Trousse de l'enseignant

La matière dans tous ses états

Renseignements généraux, activités pratiques, et documentation pour les enseignants et les élèves

scientists IN SCHOOL
scientifiques À L'ÉCOLE

Renseignements généraux **Page 1**
Un survol du sujet et des concepts théoriques

Activité 1 : L'eau dans tous ses états! **Page 3**
Activité avec crayon et papier

Activité 2 : Brassons les choses! **Page 9**
Activité courte, facile à faire (de 30 à 60 min)

Activité 3 : Jouets faits maison à partir d'un polymère à base de lait **Page 12**
Activité courte, facile à faire (de 30 à 60 min)

Activité 4 **Page 15**
Combien y a-t-il d'oxygène dans l'air? Pour le savoir, découvrez la rouille!
Activité plus longue (plus d'une heure)

Activité 5 : Calcium - Tour de passe-passe! **Page 20**
Activité complexe

Documentation pour l'enseignant et les élèves **Page 26**
Livres, sites Web et vidéos

Aidez-nous à améliorer nos trousses de ressources destinées aux enseignants!
Si vous avez des commentaires à émettre au sujet de cette trousse ou des suggestions à formuler relativement à de nouvelles ressources, n'hésitez pas à communiquer avec nous à ottawa@scientifiquesalecole.ca.

Renseignements généraux

Une maison est faite de briques, de ciment et de bois, ainsi que de vitre (fenêtres), de plastique (prises électriques), etc. Or, chacun de ces matériaux sert à fabriquer d'autres objets. Toute comme la maison, notre organisme est constitué de divers éléments (p. ex., le calcium, qui solidifie nos os, et le fer, qui rend le sang rouge). Le fer fait partie d'une molécule du sang qui transporte l'oxygène dans l'organisme. Mais le fer est aussi le principal composant de l'acier, un matériau utilisé pour la fabrication des automobiles. Tous les organismes vivants et les objets inanimés sur Terre sont constitués d'atomes. Les éléments possèdent différentes caractéristiques et sont les constituants de base de la matière. La matière comprend tout ce qui occupe de l'espace et possède une masse.

Les atomes sont si petits qu'une tour de 3 000 000 d'atomes d'or mesurerait… 1 millimètre! En raison de leur taille, les atomes ne sont pas visibles au microscope classique. Toutefois, on peut capter indirectement des images des atomes avec un microscope à effet tunnel. Grâce à ce microscope, un ordinateur produit une image de l'atome en balayant la surface de l'objet et en effectuant des calculs.

Les atomes se combinent pour former des molécules. Si la molécule contient plus d'un type d'atome, il s'agit d'un composé. Généralement, les composés possèdent des caractéristiques complètement différentes des éléments individuels qui la constituent. On peut se représenter la Terre comme une immense usine de recyclage où les atomes et molécules sont constamment réassemblés pour former des matériaux dotés de caractéristiques entièrement différentes. Par exemple, on met du chlore dans les piscines pour désinfecter l'eau. Or, si vous lisez l'étiquette du produit, vous verrez que le chlore à l'état concentré peut être nocif pour la santé s'il est inhalé ou s'il entre en contact avec la peau. Pourtant, le chlorure de sodium, aussi appelé « sel de table », contient le même élément et on l'utilise sans danger pour rehausser le goût des aliments.

De nombreuses substances ne se dissolvent pas dans l'eau. Par exemple, vous avez beau brasser du sable dans un verre d'eau, jamais vous ne réussirez à le dissoudre. Le sable peut demeurer en suspension dans l'eau pendant un certain temps, mais finira pas se déposer au fond du verre. Toutefois, lorsque certaines substances se mélangent à l'eau, elles peuvent demeurer suspendues dans le liquide. Le mélange qui en résulte s'appelle une suspension. Par exemple, le lait est principalement composé d'eau, mais en raison des matières grasses et autres molécules en suspension dans le liquide, le lait semble blanc et opaque. Dans une suspension, chaque composante individuelle conserve sa composition chimique.

Les propriétés physiques de la matière

Le chocolat est un composé de couleur brune qui demeure solide à la température ambiante, mais qui fond dans les mains. La substance qui en résulte est toujours du chocolat : liquide ou solide, c'est toujours aussi délicieux! Ces caractéristiques sont les propriétés physiques de la matière : l'apparence, la texture, l'odeur ou le goût. On utilise les propriétés physiques des substances pour les identifier. Ces propriétés comprennent la masse, la densité, la pression de vapeur, le point d'ébullition et le point de congélation. Certains éléments présentent des caractéristiques communes. Par exemple, les métaux ont un aspect brillant et sont généralement solides à la température ambiante. Étant donné que la plupart des métaux possèdent des atomes qui sont très proches les uns des autres, ils sont généralement denses et lourds pour leur taille. Le mercure est un métal unique en son genre : il se présente sous forme de liquide argenté à la température ambiante. On utilise le mercure dans certains thermomètres; en effet, ce métal donne des mesures plus précises en raison de sa réaction rapide aux modifications de température.

Lorsqu'un corps passe de l'état solide à liquide à gaz, les molécules de la matière ne subissent aucune modification, sauf en ce qui concerne la vitesse à laquelle bougent les molécules. Chez les solides, les molécules se regroupent très proches les unes des autres et selon un patron particulier sous l'effet des forces intermoléculaires. Les molécules de solides peuvent vibrer, mais ne peuvent se déplacer autour des autres molécules. C'est ce qui fait que les solides ne changent pas facilement de forme. Quand un solide est chauffé, les vibrations moléculaires augmentent jusqu'à ce que certains liens intermoléculaires soient brisés. Ce phénomène entraîne un changement d'état du nom de fusion. Chez les liquides, les particules ne sont pas ordonnées selon un patron particulier : elles peuvent se déplacer librement autour des autres. De plus, les liquides ne possèdent pas de forme définie, mais un volume défini. Ainsi, un liquide prend la forme de son contenant. Les gaz n'ont pas de forme ni de volume défini. Les molécules gazeuses prennent aussi la forme de leur contenant. Chez les gaz, les molécules sont très éloignées les unes des autres et se déplacent très rapidement dans toutes les directions. Quand vous sentez la bonne odeur d'un repas qui cuit dans la cuisine, même si vous êtes dans votre chambre, c'est en raison du mouvement des molécules dans l'air.

L'eau est la seule substance sur Terre qui se présente naturellement dans les trois états de la matière. De plus, l'eau est unique pour d'autres raisons. En refroidissant, elle devient plus dense et sombre vers le fond. Selon les propriétés les plus communes des états de la matière, on s'attendrait à ce que l'eau gèle du bas vers le haut. Toutefois, à 4 °C, l'eau se comporte de façon inhabituelle : elle prend de l'expansion, devient moins dense et flotte à la surface par-dessus l'eau plus chaude. Ce phénomène est très important pour la santé des lacs, puisque la glace recouvre le lac et que l'eau sous cette couche demeure au-dessus du point de congélation. L'oxygène et les nutriments peuvent ainsi être remplacés pendant le gel et le dégel printanier, tandis que la vie aquatique à 4 °C peut être préservée sous la glace pendant la saison froide.

Réactions chimiques

Les propriétés chimiques d'une substance sont déterminées par son interaction avec d'autres substances. Par exemple, le bois contient un pourcentage élevé de carbone. Lorsque le bois brûle, le carbone se combine à l'oxygène (ce qui donne un feu de camp où on peut faire griller des guimauves!). Le jour suivant, il ne reste plus que des cendres, car le bois a subi une modification. Le bois est disparu, mais ses atomes existent toujours : la réaction chimique les a réorganisés autrement.

On peut se représenter les liens entre les atomes comme des personnes se tenant par la main. Si l'on veut séparer deux personnes se tenant fermement par la main, il faudra utiliser une force. De même, il faut une force pour séparer des atomes en liaison. À l'inverse, lors de la formation de nouveaux liens, il se libère de l'énergie, car le produit obtenu est plus stable que son prédécesseur. Le nombre et la solidité des liens des substances originales comparativement aux produits finaux de la réaction chimique déterminent si la réaction est exothermique (production de chaleur) ou endothermique (absorption de chaleur).

Activité 1

Durée : 1 heure

Autres applications :
Géographie

Termes clés : Changements d'état, évaporation, sublimation, dépôt, fusion (fonte), gel et condensation

Taille du groupe : De 2 à 4 élèves

L'eau dans tous ses états!

Objectif d'apprentissage : Les élèves découvriront les changements d'état de l'eau.

L'eau est la seule matière sur Terre qui se présente naturellement à l'état solide, liquide et gazeux. L'eau passe régulièrement par ces trois états; toutefois, la quantité totale d'eau sur notre planète demeure essentiellement la même. Pendant cette activité, les élèves suivront une gouttelette dans son voyage unique dans les cycles de l'eau. C'est le hasard (un dé) qui déterminera dans quel état passera la gouttelette. L'élève devra imaginer à chaque étape où se trouve sa gouttelette

Le saviez-vous?

