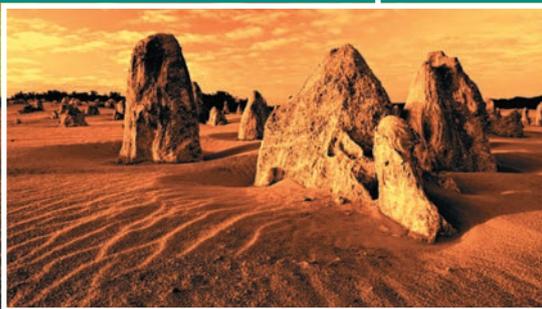
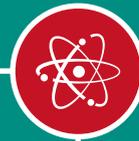
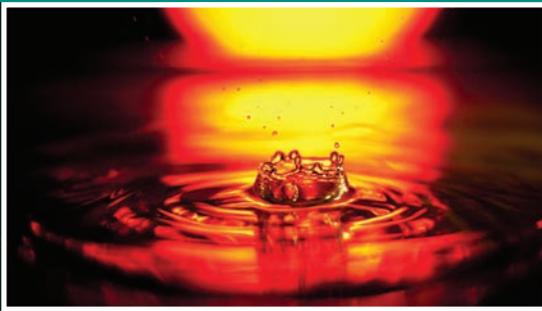


# univers

## L'ESSENTIEL

CAHIER DE SAVOIRS ET D'ACTIVITÉS



CONFORME À LA  
PROGRESSION DES  
APPRENTISSAGES



# Table des matières



## L'univers matériel ..... 2

Rappel: Qu'est-ce que la matière? ..... 4

### Chapitre 1 L'organisation de la matière ..... 6

Qu'est-ce que l'organisation de la matière? ..... 6

- 1.1 Les atomes..... 7
- 1.2 Les molécules..... 12
- 1.3 Les éléments ..... 16
- 1.4 Le tableau périodique des éléments .... 20
- Synthèse du chapitre 1..... 24

### Chapitre 2 Les transformations de la matière ..... 26

Qu'est-ce qu'une transformation?..... 26

- 2.1 Les changements physiques ..... 27
- 2.2 Les changements chimiques ..... 34
- 2.3 La conservation de la matière ..... 43
- Synthèse du chapitre 2..... 48



- Comment séparer les constituants d'un mélange?.....29
- Comment mesurer la masse?..... 45
- Comment utiliser un microscope?..... 58



## L'univers vivant ..... 50

Rappel: Qu'est-ce que la vie? ..... 52

### Chapitre 3 La diversité et le maintien de la vie..... 54

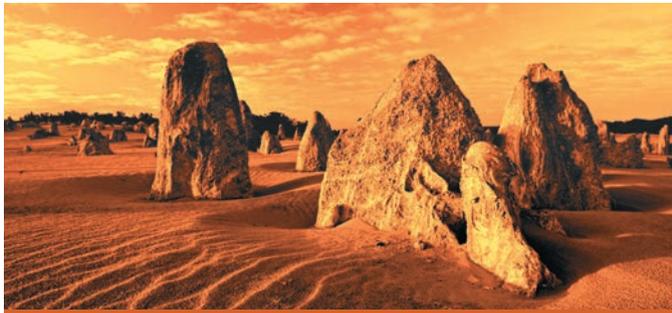
Qu'est-ce que la cellule? ..... 54

- 3.1 Les chromosomes et les gènes ..... 55
- 3.2 La diffusion et l'osmose..... 61
- 3.3 Les intrants et les extrants de la cellule ..... 68
- 3.4 La photosynthèse et la respiration cellulaire ..... 71
- Synthèse du chapitre 3..... 76

### Chapitre 4 La perpétuation des espèces ..... 78

Qu'est-ce que la reproduction? ..... 78

- 4.1 Les organes reproducteurs..... 79
- 4.2 Les gamètes ..... 88
- 4.3 La fécondation ..... 90
- 4.4 La grossesse ..... 96
- 4.5 Les stades du développement humain ..... 100
- 4.6 La contraception ..... 106
- 4.7 Les infections transmissibles sexuellement et par le sang (ITSS)..... 114
- Synthèse du chapitre 4..... 119



## La Terre et l'espace ..... 122

Rappel: Qu'est-ce qu'une planète?..... 124

### Chapitre 5 La Terre: ses caractéristiques, ses phénomènes ..... 126

Qu'est-ce que la Terre?..... 126

- 5.1 Les types de roches ..... 127
- 5.2 Les minéraux ..... 137
- 5.3 Les types de sols ..... 142
- 5.4 Les manifestations naturelles de l'énergie ..... 147
- 5.5 Les ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables ... 152
- Synthèse du chapitre 5..... 158

### Chapitre 6 L'espace: les phénomènes astronomiques ..... 160

Qu'est-ce que l'espace?..... 160

- 6.1 La gravitation universelle ..... 161
- 6.2 Le système solaire ..... 165
- 6.3 Les comètes ..... 177
- 6.4 Les aurores polaires ..... 180
- 6.5 Les impacts météoritiques ..... 184
- Synthèse du chapitre 6..... 187



## L'univers technologique ..... 192

Rappel: Qu'est-ce que la technologie? ..... 194

### Chapitre 7 Les systèmes technologiques ..... 196

Qu'est-ce qu'un système?..... 196

- 7.1 Les caractéristiques d'un système..... 197
- 7.2 Les composantes d'un système..... 204
- 7.3 La gamme de fabrication ..... 207
- 7.4 La transformation de l'énergie ..... 214
- Synthèse du chapitre 7..... 221

