en totalité.
5. Lorsqu'on mélange des constituants, il peut se produire :	une transformation chimique.	une filtration.	une dissolution.

► Voir corrigés p. 234

2 Exercice guidé Les eaux de mer

Le tableau suivant présente la salinité de quelques mers et océans, c'est-à-dire la masse du sel dissous dans chaque litre d'eau :

Mer ou océan	Salinité en grammes (g) dans 1 litre (L)
Mer Méditerranée	39
Océan Atlantique Nord	35
Mer Morte	275



- L'eau de l'océan Atlantique Nord est-elle plus salée ou moins salée que celle de la mer Méditerranée ? Justifie ta réponse.
- Un verre d'eau a un volume de 100 millilitres (mL). Calcule dans chaque cas la masse de sel qu'il faut dissoudre dans ce verre pour fabriquer une eau aussi salée que chacune des eaux de ces mers ou océan.
- Un litre d'eau pure pèse 1 kilogramme. En justifiant ta réponse, calcule la masse d'eau salée obtenue si on dissout 40 g de sel dans 1 L d'eau.

Aide à la réalisation

- Pour justifier la réponse, il faut ici citer les données du tableau. Il faut aussi préciser dans la réponse que les masses de sel considérées sont pour un même volume d'eau.
- La masse de sel dissous est proportionnelle au volume d'eau. Convertis d'abord 1 litre en millilitre, puis trouve le rapport de proportionnalité qui permet de passer de 1 L à 100 mL.
- Il faut expliquer comment varie la masse totale au cours d'une dissolution.



3 Préparation du café

Pour préparer le café, les méthodes sont différentes selon le pays et la tradition. Utilise les documents ci-contre, présentant deux types de café, pour rédiger les réponses aux questions suivantes.

- Le café expresso est-il un mélange ? Explique ta réponse.
- Parmi ces deux méthodes de préparation, laquelle utilise une filtration et laquelle utilise une décantation ?

Le **café expresso** est obtenu en faisant passer de l'eau chaude à travers du café en poudre. Cette poudre peut être contenue dans une dosette. Le liquide qui coule à la sortie de la cafetière a pris la couleur et le goût du café.



Le **café oriental**, ou café turc, est obtenu en faisant chauffer jusqu'à ébullition un mélange contenant le café en poudre, le sucre et l'eau froide. On retire le récipient du feu quand le mélange mousse.

Le marc de café (grains de café moulu) se dépose au fond du récipient. Le café ainsi préparé se déguste en aspirant la partie supérieure du breuvage afin de ne pas avaler le marc.



4 Jus d'orange sans pulpe

Certaines bouteilles de jus d'orange contiennent encore la pulpe de l'orange. Une bouteille de jus d'orange avec pulpe a été secouée. Propose deux méthodes pour séparer la pulpe du jus.



5 Fer à repasser

Pour améliorer le repassage du linge, les fers à repasser ont la possibilité de produire de la vapeur d'eau. Cette vapeur favorise le défroissage du linge. La notice d'un fer à repasser indique qu'il ne faut pas utiliser de l'eau du robinet mais de l'eau déminéralisée, car l'utilisation



prolongée de l'eau du robinet finit par boucher les trous du fer à repasser.

Explique pourquoi les trous de sortie de la vapeur peuvent se boucher si on utilise de l'eau du robinet.

6 Des eaux minérales

Les deux étiquettes ci-dessous présentent la composition en sels minéraux de deux eaux minérales. Les unités « mg/L » et « mg/litre » doivent se lire « milligramme par litre » et indiquent la masse en milligramme de chaque minéral dans un litre d'eau.

- Quelle masse de magnésium contient un litre d'eau ayant l'étiquette 1 ?

