

*Fifth Edition*



# YOU BE THE CHEMIST™

**ACTIVITY GUIDES**

Activités pratique pour  
les étudiants en classe K-8

Présenté par



Produit par Chemical Educational Foundation®

ybtc.ca    



# Les propriétés de la matière : Solubilité

*Guides d'activités:*

L'ART  
DU CRISTAL

T-SHIRT  
"TIE & DYE"

AQUARELLES FARFELUES  
ET LUSTRÉES

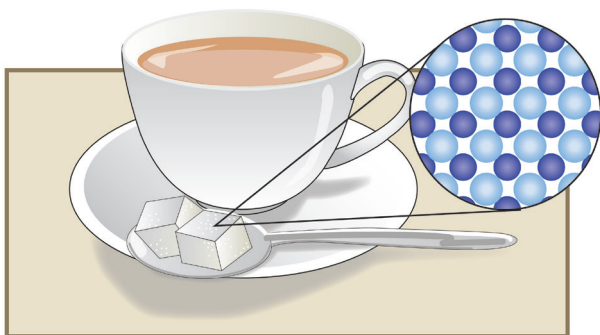
FONTAINE DE  
BOISSON GAZEUSE

## Substances pures et mélanges

La matière peut exister en tant que substance pure ou un mélange. **Les substances pures** sont constitués d'un type d'élément ou de mélange qui ne peuvent pas être décomposés en ses différentes parties par des moyens physiques. Les substances pures ont des propriétés chimiques et physiques caractéristiques qui peuvent être utilisées pour les identifier. Par exemple, le fer solide est un exemple de substance pure car il est composé d'un seul élément : le fer (Fe). Le sucre ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), le sel de table (NaCl), et le bicarbonate de soude ( $NaHCO_3$ ) sont également des exemples de substances pure, car elles sont composées d'un type de mélange. Chacune est composée d'éléments spécifiques dans un arrangement moléculaire distinct qui donne un mélange unique.



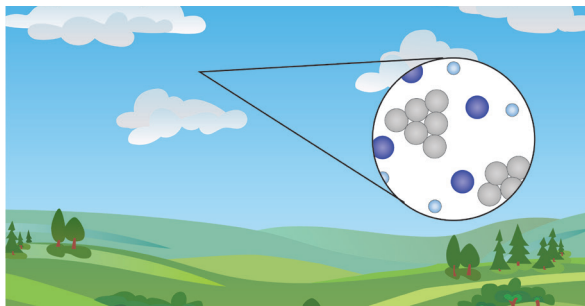
Dans l'image ci-dessous, nous pouvons voir les cristaux de sucre dans les cubes de sucre qui contiennent le même type de molécules.



Les cercles dans cette image représentent les molécules de sucre ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) qui forment le sucre.

**Les mélanges** sont constitués de deux ou plus substances qui sont combinées physiquement, mais pas chimiquement et peuvent donc être décomposées en leurs différentes parties par des moyens physiques. La nourriture que nous mangeons sur le sable à la plage, la plupart des matières qui nous entourent sont des mélanges.

L'image ci-dessous montre une vue agrandie de l'air dans un champ. Sur cette image, nous pouvons voir que différents types de molécules et de substances se retrouvent dans cet échantillon d'air. Les différents cercles colorés représentent chacun un type différent d'atome ou de molécule trouvé dans l'air. Comme il s'agit d'un mélange, nous pouvons distinguer les différents types de substances qui composent l'air.



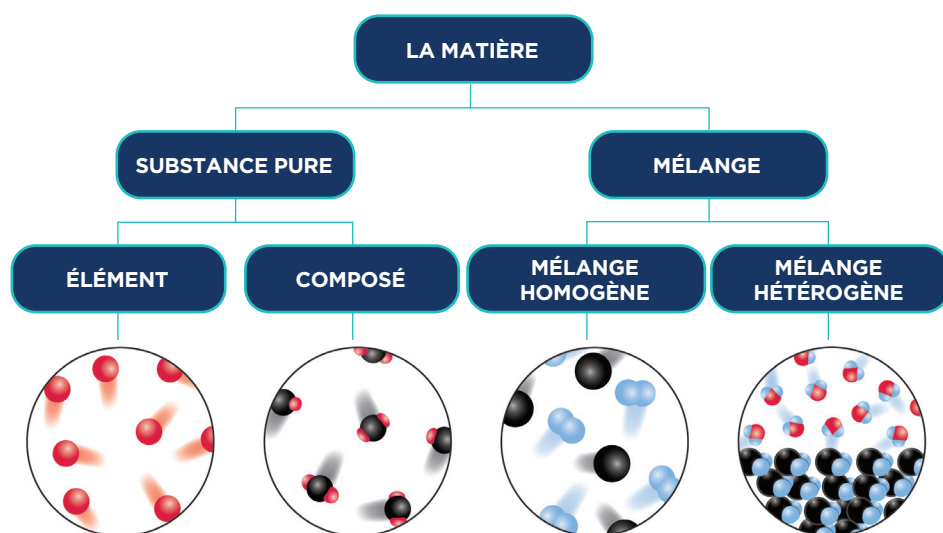
Dans l'image ci-dessus, nous pouvons voir que l'air est un mélange composé de différents types d'éléments et de mélanges. L'air est composé d'azote ( $N_2$ ), d'oxygène ( $O_2$ ), d'argon (Ar), de dioxyde de carbone ( $CO_2$ ), de vapeur d'eau ( $H_2O$ ), et de petites traces d'autres gaz.



Les mélanges peuvent être séparés en deux catégories :

- Les **mélanges homogènes** ont la même apparence et la même composition partout. Le jus de pomme et le café sont des exemples de mélanges homogènes. Un échantillon prélevé à la surface serait le même que celui prélevé dans le fond.
- Dans les **mélanges hétérogènes**, les composants ne sont ni mélangés ni distribués uniformément. Un bol de céréales avec du lait, une salade et tant d'autres aliments sont des exemples de mélanges hétérogènes. Un échantillon prélevé à la surface ou dans le fond d'un mélange hétérogène peut ne pas être le même. Certains mélanges hétérogènes sont facilement reconnaissables, comme la pizza ou un sandwich, pour lesquels on peut clairement voir les différents ingrédients qui forment le tout. Dans d'autres cas, il peut être plus compliqué de dire qu'un mélange est hétérogène. Par exemple le lait semble être un liquide uniforme, mais en réalité, il est hétérogène car la matière grasse du lait n'est pas répartie **uniformément**.

Le diagramme ci-dessous montre comment la matière qui nous entoure est catégorisée.



## La solubilité

Une **solution** est un type de mélange homogène dans lequel une ou plusieurs substances (connues sous le nom de **solutés**) sont dissoutes dans une autre substance (appelée **solvant**). Par exemple, dans l'eau salée, le sel est le soluté car il est dissous, et l'eau est le solvant car elle dissout le soluté.

**La solubilité** est une propriété physique qui décrit la capacité d'un soluté à se dissoudre dans un solvant et à créer une solution uniforme. Une substance qui se dissout dans une autre substance est **soluble** dans cette substance. Si une substance ne se dissout pas dans une autre substance, elle est **insoluble**. Par exemple, le sel est soluble dans l'eau, mais le beurre est insoluble dans l'eau.

Plusieurs facteurs peuvent affecter la solubilité, notamment la température, la pression et la quantité de soluté ou de solvant dans une solution. En général, les substances sont plus solubles à des températures plus élevées (pensez au sucre qui se dissout dans de l'eau froide ou chaude) et les gaz sont plus solubles à des pressions plus élevées.

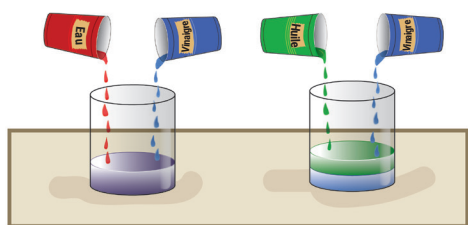
Un concept important directement lié à la solubilité est la saturation. **La saturation** est l'état dans lequel plus aucun soluté ne peut être dissous dans un solvant. Au fur et à mesure que le soluté est ajouté à un solvant, la capacité de la solution à pénétrer dans la solution diminue jusqu'à atteindre le **point de saturation**. Le point de saturation correspond au moment où plus aucun soluté ne peut se dissoudre dans le solvant. Vous avez peut-être vu cela en ajoutant du sucre ou des mélanges de boisson en poudre à de l'eau : au début, le soluté se dissout facilement dans l'eau, mais à un moment donné, le soluté ne se dissout plus et reste au fond de la tasse.

La solubilité d'un soluté dans un solvant dépend de la composition chimique du soluté et du solvant, et donc des propriétés physiques et chimiques des substances. Les substances dont les compositions chimiques sont similaires sont plus susceptibles de se dissoudre les unes dans les autres que les substances dont la composition chimique est différente. Si un soluté et un solvant ont des compositions chimiques similaires, ils sont plus susceptibles de se dissoudre l'un par rapport à l'autre, comparés à un soluté et à un solvant ayant des compositions différentes.