La glace
L'eau liquide prend de l'expansion lorsqu'elle gèle. Une fois solide, elle prend environ 9 % plus d'espace!

Matériel :
Dés (1 dé par groupe)

Feuille « L'eau dans tous ses états! – Renseignements généraux. Comment l'eau change d'état et se déplace autour de la planète ». Une feuille par élève.

Feuille de travail « L'eau dans tous ses états! – Journal de voyage de ma goutte d'eau ». Une feuille par élève.

1 feuille de papier ordinaire

1 stylo ou crayon (facultatif : crayons ou marqueurs de couleur)

Méthode

1. Discutez des trois différents états de l'eau. L'eau se présente sous forme solide (glace), liquide (eau) et gazeuse (vapeur d'eau).
2. Demandez aux élèves de suggérer des endroits sur Terre où l'eau est présente sous différentes formes. La discussion devrait comprendre les endroits suivants :
   - Océans – 97,2 % des eaux de surface.
   - Rivières, lacs et eau souterraine – 0,7 % des eaux de surface.
   - Organismes vivants – 0,00004 % des eaux de surface. Le sang est principalement constitué d'eau. Les cellules et les tissus des plantes et des animaux sont en majeure partie composés d'eau. L'eau quitte l'organisme par l'urine et les selles, ou lorsque l'animal meurt et se décompose. Les animaux peuvent absorber l'eau ou l'éliminer sous forme de vapeur d'eau.
   - Atmosphère et nuages – 0,001 % des eaux de surface. Les nuages peuvent contenir de l'eau dans chacun de ses trois états. La vapeur d'eau dans l'air varie selon le taux d'humidité.
   - Calottes glaciaires et glaciers – 2,1 % des eaux de surface.

3. Distribuez à chaque élève un exemplaire de la feuille « L'eau dans tous ses états! – Renseignements généraux. Comment l'eau change d'état et se déplace autour de la planète ».

4. Examinez avec les élèves les différents états que peut connaître une goutte d'eau sur Terre.

   - Évaporation : L'eau peut s'évaporer de l'océan, d'un lac ou du sol. Elle s'évapore aussi des humains et des autres animaux (par la peau lors de la transpiration ou par le système respiratoire quand on parle ou que l'on respire fort après un exercice). La transpiration produit de la sueur à la surface de la peau, ce qui entraîne un changement d'état (liquide à gaz) qui nécessite de la chaleur. La chaleur de cette réaction est prélevée de l'air avoisinant notre peau, ce qui explique la sensation de fraîcheur. Les plantes possèdent aussi une façon de transpirer à l'aide d'ouvertures situées dans leurs feuilles. Les arbres, en plus de produire de l'ombre, rafraîchissent l'air en éliminant la chaleur lors de l'évaporation de l'eau.
   - Condensation : Dans les nuages, la condensation de vapeur d'eau en liquide produit la pluie. Sur le sol, la condensation de vapeur d'eau en liquide prend la forme de la rosée.
   - Congélation : Dans les nuages, les gouttes peuvent geler et se transformer en flocons de neige ou, s'il pleut, en grésil. Les lacs, les étangs et les rivières peuvent geler pendant les mois d'hiver.
   - Fusion (fonte) : Les cristaux de glace dans les nuages fondent et se transforment en gouttes de pluie. Les glaciers, la glace et la neige fondent au soleil.
   - Sublimation : Les cristaux de glace dans les nuages et la glace au sol peuvent passer directement d'un état solide à un état gazeux. Lors de journées ensoleillées très froides, la neige peut être sublimée.
   - Dépôt : La vapeur d'eau peut se transformer directement en glace sans passer par un état liquide. Par exemple, c'est ce qui arrive lors de la formation de givre sur le gazon après une nuit froide ou sur les ailes d'un avion lorsque l'air est froid.

5. Divisez la classe en groupes de deux à quatre élèves. Distribuez à chaque groupe un dé.

6. Distribuez à chaque élève un exemplaire de la feuille de travail « L'eau dans tous ses états! – Journal de voyage de ma goutte d'eau ». Expliquez aux élèves qu'ils devront travailler en petits groupes et lancer un dé à tour de rôle. Le premier lancer déterminera le point de départ de chaque gouttelette :

   - 1 = Eau douce (liquide)
   - 2 = Eau souterraine (liquide)
   - 3 = Océan (liquide)
   - 4 = Atmosphère (gaz)
   - 5 = Organismes vivants (les élèves devront choisir s'il s'agit d'une plante ou d'un animal) (liquide)
   - 6 = Glacier (solide)

7. Prévoyez du temps pour que chaque élève du groupe ait l'occasion de lancer le dé et de consigner un point de départ sur sa feuille de travail.

8. Ensuite, les élèves lanceront le dé à tour de rôle pour un total de 10 lancers. C'est le chiffre apparaissant sur le dé qui déterminera le changement d'état de la goutte durant son voyage. À chaque étape, la goutte pourra demeurer dans le même état ou passer à un état différent.

   1 ou 2 = Solide 3 ou 4 = Liquide 5 ou 6 = Gaz

9. À chaque lancer, l'élève devra consigner l'information requise sur sa feuille de travail. Il devra noter notamment si sa goutte d'eau a changé d'état et, le cas échéant, le type de changement survenu. C'est à l'élève de décider s'il veut créer une histoire sur la destination de sa goutte d'eau

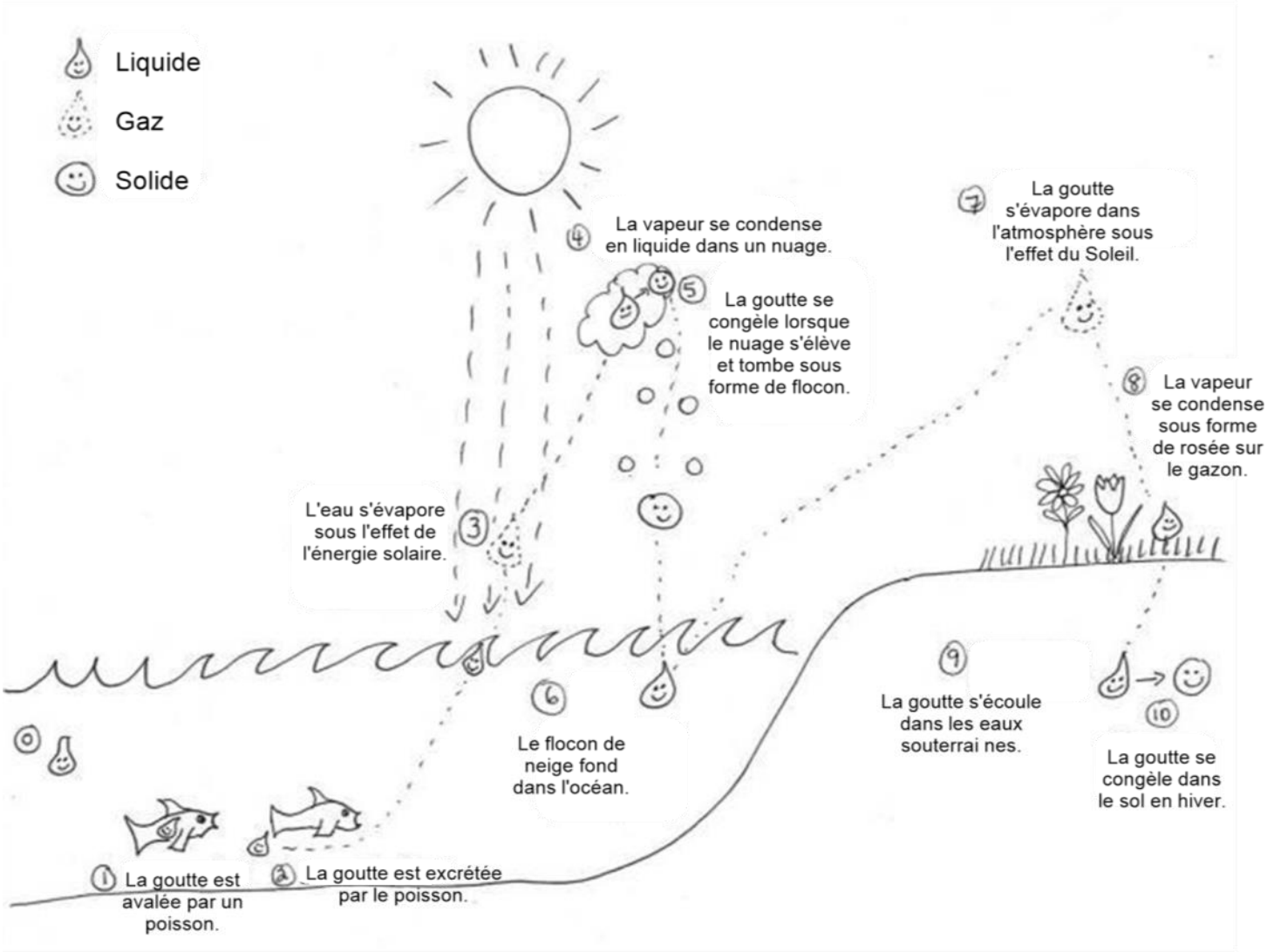
à chaque étape. Les élèves détermineront alors si l'on a utilisé ou libéré de l'énergie. La goutte d'eau de chaque élève sera unique. Encouragez les élèves à faire preuve de créativité relativement aux changements d'état qui poussent leurs gouttes d'eau partout sur la planète. Les élèves devront discuter en groupe des péripéties de leurs gouttes d'eau et échanger des idées sur la prochaine destination.