### Chapitre 8 L'ingénierie ..... 224

Qu'est-ce que l'ingénierie?..... 224

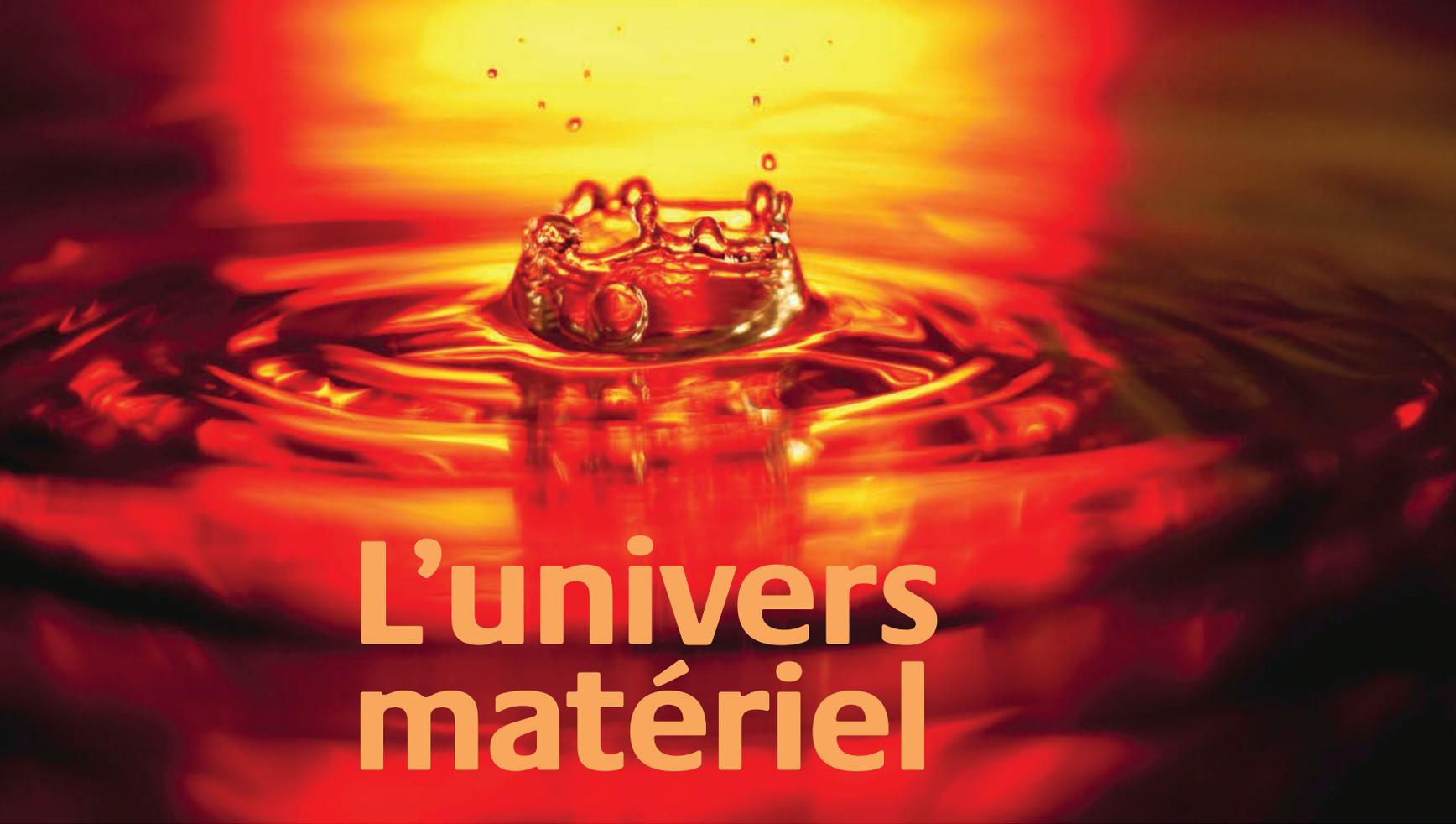
- 8.1 Les machines simples ..... 225
- 8.2 Les mécanismes de transmission du mouvement ..... 236
- 8.3 Les mécanismes de transformation du mouvement ..... 239
- Synthèse du chapitre 8..... 242



Comment fabriquer un objet technique?.....209

Glossaire ..... 245

Sources des photographies..... 254



# L'univers matériel

## QU'EST-CE QUE LA MATIÈRE ?

La matière s'est formée il y a environ 15 milliards d'années, au moment de la naissance de l'Univers. La plupart des choses qu'on peut voir, sentir, toucher et goûter sont faites de matière. Par exemple, les étoiles, l'eau, l'air, un stylo à bille, les montagnes et les êtres vivants sont constitués de matière. La matière est elle-même composée de particules. Ces particules sont tellement petites qu'elles sont invisibles même au microscope optique !

La section de cet ouvrage qui porte sur l'univers matériel t'amènera à mieux saisir la définition suivante de la matière, vue aussi en 1<sup>re</sup> secondaire.