Une étude plus poussée de la structure atomique révèle que la solubilité dépend de la **polarité** de la molécule. La polarité signifie que la molécule a des charges négatives et positives partielles. Ces légères charges sont causées par la variation de la densité électronique dans la molécule, ce qui signifie que la charge est inégalement répartie. La règle générale avec la polarité et la solubilité est que « comme se dissout comme » :

- Soluté polaire + solvant polaire = soluble
- Soluté non polaire + solvant non polaire = soluble
- Soluté non polaire + solvant polaire = non soluble
- Soluté polaire + solvant non polaire = non soluble

Par exemple, l'eau est une substance polaire et l'huile non polaire. L'eau et l'huile ne sont pas solubles l'un dans l'autre. Par conséquent, elles ne se mélangent pas mais se séparent en différentes couches lorsqu'elles sont ajoutées ensemble. Le vinaigre est également une substance polaire, comme le montre l'exemple ci-dessous, et peut donc se dissoudre dans l'eau.



**Le vinaigre est soluble dans l'eau et ils vont se mélanger uniformément pour former un mélange homogène. Cependant, le vinaigre étant insoluble dans l'huile, ces liquides ne se mélangent pas. Au lieu de cela, l'huile et le vinaigre forment des couches distinctes lorsqu'ils sont mis ensemble.**

Certaines substances ou mélanges ont des structures à la fois polaires et non polaires. Par exemple, l'alcool isopropylique (alcool à friction) a des zones polaires et non polaires, de sorte qu'il peut dissoudre de manière égale les substances polaires et non polaires.

Essayons quelques activités pour expérimenter la solubilité en action !

## ENGAGEZ VOS ÉLÈVES

**Avant de commencer ces activités, utilisez les idées suivantes pour aiguïser la curiosité de vos élèves sur le thème des états de la matière.**

- ▶ Montrez aux élèves la vidéo « Raccoon Cotton Candy » l'une de nos préférés ! La vidéo peut être trouvée [ici](#) ou en effectuant une recherche sur YouTube. La vidéo est un exemple amusant d'un raton laveur apprenant la solubilité à la dure !
- ▶ Explorer l'effet de la température sur la solubilité. Demandez aux élèves de déposer des morceaux de sucre dans de l'eau pure à différentes températures et de calculer la température en fonction du temps de dissolution totale des morceaux de sucre. Que remarquent-ils de la relation entre température et solubilité ?
- ▶ Il existe deux simulations PhET où les élèves peuvent explorer la solubilité: [Sels & Solubilité](#) et [Solutions sucrées et salées](#). Les élèves peuvent prendre le temps de jouer dans les simulations et d'enregistrer leurs observations.
- ▶ Les élèves peuvent explorer la solubilité en testant une série de solvants. Le sel de table, le bicarbonate de soude, le sable, le sucre et le sel d'Epsom sont des exemples de solvants. Demandez aux élèves de prendre des notes ou de dessiner si le soluté est soluble, assez soluble ou insoluble dans chaque solvant.
- ▶ Faites une démonstration avec des échantillons d'eau et de sucre en demandant aux élèves de prédire ce qui se dissoudra plus rapidement. A l'avant de la salle, donnez à un élève un gobelet en plastique d'eau tiède et à un autre un gobelet en plastique d'eau froide. Déposez un morceau de sucre dans chaque gobelet en plastique et demandez-leur de dire à la classe lorsque le morceau de sucre est complètement dissout. Ensuite, utilisez deux nouveaux gobelets en plastique contenant de l'eau à la même température. Déposez un morceau de sucre dans un gobelet et une quantité égale de sucre dans l'autre gobelet. Demandez aux élèves de faire un rapport de leurs résultats. Enfin, utilisez de l'eau et des morceaux de sucre à la température ambiante dans les deux gobelets, mais donnez une cuillère à un étudiant pour agiter la solution. Demandez aux deux élèves de faire un rapport des résultats à la classe. Avec toute la classe, discutez des variables qui pourraient avoir affecté la solubilité et pourquoi.



# L'art du Cristal

## Section PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE *Sujet* SOLUBILITÉ

Temps estimé: ⌚ Préparation: 5 minutes; Procédure: 30 minutes

### VUE D'ENSEMBLE

Les élèves mélangent une variété de cristaux solides dans de l'eau, puis utilisent les solutions pour peindre sur du papier noir et observent la formation de cristaux solides à nouveau.

Dans cette activité, les élèves étudient la solubilité des solides et le processus de cristallisation. Les élèves dissolvent une série de solides cristallins dans de l'eau, puis utilisent les solutions pour créer des motifs sur du papier noir. Au fur et à mesure que l'eau s'évapore, leurs créations apparaissent sous forme d'amas de cristaux, chacun ayant un aspect différent, propre au solide cristallin utilisé.

### EXPLORATION

#### Commencer:

- 🔍 La dissolution d'un solide dans une solution est-ce un changement physique ou chimique ?

#### Apprendre plus:

- 🔍 Comment pouvons-nous utiliser les propriétés des solides pour distinguer les solides les uns des autres ?

#### Approfondir:

- 🔍 Comment les cristaux sont-ils formés et séparés dans une solution ?

### SUJETS DE CONTENU

**Cette activité couvre les sujets suivants:** les propriétés de la matière, les changements physiques, la solubilité, la saturation, les changements de phase (évaporation, cristallisation), les états de la matière, la cristalline et les solides amorphes.

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** les structures moléculaires des solides cristallins et les catégories de solides cristallins.

### NGSS CONNEXIONS

**Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:**

- 🔍 **2-PS1-1:** Planifier et mener une enquête pour décrire et classer différents types de matériaux par leurs propriétés observables.
- 🔍 **5-PS1-3:** Faire des observations et des mesures pour identifier les matériaux basés sur les propriétés.
- 🔍 **MS-PS1-1:** Développer des modèles pour décrire la composition atomique de molécules simples et de structures étendues.

### MATÉRIEL

#### Pour une préparation:

- 🔍 3 gobelets en plastique transparent
- 🔍 3 coton-tiges
- 🔍 3 petites cuillères
- 🔍 Sel de table
- 🔍 Sel d'Epsom
- 🔍 Sucre
- 🔍 Eau tiède
- 🔍 Papier de construction noir
- 🔍 Ruban adhésif
- 🔍 Stylo ou marker

#### Matériel optionnel:

- 🔍 Loupe

### NOTES D'ACTIVITÉ

#### Cette activité est bonne pour:





- ✔ Individuellement
- ✔ Petits groupes
- ✔ Introduction du concept

#### Conseils de sécurité et rappels:

- ⚠ On ne doit pas manger dans le laboratoire, même lorsque nous travaillons avec des matières normalement comestibles.
- ⚠ Cette activité utilise de l'eau chaude dans des gobelets en plastique. Assurez-vous que l'eau n'est pas trop chaude car elle pourrait faire fondre les gobelets et blesser les élèves.
- ⚠ Consultez la section Sécurité du Guide des ressources pour plus d'informations.

## ENGAGEZ

Utilisez les idées suivantes pour inciter vos élèves à se familiariser avec la solubilité :

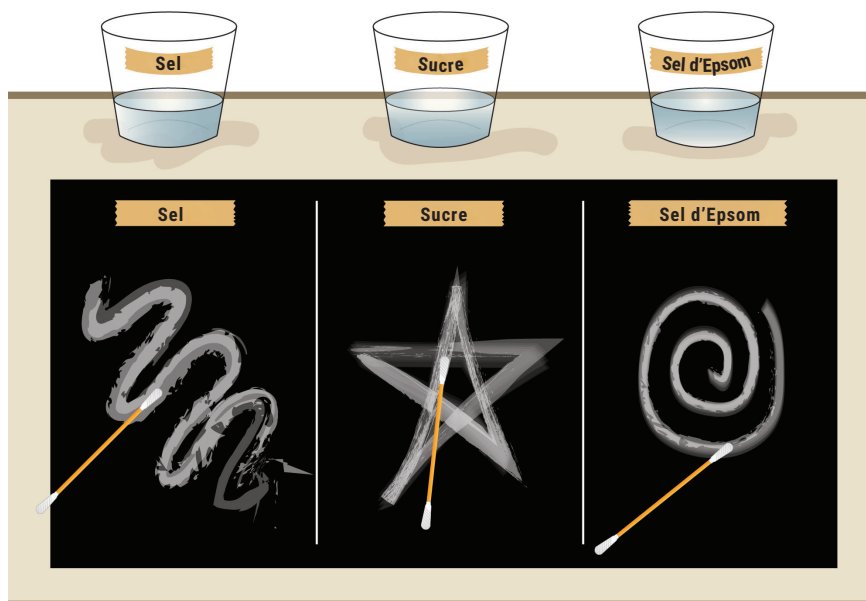
-  Commencez par distribuer des échantillons de chaque solide cristallin. Demandez aux élèves de comparer les propriétés physiques qu'ils observent. Peuvent-ils deviner l'identité de chaque échantillon solide ? Quel échantillon pourrait se dissoudre le mieux dans l'eau ? Pourquoi ?
-  Préparez une démonstration où la solution utilisée pour réaliser chaque dessin est un mystère. Demandez aux élèves de prédire quel échantillon est lequel en examinant les cristaux solides. Après avoir effectué l'activité, demandez-leur de déterminer si leurs prédictions étaient correctes sur la base de comparaisons avec leurs propres résultats.
-  Dressez une liste de substances solubles dans l'eau. Sur la base de leurs expériences, les étudiants peuvent-ils les classer du plus au moins soluble ? Où pensent-ils que le sel, le sucre et le sel d'Epsom seront dans cette liste ?
-  Faites circuler différents échantillons d'eau : certains contenant des quantités variables de cristaux dissous, d'autres pas. Demandez aux élèves s'ils peuvent déterminer s'il y a des objets dissous dans l'eau uniquement à la vue. Comment peuvent-ils tester si leurs prédictions sont exactes ?