10. Chaque élève illustrera le voyage de sa goutte d'eau selon les renseignements inscrits sur sa feuille de travail. Le dessin devra comprendre chaque étape du voyage, ainsi que des vignettes décrivant la goutte d'une étape à la suivante.

Observations

Voici un exemple de feuille de travail et de diagramme dûment remplis.

Étape	Dé	État	Modification d'état	Énergie utilisée (U) ou libérée (L)	Qu'est-il arrivé à la goutte d'eau? Où s'en va-t-elle?
Début	3	Liquide			Point de départ : Dans l'océan…
1	4	Liquide	Aucune	Aucune	La goutte est avalée par un poisson et se retrouve dans son sang.
2	3	Liquide	Aucune	Aucune	Le poisson excrète la goutte d'eau qui est de retour dans l'océan.
3	5	Gaz	Évaporation	U	Le Soleil réchauffe la surface de l'océan et la goutte s'évapore dans l'air.
4	3	Liquide	Condensation	L	La vapeur se condense en gouttelettes liquides dans un nuage.
5	2	Solide	Congélation	L	En raison de l'air froid, la goutte se congèle et tombe sous forme de flocon. La neige tombe dans l'océan…
6	4	Liquide	Fusion	U	La neige fond dans l'océan.
7	6	Gaz	Évaporation	U	L'eau s'évapore au Soleil et le vent la transporte au-dessus des terres.
8	4	Liquide	Condensation	L	La rosée se forme sur le gazon.
9	3	Liquide	Aucune	Aucune	La goutte s'écoule dans les eaux souterraines.
10	1	Solide	Congélation	L	L'hiver gèle le sol.


Liquide
Gaz
Solide
4 La vapeur se condense en liquide dans un nuage.
5 La goutte se congèle lorsque le nuage s'élève et tombe sous forme de flocon.
7 La goutte s'évapore dans l'atmosphère sous l'effet du Soleil.
8 La vapeur se condense sous forme de rosée sur le gazon.
L'eau s'évapore sous l'effet de l'énergie solaire. 3
6 Le flocon de neige fond dans l'océan.
9 La goutte s'écoule dans les eaux souterrai nes.
10 La goutte se congèle dans le sol en hiver.
0
1 La goutte est avalée par un poisson.
2 La goutte est excrétée par le poisson.

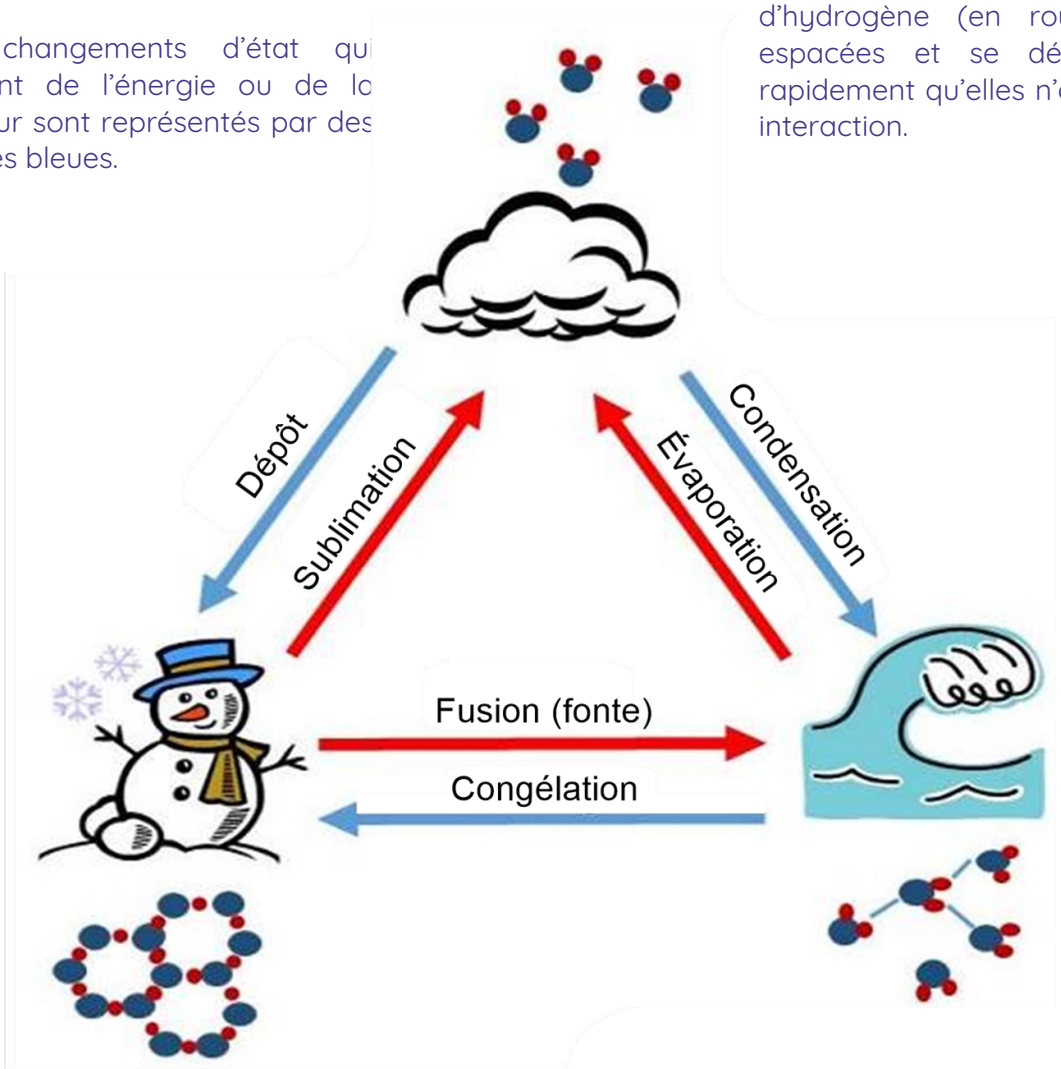
L’eau dans tous ses états! - renseignements généraux

Comment l’eau change d’état et se déplace autour de la planète

Les changements d’état qui nécessitent de l’énergie ou de la chaleur sont représentés par des flèches rouges.

Les changements d’état qui libèrent de l’énergie ou de la chaleur sont représentés par des flèches bleues.

Sous une forme gazeuse, les molécules d’eau (H_2O), illustrées ici par un atome d’oxygène (en bleu) et deux petits atomes d’hydrogène (en rouge), sont espacées et se déplacent si rapidement qu’elles n’ont aucune interaction.



Sous une forme solide, les molécules d’eau adoptent une structure hexagonale. Cette structure prend plus d’espace que l’eau liquide : c’est la raison pour laquelle l’eau congelée peut briser la tuyauterie.

Sous une forme liquide, les molécules d’eau interagissent les unes avec les autres. L’oxygène d’une molécule d’eau est attiré par l’hydrogène d’une autre molécule d’eau, ce qui forme des liaisons d’hydrogène.

Nom : _____

L'eau dans tous ses états!

Journal de voyage de ma goutte d'eau

Étape	Dé	État	Modification d'état	Énergie utilisée (U) ou libérée (L)	Qu'est-il arrivé à la goutte d'eau? Où s'en va-t-elle?
Début					Point de départ :
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Activité 2

Durée : 30 minutes

Autres applications : Arts culinaires

Termes clés : Colloïde, homogénéiser

Taille du groupe : 3 élèves par groupe

Matériel (par groupe) :
3 pots avec couvercles (pots Mason ou pots à confiture)

Crème riche en matière grasse (35 % de matière grasse) – Volume équivalant au ⅓ du pot

Lait entier (3,25 % de matière grasse) – Volume équivalant au ⅓ du pot

Lait écrémé – Volume équivalant au ⅓ du pot

Feuille de données « Brassons les choses! » - 1 exemplaire par élève

Chronomètre (facultatif)

Brassons les choses!