**La matière, c'est tout ce qui possède une masse et qui occupe un volume.**

**La matière est composée de particules (atomes ou molécules) tellement petites qu'elles sont invisibles au microscope optique.**

**RAPPEL: Qu'est-ce que la matière ?**

PAGE 4

Les concepts de l'univers matériel vus en 1<sup>re</sup> secondaire.

CHAPITRE

**1**

**L'organisation de la matière**

**Qu'est-ce que l'organisation de la matière ?**

PAGE 6

**1.1 LES ATOMES**

Les atomes sont les plus petites particules d'une substance.

PAGE 7

**1.2 LES MOLÉCULES**

Les molécules sont des associations d'atomes.

PAGE 12

**1.3 LES ÉLÉMENTS**

Un élément est une substance formée d'une seule sorte d'atomes.

PAGE 16

**1.4 LE TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS**

Le tableau périodique regroupe tous les éléments chimiques connus.

PAGE 20

**SYNTHÈSE DU CHAPITRE 1**

PAGE 24

**S O M M A I R E**

CHAPITRE

**2**

**Les transformations de la matière**

**Qu'est-ce qu'une transformation ?**

PAGE 26

**2.1 LES CHANGEMENTS PHYSIQUES**

Un changement physique ne produit pas de nouvelles substances.

PAGE 27

**2.2 LES CHANGEMENTS CHIMIQUES**

Un changement chimique produit de nouvelles substances.

PAGE 34

**2.3 LA CONSERVATION DE LA MATIÈRE**

La matière conserve la même masse avant et après une transformation.

PAGE 43

**SYNTHÈSE DU CHAPITRE 2**

PAGE 48

# Les transformations de la matière

## QU'EST-CE QU'UNE TRANSFORMATION ?

Dans ce chapitre, tu verras en détail ce qu'est un changement physique.

Tu examineras également les changements chimiques et les indices qui permettent de les reconnaître.

Puis, tu découvriras en quoi consiste le principe de la conservation de la matière.

Mélanger de la peinture avec un diluant ou faire cuire un gâteau permet de constater que la matière se transforme. En fait, la matière peut subir des transformations de toutes sortes. Le changement de forme de la pâte à modeler, la formation de la rouille sur une voiture ou même la respiration qui se produit dans tes cellules sont des transformations.

Certaines transformations, les changements physiques, modifient l'aspect de la matière sans en changer la nature. Cela signifie que la ou les substances en cause demeurent les mêmes malgré la modification de leur aspect. Chacune conserve ses propriétés caractéristiques. Au contraire, d'autres transformations, les changements chimiques, modifient l'aspect et la nature de la matière. De nouvelles substances, ayant des propriétés caractéristiques distinctes, sont alors formées.



Une **transformation** est le passage de la matière d'une forme à une autre. Si la transformation modifie la nature et les propriétés de la matière, le changement est chimique. Sinon, le changement est physique.



## 2.1 Les changements physiques

Les molécules, p. 12

Les changements physiques se produisent partout autour de toi. Le chocolat qui fond subit un changement physique. Le sel ajouté à l'eau de cuisson des pâtes aussi.

### 2.1.1 Qu'est-ce qu'un changement physique ?

Lorsque les transformations ne changent pas la nature des molécules qui composent la matière, ce sont des changements physiques.

#### DÉFINITION

Un **changement physique** est une transformation qui ne change ni la nature ni les propriétés caractéristiques de la matière. Aucune nouvelle substance n'est produite. Autrement dit, les molécules demeurent les mêmes avant et après la transformation.

Les changements physiques sont généralement réversibles, c'est-à-dire qu'il est habituellement possible de revenir à la situation de départ.

### Le changement d'état

Rappel -  
Les changements d'état, p. 4

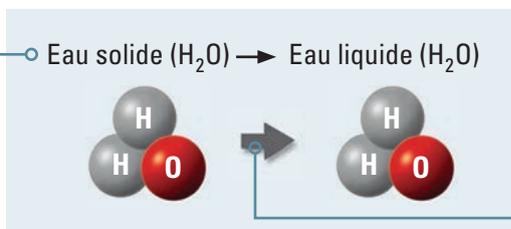
Les changements d'état de la matière sont des changements physiques.

Si tu laisses des cubes de glace à la température de la pièce, tu obtiendras de l'eau.



Les changements physiques sont généralement réversibles. Par exemple, pour obtenir des cubes de glace, tu n'as qu'à congeler de l'eau.

Lorsque la matière change d'état (solide, liquide ou gazeux), elle conserve sa nature : les molécules sont les mêmes avant et après la transformation. Les propriétés caractéristiques (pH, point d'ébullition, etc.) de la matière demeurent aussi les mêmes.



Cette flèche signifie « se transforme en ».

Lorsque la matière passe d'un état à un autre, elle conserve sa nature et ses propriétés. Il s'agit donc d'un changement physique.

## Le changement de forme

La matière peut changer de forme. Elle subit alors un changement physique.



De nombreux changements physiques ont lieu dans les domaines de l'industrie et de l'artisanat, où l'on fabrique des objets et des produits de toutes sortes. Ici, un potier fabrique un vase à l'aide d'argile.

Le pliage d'une feuille de papier, le découpage d'un tissu et le moulage d'une pièce en verre sont d'autres exemples de méthodes employées pour changer la forme des objets.

Un changement de forme constitue un changement physique de la matière, puisque aucune nouvelle substance n'est produite.