Voir plus d'idées pour l'engagement dans la section *Contexte de la Solubilité* ! Vous pouvez également consulter la section *Elaborer* de cette activité pour trouver d'autres idées permettant de faire participer vos élèves.

## EXPLOREZ

### Procédure:

1. Divisez un morceau de papier de construction noir en trois parties égales. À l'aide du ruban adhésif et du stylo, identifiez les sections « sel », « sucre » et « sel d'Epsom ».
2. Nommez les trois gobelets en plastique « sel », « sucre » et « sel d'Epsom ».
3. Remplissez  $\frac{1}{4}$  de chaque gobelet avec de l'eau tiède et placez-les sur les sections étiquetées correspondantes du papier.
4. Ajoutez une cuillère à café de sel dans le gobelet marqué « sel » et remuez jusqu'à ce que tous les cristaux se dissolvent. Continuez à ajouter des cuillères à café de sel jusqu'à ce qu'il ne reste plus de sel. (Vous verrez des cristaux dans l'eau même après avoir agité.)
5. Répétez l'étape 4 avec le sucre et le sel d'Epsom dans les gobelets correspondants.
6. Trempez une extrémité d'un coton-tige propre dans la solution saline et utilisez-la pour peindre un motif dans la section sel du papier. En utilisant de nouveaux coton-tige, faites de même avec les solutions de sucre et de sel d'Epsom.
7. Laissez l'eau s'évaporer (environ 30 minutes) et examinez les dessins.



### Fait Amusant #1

Le sel d'Epsom a diverses utilisations : engrais de culture, analgésique, traitement contre les coups de soleil, lavage du visage, produit capillaire, aide à l'élimination des échardes, et plus encore !

## COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

Discutez de cette expérience en utilisant les questions suivantes:

- Notez le nombre de cuillères à thé nécessaires pour saturer complètement chaque solution.

SUBSTANCE	NOMBRE DE CUILLÈRES À CAFÉ
SEL Chlorure de sodium (NaCl)	
SUCRE Sucrose (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> )	
SEL d'EPSOM Sulfate de magnésium (MgO <sub>4</sub> S)	

- Quelle substance a le point de saturation le plus élevé (se dissout le plus dans l'eau) ?
- Quelle substance a le point de saturation le plus bas (se dissout le moins dans l'eau) ?
- Que se passe-t-il lorsque vous dessinez pour la première fois sur le papier avec les cotons-tiges? Des cristaux sont-ils visibles ? Pourquoi ou pourquoi pas ?
- Que se passe-t-il après l'évaporation du liquide ? Des cristaux sont-ils visibles ? Pourquoi ou pourquoi pas ?
- A quoi ressemble chaque cristal ? comparez les cristaux solides originaux à ceux qui apparaissent sur le papier et tracez un gros plan sur l'avant et l'après de chaque échantillon de cristal. Quelles sont les similitudes et les différences ? Comparez et discutez avec ton binôme.

## EXPLIQUEZ

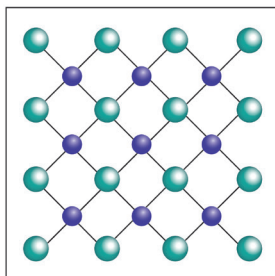
### Que se passe-t-il dans cette activité ?

Commencez par regarder la section Antécédents de la solubilité pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité. Vous pouvez également consulter la section Contexte des états de la matière pour un examen des états de la matière et des changements de phase.

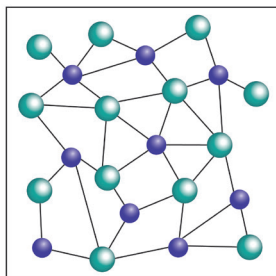
La matière est généralement décrite et classée par une propriété physique importante : son état. Il existe trois états majeurs de la matière : solide, liquide et gazeux. Il existe de nombreuses façons différentes de classer la matière dans chacun de ses états. Par exemple, il existe deux types principaux de solides : les solides amorphes et les solides cristallins.

- **Les solides cristallins** sont constitués d'atomes ou de molécules organisés en motifs répétitifs spécifiques, formant des cristaux. Les exemples incluent la glace, le sucre, le sel et les diamants.
- **Les solides amorphes** sont constitués d'atomes ou de molécules qui sont bloqués à une certaine place, mais ne sont pas disposés dans un motif ou une structure spécifique qui se répète. Les exemples incluent la barbe à papa, le verre, le caoutchouc et le plastique.

SOLIDES CRISTALLINS



SOLIDES AMORPHES





## EXPLIQUEZ suite

Le même composé peut prendre différentes formes d'un solide. Par exemple, le sucre se présente sous forme de solide cristallin sous forme de cubes de sucre ou de sucre granulé. Cependant, le sucre est également l'ingrédient principal de la barbe à papa. La barbe à papa est obtenue en faisant fondre le sucre, puis en le solidifiant sous une forme différente. Bien que les cubes de sucre et la barbe à papa soient tous deux créés à partir de sucre ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), il présente des propriétés différentes pour chaque type de solide.

Le sel, le sucre et le sel d'Epsom sont tous des solides cristallins et possèdent des molécules disposées de manière répétée. Dans cette activité, un type de mélange appelé **solution** est créé en dissolvant différents solides cristallins dans de l'eau. **La solubilité** est une propriété physique qui décrit la capacité d'une substance (le soluté) à se dissoudre dans une autre substance (le solvant) pour créer une solution uniforme. Une substance qui se dissout dans une autre substance est **soluble** dans cette substance. Si une substance ne se dissout pas dans une autre substance, elle est **insoluble**.

Dans ce cas, les solutés sont le sucre, le sel et le sel d'Epsom car ils sont dissous dans la solution. Le solvant est de l'eau parce que c'est la substance qui dissout. Comme plus de chaque soluté est ajouté à l'eau, la solution atteint son point de saturation. Le **point de saturation** d'une solution est lorsque plus aucun soluté ne peut être dissous dans un solvant. Chaque solution devient saturée lorsque plus aucun des solutés (sel, sucre ou sel d'Epsom) ne peut être dissous dans l'eau.

La dissolution d'un soluté dans un solvant est un changement physique. Bien que les solutés (le sel, le sucre et le sel d'Epsom) se dissolvent dans l'eau et que les solutions semblent avoir formé un seul type de substance, les deux composants de la solution conservent leurs propriétés. Nous ne pouvons pas voir les cristaux quand ils sont dissous dans l'eau, alors cela peut sembler être une substance pure. Cependant, lorsque la solution est utilisée pour dessiner sur le papier de construction noir et que l'eau s'évapore, nous pouvons voir que les cristaux de soluté de la solution restent. L'eau s'évapore naturellement avec le temps, mais les solides cristallins ont des points d'ébullition très élevés et restent donc sur le papier même après que l'eau se soit évaporée. Parce que le sel, le sucre et le sel d'Epsom sont des solides cristallins, ils se reforment en une structure cristalline régulière et laissent des motifs distincts sur le papier.

En allant plus loin dans la solubilité, plusieurs facteurs peuvent influencer la solubilité, notamment la température, la pression et la quantité de soluté ou de solvant dans une solution. En général, les substances solides et liquides sont plus solubles dans les solvants à des températures plus élevées que les mêmes solvants à des températures plus basses. (Pensez à la manière dont le sucre peut être dissous dans de l'eau chaude par rapport à de l'eau froide.) Les gaz sont plus solubles dans un solvant lorsqu'ils ont une température inférieure. Les gaz sont également plus solubles dans les solvants à des pressions plus élevées.

### Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

#### COMMENCER

**Pour les élèves débutants, insistez sur les concepts suivants:**

- Les états de la matière - solide, liquide, gazeux
- Types de solides – cristallins et amorphes
- Solutions et mélanges

#### APPROFONDIR

**Pour les élèves avancés, insistez sur les concepts suivants:**

- Différence moléculaires entre les solides cristallins et amorphes
- Variation du point de saturation par un type de soluté et de solvant
- Facteurs affectant la solubilité



### Fait Amusant #2

Bien que nous pensions habituellement qu'il n'y a que 3 états de matière, il y a en fait un quatrième : le plasma. Il est similaire à l'état gazeux, mais les particules ont des charges électrostatiques. Il compose le soleil et les étoiles et, il est le plus commun des états de la matière de l'univers dans son ensemble.