Objectif d'apprentissage : Les élèves découvriront quel type de lait produit le meilleur beurre.

Un colloïde est une suspension de petites particules dans un milieu porteur. Dans un colloïde, de très petites particules d'une substance sont distribuées également dans l'autre substance. Les colloïdes ressemblent aux solutions; toutefois, ils s'en distinguent du fait que les particules ne sont pas dissoutes, mais en suspension. Ces particules ne se déposeront pas au fond du contenant après un certain temps. Une émulsion est un type de colloïde formé de deux liquides ou plus qui sont normalement immiscibles (qui ne se mélangent pas). Le lait est un colloïde émulsionné principalement constitué d'eau qui comprend de petits globules de gras en suspension. Si l'on brasse le lait vigoureusement, les globules se percutent et s'agglomèrent. Le fait de brasser de la crème ou du lait peut affecter le colloïde et modifier ses caractéristiques physiques. La crème peut se transformer en d'autres produits offerts en épicerie (p. ex., beurre et babeurre).

Méthode

1. Laissez le lait et la crème reposer à la température ambiante pendant trois heures.
2. Remettez à chaque groupe un ensemble de trois pots, l'un rempli au tiers de crème (pot 1), un autre de lait entier (pot 2) et un dernier de lait écrémé (pot 3).
3. Remettez à chaque élève un exemplaire de la feuille de données « Brassons les choses! ».
4. Commencez l'expérience avec la crème (pot 1). Demandez aux élèves de secouer vigoureusement le pot à tour de rôle pendant 5 minutes.
5. Consignez sur la feuille le temps exact requis pour que la consistance de la crème se modifie. À chaque intervalle de 5 minutes, décrivez le liquide sur la feuille, puis continuez à tour de rôle de secouer le pot pendant encore 5 minutes. Les élèves pourront ouvrir le couvercle de temps en temps pour observer la crème, mais ils devront aussi noter toute modification observée pendant le brassage.
6. Les élèves pourront continuer à secouer le pot pendant environ 20 minutes. Ils pourront cesser le brassage lorsque le beurre sera complètement séparé du babeurre (voir l'illustration ci-dessous). On pourra continuer le brassage pendant toute la durée prévue de l'expérience si le beurre ne s'est pas formé.
7. Répétez les étapes 4 à 6 pour les pots 2 et 3.
8. Une fois l'activité terminée, les élèves pourront beurrer du pain avec le résultat de l'expérience et le manger, s'ils le souhaitent. Si les élèves souhaitent apporter le beurre à la maison, assurez-vous de le conserver auparavant au réfrigérateur.

Observations

Voici un exemple de tableau dûment rempli contenant des observations que pourraient formuler les élèves sur leurs feuilles de données.

Durée	Crème	Lait entier	Lait écrémé
2 min	Épaississement	Aucun changement	Aucun changement
5 min	Séparation en une masse solide de beurre et de liquide	Aucun changement	Aucun changement
10 min		Petites particules blanches	Aucun changement
15 min		Petites particules blanches	Aucun changement
20 min		Petites particules blanches	Aucun changement

Les élèves devraient être en mesure d'observer que la crème riche en matière grasse s'est changée en beurre et en babeurre en environ 5 minutes, tandis que le lait entier et le lait écrémé n'ont subi aucune modification.

Discussion

La crème épaisse contient 38 % de matière grasse, tandis que le lait entier en contient 3,25 % et le lait écrémé, pratiquement aucune. Un contenu élevé en matière grasse signifie qu'un plus grand nombre de globules de gras peuvent se percuter et interagir. Avec le temps, les globules vont s'agglomérer et se séparer du liquide. Plus il y a de gras, plus rapidement cela se produit. Le lait entier, si vous le brassez beaucoup, donnera une très petite quantité de beurre. En revanche, le lait écrémé ne contient presque pas de gras : donc, même en le brassant une journée complète, vous n'obtiendrez pas de beurre!

Autres exemples de mélanges : l'huile et le vinaigre que contiennent la vinaigrette et la mayonnaise. Si l'on essaie de mélanger l'huile et le vinaigre pour faire une vinaigrette, il faut secouer le mélange avant usage avec la salade. La vinaigrette est une suspension : en effet, avec le temps, l'huile et le vinaigre vont se séparer. Les émulsifiants permettent aux colloïdes et aux émulsions de conserver leur stabilité. Par exemple, la mayonnaise, constituée elle aussi d'huile et de vinaigre, n'a pas besoin d'être brassée avant usage. La mayonnaise contient du jaune d'œuf, un type d'émulsifiant qui empêche la séparation de l'huile et du vinaigre.

Non traité, le lait se sépare, devient non uniforme et de gros globules de gras montent à la surface. L'homogénéisation est un processus qui donne à la matière grasse du lait une consistance uniforme. Pour homogénéiser le lait, on le fait passer dans de petites ouvertures, de telle sorte que les gros globules de gras sont réduits en globules plus petits et distribués de façon homogène dans le lait.

Nom :

Brassons les choses!

Durée	Crème	Lait entier	Lait écrémé

Jouets faits maison à partir d'un polymère à base de lait

Activité 3

Durée : De 30 à 45 min pour la fabrication des jouets; 2 jours pour le séchage à l'air; 30 min pour la décoration (facultatif)

Autres applications : Arts, sciences de l'environnement

Termes clés : Polymère, protéine, caséine

Taille du groupe : Deux par deux

Matériel pour la préparation de l'enseignant :
Tasse à mesurer de 250 mL

Plat utilisable sur la cuisinière ou au micro-ondes pour chauffer le lait

Matériel (pour chaque groupe de deux élèves) :
250 mL de lait homogénéisé (3,25 % de matière grasse)

Petite tasse contenant de 1 à 2 cuillerées à soupe de vinaigre

1 cuillerée à soupe pour mesurer

1 tasse à café

1 cuillère

2 grandes assiettes en plastique

8 feuilles de papier essuie-tout

1 feuille de pellicule de plastique pour couvrir/protéger le bureau

Objectif d'apprentissage : Les élèves apprendront comment fabriquer une sculpture… avec du lait!

Le lait est constitué de deux types de protéines : le lactosérum et la caséine. La caséine contient du phosphore. Si l'on chauffe du lait et qu'on y ajoute un acide, la caséine coagule en raison du faible taux de pH et du phosphore, ce qui entraîne l'agglomération des molécules en une longue chaîne. Ce processus s'appelle polymérisation. Le plastique est un polymère moulable le plus souvent produit à partir de pétrole. Toutefois, de nombreux petits articles (p. ex., boutons, bijoux et boucles) sont fabriqués avec la caséine du lait.

Méthode

Préparation de l'enseignant avant l'activité

1. Chauffez le lait sur la cuisinière ou au micro-ondes jusqu'à ce que le liquide soit chaud, mais non bouillant (70 °C). Si vous utilisez une cuisinière, laissez à feu moyen et brassez afin d'éviter de brûler le lait. Au micro-ondes, utilisez la puissance moyenne (50 %). Quand le lait commence à être recouvert par une membrane, retirez du feu.
2. Mesurez 1 tasse de lait chaud (par paire d'élèves) que vous verserez dans une tasse.
3. Pour chaque paire d'élèves, mettez en place des postes de travail comprenant une tasse de lait chaud, deux assiettes en plastique contenant quatre feuilles de papier essuie-tout et une feuille protectrice de pellicule en plastique à plat sur le bureau.

Activité en classe

1. Ajoutez 1 cuillerée à soupe de vinaigre dans une tasse de lait chaud. Brassez pendant environ 30 secondes. Que se produit-il?
2. Versez le lait caillé sur la pile de papiers essuie-tout de l'une des assiettes.
3. Grattez le lait caillé sur le papier essuie-tout et placez-le sur la deuxième pile d'essuie-tout dans l'autre assiette. Laissez le lait caillé se refroidir pendant 1 à 2 minutes.
4. Roulez le lait caillé sur le papier essuie-tout, comme un burrito, et appliquez une légère pression afin d'éliminer tout excès d'humidité. Toutefois, assurez-vous que la substance demeure humide.
5. Ramassez le lait caillé avec une cuillère et compactez-le dans vos mains. Puis, placez la substance sur la pellicule de plastique

Étape 1

Étape 2

Étape 3

qui recouvre le bureau. Pétrissez le lait caillé jusqu'à ce qu'il devienne souple et ait la consistance d'une pâte à modeler. Pour ce faire, appuyez à plusieurs reprises avec le bout de vos doigts sur le lait caillé afin de l'aplatir, de le replier, puis de l'aplatir à nouveau, comme si vous pétrissiez de la pâte à pain.

