

# 1.3

## Mène une expérience : Teste la théorie particulaire

### Durée

45–60 min

### À voir

La théorie particulaire permet d'expliquer le comportement des particules de matière.

L'analyse permet d'appliquer la théorie particulaire à la transformation de la matière.

### Habiletés

Formuler une hypothèse  
Prédire le résultat  
Exécuter  
Observer  
Analyser  
Communiquer

### Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- lunettes de protection
- tablier

(pour chaque équipe)

- bécher de 100 ml
- balance à triple fléau
- plaque chauffante
- pince à creuset
- papier de pesage
- agitateur
- cylindre gradué (100 ml)
- verre de montre
- 6 cubes de glace
- eau
- 20 g de sel

### Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 5 :  
Mène une expérience  
Résumé de l'évaluation 5 :  
Mène une expérience  
Liste de vérification de  
l'autoévaluation 1 :  
Mène une expérience  
BO 2 : La démarche  
scientifique et  
l'expérimentation  
BO 5 : Le matériel scientifique  
et la sécurité  
BO 6 : Utiliser les  
mathématiques en  
sciences et technologie  
Site Web de sciences et  
technologie, 7<sup>e</sup> année :  
[www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### ATTENTES

- Démontrer sa compréhension des caractéristiques des substances pures et des mélanges à l'aide de la théorie particulaire.
- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, les propriétés et les applications de différentes substances pures et de différents mélanges.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Compréhension des concepts

- Expliquer en ses propres mots les principaux postulats de la théorie particulaire : toute matière est faite de particules; toutes les particules d'une même substance pure sont identiques; toutes les substances différentes ont des particules différentes; les particules sont séparées par de grands espaces vides (comparativement à la taille des particules); les particules sont animées d'un mouvement incessant et plus elles ont de l'énergie, plus leur mouvement est rapide; les particules sont soumises à des forces d'attraction qui augmentent à mesure que les particules se rapprochent les unes des autres.

#### Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### Le cycle de l'eau

- Les scientifiques estiment qu'il y a 1,385 milliard de kilomètres cubes d'eau sur Terre. Le cycle de l'eau n'a pas de début ni de fin. Il décrit simplement les différents parcours suivis par les molécules d'eau sur la Terre, en passant de l'état solide à l'état liquide puis gazeux, avant de suivre le même cycle en sens inverse. Dans ce système, la masse de la quantité totale d'eau ne varie généralement pas.
- Les météorologues se fient au fait que la masse de la neige ne change pas quand elle fond. Pour mesurer la quantité de neige tombée, elles ou ils ramassent la neige dans un récipient et la font fondre. Les météorologues mesurent ensuite la masse de l'eau. Comme la masse de l'eau est égale à celle de la neige, elles ou ils connaissent donc la masse de la neige qui est tombée. Les météorologues se servent ensuite de la densité moyenne de la neige pour estimer son volume, et donc la quantité de précipitations. C'est ce qui permet aux stations météorologiques automatiques de mesurer les précipitations sans intervention humaine.

#### Variations physiques, chimiques et radioactives de la masse

- Cette expérience concerne les changements d'état (ou change-

ments de phase). Ce sont des changements physiques. La composition chimique d'une matière ne change pas lors d'un changement de phase, et sa masse non plus.

- Les transformations chimiques constituent un autre type de changement, ce qui peut porter à confusion. Durant ces transformations, la composition chimique d'une substance est modifiée. Par exemple, quand on met du lithium dans l'eau, ce métal réagit fortement et forme de l'hydroxyde de lithium et de l'hydrogène. Alors que la masse totale de l'hydrogène, de l'eau et du lithium n'a pas changé, celle de l'eau est descendue à zéro. Comparez cette réaction à celle observée quand on ajoute du sel dans l'eau, et que la masse de l'eau demeure constante.
- Une réaction nucléaire est un autre type de réaction au cours de laquelle la masse d'un certain élément peut changer. Dans ce type de réaction, des particules subatomiques se séparent du noyau d'un élément, créant ainsi un nouveau type d'élément. Dans ce cas, la quantité d'un type donné d'élément peut varier.
- Les changements de phase ou d'état ne modifient pas la masse d'une substance, mais d'autres types de transformations peuvent modifier la masse.