## La préparation ou la séparation d'un mélange

La préparation d'un mélange correspond à un changement physique. Dans un mélange, chaque substance conserve ses propriétés caractéristiques.

Si on mélange du bicarbonate de sodium et de l'eau, ni l'un ni l'autre ne changent de nature. Le bicarbonate dissous n'a plus l'apparence d'une poudre, mais les deux substances gardent leurs propriétés caractéristiques. Il demeure possible de séparer le bicarbonate de l'eau par distillation ou par évaporation afin de revenir à la situation de départ. (Voir les méthodes de séparation des mélanges à la page suivante.)



Attention! Si un indice de changement chimique se produit lorsqu'on mélange des substances, alors il ne s'agit plus d'un mélange, mais d'une réaction (ou transformation) chimique. (Voir les indices de changements chimiques à la page 34.)

Préparer ou séparer un mélange produit un changement physique de la matière.

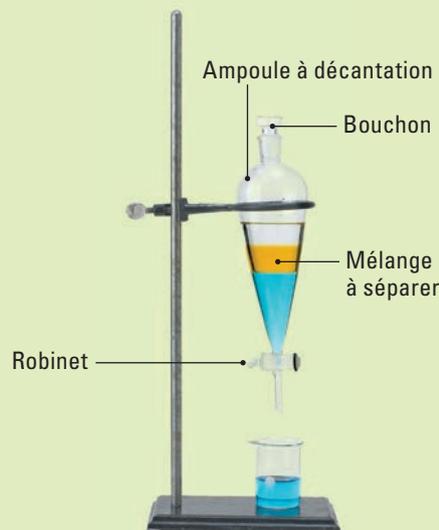
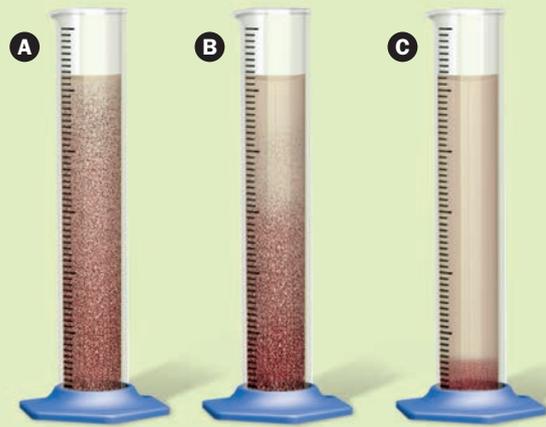


## Comment séparer les constituants d'un mélange ?

Il existe différentes méthodes pour séparer les constituants d'un mélange. Nous en résumons quelques-unes ici.

### UNE MÉTHODE POUR DÉCANTER UN MÉLANGE SOLIDE-LIQUIDE

1. Verser le mélange dans un contenant transparent. Un contenant étroit, comme un cylindre gradué, facilite l'opération.
2. Laisser reposer le mélange jusqu'à ce qu'on puisse observer une séparation nette entre la partie liquide et la partie solide.
3. Transvider délicatement le liquide dans un autre récipient en évitant de brouiller le mélange.
4. Si nécessaire, assécher le solide par évaporation.

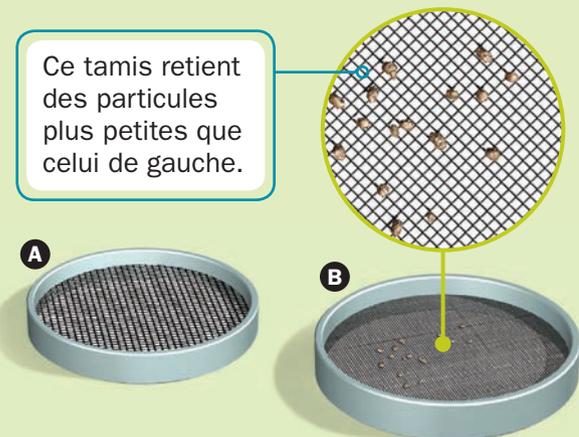


### UNE MÉTHODE POUR DÉCANTER UN MÉLANGE DE PLUSIEURS LIQUIDES

1. Verser le mélange dans une ampoule à décantation.
2. Laisser reposer le mélange jusqu'à ce qu'on puisse observer une séparation nette entre les différents liquides.
3. Enlever le bouchon de l'ampoule afin que les liquides s'écoulent librement.
4. Ouvrir le robinet de l'ampoule et laisser passer les liquides un à un. Recueillir chaque liquide dans un contenant différent.

### UNE MÉTHODE POUR TAMISER UN MÉLANGE

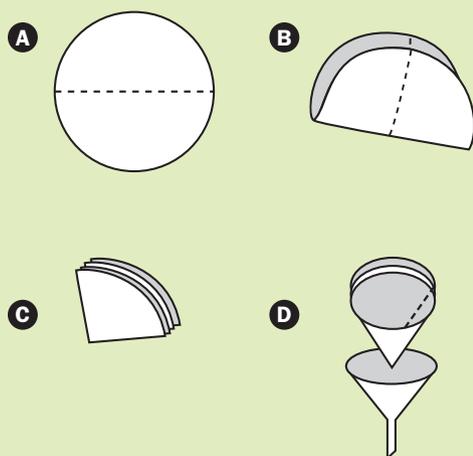
1. Choisir un ou plusieurs tamis selon la taille de chacun des solides à séparer.
2. Verser le mélange à séparer dans le tamis ayant les plus gros trous.
3. Agiter doucement le tamis au-dessus d'un contenant afin de faire tomber toutes les particules plus petites que les trous du tamis.
4. Refaire l'étape précédente avec chacun des autres tamis, en utilisant chaque fois des trous de plus en plus petits.