6. Divisez la pâte en deux et demandez à chaque élève de fabriquer son propre jouet. Demandez aux élèves de donner à la pâte la forme désirée. Si la pâte devient friable, ajoutez un peu d'eau et pétrissez-la à nouveau. Vous pouvez utiliser des moules au besoin. Vous pouvez aussi ajouter du colorant alimentaire ou de la poudre scintillante pendant le pétrissage. Des étampes permettront d'imprimer des empreintes sur la pâte. Le cas échéant, placez l'étampe dans un tampon encreur, puis faites une empreinte sur la pâte pendant qu'elle est encore chaude. Voici quelques exemples d'articles à créer avec la caséine du lait : jouets, pendentifs ou chaîne à clés. Dans la photo ci-dessous, le cœur a été imprimé pendant que la pâte était encore molle. Dans le cas du requin, on a ajouté une goutte de colorant alimentaire pendant le pétrissage.
7. Laissez le jouet sécher à l'air pendant 2 jours. Si vous avez utilisé un moule, il faudra un peu plus de temps pour le séchage.
8. Les articles faits maison pourront être décorés avec des marqueurs ou colorés au besoin.

Le saviez-vous?

Tour de passe-passe!

Un écran solaire est une lotion visible. Toutefois, une fois que vous l'aurez frotté sur votre peau, vous ne le verrez plus! Les percées réalisées dans le domaine de la nanotechnologie ont permis de mettre au point d'infimes particules inorganiques de dioxyde de titane et d'oxyde de zinc. Ces petites particules invisibles peuvent refléter ou diffuser la lumière ultraviolette.

Discussion

Le lait est un liquide complexe constitué de 100 composés chimiques. Les principaux composés sont l'eau, le gras, le lactose, la caséine, le lactosérum et des minéraux. Ces composés réagissent de façon fascinante lorsque le lait est chauffé. Une partie de l'eau contenue dans le lait s'évaporera de la surface. Les protéines et le gras du lait se concentreront et commenceront à s'agglutiner. C'est ce qui produit la pellicule qui se forme à la surface du lait.

Normalement, les molécules de caséine dans le lait sont chargées négativement et devraient se repousser. L'ajout d'acide (le vinaigre) neutralise les molécules de caséine chargées négativement, de telle sorte que ces molécules instables se déplient et se réorganisent en longues chaînes. Ce processus s'appelle la polymérisation. Lorsque le lait est chauffé, ce phénomène se produit plus rapidement. Les molécules de caséine se séparent par précipitation du lait et forment du lait caillé. Le lait caillé peut être séché et moulé. Le lait caillé peut se former à l'état naturel lorsque l'acide s'accumule en raison de la prolifération de bactéries dans le lait.

Les polymères de caséine ont été mis au point du début du 20e siècle et utilisés jusqu'en 1945 pour la fabrication d'articles comme des boutons. Ces polymères de lait étaient résistants et ne se dissolvaient pas dans l'eau; malheureusement, leur fabrication coûtait très cher. Aujourd'hui, pour les remplacer, l'industrie utilise des polymères de pétrole (ce qu'on appelle couramment le plastique!). Parmi les polymères les plus courants, on retrouve la soie, l'ADN et la pâte à modeler.

Quand on parle de plastique, le consommateur moyen pense habituellement à des bouteilles ou à des sacs en plastique. Le plastique est une longue chaîne de molécules constituée de répétitions de sous-unités de petites molécules. C'est un matériau souple qui peut être moulé, puis solidifié pour conserver sa forme. Un plastique peut se former de façon naturelle (p. ex., cellulose ou caoutchouc) ou artificielle (p. ex., styromousse). Les scientifiques et les ingénieurs font continuellement de la recherche pour créer de nouveaux types de plastiques. Par exemple, on a récemment mis au point des plastiques d'amidon de maïs qui sont maintenant largement utilisés dans la fabrication de sacs biodégradables. Fait intéressant, la caséine de lait combinée à l'argile fait l'objet de travaux de recherche pour son potentiel écologique.

Le saviez-vous?

Le plasma

Le plasma est constitué de particules gazeuses chargées. On le considère parfois comme un quatrième état de la matière. Les aurores boréales sont un exemple de plasma.

Activité 4

Durée : 2 jours

Autres applications : Mathématiques (volume, ratio, pourcentage, proportion)

Termes clés : Réaction d'oxydation, catalyseur

Taille du groupe : 3 élèves

Combien y a-t-il d'oxygène dans l'air? Pour le savoir, découvrez la rouille!

Objectif d'apprentissage : Les élèves apprendront quelle est la proportion d'oxygène dans l'air.

Quand l'oxygène de l'air et l'eau se combinent au fer, il se forme un nouveau composé du nom de rouille. Pendant cette activité, on pourra examiner la rouille (la réaction d'oxydation) à mesure que l'oxygène est consommé. Le volume d'air utilisé dans la réaction équivaut à la proportion d'oxygène dans l'air. La laine d'acier est la source de fer pour cette activité. L'acier est composé de fer, de carbone et d'autres éléments qui le renforcent.

Précaution : Portez des gants en caoutchouc lors de la manipulation de la laine d'acier afin d'éviter des échardes.

Matériel (par groupe) :

3 pots de verre de dimensions similaires (pot de confiture, de salsa ou gros pot de nourriture pour bébé)

Plaquettes de pâte adhésive

Gants en caoutchouc

Laine d'acier extra fine de grade « 0000 » offerte en quincaillerie (ne pas prendre de laine d'acier avec savon)

Ruban masque

Marqueur à l'épreuve de l'eau

3 élastiques

Vinaigre

Eau

Tasse à mesurer

1 cuve ou contenant assez volumineux pour contenir les pots et disposer d'un peu d'espace, et suffisamment profond pour contenir 5 cm d'eau

6 crayons

1 paille pliable

Règle

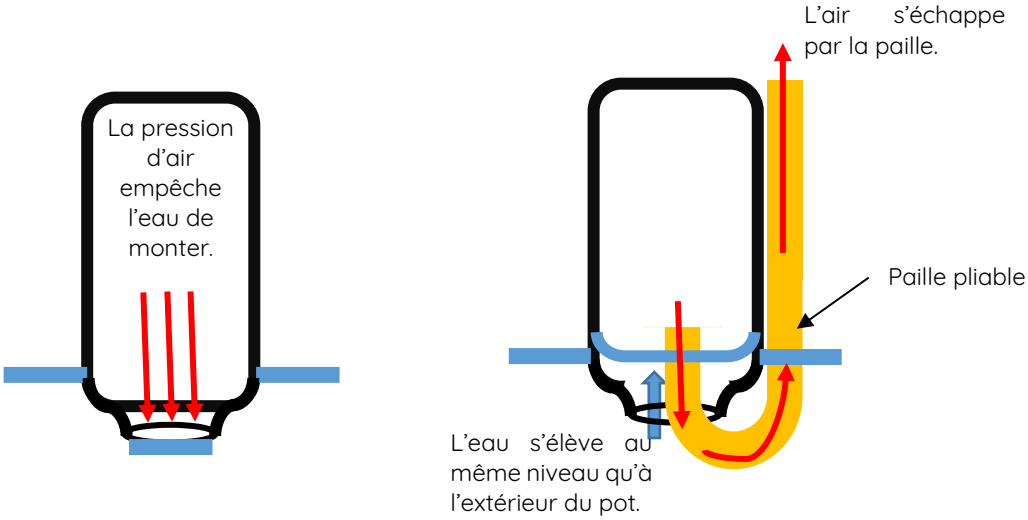
Feuille de données « Découvrez la rouille » (1 exemplaire par élève)

Méthode

1. Aplatissez une plaquette de pâte adhésive et placez-la dans un pot en utilisant le crayon pour la faire coller au fond. Répétez le processus pour les 2 autres pots.
2. Après avoir enfilé des gants, démêlez la laine d'acier et dégagez un petit morceau. Étirez-le, puis formez une boule d'environ 3 cm. Laissez tomber le morceau dans le pot, puis à l'aide du crayon, appuyez afin que le morceau colle à la pâte adhésive. Répétez le processus pour chaque pot. Prenez le ruban masque et le marqueur, puis étiquetez chaque pot en inscrivant au bas : « Pot 1 », « Pot 2 » et « Pot 3 ».
3. Placez un élastique autour de chaque pot. Le pot 1 (sec) n'aura à subir aucun autre traitement.