## NOTES PÉDAGOGIQUES



### Consignes de sécurité

- Rappelez aux élèves de ne pas placer le bécher directement sur la plaque chauffante : cela pourrait provoquer le bris du verre et présenter un risque. Ils doivent utiliser des pinces pour retirer le bécher de la plaque chauffante avant que l'eau commence à bouillir. L'eau bouillante peut éclabousser les élèves et causer des brûlures.
- Les élèves peuvent revoir la section 5.B. de *La boîte à outils*, « Les mesures de sécurité en sciences et technologie », pour des conseils et consignes de sécurité à suivre lorsqu'ils travaillent avec la chaleur, le feu et l'électricité.

### Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

- Si l'utilisation de plaques chauffantes comporte trop de risques pour la sécurité, les élèves peuvent faire fondre la glace en tenant le bécher dans leurs mains ou en le plaçant à un endroit ensoleillé.

### Questions de recherche

- Les élèves vont voir de quelle façon la masse d'un système est affectée par des changements physiques comme la dissolution ou des changements d'état.

### Hypothèse et prédiction

- Dites aux élèves de consulter la section 2.B.3. de *La boîte à outils*, « Prédire le résultat et formuler une hypothèse », pour trouver de l'aide dans la formulation d'une hypothèse.
- Partie A, exemple d'hypothèse : La masse d'un solide ne varie pas quand celui-ci fond. L'objet ne perd pas et ne gagne pas de particules : ses particules se mettent simplement à bouger plus vite. La quantité de matière demeure la même dans cet objet.
- Partie B, exemple d'hypothèse : La masse d'un solide ne varie pas quand celui-ci est complètement dissous dans un liquide. Ni le solide ni le liquide n'acquièrent et ne perdent de particules : la solution résultante est une combinaison des particules qui étaient auparavant séparées. La quantité de matière demeure la même.

### Démarche expérimentale

- Demandez aux élèves pourquoi on les incite, dans la marche à suivre, à commencer par mesurer et noter la masse du bécher vide et du papier de pesage avant d'ajouter la glace, l'eau ou le sel. Assurez-vous que les élèves comprennent comment utiliser cette information pour calculer la masse de la glace, de l'eau et du sel (en soustrayant la masse du bécher vide de la masse du bécher contenant l'eau, on obtient la masse de l'eau).

### Matériel

- Pour bien profiter du nombre de plaques chauffantes et de balances disponibles, les élèves devront travailler en équipes, préférablement de deux à quatre élèves par équipe. Si vous avez plus de balances que de plaques chauffantes, vous pouvez diminuer la taille des équipes dans la Partie B (ou l'inverse) afin de permettre à chaque élève de profiter de l'expérience. Comme solution de rechange, la moitié des équipes peuvent travailler à la Partie A et l'autre moitié à la Partie B, avant d'inverser les rôles.
- Les élèves peuvent consulter la section 6.A.3. de *La boîte à outils*, « Mesurer la masse et le poids », pour se rappeler comment on utilise une balance à triple fléau.
- La marche à suivre indique de verser 100 ml d'eau dans un bécher de 100 ml. Il serait plus facile d'utiliser un bécher plus grand : sinon, les élèves peuvent renverser de l'eau en versant le sel dans un bécher déjà plein.

### Occasions d'évaluation

Vous pouvez utiliser la Grille d'évaluation 5, « Mène une expérience », pour évaluer le développement des habiletés des élèves dans les expériences.

## Marche à suivre

- À l'étape 6, rappelez aux élèves de mesurer deux fois la masse totale du bécher contenant les cinq cubes de glace – une fois avant que la glace fonde, et une autre fois après qu'elle a fondu, afin de comparer la masse du solide à celle du liquide.
- Exemples de données : Les données sont à titre indicatif. Elles peuvent varier selon la taille des cubes de glace et la masse des béchers.