ANALYSE CARACTÉRISTIQUE (mg/litre)			
CALCIUM	11,5	CHLORURES	13,5
MAGNÉSIMUM	8,0	NITRATES	6,3
SODIUM	11,6	SULFATES	8,1
POTASSIUM	6,2	SILICE	31,7
BICARBONATES		71,0	
Minéralisation totale : 130 mg/litre (Résidu sec à 180°C) - pH 7			

2 Composition moyenne en mg/L :

CALCIUM (Ca ²⁺)	63
MAGNÉSIMUM (Mg ²⁺)	10,2
SODIUM (Na ⁺)	1,4
POTASSIUM (K ⁺)	0,4
BICARBONATES (HCO ₃ ⁻)	173,2
SULFATES (SO ₄ ²⁻)	51,3
NITRATES (NO ₃ ⁻)	2,0
CHLORURES (Cl ⁻)	< 1
Résidus secs à 180°C	240
pH	7,60

- Quel constituant est présent dans la 1^{ère} eau minérale mais pas dans la 2^{ème} ?
- Un médecin a demandé à un patient de boire une eau riche en magnésium. Parmi les deux eaux proposées, quelle est celle qui est la plus appropriée ?

7 Une recette de bonbons au caramel



Recette

Ingrédients (pour 4 personnes) :

- 140 g de sucre cristallisé
- 15 cl d'eau
- 1 cuillère à soupe de vinaigre

Préparation :

- Faire fondre le sucre dans l'eau et le vinaigre.
- Dans une casserole, faire cuire la préparation à feu vif pendant quelques minutes sans cesser de remuer, puis à feu doux jusqu'à ce que le sucre se colore.
- Verser le liquide brun dans des petits moules et laisser refroidir et durcir.

- Dans la première ligne de la recette, l'expression « faire fondre » n'est pas correcte. Explique pourquoi. Réécris-la en termes scientifiques.
- Quel changement d'état se produit dans la troisième étape de la recette ?

8 Retrouve les bonnes définitions

Les propositions ci-dessous sont fausses ou incomplètes. Corrige ces formulations.

- Décantation :** On laisse reposer le mélange. Les constituants les plus lourds se déposent au fond du récipient.
- Filtration :** Les constituants dissous restent dans un filtre et sont séparés du liquide.
- Transformation chimique :** Au cours d'une transformation chimique, des liquides sont produits.
- Dissolution :** Lors d'une dissolution la masse de la matière dissoute est la même que celle de l'eau.

9 Marais salants

L'eau utilisée en cuisine provient de la mer. Il est récupéré dans les marais salants où l'eau de mer est chauffée par le soleil. L'eau s'évapore mais pas le sel. L'eau restante est de plus en plus salée.

Lorsque presque toute l'eau s'est évaporée, le sel qui était dissous « réapparaît ». Il est alors récupéré sous forme solide.

Le volume d'eau de mer contenu dans un bassin de marais salant est de 15 000 litres. La salinité d'une eau est la masse du sel dissout dans un litre d'eau. Celle de l'eau de mer est de 35 grammes par litre.

1. Calcule la masse du sel qui pourra être récolté dans ce bassin quand toute l'eau sera évaporée. Si besoin, voir l'exercice aidé p. 38.
2. Calcule la salinité de l'eau contenue dans le bassin lorsque la moitié de l'eau s'est évaporée.
3. Sachant que la solubilité moyenne du sel marin est de 358 grammes par litre, peut-on déjà récolter du sel quand la moitié de l'eau s'est évaporée ?

10 Un défi !

Info Dans un litre d'eau on peut dissoudre au maximum 358 g de sel ou 2 000 g de sucre.

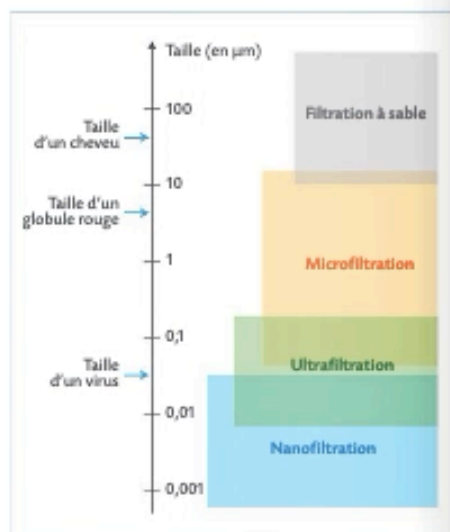
Amel propose un défi à un camarade : « Dans cette assiette, il y a du sel ou du sucre solide en poudre. Tu dois proposer une expérience permettant de trouver, sans goûter, de quoi est formée cette poudre. Tu dois utiliser l'info ci-dessus. » Comment relever ce défi ?