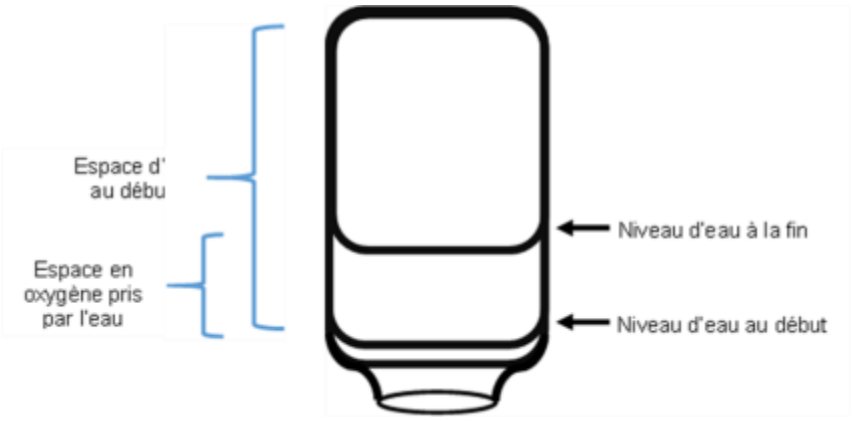
4. Versez suffisamment d'eau dans le pot 2 (humide) pour recouvrir la laine d'acier.
5. Pour le pot 3 (acide), préparez un mélange constitué moitié-moitié d'eau et de vinaigre. Remplissez une tasse à mesurer de 50 mL de vinaigre et ajoutez 50 mL d'eau. Versez suffisamment du mélange dans le pot 3 pour recouvrir la laine d'acier.
6. Laissez le liquide reposer pendant 2 minutes dans les pots 2 et 3, puis videz le liquide des pots.
7. Dans le fond de la cuve, placez en parallèle 2 crayons pour chaque pot. La distance entre chaque crayon qui soutient les pots doit être légèrement inférieure à l'ouverture d'un pot. Puis, collez les crayons avec du ruban masque. Les pots à l'envers reposeront sur les crayons pendant l'expérience (voir la photo ci-dessous).
8. Remplissez la cuve d'eau à environ 5 cm de hauteur, de telle sorte que lorsque les pots seront placés à l'envers sur les crayons, le niveau d'eau sera quelques centimètres plus haut que l'ouverture des pots.
9. Placez les 3 pots à l'envers sur les crayons dans la cuve.

10. Au départ, lorsque vous placerez le pot dans la cuve, l'eau ne pénétrera pas, car la pression d'air sera trop élevée. Pour diminuer la pression d'air à l'intérieur du pot, placez votre pouce à l'extrémité de la partie la plus longue d'une paille pliable et glissez la partie pliable sous le pot de façon à ce que l'extrémité dépasse à la surface de l'eau. Puis, retirez votre pouce pour permettre au niveau d'eau à l'intérieur du pot de monter au même niveau qu'à l'extérieur du pot (voir l'illustration ci-dessous). Retirez la paille et répétez le processus avec les deux autres pots.
11. Marquez le niveau d'eau « zéro » en déplaçant l'élastique à ce niveau pour chaque pot.



12. Remettez à chaque élève un exemplaire de la feuille « Découvrez la rouille! ». Mesurez en centimètres la modification de la hauteur de l'eau à intervalles de 15 minutes durant la première heure, puis à intervalles de 1 heure pendant la journée. Prenez une mesure finale le matin suivant. Inscrivez les mesures sur la feuille de données.
13. Pendant l'expérience, observez la laine d'acier afin de détecter tout changement. Consignez toute observation pertinente sur la feuille de données. Touchez le haut du pot et prenez note de toute modification.

14. Après avoir effectué la dernière mesure, enlevez les pots de l'eau et remettez-les à l'endroit.



Observations

Le niveau d'eau dans le pot 1 (sec) devrait demeurer identique et le pot ne devrait produire ni chaleur ni brouillard. Par contre, on devrait pouvoir observer de la rouille sur les laines d'acier des pots 2 (eau) et 3 (moitié-moitié eau/vinaigre). La laine d'acier dans le mélange eau/vinaigre (pot 3) devrait rouiller plus rapidement et le niveau d'eau devrait s'élever plus rapidement que dans le pot 2; toutefois, les niveaux d'eau des pots 2 et 3 devraient être identiques à la fin. Les laines d'acier des pots 2 et 3 devraient avoir environ la même quantité de rouille. Les zones entourant les laines d'acier dans les pots 2 et 3 devraient devenir brumeuses et les pots devraient dégager de la chaleur. La rouille est une réaction exothermique, c'est-à-dire qui produit de la chaleur (voir l'exemple de tableau d'observations du niveau d'eau dans chacun des pots).

Voici un exemple d'observations notées sur la feuille « Découvrez la rouille! » :

Temps écoulé	Pot 1 (sec)	Pot 2 (humide/eau)	Pot 3 (acide/mélange moitié-moitié eau et vinaigre)	Observations
Début	0 cm	0 cm	0 cm	
15 min	0 cm	0 cm	0,5 cm	
30 min	0 cm	0 cm	1 cm	Rouille se formant sur la laine d'acier dans les pots 2 (eau) et 3 (eau/vinaigre)
45 min	0 cm	0,5 cm	1 cm	Le pot 3 est embué et produit de la chaleur. Le pot 2 est légèrement embué et chaud.
1 heure	0 cm	0,5 cm	1,5 cm	
2 heures	0 cm	1 cm	2 cm	Les laines d'acier des pots 2 et 3 semblent plus rouillées.
3 heures	0 cm	1 cm	2,4 cm	
24 heures	0 cm	2,4 cm	2,4 cm	La laine d'acier du pot 1 n'a pas de rouille. Les laines d'acier des pots 2 et 3 sont très rouillées.

Discussion

Dans le pot 1, la laine d'acier n'a pas rouillé. Pour qu'il y ait de la rouille, il faut de l'eau et de l'oxygène. Comme la laine d'acier du pot 1 est sèche, il n'y aura pas rouille. La laine d'acier du pot 2 montrera un peu de rouille, puisqu'il y a de l'eau et de l'oxygène qui réagissent au fer. La laine d'acier du pot 3 sera plus rouillée pour deux raisons. D'abord, le vinaigre est acide et s'attaque à la couche protectrice de la laine d'acier. De plus, le vinaigre agit comme un catalyseur et accélère la rouille. À mesure que la rouille progresse, le niveau d'eau dans le pot s'élève. L'oxygène réagit au fer et forme de l'oxyde de fer (rouille). Le volume d'oxygène s'amenuisant, la pression d'air dans le pot diminue. Comme la pression d'air à l'extérieur du pot est plus élevée, l'eau est poussée dans le contenant.

La plupart des métaux subissent une oxydation (corrosion) en présence d'eau et d'oxygène. Un autre métal courant qui se corrode ou s'oxyde en présence d'air et d'eau, c'est le cuivre. L'oxydation des vieilles pièces de monnaie leur donne cette couleur vert menthe (patine). Parfois, les gens se demandent pourquoi la Statue de la Liberté est verte. Autrefois, elle était d'un brun cuivre, rougeâtre et luisant, mais l'oxydation a fait son œuvre et lui a donné sa couleur actuelle.

Activités supplémentaires :

Faites des expériences avec différentes substances. Par exemple, que se produit-il si vous mettez la laine d'acier dans l'eau salée? On utilise le sel en hiver sur nos routes glacées. Comme l'acide, le sel agit comme un catalyseur de rouille. Discutez avec les élèves des effets du salage hivernal sur une voiture et des solutions susceptibles de prévenir la rouille.

Ajoutez un quatrième pot (pot 4) qui contiendra une laine d'acier enduite d'huile à cuisson. Ce traitement empêchera tout contact entre l'acier et l'oxygène/eau (comme si vous aviez administré un traitement antirouille!).

Le saviez-vous?

La pollution par le plastique : un fléau mondial

Le plastique est omniprésent dans nos vies : claviers, sacs à sandwich, bouteilles, pailles, etc. Durant les 10 dernières années, il s'est produit plus de plastique que pendant tout le siècle dernier! Où va tout ce plastique? En fait, presque chaque morceau de plastique produit existe toujours sous une forme ou une autre. Par exemple, on a retrouvé des microbilles en plastique utilisées dans les exfoliants pour le visage et la pâte dentifrice… dans les Grands Lacs! D'immenses masses d'ordures en plastique flottent dans les océans. On a retrouvé du plastique dans les cadavres d'oiseaux et de mammifères marins, de tortues de mer et de poissons. Plus d'un million d'oiseaux et 100 000 mammifères marins meurent annuellement à cause du plastique dans les océans. La pollution par le plastique est un problème pour notre planète et notre santé.

Que faire pour remédier à la situation? Essayez d'utiliser des sacs en toile, des bouteilles en métal ou en vitre, des sacs à lunch et un thermos. Si vous devez utiliser du plastique, limitez-vous à du polyéthylène téréphtalate (PET) n° 1 ou à du polyéthylène haute densité (PEhd) n° 2, des plastiques couramment recyclés. Évitez les sacs en plastique et la mousse de polystyrène qui possèdent un très faible taux de recyclage.

Nom : _____

Découvrez la rouille!