## Comment séparer les constituants d'un mélange? (suite)

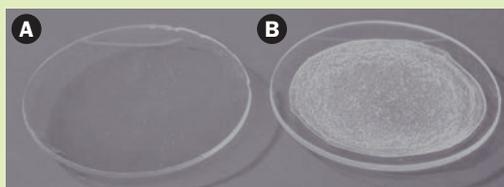
### UNE MÉTHODE POUR FILTRER UN MÉLANGE



1. Choisir le papier-filtre le plus approprié. Un filtre grossier laissera couler le liquide plus rapidement, mais peut aussi laisser passer quelques particules de solide. Un filtre fin laissera couler le liquide plus lentement, mais retiendra davantage les particules solides.
2. Plier le papier-filtre de façon à former un cône (voir les étapes A à D ci-contre). L'insérer dans un entonnoir et le mouiller un peu pour qu'il colle à l'entonnoir.
3. Placer l'entonnoir dans le goulot d'un erlenmeyer ou d'un bécher. S'assurer que le bout de l'entonnoir ne touche pas le fond de l'erlenmeyer ou du bécher et ne trempe pas dans le liquide filtré. Au besoin, utiliser un support à entonnoir ou un anneau de support.
4. Verser doucement le mélange à séparer dans l'entonnoir. Attendre le temps nécessaire pour qu'il ne reste que le solide dans le papier-filtre.

### UNE MÉTHODE POUR DISTILLER UN MÉLANGE

1. Verser le mélange à séparer dans un récipient tel qu'un erlenmeyer, un ballon ou une éprouvette.
2. Placer le récipient sur une plaque chauffante.
3. Mettre un bouchon troué dans l'ouverture du récipient.
4. Insérer un tube de verre coudé dans le trou du bouchon. Relier le tube de verre à un tube de caoutchouc.
5. Placer une éprouvette dans un bécher rempli de glace. Insérer l'extrémité libre du tube en caoutchouc dans l'éprouvette.
6. Chauffer doucement.
7. Lorsque le liquide commence à bouillir, surveiller l'éprouvette. Cesser de chauffer lorsque l'accumulation de liquide dans l'éprouvette diminue ou cesse.



### UNE MÉTHODE POUR ÉVAPORER UN MÉLANGE

1. Verser le mélange dans un contenant ayant une grande ouverture, par exemple, un bécher ou un verre de montre.
2. Laisser sécher le mélange à l'air libre. Le liquide s'évaporerait doucement.

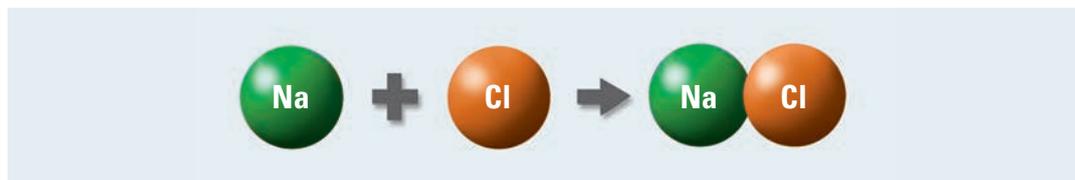
1. Les phrases suivantes énumèrent les caractéristiques d'un changement physique. Complète-les.

- a) Les molécules \_\_\_\_\_ avant et après un changement physique.
- b) Aucune \_\_\_\_\_ au cours d'un changement physique.
- c) Les propriétés caractéristiques des substances en cause dans un changement physique \_\_\_\_\_.
- d) Les changements physiques sont généralement r\_\_\_\_\_.

2. Relie chaque situation (à gauche) au type de changement physique qu'elle représente (à droite).

- |  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| a) Léonie fabrique des bijoux en tordant des fils de cuivre.   | • | • Changement d'état.        |
| b) Au 19 <sup>e</sup> siècle, les chercheurs d'or tamisaient les sédiments du fleuve Klondike dans l'espoir d'y trouver des pépites. | • | • Changement de forme.      |
| c) Pour décorer le gâteau d'anniversaire de sa sœur, Cynthia ajoute du colorant au glaçage.  | • | • Séparation d'un mélange.  |
| d) Raphaël a laissé un verre d'eau sur le comptoir. Après quelques jours, l'eau a disparu.   | • | • Préparation d'un mélange. |

3. La transformation suivante est-elle un changement physique? Explique ta réponse.




---



---

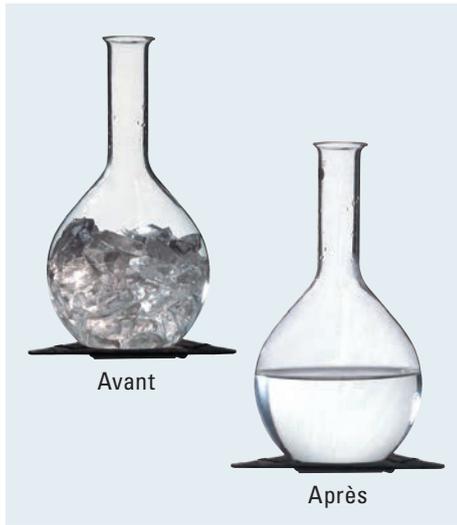


---



---

4. Nomme le type de changement physique illustré dans chaque cas.



a) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5. Lis le texte, puis remplis le tableau en relevant un changement physique de chaque type.