11 Des techniques de filtration

Pour rendre une eau potable il faut éliminer tous les constituants polluants ou toxiques qu'elle contient. Suivant la taille des constituants à éliminer, on peut utiliser différentes techniques. Par exemple, l'ultrafiltration permet d'éliminer toutes les particules dont la taille est supérieure à 0,01 µm.

Info 1 µm = 1 micromètre = 0,000 001 mètre.

Le document ci-dessous présente les performances de divers types de filtration. Utilise-le pour rédiger les réponses aux questions suivantes.



1. Une piscine est équipée d'un filtre à sable. Ce filtre peut-il arrêter un grain de pollen de courge dont la taille est de 150 µm ?
2. Quel type de filtration peut arrêter un grain de pollen de noisetier dont la taille est de 8 µm ?
3. La plupart des sels dissous dans l'eau ont des tailles inférieures à 0,001 µm. Ces sels sont-ils encore présents dans une eau filtrée par nanofiltration ?

12 Le vinaigre et les coquillages

En versant quelques gouttes de vinaigre sur un coquillage, Ludvine a observé la formation de mousse sur la coquille. Après avoir prélevé un peu du gaz au-dessus de la mousse, elle l'injecte dans de l'eau de chaux. Elle observe que l'eau de chaux se trouble. Mathias a observé que l'eau de chaux ne se trouble pas avec le gaz prélevé au-dessus du coquillage seul. Sarah, de son côté, a vérifié que l'eau de chaux ne se trouble pas non plus avec le gaz prélevé au-dessus du vinaigre seul.

Info L'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone.

Que montrent ces diverses observations ?

13 Tâche complexe Obtenir de l'eau douce



L'eau douce est rare. Certains pays commencent à dessaler l'eau de mer pour subvenir aux besoins de leur population.

Avec de l'eau salée, un grand saladier, un verre, du film plastique, quelques glaçons et un caillou, on peut fabriquer un dispositif pour transformer de l'eau salée en eau douce.

Pour cela :

- Verse un peu d'eau de mer (ou d'eau salée) dans le saladier.
- Pose le verre au centre du saladier.
- Recouvre le saladier d'un film plastique étirable.
- Place des glaçons au-dessus du film plastique. Ajoute le caillou pour que le film fasse un creux au centre.
- Laisse l'ensemble au soleil.

Des gouttelettes d'eau douce apparaissent sous le film plastique et cette eau coule dans le verre.



1. Réalise un (ou plusieurs) schéma(s) légendé(s) qui explique(nt) le principe de ce dispositif de dessalement de l'eau de mer. Tu préciseras :

- les changements d'états qui se produisent ;
- les rôles du verre, du film plastique, des glaçons et du caillou dans le processus de dessalement.

2. Quand on dispose du matériel, ce procédé est-il réellement gratuit ? Réponds à cette question en faisant une phrase.

14 Des mélanges



La bande dessinée ci-dessus a été créée par une agence de communication pour une entreprise de nettoyage. Deux groupes de l'agence de communication doivent travailler sur ce projet :

Le groupe des écrivains

L'entreprise de nettoyage a décidé de distribuer à ses salariés un tract qui comportera :

- un titre,
- la planche de bande dessinée,
- un texte explicatif.

Tu dois trouver un titre à ton tract et tu dois rédiger le texte qui explique aux employés les dangers encourus et les précautions à prendre (ce texte ne devra pas dépasser 6 lignes).

Le groupe des dessinateurs

Cette bande dessinée doit être modifiée pour être distribuée dans un centre de prévention des risques domestiques. L'un de ces risques dans les habitations est le dégagement de gaz toxiques lorsque l'on mélange du détartrant de cuvette de WC avec du déboucheur de canalisation.

Tu dois dessiner une planche couleur de 4 cases présentant ce risque (tu peux t'inspirer de la planche déjà proposée).