## ÉLABOREZ

Développez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit des méthodes alternatives, des modifications et des compléments pour cette activité.

- Explorez les effets de la température de l'eau sur la solubilité. Recommencez les étapes 2 à 5 de l'activité, mais avec de l'eau froide, de l'eau à température ambiante, de l'eau tiède et de l'eau chaude. N'utilisez de l'eau chaude que si vous avez un verre ; le plastique fondra avec de l'eau chaude!). Ajoutez chaque solide lentement dans les gobelets et notez le nombre de cuillères à café de chaque solide pouvant se dissoudre à chaque température. Comment la température de l'eau affecte-t-elle le point de saturation ? Pourquoi cela pourrait-il être le cas ?
- Explorez comment le mouvement affecte la solubilité. Répétez les étapes 2 à 5, mais cette fois, ne remuez pas. Combien de temps faut-il à chaque cuillère à café de solide cristallin pour se dissoudre ?
- Explorez comment la surface affecte la solubilité. Répétez les étapes 2 à 5, mais cette fois-ci, utilisez du sucre en poudre, du sucre cristallisé et un morceau de sucre dans trois tasses séparées. Lequel met le plus longtemps à se dissoudre ? Pourquoi ? Quand vous dessinez avec chaque solution, pensez-vous que les dessins auront le même aspect ? Essayez !
- Explorez comment la concentration affecte la recristallisation. Répétez l'activité en utilisant différentes concentrations de sel. (En d'autres termes, utilisez la même quantité d'eau à chaque fois, mais modifiez la quantité de sel avec le gobelet final saturé.) Les dessins de cristal ont-ils une apparence différente en fonction de la quantité de sel dissoute ? Pourquoi ?
- Si vous vivez dans un endroit où il y a de la neige en hiver et le service de voirie de votre ville met du sel sur les routes et les allées, vérifiez s'il en est de même à l'extérieur une fois la neige fondue et le sol sec.
- Demandez aux élèves de représenter graphiquement ou préparer un graphique représentant la solubilité de chaque soluté qui représente les grammes de soluté (axe des ordonnées) et les litres de solvant (axe des x). Il sera nécessaire de mesurer le solvant au début et d'ajouter lentement du soluté au solvant pour afin d'assurer la précision des données. Existe-t-il des tendances ou des points communs dans les données? Essayez à nouveau, mais cette fois avec de l'eau à une température différente ou avec une quantité de solvant différente. Est-ce que cela change le graphique?

## ÉVALUEZ

- Il existe de nombreux exemples de solides cristallins dans la nature. Demandez aux élèves de rechercher un exemple (par exemple, de la glace, des minéraux, différents types de roches) et de présenter leurs résultats à la classe. À quoi ressemble-t-il au niveau moléculaire et macro ? Où pouvez-vous le trouver ? Qu'est-ce qui le rend unique ? Quelles sont ses utilisations ?
- Demandez aux élèves de rechercher les structures moléculaires du sel d'Epsom, du sucre et du sel de table. Dessinez les structures moléculaires d'une molécule et d'un groupe de molécules dans un cristal. Ces structures sont-elles liées à l'apparence de ces substances ?
- Discuter des facteurs qui affectent la solubilité des solutés dans un solvant. Mettez les élèves au défi de concevoir une méthode pour créer une image avec la plus grande quantité de cristaux restant sur le papier. Quel soluté serait préférable d'utiliser et quel solvant (et à quelle température !) serait le meilleur pour y parvenir ?

## CHIMIE EN ACTION

Partagez les relations du monde réel suivantes avec vos étudiants pour montrer à quel point la chimie nous entoure.

### Applications concrètes :

Le sirop d'érable que vous achetez au magasin est une solution sursaturée. Cela signifie que le solvant (eau) contient plus de soluté (sucre) qu'il n'est normalement possible. Pour ce faire, les fabricants créent des solutions d'eau sucrée, puis les font bouillir jusqu'à ce que la solution atteigne la consistance idéale.



Le sucre d'orge est créé en dissolvant le sucre dans de l'eau chaude (où il est plus soluble !). et en créant une solution saturée. Lorsque la température de l'eau chaude et de la solution de sucre diminue, des cristaux de sucre commencent à se former et à se séparer de la solution, créant du sucre d'orge.



### Carrières en chimie :

- Les chimistes peuvent créer des médicaments en comprenant la solubilité de différents solvants et solutés. Si un ingrédient essentiel d'un médicament ne se dissout pas facilement dans le corps humain, les scientifiques peuvent le dissoudre dans un solvant pour créer un médicament facilement absorbable par le sang.

# T-Shirt “Tie & Dye”

*Section* PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE *Sujet* SOLUBILITÉ

Temps estimé: ⌚ Préparation: 5 minutes; Procédure: 15 minutes

## VUE D'ENSEMBLE

Les élèves dessinent des motifs colorés sur du tissu et les transforment en un motif “tie&dye” permanent en utilisant de l'alcool à friction.

Dans cette activité, les élèves explorent le fait que certains solutés ne sont solubles que dans des solvants spécifiques. Dans ce cas, les élèves dessinent des motifs sur un t-shirt à l'aide d'un marqueur permanent, qui n'est pas soluble dans l'eau. Mais lorsque l'on ajoute de l'alcool à friction au dessin, l'encre se dissout facilement et se répand à travers le tissu. Une fois que le gilet est sec, le motif permanent des marqueurs restera même après le lavage !

## EXPLORATION

### Commencer:

Q Que se passe-t-il si un colorant est absorbé par un solide ?

### Apprendre plus:

Q Comment pouvons-nous dissoudre les colorants « permanents » ?

### Approfondir:

Q Au niveau moléculaire, quels facteurs déterminent la solubilité ?

## SUJETS DE CONTENU

**Cette activité couvre les sujets suivants:** propriétés de la matière, solubilité, mélanges, absorption, polarité, diffusion

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** chromatographie, techniques de séparation

## NGSS CONNEXIONS

**Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:**

- 🔗 **2-PS1-2:** Analysez les données obtenues en testant différents matériaux pour déterminer ceux qui possèdent les propriétés les mieux adaptées à l'utilisation envisagée.
- 🔗 **5-PS1-3:** Faites des observations et des mesures pour identifier les matériaux en fonction de leurs propriétés.
- 🔗 **MS-PS1-1:** Développer des modèles pour décrire la composition atomique de molécules simples et de structures étendues.

## MATÉRIEL

### Pour une préparation:

- ✔ T-shirt blanc ou des échantillons de tissu (10 x 10 cm ou plus grand)
- ✔ Marqueurs permanents de couleurs assorties
- ✔ Alcool à friction isopropylique (70% ou plus)
- ✔ Tasse avec ouverture d' au moins 8 cm de diamètre
- ✔ Pipette ou compte-gouttes
- ✔ Elastique
- ✔ Gobelet d'eau

### Matériel optionnel:

- ✔ Essuie-tout Bounty

## NOTES D'ACTIVITÉ

### Cette activité est bonne pour:




- ✔ Individuellement
- ✔ Elèves plus avancés

### Conseils de sécurité et rappels:

- ⚠ Le marqueur permanent peut facilement tacher les vêtements ou la peau. Il est recommandé d'utiliser des gants et un tablier ou une blouse de laboratoire et de mettre une nappe en plastique ou un journal sur la zone de travail.
- ⚠ Les t-shirts prendront un certain temps à sécher ; ne les retirez pas des tasses jusqu'à ce qu'ils soient complètement secs.
- ⚠ L'alcool à friction est toxique en cas d'ingestion, inflammable et dégage des vapeurs une fois ouvert – il est recommandé d'utiliser des pipettes et de ne pas ouvrir les récipients ! Assurez-vous de faire cette activité dans un endroit bien ventilé et sous la surveillance d'un adulte.
- ⚠ Si vous ne souhaitez pas utiliser un t-shirt complet, vous pouvez utiliser des carrés de tissu blanc pour illustrer cette activité.
- ⚠ Consulter la section Sécurité dans le guide des Ressources pour plus d'informations.

## ENGAGEZ

Utiliser les idées suivantes pour inciter vos élèves à s'informer sur la solubilité:

-  Montrez une vidéo du processus de teinture. Les élèves peuvent prendre des notes sur la manière dont cela est fait, sur ce qui est fait pour créer différents motifs, sur la chimie des colorants et sur la manière dont ils pourraient préserver les couleurs des tissus.
-  Commencez par un problème : vous avez accidentellement mis du marqueur permanent sur vos vêtements ! Comment peut-il être effacé ou rendu moins visible ? Les élèves peuvent essayer différents solvants et voir ce qui fonctionne le mieux.
-  Distribuez des carrés de tissu avec des taches de marqueur permanent déjà tracées au milieu. Disposez au préalable les différentes couleurs de marqueur permanent sur ces points et voyez si les élèves peuvent deviner quelles couleurs sont présentes. Ils peuvent tester leurs prédictions dans l'activité au fur et à mesure que les couleurs bougent et se propagent

Voir plus d'idées pour l'engagement dans la section Contexte de la Solubilité ! Vous pouvez également consulter la section Elaborer de cette activité pour trouver d'autres idées permettant de faire participer vos élèves.