Lorsque la température chute sous le point de congélation, les stations de ski fabriquent de la neige artificielle. Elles se servent de canons qui projettent de fines gouttelettes d'eau sur les pentes. Lorsqu'il y a suffisamment de neige, les dameuses prennent la relève. Ces machines compactent la neige pour permettre aux skieurs de mieux glisser sur les pentes. Au printemps, on trouve parfois, mêlé à la neige, du gravier qui a été transporté par les bottes des skieurs.

| TYPE DE CHANGEMENT        | CHANGEMENT PHYSIQUE     |
|---------------------------|-------------------------|
| Changement d'état.        | _____<br>_____<br>_____ |
| Changement de forme.      | _____<br>_____<br>_____ |
| Préparation d'un mélange. | _____<br>_____<br>_____ |

6. Dans chaque cas, indique s'il s'agit d'un changement physique ou non. Explique ta réponse.

a) Les plantes transforment le gaz carbonique en oxygène au cours de la photosynthèse.

---



---



---

b) Le père d'Olivier scie des planches de cèdre pour construire un banc.

---



---



---

7. Lis la recette donnée dans la marge, puis remplis le tableau. Certaines réponses te sont données comme exemples.

**Crème de tomates**

1. Peler 500 g de tomates et en retirer les pépins. Réduire les tomates en purée.
2. Faire fondre 5 ml de beurre dans une casserole. Ajouter 5 ml de farine. Cuire en remuant jusqu'à ce que la farine prenne une couleur dorée.
3. Ajouter les tomates, 1,5 ml de bicarbonate de sodium, 5 ml de sel et 5 ml de sucre. Laisser mijoter 15 min.
4. Mélanger 20 ml de fécule de maïs à 1 L de lait. Ajouter au mélange de tomates. Amener à ébullition et laisser mijoter à feu doux 15 min en remuant constamment.

| INGRÉDIENT            | CHANGEMENT PHYSIQUE               | TYPE DE CHANGEMENT       |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Tomates               | Peler et retirer les pépins.      | Séparation d'un mélange. |
| <hr/>                 | <hr/>                             | <hr/>                    |
| <hr/>                 | <hr/>                             | <hr/>                    |
| <hr/>                 | <hr/>                             | <hr/>                    |
| Tomates               | Ajouter au beurre et à la farine. | <hr/>                    |
| Bicarbonate de sodium | Ajouter au mélange de tomates.    | <hr/>                    |
| <hr/>                 | <hr/>                             | <hr/>                    |



# Synthèse du chapitre 2

1. Indique si chaque changement est physique ou chimique. Explique ta réponse en décrivant une caractéristique qui le prouve.

a) La neige fond au printemps.

---

---

b) Dans une recette de gâteau, les bleuets deviennent verts en cuisant.

---

---

c) Les lucioles émettent des signaux lumineux afin de communiquer entre elles.

---

---

d) Lorsque l'on souffle dans de l'eau de chaux, elle se brouille, ce qui indique la formation de gaz carbonique.

---

---

e) En jouant au parc, Julien a déchiré son pantalon.

---

---



De l'eau de chaux brouillée

2. Les transformations suivantes respectent-elles le principe de la conservation de la matière? Explique ta réponse.

a) L'eau des océans s'évapore et monte dans l'atmosphère. Là, elle se condense en nuages, puis retombe au sol sous forme de précipitations. Pour finir, elle ruisselle jusqu'à son retour dans l'océan.

---

---

---

b) On mélange 200 g de vinaigre blanc et 50 g de bicarbonate de sodium. On recueille 3 g de gaz carbonique. La masse de la solution finale est de 246 g.

---

---

---

3. Donne deux différences entre un changement physique et un changement chimique.

- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Les énoncés qui portent sur les deux transformations suivantes sont-ils vrais ou faux ? Si un énoncé est faux, corrige-le.

| <b>Respiration cellulaire</b>                      | <b>Photosynthèse</b>                               |
|--|--|
| Oxygène + Glucose → Eau + Gaz carbonique + Énergie | Eau + Gaz carbonique + Énergie → Oxygène + Glucose |

a) La respiration cellulaire est une décomposition et une oxydation.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) La photosynthèse utilise l'énergie produite par la respiration cellulaire.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Pendant la photosynthèse, des substances complexes se séparent en substances simples.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) La respiration cellulaire se fait uniquement dans les poumons.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



# La Terre et l'espace

## QU'EST-CE QU'UNE PLANÈTE ?

La Terre fait partie d'un groupe de planètes qui tournent autour du Soleil : le système solaire. Ce système s'est formé il y a environ 4,6 milliards d'années. Il serait né d'un énorme amas de gaz et de poussières qui tournait sur lui-même. La matière concentrée au centre serait devenue le Soleil, et tout autour se seraient formés les planètes, les astéroïdes, les comètes, etc. Les quatre planètes les plus proches du Soleil, y compris la Terre, sont surtout composées de roches. Les quatre planètes les plus grosses et les plus éloignées du Soleil sont principalement constituées de gaz.