	Mesure (cm)			
Temps écoulé	**Pot 1 (sec)**	**Pot 2 (humide)**	**Pot 3 (acide)**	**Observations**
Début				
15 min				
30 min				
45 min				
1 heure				
2 heures				
3 heures				
24 heures				

Activité 5

Durée : 2 jours

Autres applications : Géologie, santé

Termes clés : Dissolution, précipité

Taille du groupe : Deux par deux

Calcium - Tour de passe-passe!

Objectif d'apprentissage : Les élèves auront l'occasion de découvrir et d'observer différentes réactions chimiques.

Une réaction chimique survient lorsqu'au moins deux produits chimiques interagissent pour produire un ou plusieurs nouveaux produits. À titre de comparaison, une modification physique ne crée aucune nouvelle substance. Un changement de température peut être la signature d'une réaction chimique. Parmi les modifications qui révèlent la présence d'une réaction chimique, on retrouve un changement de couleur, la production de gaz ou la formation d'un précipité. Si la réaction a lieu dans un liquide, on pourra observer la production de gaz (bulles) ou d'un précipité (produit insoluble entraînant l'opacité de l'eau ou d'un dépôt de solide au fond du contenant).

Les œufs, les coquilles, les os et la plupart des craies pour tableau contiennent du carbonate de calcium. Les élèves observeront une réaction chimique lorsque le carbonate de calcium, en réaction à l'acide acétique du vinaigre, formera un nouveau composé, l'acétate de calcium. L'émission de dioxyde de carbone produira un pétillement et des bulles de gaz. L'acétate de calcium se dissoudra dans le vinaigre. L'ajout de bicarbonate de soude (carbonate monosodique) provoquera une autre réaction chimique qui permettra au carbonate de calcium de se reformer. Le carbonate de calcium formera un précipité dans la solution et devrait être visible.

Le saviez-vous?

La crème fouettée

La crème fouettée est un type de colloïde gaz-liquide où l'air est dispersé dans les matières grasses du lait et l'eau.

Partie 1 : Réactions chimiques - Vinaigre et craie

Matériel (pour chaque groupe de deux élèves) :

1 tasse de vinaigre

1 tasse à mesurer

2 verres (ou 2 pots Mason)

1 craie pour tableau (craie blanche dure de marque Crayola ou autre pour le tableau). On peut utiliser une craie sans poussière.

1 craie de trottoir (ou ½ craie si les craies sont grosses)

Ruban masque et marqueur

Feuille de données « Calcium - Tour de passe-passe! » (1 feuille par élève)

Méthode

Jour 1

1. Remettez à chaque élève un exemplaire de la feuille de données « Calcium - Tour de passe-passe! ».
2. Demandez aux élèves de verser ½ tasse de vinaigre dans chacun des deux verres. À l'aide de ruban masque et d'un marqueur, identifiez les verres en inscrivant sur l'un « Craie/tableau » et sur l'autre « Craie/trottoir ». Placez une craie pour tableau dans un verre et une craie de trottoir dans l'autre verre.
3. Consignez dans la partie 1 de la feuille de données toute observation initiale concernant les deux verres. Puis, notez toute nouvelle observation 15 minutes plus tard. Y a-t-il eu une réaction chimique?

Jour 2 (24 heures)

4. Consignez toute observation concernant les deux verres 24 heures plus tard. Que s'est-il produit? Si un précipité s'est formé, est-il d'une couleur différente? Si oui, pourquoi? Ne jetez rien, car vous utiliserez le vinaigre au cours des étapes 7 et 8 de la partie 2.

Partie 2 (Jour 2) : Réactions chimiques - Vinaigre et bicarbonate de soude

Matériel (pour chaque groupe de deux élèves) :

1 ½ cuillerée à thé de bicarbonate de soude

1 cuillère à mesurer (½ cuillerée à thé)

¼ de tasse de vinaigre

1 tasse à mesurer

1 entonnoir (à partager entre les groupes au besoin)

Papier essuie-tout

2 verres (ou 2 pots Mason)

1 cuillère pour brasser

Méthode

5. Distribuez aux élèves le matériel requis pour la partie 2, ainsi que les verres et les contenus obtenus durant la partie 1.
6. Ajoutez ½ cuillerée à thé de bicarbonate de soude à ¼ de tasse de vinaigre dans un verre. Remuez avec une cuillère. Que se produit-il? Consignez vos observations dans la partie 2 de la feuille de données sous la rubrique « Vinaigre pur ».
7. Identifiez deux verres vides et propres en inscrivant sur l'un « Craie/tableau » et sur l'autre « Craie/trottoir ».
8. Placez un entonnoir par-dessus le nouveau verre « Craie/tableau ». Puis, pliez un papier essuie-tout en deux une première fois, puis une deuxième fois. Placez la pointe du papier essuie-tout dans l'entonnoir et ouvrez-le de façon à former un cône.
9. Prenez l'ancien verre « Craie/tableau » préparé au cours de la partie 1 et versez son contenu au travers du papier essuie-tout et de l'entonnoir dans le nouveau verre « Craie/tableau ». L'essuie-tout filtrera les particules plus grosses.

10. Versez ¼ de tasse du liquide du nouveau verre « Craie/tableau » dans une tasse à mesurer et jetez le reste. Puis, remettez le liquide dans le nouveau verre « Craie/tableau ».
11. Répétez les étapes 8 et 9 avec le nouveau verre « Craie/trottoir ».
12. Dans chaque groupe, une personne travaillera avec le verre « Craie/tableau » et une autre avec le verre « Craie/trottoir ». Ajoutez simultanément ½ tasse de bicarbonate de soude à chaque verre contenant déjà ¼ de tasse de liquide. Assoyez-vous 15 minutes et observez la réaction. Consignez vos observations dans la partie 2 de la feuille de données.

Observations

Les élèves devraient pouvoir observer diverses modifications qui indiquent la présence d'une réaction chimique. Vous trouverez ci-dessous un exemple de feuille de données dûment remplie et des photos qui illustrent les résultats prévus.

Partie 1 : Tableau d'observation – Réactions chimiques (vinaigre et craie)

Temps écoulé	Craie/tableau	Craie/trottoir
Jour 1 – 0 min	Beaucoup de bulles	Quelques bulles sur le bord du verre
Jour 1 - 15 min	Présence de bulles et dissolution de la craie	Le mélange pétille pendant un peu plus de 15 minutes, puis cesse presque de produire des bulles; la craie ne se dissout pas.
Jour 2	La craie s'est complètement disloquée; bien que la craie était blanche, les particules au fond du verre sont beiges.	La craie est intacte; elle ne s'est pas modifiée ni dissoute. Aucun matériel au fond du verre.

Partie 1 :
Après 24 heures, la craie/tableau a réagi au vinaigre : elle s'est dissoute et a laissé des particules beiges (acétate de calcium) qui se sont déposées au fond du verre.

Partie 2 : Tableau d'observation – Réactions chimiques (vinaigre et bicarbonate de soude)

Observations	Vinaigre pur	Craie/tableau Vinaigre	Craie/trottoir Vinaigre
Observations initiales	Beaucoup de pétillement et de bulles	Beaucoup de pétillement et de bulles	Beaucoup de pétillement et de bulles
15 minutes	Aucun précipité, le bicarbonate de soude s'est dissous dans le vinaigre.	Une quantité importante de solide s'est formée : on peut l'enlever avec une cuillère.	Aucun précipité, le bicarbonate de soude s'est dissous dans le vinaigre.

Partie 2 :
La solution vinaigre/craie pour tableau a réagi au bicarbonate de soude. Une mousse s'est formée et le précipité (carbonate de calcium) s'est déposé au fond du verre.

Discussion

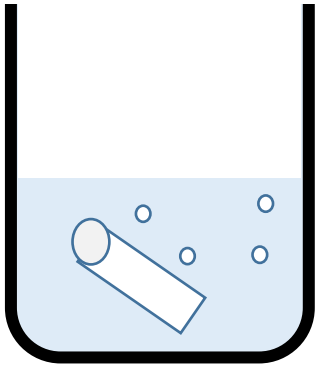
La craie provient d'une forme de roche calcaire créée par la décomposition de micro-organismes qui constituent le plancton marin. Ces fragments squelettiques contiennent différentes formes de carbonate de calcium. Dans un certain sens, la craie utilisée aujourd'hui s'est formée il y a 60 à 100 millions d'années.

Le carbonate de calcium dans la craie pour tableau a réagi au vinaigre en produisant de l'eau, du dioxyde de carbone (observé sous forme de bulles) et de l'acétate de calcium. À titre de comparaison, la craie de trottoir n'a montré que de légers signes de réaction et ne s'est pas dissoute. La craie de trottoir est constituée de sulfate de calcium. Le vinaigre, un acide faible, ne réagit pas à ce composé.