## EXPLOREZ

### Procédure:

1. Placez une simple couche de T-shirt ou de carrés de tissu sur le haut de la tasse.
2. Étirez le tissu de sorte qu'il soit bien tendu et fixez-le à la coupe avec un élastique au-dessus de l'ouverture.
3. En utilisant les marqueurs permanents, dessinez des motifs sur le tissu au-dessus de l'ouverture.
4. À l'aide du compte-gouttes ou de la pipette, déposez 5 à 10 gouttes d'eau sur le motif. Observez et notez ce qui se passe.
5. Répétez les étapes 1 à 3 sur une nouvelle zone du t-shirt ou un nouveau carré de tissu. Cette fois, utilisez le compte-gouttes pour déposer 5 à 10 gouttes d'alcool à la fois sur le nouveau design. Observez et enregistrez ce qui se passe.



## Notes

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

### Fait Amusant #1

Si vous avez un marqueur permanent desséché, vous pouvez le réactiver en le trempant dans de l'alcool !

## COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

Analysez et discutez des résultats de cette activité en utilisant les questions suivantes:

- Que se passe-t-il lorsqu'un marqueur est utilisé pour dessiner sur un t-shirt ou un carré en tissu ?
- Faites une hypothèse : que se passera-t-il si de l'eau est ajoutée à la conception ? Qu'en est-il de l'alcool ?
- Que se passe-t-il sur les motifs d'encre lorsque vous ajoutez des gouttes d'eau ?
- Que se passe-t-il sur les motifs d'encre lorsque vous ajoutez des gouttes d'alcool ?
- L'eau et l'alcool ont-ils provoqué des changements similaires ou différents ? Pourquoi pensez-vous qu'ils se sont comportés de cette façon ?

## Notes

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## EXPLIQUEZ

### Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par regarder la section Contexte de solubilité pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité.

Les marqueurs permanents, également appelés « marqueurs waterproof », contiennent des colorants composés d'une variété de composés qui forment une couche de surface permanente lors de l'écriture. Contrairement aux marqueurs ordinaires, qui peuvent être retirés des vêtements et de la peau avec de l'eau et du savon, les marqueurs permanents ne peuvent être retirés qu'avec certains solvants et nettoyeurs organiques.

Lorsque vous touchez la pointe d'un marqueur sur un t-shirt, vous verrez que le marqueur « saignera » dans le tissu. Si vous regardez de plus près, vous pouvez voir que l'encre se propage fil par fil de la pointe du marqueur à la zone environnante du tissu. Ce processus est appelé **absorption**, c'est-à-dire que lorsque des atomes ou des molécules sont absorbés par une autre substance ; cette dernière substance peut être un solide, un liquide ou un gaz. La substance absorbée se répand dans la matière absorbante, comme lorsqu'une éponge de cuisine absorbe de l'eau. Dans l'activité, le colorant des marqueurs permanents était absorbé par le t-shirt, mais les couleurs ne s'étaient que sur une distance limitée au début.

**La solubilité** est une propriété physique qui décrit la capacité d'une substance (le soluté) à se dissoudre dans une autre substance (le solvant) pour créer une solution uniforme. Une substance qui se dissout dans une autre substance est **soluble** dans cette substance. Si une substance ne se dissout pas dans une autre substance, elle est **insoluble**. Par exemple, le sel est **soluble** dans l'eau, mais le beurre est **insoluble** dans l'eau.

Le colorant dans les marqueurs permanents est soluble dans certains solvants, comme l'alcool à friction. Lorsque de l'alcool à friction est ajouté, le colorant se dissout dans l'alcool. Lorsque le t-shirt absorbe l'alcool, ce dernier traverse le tissu, et le colorant du marqueur indélébile se déplace également plus loin. Cela est dû au fait que le colorant est dissous dans l'alcool, qui tire le colorant tout au long du t-shirt lorsqu'il se répand. Lorsque l'alcool s'évapore, le colorant reste étendu sur tout le t-shirt. Le t-shirt peut ensuite être lavé sans changer de motif car le colorant du marqueur permanent n'est toujours pas soluble dans l'eau.

D'autre part, les marqueurs lavables sont solubles dans l'eau, ce qui signifie qu'ils se dissolvent dans l'eau. Si vous tentiez de teindre un t-shirt avec des marqueurs lavables, le motif coloré disparaîtrait au lavage. Le colorant présent dans les marqueurs permanents comme ceux utilisés dans cette activité est insoluble dans l'eau. C'est pourquoi vous n'avez constaté aucun changement lorsque vous avez laissé tomber de l'eau sur le premier motif: l'eau se déplace à travers le tissu, mais le colorant reste en place.

En allant plus loin dans la solubilité, on peut se demander pourquoi certains colorants sont solubles dans l'eau et d'autres uniquement dans l'alcool. La raison est basée sur la **polarité**, qui décrit comment les charges sont réparties dans une molécule. Si une molécule est **polaire**, il y a de légères charges positives et négatives aux extrémités opposées de la molécule. (Pensez aux pôles Nord et Sud de la Terre!) C'est parce que les électrons sont partagés de manière inégale dans la molécule. Un exemple est une molécule d'eau ( $H_2O$ ) où l'oxygène a plus d'électrons que les atomes d'hydrogène, de sorte que la molécule a de légères charges à chaque extrémité : négatif près de l'oxygène et positif près des atomes d'hydrogène. L'alcool à friction (alcool isopropylique ou éthanol) a une structure moléculaire différente de celle de l'eau, de sorte que ses charges sont réparties d'une manière différente dans la molécule. Bien que l'alcool isopropylique soit polaire, il n'est pas aussi polaire que l'eau. En chimie, « comme dissous comme » signifie que les solutés non polaires peuvent être dissous par des solvants non polaires et que les solutés polaires peuvent être dissous par des solvants polaires. Un soluté non polaire ne peut pas être dissous par un soluté polaire et inversement. L'encre de marqueur lavable est polaire et peut donc être dissoute par l'eau, qui est également polaire. L'encre de marqueur permanent est dissoute par un solvant plus proche de sa polarité que l'eau, tel que l'alcool.

**EXPLIQUEZ**  suite**Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés**

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

**COMMENCER****Pour les élèves débutants insistez sur les concepts suivants:**

- Solutions et mélanges
- Processus d'absorption – une substance est absorbée par une autre
- Basics of solubilité

**APPROFONDIR****Pour les élèves avancés, insistez sur les concepts suivants:**

- Solubilité – dissolution de solutés dans des solvants
- Facteurs affectant la solubilité, y compris la polarité des solutés et des solvants
- Polarité et structures moléculaires des molécules

**ÉLABOREZ** 

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes alternatives, modifications et compléments pour cette activité.

- Voulez-vous que le tissu sèche plus rapidement ? Installez une station de ventilation dans la salle ou demandez aux élèves de placer leurs motifs à côté du rebord de la fenêtre.
- Que se passerait-il si vous utilisiez des marqueurs lavables au lieu de marqueurs permanents, et pourquoi ? Essayez-le en utilisant de l'alcool et de l'eau comme solvant.
- Testez la manière dont différentes couleurs réagissent à l'alcool. Configurez l'expérience dans différentes parties de la chemise ou dans divers carrés de tissu et essayez une couleur dans chacune d'elles : dessinez le même motif, laissez sécher, puis ajoutez la même quantité d'alcool à chaque exemple. Les couleurs bougent-elles différemment ? Pourquoi pensez-vous que cela se produit ?
- Recommencez l'expérience en utilisant différents types de solutés (marqueurs). Quels marqueurs peuvent être absorbés par l'eau uniquement ? Seulement de l'alcool ? À la fois l'alcool et l'eau ? Ni alcool ni eau ? Pourquoi ?
- Au fur et à mesure que les couleurs se répandent, est-ce que des couleurs se sont séparées ? Regardez attentivement les différents bords. Si oui, quelles couleurs ? Pourquoi pensez-vous que cela se produit ?
- Pourquoi certains colorants se séparent-ils en différentes couleurs ? Consultez le Guide d'activité sur les Mélanges Mystérieux et apprenez-en davantage sur ce processus !

***Fait Amusant #2***

L'odeur d'alcool à friction peut rappeler des souvenirs du cabinet du médecin: il sert à nettoyer la peau avant une injection ou une prise de sang. En effet, il tue les bactéries par contact, ce qui permet de réaliser une injection en toute sécurité, sans pousser les bactéries dans le sang. En raison de ses propriétés désinfectantes, l'alcool à friction est utilisé dans de nombreux produits de nettoyage.