La section de cet ouvrage qui porte sur la Terre et l'espace t'amènera à mieux saisir la définition suivante d'une planète, vue aussi en 1<sup>re</sup> secondaire.

**Une planète, c'est un corps céleste sphérique qui ne produit pas de lumière et qui tourne autour du Soleil (ou d'une autre étoile).**

**La Terre est une planète.**

**RAPPEL: Qu'est-ce qu'une planète ?**

PAGE 124

Les concepts de l'univers Terre et espace vus en 1<sup>re</sup> secondaire.

CHAPITRE

**5**

**La Terre : ses caractéristiques, ses phénomènes**

**Qu'est-ce que la Terre ?**

PAGE 126

**5.1 LES TYPES DE ROCHES**

Les roches diffèrent selon leur mode de formation.

PAGE 127

**5.2 LES MINÉRAUX**

Les minéraux sont les constituants des roches.

PAGE 137

**5.3 LES TYPES DE SOLS**

Les sols contiennent des particules de diverses grosseurs.

PAGE 142

**5.4 LES MANIFESTATIONS NATURELLES DE L'ÉNERGIE**

L'énergie solaire engendre une multitude de phénomènes naturels.

PAGE 147

**5.5 LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES RENOUELABLES ET NON RENOUELABLES**

Certaines ressources énergétiques sont épuisables, car elles se renouvellent lentement. D'autres sont inépuisables.

PAGE 152

**SYNTHÈSE DU CHAPITRE 5**

PAGE 158

**S O M M A I R E**

CHAPITRE

**6**

**L'espace : les phénomènes astronomiques**

**Qu'est-ce que l'espace ?**

PAGE 160

**6.1 LA GRAVITATION UNIVERSELLE**

Partout dans l'Univers, une masse est attirée par une autre masse.

PAGE 161

**6.2 LE SYSTÈME SOLAIRE**

Le système solaire est composé de huit planètes.

PAGE 165

**6.3 LES COMÈTES**

L'orbite des comètes passe près du Soleil.

PAGE 177

**6.4 LES AURORES POLAIRES**

Les aurores trouvent leur origine dans la rencontre de particules de l'atmosphère et de particules en provenance du Soleil.

PAGE 180

**6.5 LES IMPACTS MÉTÉORITIQUES**

Certaines météorites ont laissé des traces visibles sur le territoire québécois.

PAGE 184

**SYNTHÈSE DU CHAPITRE 6**

PAGE 187

# L'espace : les phénomènes astronomiques

## QU'EST-CE QUE L'ESPACE ?

Dans ce chapitre, tu verras ce qu'est la gravitation universelle.

Tu découvriras également le système solaire et les planètes qui le composent.

Puis, tu exploreras des phénomènes astronomiques qu'on peut observer, comme le passage des comètes, les aurores polaires et les impacts météoritiques.

L'Univers est relativement vide. Entre les étoiles, il y a bien quelques particules de gaz et des poussières, en plus des corps célestes (planètes, satellites, etc.). Le reste de l'espace contient toutefois si peu de matière qu'il peut être considéré comme vide.

L'Univers est vaste. Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du Soleil, est à des milliards de kilomètres de nous (à  $4 \times 10^{13}$  km). En fait, elle est à une distance 270 000 fois plus grande que la distance entre la Terre et le Soleil.

L'Univers est froid. Dans l'espace, la température moyenne est de  $-270^\circ\text{C}$ . C'est environ 240 degrés de moins que les températures les plus basses dans le sud du Québec.

Dans l'Univers, la Terre représente une rareté, car elle sert de refuge à une vie complexe. Pour nous, l'espace, c'est tout ce qui se trouve au-delà de notre atmosphère.

**L'espace**, pour les scientifiques, est la région qui commence au-delà de la thermosphère (la dernière couche de l'atmosphère terrestre), soit à quelque 500 km d'altitude au-dessus du niveau de la mer.





## 6.2 Le système solaire

Le système solaire s'est formé il y a environ 4,6 milliards d'années. Il serait né d'un énorme amas de gaz et de poussières qui tournait sur lui-même. La matière concentrée au centre serait devenue le Soleil, et tout autour se seraient formés les planètes, les astéroïdes, les comètes, etc.

### 6.2.1 Qu'est-ce que le système solaire ?

Le Soleil attire tous les corps célestes qui se trouvent à proximité.

#### DÉFINITION

Le **système solaire** est l'ensemble des huit planètes et des autres corps célestes qui gravitent autour du Soleil.

#### Le Soleil

Vu son importance dans le système solaire, examinons quelques données sur cet astre qu'est le Soleil.

Le Soleil est une étoile, c'est-à-dire un corps céleste gazeux, qui produit de l'énergie par des réactions nucléaires. C'est une étoile de grosseur moyenne et de température moyenne. La température est de 15 millions de degrés Celsius au centre du Soleil.

Le Soleil possède une masse de  $2 \times 10^{30}$  kg. C'est l'objet le plus massif du système solaire. En fait, sa masse représente 98% de toute la masse de ce système.