### Partie A : La fonte de la glace

Tableau 1 (exemple)

Objet	Masse
bécher vide et sec	50 g
bécher + 1 cube de glace	55 g
1 cube de glace	5 g
bécher + 1 cube de glace fondu	55 g
1 cube de glace fondu	5 g
bécher + 5 cubes de glace	75 g
5 cubes de glace	25 g
bécher + 5 cubes de glace fondus	75 g
5 cubes de glace fondus	25 g

### Partie B : Le sel et l'eau

Tableau 2 (exemple)

Objet	Masse
bécher vide et sec	50 g
bécher + 50 ml d'eau	100 g
50 ml d'eau	50 g
bécher + 50 ml d'eau, avant de mélanger	105 g
bécher + 50 ml d'eau, après avoir mélangé	105 g
bécher + 100 ml d'eau	150 g
100 ml d'eau	100 g
bécher + 100 ml d'eau + 10 g de sel, avant de mélanger	160 g
bécher + 100 ml d'eau + 10 g de sel, après avoir mélangé	160 g

## Analyse et interprète

Exemples de réponses :

- La masse d'un seul cube de glace est de 5 g ( $55\text{ g} - 50\text{ g}$ ).
- La masse d'un cube de glace fondu est de 5 g ( $55\text{ g} - 50\text{ g}$ ).
- La masse de 5 cubes de glace est de 25 g ( $75\text{ g} - 50\text{ g}$ ). La masse de 5 cubes de glace fondus est aussi de 25 g ( $75\text{ g} - 50\text{ g}$ ).
- La masse de 50 ml d'eau est de 50 g ( $100\text{ g} - 50\text{ g}$ ).
- La masse totale du bécher, de l'eau et du sel avant de mélanger est de 105 g ( $50\text{ g} + 50\text{ g} + 5\text{ g}$ ).
- La masse totale du bécher, de l'eau et du sel après avoir mélangé est aussi de 105 g ( $50\text{ g} + 50\text{ g} + 5\text{ g}$ ).

- g) La masse de 100 ml d'eau est de 100 g ( $150\text{ g} - 50\text{ g}$ ). La masse totale du bécher, de l'eau et du sel avant de mélanger est de 160 g ( $50\text{ g} + 100\text{ g} + 10\text{ g}$ ). La masse du bécher, de l'eau et du sel après avoir mélangé est aussi de 160 g ( $50\text{ g} + 100\text{ g} + 10\text{ g}$ ).
- h) La masse d'un solide ne varie pas quand celui-ci fond. Mon hypothèse dans la Partie A était correcte : puisque la glace n'a pas acquis ni perdu de particules en fondant, sa masse n'a pas changé. La masse totale d'un liquide et d'un solide ne varie pas lorsque le solide est complètement mélangé avec le liquide et disparaît. Mon hypothèse dans la Partie B était correcte : puisque la solution de sel et d'eau résultante n'est qu'une combinaison des particules qui étaient auparavant séparées, sa masse demeure la même.
- i) L'expérience a été répétée en utilisant différentes masses pour démontrer que la masse ne varie pas, quelle qu'elle soit au début de l'expérience.

### Approfondis ta démarche

- j) Exemple de réponse : L'eau n'acquiert ni ne perd aucune particule en gelant ; sa masse reste donc la même.
- k) Exemple de réponse : Dans un contenant ouvert, les particules peuvent s'échapper dans l'air et, après un certain temps, la solution perd une partie de sa masse. La chaleur fait accélérer les particules, et une partie de l'eau peut s'évaporer. Si le contenant est fermé, la masse ne variera pas.

Enseignement différencié

#### Outils +

- Cette expérience est très simple et révélatrice. Si les élèves éprouvent des difficultés avec leurs tableaux de données, conseillez-leur de consulter la section 6.D.1. de *La boîte à outils*, « Créer des tableaux de données ».

#### Défis +

- Proposez aux élèves de mener les expériences suggérées dans la section **Approfondis ta démarche**. Leurs hypothèses étaient-elles correctes ? Suggérez-leur de réfléchir à d'autres expériences qu'ils pourraient mener sur les changements d'état de la matière afin de vérifier la théorie particulaire.

Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Si possible, jumelez chaque élève en FLS avec une ou un autre élève qui parle sa langue, mais qui maîtrise mieux la langue française.
- Les élèves en FLS peuvent faire des croquis pour exprimer leurs pensées ou répondre à des questions.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- mesurer avec précision et consigner les masses des objets et des mélanges ;
- utiliser leurs mesures pour confirmer ou infirmer des prédictions sur l'effet des changements d'état sur la masse ;
- utiliser la théorie particulaire pour expliquer des observations relatives aux changements d'état ;
- utiliser de façon appropriée et sécuritaire l'équipement et le matériel mis à leur disposition.