# Aquarelles Farfelues et lustrées

Section PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE *Sujet* SOLUBILITÉ

Temps estimé: ⌚ Préparation: 5 minutes; Procédure: 10 minutes

## VUE D'ENSEMBLE

Les élèves dessinent des motifs avec de la cire sur du papier et les recouvrent d'aquarelles pour observer l'interaction entre la cire et l'eau.

Dans cette activité, les élèves explorent si les substances cireuses sont solubles dans l'eau. Ils dessinent un dessin sur du papier en utilisant des crayons de cire ou des bougies, puis peignent leur dessin avec des aquarelles et remarquent que les aquarelles semblent décoller ou être repoussées par la cire. Les aquarelles ne sont absorbées que par des parties du papier sans cire, ce qui crée des motifs amusants.

## EXPLORATION

**Commencer:**

🔍 Quelles sont les propriétés physiques des cires ?

**Apprendre plus:**

🔍 Comment la solubilité explique-t-elle que la cire et l'eau ne se mélangent pas ?

**Approfondir:**

🔍 Comment la structure moléculaire des molécules de cire explique-t-elle qu'elles sont insolubles dans l'eau ?

## SUJETS DE CONTENU

**Cette activité couvre les sujets suivants:** la solubilité, les propriétés de la matière, la polarité, les solides cristallins contre les solides amorphes

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** colloïdes, sols, production de matière cireuse chez les plantes et les animaux, utilisation humaine de produits à base de cire

## NGSS CONNEXIONS

**Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:**

- 🔍 **2-PS1-1:** Planifier et mener une enquête pour décrire et classer différents types de matériaux par leurs propriétés observables.
- 🔍 **5-PS1-3:** Faire des observations et des mesures pour identifier les matériaux basés sur les propriétés.
- 🔍 **MS-PS1-1:** Développer des modèles pour décrire la composition atomique de molécules simples et de structures étendues.

## MATÉRIEL

**Pour une préparation:**

- 🔍 Papier blanc
- 🔍 Crayons à cire blanches ou bougies
- 🔍 Peintures à l'aquarelle
- 🔍 Pinceaux
- 🔍 Eau
- 🔍 Gobelets

## NOTES D'ACTIVITÉ

**Cette activité est bonne pour:**

- 🔍 Individuellement
- 🔍 Petits groupes
- 🔍 Introduction du concept

**Conseils de sécurité et rappels:**

- ⚠️ Assurez-vous de faire cette activité sur une surface imperméable ou protégée et laissez chaque papier sécher complètement avant de le déplacer.
- ⚠️ Consulter la section Sécurité du Guide des ressources pour plus d'informations.





## COLLECTE & ANALYSE DONNÉES

Analysez et discutez des résultats de cette activité en utilisant les questions suivantes:

- Regardez de plus près : que voyez-vous après avoir écrit avec la cire sur le papier ?
- Que se passe-t-il lorsque les aquarelles touchent la cire ? Pourquoi pensez-vous que cela se produit ?
- Qu'en est-il des parties du papier sans la cire ? Pourquoi pensez-vous que cela se produit ?

## EXPLIQUEZ

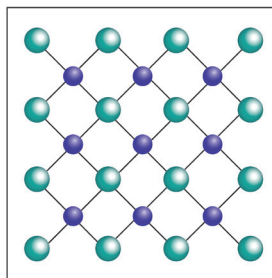
### Que se passe-t-il dans cette activité?

Commencez par regarder la section Antécédents de la solubilité pour mieux comprendre les principes scientifiques à la base de cette activité. Vous pouvez également consulter la section Contexte des états de la matière pour un examen des états de la matière et des changements de phase.

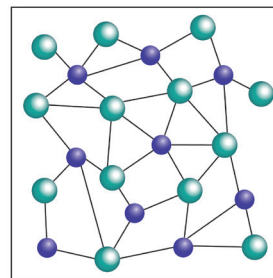
La matière est généralement décrite et classée par une propriété physique importante : son état. Il existe trois états majeurs de la matière : solide, liquide et gazeux. Il existe de nombreuses façons différentes de classer la matière dans chacun de ses états. Par exemple, il existe deux types principaux de solides : les solides amorphes et les solides cristallins.

- **Les solides cristallins** sont constitués d'atomes ou de molécules organisés en motifs répétitifs spécifiques, formant des cristaux. Les exemples incluent la glace, le sucre, le sel et les diamants.
- **Les solides amorphes** sont constitués d'atomes ou de molécules qui sont bloqués à une certaine place, mais ne sont pas disposés dans un motif ou une structure spécifique qui se répète. Les exemples incluent la barbe à papa, le verre, le caoutchouc et le plastique.

SOLIDES CRISTALLINS



SOLIDES AMORPHES



Le même composé peut prendre différentes formes d'un solide. Par exemple, le sucre se présente sous forme de solide cristallin sous forme de cubes de sucre ou de sucre granulés. Cependant, le sucre est également l'ingrédient principal de la barbe à papa. La barbe à papa est obtenue en faisant fondre le sucre, puis en le solidifiant sous une forme différente. Bien que les cubes de sucre et la barbe à papa soient tous deux créés à partir de sucre ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), il présente des propriétés différentes pour chaque type de solide.

Les cires sont des solides amorphes et ont des molécules qui ne sont pas disposées de manière spécifique. Les crayons et les bougies sont tous deux faits de cire de paraffine, un type de cire qui est un solide souple blanc ou incolore obtenu à partir de pétrole brut et composé d'un mélange de molécules d'hydrocarbures (c'est-à-dire des molécules contenant des atomes d'hydrogène et de carbone). Les cires ont tendance à avoir des **propriétés physiques** similaires car elles sont composées de molécules d'hydrocarbure : elles ont un point de fusion bas et fondent à des températures modérées, peuvent être polies avec une peau de chamois ou polies sous une légère pression pour produire un aspect brillant et sont **hydrophobes**, ce qui signifie qu'elles repoussent l'eau.

Les crayons et les bougies ont des propriétés de cires. Par exemple, si vous placez de l'eau sur une bougie de cire ou sur un dessin à la cire, vous remarquerez peut-être que l'eau forme une « perle » ou une gouttelette qui reste à la surface de la bougie ou s'enlève. La cire et l'eau ne se mélangent pas et sont **insolubles** les uns dans les autres.



**La solubilité** est une propriété physique qui décrit la capacité d'une substance (le soluté) à se dissoudre dans une autre substance (le solvant) pour créer une solution uniforme. Une substance qui se dissout dans une autre substance est **soluble** dans cette substance. Si une substance ne se dissout pas dans une autre substance, elle est **insoluble**.

## EXPLIQUEZ suite

Dans cette activité, les crayons ou les bougies ne sont pas solubles dans l'eau, mais les teintures des peintures pour aquarelles sont solubles dans l'eau et se mélangent facilement pour former une solution colorée. Étant donné que les colorants des peintures pour aquarelles se mélangent à l'eau, ils peuvent être transférés et appliqués sur le papier. Cependant, lorsque les solutions d'eau et de colorant se déplacent sur la cire, celle-ci ne se mélange pas à l'eau, ce qui entraîne l'eau de la surface de la cire et empêche la peinture de s'appliquer sur le papier situé en dessous.

Lorsque l'eau s'évapore du mélange de peinture à l'aquarelle, la peinture reste sur le papier où l'eau a été absorbée. Aux endroits où la cire, la bougie ou le crayon était utilisée pour dessiner sur le papier, le mélange de peinture à l'aquarelle n'était absorbé par le papier et restait incolore.

En approfondissant la solubilité, on peut se demander pourquoi les colorants sont solubles dans l'eau alors que les cires ne le sont pas. La raison est basée sur la **polarité**, qui décrit comment les charges sont réparties dans une molécule. Si une molécule est **polaire**, il y a de légères charges positives et négatives aux extrémités opposées de la molécule. (Pensez-y comme aux pôles Nord et Sud de la Terre !) C'est parce que les électrons sont partagés de manière inégale dans la molécule. Un exemple est une molécule d'eau ( $H_2O$ ) où l'oxygène a plus d'électrons que les atomes d'hydrogène, de sorte que la molécule a de légères charges à chaque extrémité : négatif près de l'oxygène et positif près des atomes d'hydrogène. Inversement, la paraffine ( $C_{20}H_{42}$  ou  $C_{30}H_{62}$ ) présente des charges uniformément réparties. Cela le rend **non polaire** ou non chargé. En chimie, « comme dissous comme » signifie que les solutés non polaires peuvent être dissous par des solvants non polaires et que les solutés polaires peuvent être dissous par des solvants polaires. Un soluté non polaire ne peut pas être dissous par un soluté polaire et inversement. La cire de paraffine est non polaire et ne peut donc pas être dissoute par l'eau, qui est polaire. C'est pourquoi ils sont insolubles.

### Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

COMMENCER	APPROFONDIR
<p><b>Pour les élèves débutants, insistez sur les concepts suivants:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etats de la matière - solides, liquides, gazeux</li> <li>• Types de solides – cristalline et amorphes</li> <li>• Solutions et mélanges</li> <li>• Basics de la solubilité</li> </ul>	<p><b>Pour les élèves avancés, insistez sur les concepts suivants:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différences moléculaires entre les solides cristallins et amorphes</li> <li>• Solubilité – dissolution de solutés dans des solvants</li> <li>• Facteurs affectant la solubilité, y compris la polarité des solutés et des solvants</li> <li>• Polarité et structures moléculaires des molécules</li> </ul>

## ÉLABOREZ

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes, modifications et extensions alternatives pour cette activité.

- Demandez aux élèves d'écrire des messages secrets les uns aux autres et utilisez la peinture à l'aquarelle pour révéler le travail !
- Répétez la procédure en utilisant un crayon de couleur blanc ou un pastel à la place d'un crayon ou d'une bougie. Demandez aux élèves de comparer les résultats.
- Il existe de nombreux types de cires que les élèves ont pu rencontrer avec des propriétés physiques qui les rendent particulièrement utiles. Demandez aux élèves de trouver d'autres substances cireuses en classe, à la maison ou en faisant des recherches. Décrivez leurs propriétés physiques, leurs utilisations et quelques faits amusants.
- Pour ajouter de l'art scientifique, saupoudrez de sel l'image pendant qu'elle est encore humide. Vous verrez les particules de sel se dissoudre dans l'eau et repousser les pigments de couleur, ce qui crée un effet intéressant sur l'image.
- Il existe des dizaines de techniques pour créer des motifs intéressants à l'aquarelle, dont beaucoup peuvent être utilisés en classe ! Faites une recherche et voyez si les élèves peuvent comprendre la science derrière chaque technique.
- Faites cette activité en conjonction avec un livre que les élèves lisent. Peuvent-ils faire une image de cire pour dépeindre une certaine partie de l'histoire ?
- Essayez l'activité avec des crayons de couleur et des fluos pour créer des motifs plus éclatants.

## CHIMIE EN ACTION

Partagez les relations du monde réel suivantes avec vos étudiants pour montrer à quel point la chimie nous entoure.

### Applications concrètes :

De nombreux produits sont recouverts d'un revêtement cireux qui les rend imperméables ou brillants lorsqu'ils sont exposés. La prochaine fois que vous irez à l'épicerie de votre localité, examinez de près certains des produits. Les pommes, les prunes, les poires et de nombreux autres fruits produisent leur propre cire qui aide à retenir l'humidité, à rester ferme, à protéger le fruit et à ralentir la dégradation naturelle. Parfois, de la cire de qualité alimentaire est ajoutée aux fruits et légumes (pensez à un concombre !) Afin qu'ils durent plus longtemps. Cette cire est comestible et sans danger pour la consommation humaine.



Certains animaux et certaines plantes produisent des cires : les abeilles créent la cire d'abeilles et les moutons créent la cire de lanoline dans leur laine. Les cires peuvent également être dérivées de plantes. La cire de carnauba, qui provient du palmier brésilien, en est un exemple. Cette cire crée une finition brillante et est utilisée dans les cires de voiture et de surf, le cirage, le fil dentaire, les produits alimentaires (pensez au revêtement brillant de vos bonbons préférés !), Aux cosmétiques et aux revêtements pour papier.



## ÉVALUEZ

- Demandez aux élèves de tenir un journal tout au long de la journée : Où remarquent-ils des enduits cireux sur les objets ? Pourquoi cela pourrait-il être ? Les élèves peuvent-ils trouver des exemples à la maison, à l'école et à l'extérieur ? Ils peuvent rendre compte de leurs conclusions en petits groupes le lendemain.
- Les élèves peuvent écrire ou dessiner les leçons de l'activité en cire, puis les transmettre à un partenaire pour qu'ils les révèlent à l'aquarelle et ajouter des commentaires comme forme d'évaluation par leurs pairs.

### *Fait Amusant #2*

L'aquarelle est l'une des techniques de peinture les plus anciennes. À partir de 15 000 avant notre ère, les artistes ont peint des peintures rupestres en mélangeant des pigments naturels avec de la graisse animale ou de la broche. Aujourd'hui, les pigments sont dissous dans de l'eau et séchés en une poudre ou un disque.

### Carrières en chimie :

- Les chimistes utilisent des matériaux hydrophobes à diverses fins! Les revêtements hydrophobes, qui repoussent l'eau, sont souvent utilisés sur les navires et les grands navires pour les rendre plus économes en carburant. Alors que les grands navires naviguent dans l'eau, les revêtements hydrophobes permettent à l'eau de glisser hors de la surface du navire, augmentant ainsi son efficacité énergétique.

# Fontaine de boisson gazeuse

*Section* PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE *Sujet* SOLUBILITÉ

Temps estimé: ⌚ Préparation: 5 minutes; Procédure: 5 minutes

## VUE D'ENSEMBLE

Les élèves ajoutent des bonbons à la menthe Mentos® à une bouteille de coca-cola "diète" et observe une énorme fontaine de coca qui s'échappe de la bouteille.

Dans cette activité, les élèves découvrent comment la surface bosselée d'un bonbon à la menthe crée l'endroit idéal pour la formation de bulles de dioxyde de carbone provenant d'une boisson gazeuse. Lorsque des bulles de gaz se forment rapidement à la surface de la menthe, elles commencent à monter et à échapper à la solution. Des bulles de dioxyde de carbone jaillissent du fond de la bouteille où repose la menthe, à travers l'ouverture du haut, en poussant le liquide avec elles et crée une fontaine de soda mousseuse et collante !

## EXPLORATION

**Commencer:**

🔍 Qu'est-ce qui cause les bulles qui apparaissent dans les boissons gazeuses ?

**Apprendre plus:**

🔍 Comment le dioxyde de carbone est-il dissous et libéré par les boissons gazeuses ?

**Approfondir:**

🔍 Comment la structure d'un Mentos® permet la libération immédiate du dioxyde de carbone d'une solution ?

## SUJETS DE CONTENU

**Cette activité couvre les sujets suivants:** la carbonatation, la solubilité, les solutions, les mélanges, la polarité, les sites de nucléation, la saturation

**Cette activité peut être étendue aux thèmes suivants:** les facteurs qui affectent la solubilité, la fusée

## NGSS CONNEXIONS

**Cette activité peut être utilisée pour atteindre les attentes suivantes en matière de performances des normes scientifiques de la prochaine génération:**

- 🔍 **2-PS1-2:** Analysez les données obtenues en testant différents matériaux pour déterminer ceux qui possèdent les propriétés les mieux adaptées à l'utilisation envisagée.
- 🔍 **5-PS1-3:** Faites des observations et des mesures pour identifier les matériaux en fonction de leurs propriétés.
- 🔍 **MS-PS1-1:** Développer des modèles pour décrire la composition atomique de molécules simples et de structures étendues.

## MATÉRIEL

**Pour une préparation:**

- ✔ Un paquet de Mentos® à la menthe
- ✔ Une bouteille de coca-cola "diète" – format 2 litres
- ✔ 1 feuille de papier de construction
- ✔ Cartes d'index (Fiche)

## NOTES D'ACTIVITÉ

**Cette activité est bonne pour:**

- ✔ Démonstrations
- ✔ Grands groupes

**Conseils de sécurité et rappels:**

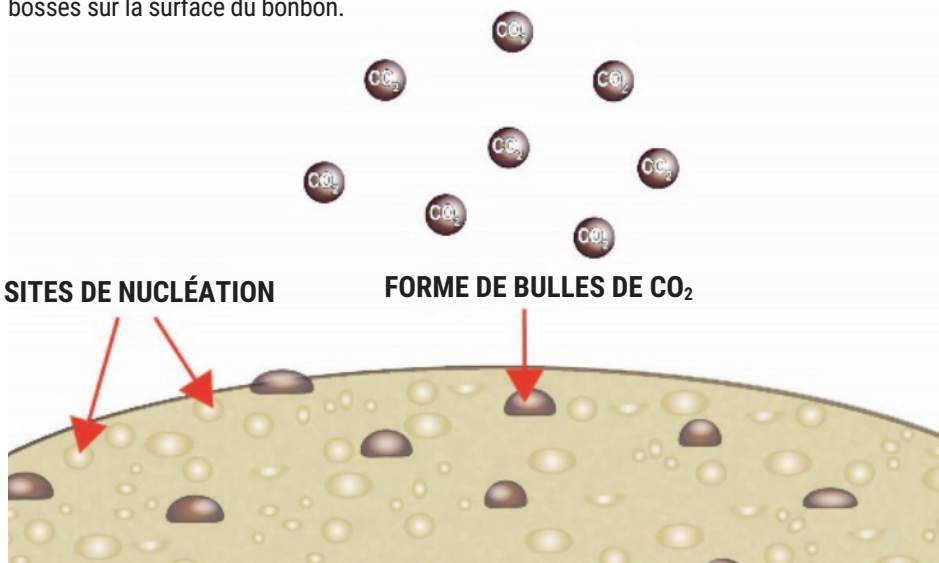
- ⚠ Cette activité est salissante ! Nous vous recommandons de faire cette activité à l'extérieur dans un espace ouvert.
- ⚠ Les élèves doivent porter des lunettes de protection et faire quelques pas en arrière pour ne pas se faire éclabousser.
- ⚠ Les boissons gazeuses ordinaires fonctionneront, mais les boissons gazeuses light auront un résultat plus grand.
- ⚠ On ne doit pas manger dans le laboratoire, même lorsque nous travaillons avec des matières normalement comestibles.
- ⚠ Consultez la section *Sécurité* du Guide des ressources pour plus d'informations.