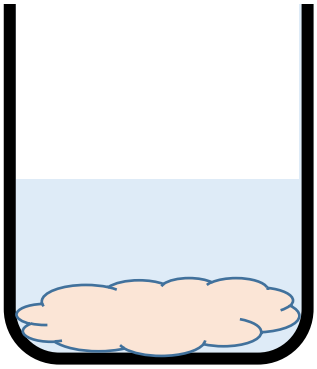
Pendant la partie 2, on a pu observer une réaction chimique entre le bicarbonate de soude (carbonate monosodique) et le vinaigre. L'un des produits de la réaction chimique, le dioxyde de carbone, était visible sous forme de pétillements et de bulles. Une fois la réaction terminée, aucun précipité visible ne s'est formé, car le bicarbonate de soude s'est dissous dans le vinaigre.

On a pu observer une réaction différente lors de l'ajout du bicarbonate de soude au vinaigre filtré dans le verre « Craie/tableau ». Ce vinaigre contenait des ions de calcium dissous. Par conséquent, lorsqu'on a versé le bicarbonate de soude dans le liquide, les ions de calcium ont réagi en formant un autre type de précipité, le carbonate de calcium, qui est très blanc.

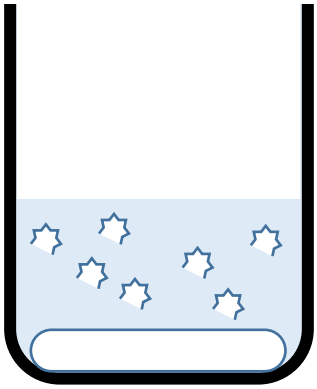
Les diagrammes suivants expliquent ce qui s'est produit lors des différentes étapes :



L'acide acétique réagit au carbonate de calcium dans la craie en formant de l'acétate de calcium (précipité) et du dioxyde de carbone (bulles).



Au départ, la réaction a produit un précipité qui se présente d'abord en suspension dans la solution avant de se déposer au fond du verre. Une partie de l'acétate de calcium se dissout dans le vinaigre.



Le bicarbonate de soude a réagi au calcium dissous dans le vinaigre en reformant du carbonate de calcium.

Activités supplémentaires

On peut utiliser différentes substances pour détecter la présence du carbonate de calcium :

Recueillez différents types de roches et déterminez celles qui contiennent du carbonate de calcium. Pour ce faire, détectez celles qui font des bulles une fois placées dans le vinaigre. Le marbre contient du carbonate de calcium : c'est la raison pour laquelle les statues et les pierres tombales sont touchées par les pluies acides.

Les os et les coquilles contiennent aussi du carbonate de calcium. Reprenez l'expérience avec des os de poulet, des coquilles d'escargot trouvées sur le sol, ou encore une dent tombée! Le calcium renforce les os et les coquilles. Placez un os dans le vinaigre pendant trois jours et remplacez quotidiennement le vinaigre. Après trois jours, l'os deviendra flexible. Placez un œuf dans l'eau pendant 3 jours et observez les effets sur la coquille.

Nom : _____

Calcium : Un tour de passe-passe!

Partie 1: Réactions chimiques - Vinaigre et craie

Temps écoulé	Craie/tableau	Craie/trottoir
Jour 1 : 0 min		
Jour 1 : 15 min		
Jour 2		

Partie 2 : Réactions chimiques - Vinaigre et bicarbonate de soude

	Vinaigre pur	Craie/tableau Vinaigre	Craie/trottoir Vinaigre
Prédiction			
Observations			

Documentation pour l'enseignant et l'élève

Livres

La matière : en 36 expériences. Philippe Nessman et Charline Zeitoun. 2010. Mango jeunesse. ISBN 9782740427125

La chimie des choses dégoutantes. Valeria Barattini, Mattia Crivellini, Francesca Gorini, trad. Emmannuelle Peras. 2020. White Star Kids. ISBN 9788832913224

La chimie en vacances : fabrique ton parfum, des bonbons, une mini-fusée, perce le mystère de la banane, réalise une pile au citron : 23 expériences pour découvrir la chimie en s'amusant. Sophie Fromager, Patricia Laporte-Muller. 2011. CNRS éd. ISBN 9782271072115

Sites Web et vidéos

https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-etats-de-la-matiere-solide-liquide-gaz-s1009
Informations pour enseignants.

https://www.youtube.com/watch?v=CJmjA1rAZPM
Les atomes et les molécules.

https://www.youtube.com/watch?v=VWA6tLnaDrE
Les états de la matière.

https://www.youtube.com/watch?v=qJnXSWlKILo
Les changements de phase.

scientists IN SCHOOL scientifiques À L'ÉCOLE

Nos partenaires dans l'enseignement des STIM

Grâce au soutien de nos donateurs qui proviennent tout autant des milieux d'affaires que des secteurs communautaires et gouvernementaux, sans oublier les dons d'individus, notre organisme de bienfaisance de premier plan a rejoint, depuis 1989, plus de 11 millions de scientifiques en herbe! Le soutien financier de ces partenaires nous permet d'élaborer et de mettre à jour des programmes et des trousses thématiques. Il nous aide également à subventionner le coût de chaque atelier et à offrir gratuitement au moins 10 % de nos présentations aux écoles desservant les communautés marginalisées. Enfin, cet appui nous permet de mettre en place l'infrastructure qui assurera des expériences pertinentes et de grande qualité aux élèves, et ce, quel que soit leur lieu de résidence au Canada.

Niveau de catalyseur

CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada)* | Drax Foundation* | Ministère de l'Éducation de l'Ontario

Niveau d'innovation

Calgary Foundation | Fondation John and Deborah Harris Family* | La Société de gestion des déchets nucléaires* | MilliporeSigma* | Ontario Power Generation*

Niveau d'imagination

AMD Canada* | Anonymous Donor | ATB Financial* | Fondation communautaire des Postes Canada | Fondation TD des amis de l'environnement* | G. Murray and Edna Forbes Foundation Fund, South Saskatchewan Community Foundation* | Le Fonds pour l'égalité des genres - Gouvernement du Canada | Rio Tinto - IOC | SC Johnson*

Niveau découverte

Access Communications | Apotex Inc. | AWS InCommunities Calgary Fund* | Brant Community Foundation* | City of Brantford* | Edith H. Turner Foundation Fund, Hamilton Community Foundation* | Electrical Safety Authority* | Elementary Teachers Federation of Ontario | ENWIN Utilities | Finning Canada | Fondation communitaire d'Ottawa* | Fondation Nissan Canada* | General Motors* | Gerdau Whitby Mill* | Gore Mutual Insurance Company* | Hunter Family Foundation* | Innisfil Community Foundation* | J. P. Bickell Foundation | Northwestern Alberta Foundation* | S.M. Blair Family Foundation* | Syngenta Canada Inc.* | TC Énergie* | TELUS and TELUS Friendly Future Foundation* | The Arthur & Audrey Cutten Foundation* | The Pendle Fund at the Community Foundation of Mississauga | The Saint John's Legacy Foundation* | Town of Ajax Partnership Fund* | Town of Whitby, Mayor's Community Development Fund*

Niveau d'exploration

Bowmanville Rotary Club* | Brampton and Caledon Community Foundation* | Cajole Inn Fund - Ottawa Community Foundation* | Canton de Tiny* | Carleton North Community Foundation | Centre Wellington Community Foundation* | CFUW Owen Sound and Area* | CFUW St. John's* | City of Hamilton - City Enrichment Fund | Club Progrès du Canada* | Community Foundation for Lennox & Addington | Deep River & District Community Foundation* | Durham Community Foundation* | Dwight and Karen Brown Family Fund – Fondation communitaire d'Ottawa* | Ecclesiastical Insurance - Movement for Good | Epson Canada Inc. | GrandBridge Energy | Guelph Community Foundation | Huronia Community Foundation - LabX Charity Fund, Lynda Zuidema Endowment Fund, and Tom and Lucille Gay Memorial Endowment Fund* | Leanne Children's Foundation | Magna International | PUC Inc. | RAEO | Robert Half Canada Inc.* | Rotary Club of Bolton* | Rotary Club of Brampton | Superior Glove Works* | The Smart and Caring Children and Youth Fund at the Mississauga Foundation* | Town of Orangeville | Unifor Social Justice Fund | Waterloo Region Community Foundation - The Woolwich Community Fund | Weyerhaeuser Giving Fund - Kenora*

Nous sommes également reconnaissants envers Macdonald & Company LLP, McMillan LLP, MLT Aikins LLP, Stewart McKelvey, et Taylor McCaffrey LLP pour avoir fourni à Scientifiques à l'école un appui non financier.

**Un merci spécial à nos partenaires pluriannuels.*

Un organisme de bienfaisance canadien enregistré (no 867139537RR0001).
bookings@scientistsinschool.ca | scientifiquesalecole.ca