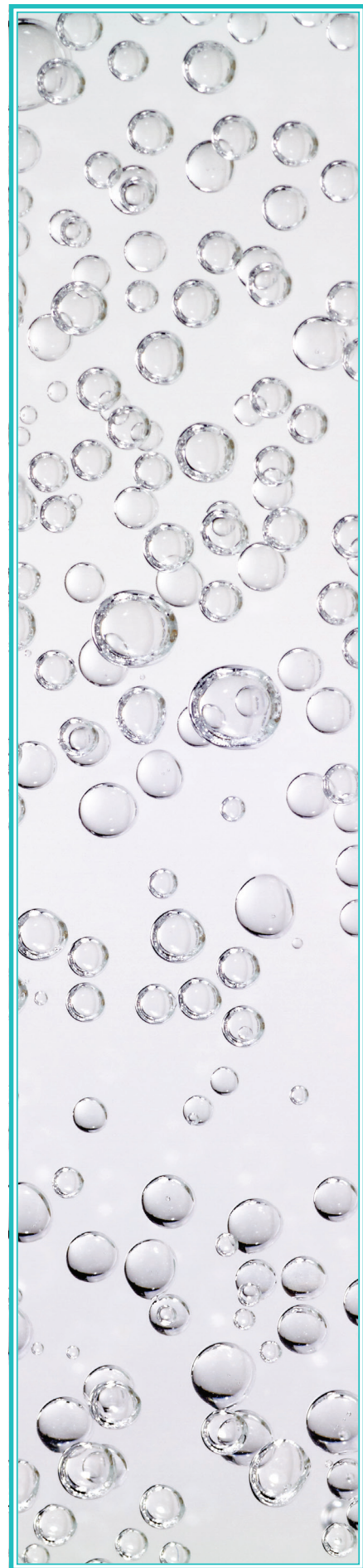
**EXPLIQUEZ**  suite

Chaque Mentos® à la menthe est couvert d'imperfections mineures ou de sites de nucléation ! Quand un bonbon tombe, des bulles commencent à se former sur tous les petits creux et bosses sur la surface du bonbon.



Les Mentos® sont également beaucoup plus denses que la solution de soude et coulent très rapidement au fond. Des bulles se forment sur le Mentos® et remontent dans la solution de boisson gazeuse. Quand une bulle monte, plus de dioxyde de carbone sort de la solution et s'y fixe. Toutes ces bulles se dirigent vers le haut de la solution, où il n'y a qu'une petite ouverture pour leur permettre de s'échapper. La pression monte et le gaz force sa sortie de la bouteille, poussant un peu de liquide aussi et créant une fontaine !

En allant plus loin dans la solubilité et la liaison hydrogène, on peut se demander pourquoi le dioxyde de carbone n'est peut-être pas très soluble dans l'eau dans des conditions normales, mais prend également beaucoup de temps à s'échapper de la soude. Il y a deux raisons principales derrière ce que l'on voit dans cette activité. Voyons d'abord la solubilité du dioxyde de carbone dans l'eau. La raison pour laquelle ces substances sont peu solubles les unes dans les autres est due à la **polarité** de leurs molécules, qui décrit comment les charges sont réparties dans une molécule. Si une molécule est **polaire**, il y a de légères charges positives et négatives aux extrémités opposées de la molécule. (Pensez-y comme aux pôles Nord et Sud de la Terre !) C'est parce que les électrons sont partagés de manière inégale dans la molécule. Un exemple est une molécule d'eau ( $H_2O$ ) où l'oxygène a plus d'électrons que les atomes d'hydrogène, de sorte que la molécule a de légères charges à chaque extrémité: négatif près de l'oxygène et positif près des atomes d'hydrogène. Le dioxyde de carbone, le  $CO_2$ , a une structure moléculaire différente de celle de l'eau. Ses charges sont donc réparties d'une manière différente dans la molécule. Les électrons, et donc les charges, dans le dioxyde de carbone sont également répartis dans la molécule de  $CO_2$ . Cela le rend **non polaire** ou **non chargé**. En chimie, « comme dissous comme » signifie que les solutés non polaires peuvent être dissous par des solvants non polaires et que les solutés polaires peuvent être dissous par des solvants polaires. Un soluté non polaire ne peut pas être dissous par un soluté polaire et inversement. Le dioxyde de carbone est non polaire et ne peut donc pas être dissous par l'eau, qui est polaire. C'est pourquoi ils sont insolubles.





## EXPLIQUEZ suite

Même si les deux substances ne sont pas solubles l'une dans l'autre, le dioxyde de carbone reste dans la solution aqueuse en raison de la **liaison hydrogène**. En raison de leur structure moléculaire, les molécules d'eau sont plus polaires que beaucoup d'autres molécules liquides, elles sont donc plus attirées les unes que les autres que les molécules de la plupart des autres liquides. La forte attraction due aux liaisons hydrogènes donne également aux molécules d'eau la capacité de rester en contact avec d'autres molécules d'eau, ce qui empêche le dioxyde de carbone de s'échapper de la solution.

### Différenciation pour les étudiants plus jeunes ou plus avancés

Vous pouvez différencier cette activité pour les élèves de différents niveaux en vous concentrant sur les concepts décrits ci-dessous.

#### COMMENCER

**Pour les élèves débutants, insistez sur les concepts suivants:**

- Solutions et mélanges
- Gaz dans une solution
- Solubilité de substances
- Facteurs influant sur la solubilité, notamment la température et la pression

#### APPROFONDIR

**Pour les élèves avancés, insistez sur les concepts suivants:**

- Sites de nucléation
- Solubilité – dissolution de solutés dans des solvants
- Facteurs affectant la solubilité, y compris la polarité des solutés et des solvants
- Polarité et structures moléculaires des molécules
- Liaison d'hydrogène

## ÉLABOREZ

Expliquez les nouvelles idées de vos élèves et encouragez-les à les appliquer à différentes situations. La section ci-dessous fournit quelques méthodes, modifications et extensions alternatives pour cette activité.

- Recommencez l'activité, en utilisant différents types de boissons gazeuses. Laquelle produit la plus grande fontaine ? Pourquoi ?
- Placez l'expérience à côté d'un ruban à mesurer vertical ou marquez les hauteurs approximatives sur un mur proche à l'aide de ruban adhésif. Demandez aux élèves de noter la hauteur maximale atteinte par la fontaine.
- Enregistrez la réaction et repassez-la au ralenti pour mieux voir ce qui se passe dans cette expérience.
- Le nombre de bonbons Mentos® est-il important ? Recommencez l'expérience, mais cette fois-ci, utilisez un Mentos® ou seulement quelques-uns. La réaction est-elle plus grande ou plus petite qu'avant ? Pourquoi cela pourrait-il être le cas ?
- Certains scientifiques ont découvert que la température joue un rôle dans la taille de la fontaine. Essayez l'activité avec deux configurations identiques, mais une avec un soda froid et une autre à température ambiante. Avez-vous remarqué une différence dans l'explosion ? Pourquoi cela pourrait-il être le cas ?
- Que se passe-t-il si différents bonbons ou objets sont utilisés à la place de Mentos® ? Essayez-en quelques-uns et décrivez la fontaine produite. Quel bonbon ou quel objet fonctionne le mieux ?
- L'activité Raisins Dansants dans la section Densité est similaire à celle-ci (mais un peu moins explosive, elle peut donc être réalisée à l'intérieur !). Vérifiez-le et demandez aux élèves de noter les similitudes ou les différences entre les réactions.

## ÉVALUEZ

- Demandez aux élèves d'intégrer l'activité étape par étape dans une bande dessinée ou un dessin humoristique décrivant ce qui se passe à chaque étape lorsque le dioxyde de carbone est libéré par la solution de boisson gazeuse.
- Est-ce que les élèves pensent qu'il s'agit d'une réaction physique ou chimique ? Demandez-leur de défendre leur point de vue dans une lettre ou une annonce écrite et partagez-le avec la classe. Est-ce que tous les étudiants peuvent atteindre un consensus ?
- Beaucoup de gens ont transformé cette expérience explosive en un moyen de propulser des petites voitures ou des maquettes de fusées. Demandez aux étudiants de dessiner un dessin et d'écrire une procédure étape par étape pour utiliser cette réaction pour alimenter un périphérique. Sous la supervision d'un adulte, les élèves peuvent essayer de construire et de tester le dispositif. Si des améliorations sont nécessaires, corrigez-les et continuez d'essayer jusqu'à ce que votre véhicule fonctionne.