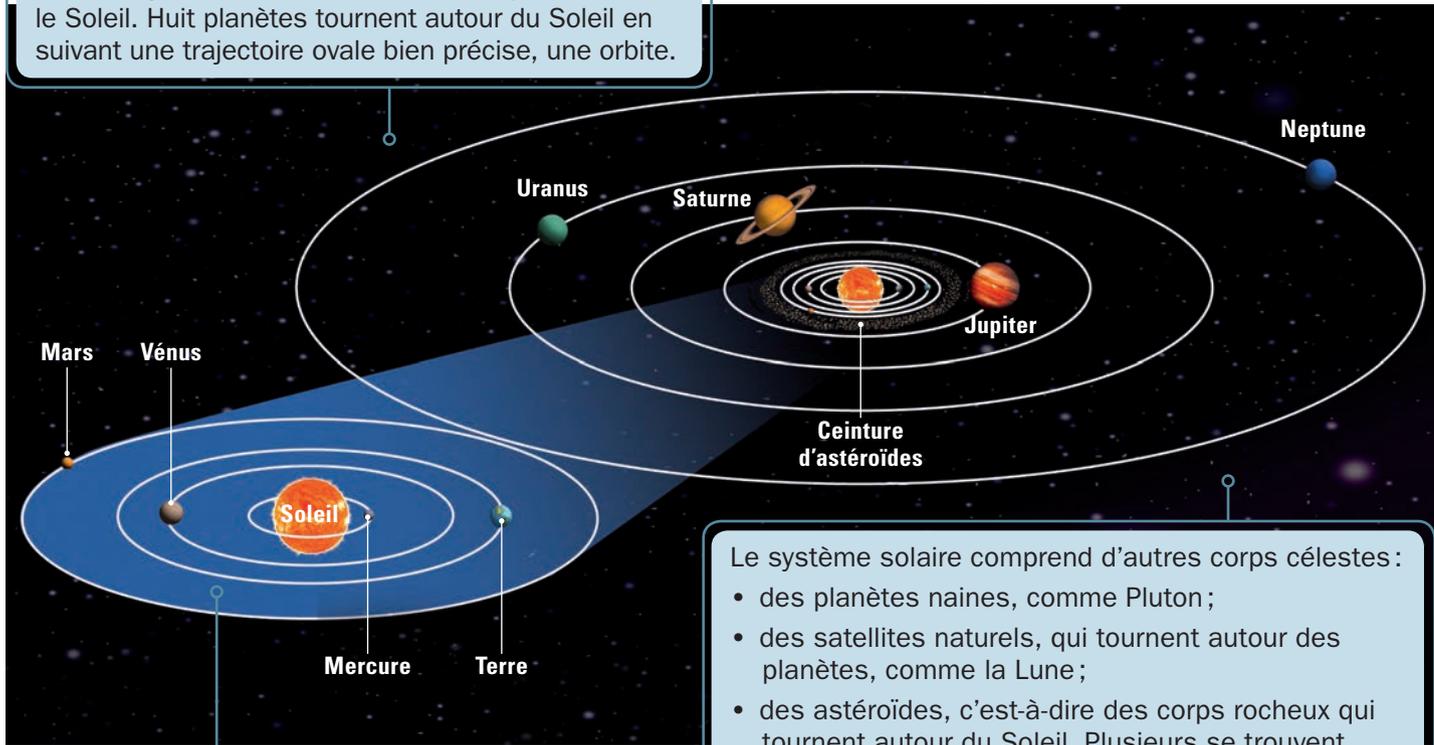
Le Soleil est composé de gaz (surtout de l'hydrogène et de l'hélium), qui lui servent de combustibles. Les réactions nucléaires transforment lentement une partie de la masse de ces combustibles en énergie. Ces réactions sont extrêmement efficaces : à partir d'une toute petite masse, on peut produire une énorme quantité d'énergie. C'est pourquoi le Soleil existe depuis 4,6 milliards d'années sans avoir faibli ou rapetissé.

Le Soleil est une étoile autour de laquelle des planètes et d'autres corps célestes gravitent.

## Une vue d'ensemble du système solaire

Avant d'examiner les planètes du système solaire en détail, jetons un coup d'œil sur l'ensemble du système solaire.

Dans le système solaire, on ne trouve qu'une étoile : le Soleil. Huit planètes tournent autour du Soleil en suivant une trajectoire ovale bien précise, une orbite.



L'agrandissement en bleu montre les planètes les plus près du Soleil.

Le système solaire comprend d'autres corps célestes :

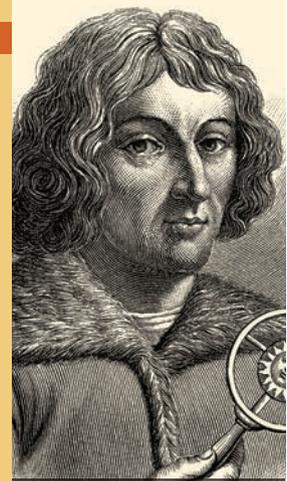
- des planètes naines, comme Pluton ;
- des satellites naturels, qui tournent autour des planètes, comme la Lune ;
- des astéroïdes, c'est-à-dire des corps rocheux qui tournent autour du Soleil. Plusieurs se trouvent dans la ceinture d'astéroïdes, située entre Mars et Jupiter. Cette ceinture occupe un espace d'environ 100 à 300 millions de kilomètres ;
- des comètes (voir la page 177).

PETITE  
**HISTOIRE**  
DE LA SCIENCE

### L'héliocentrisme

1543 POLOGNE

Dans un ouvrage publié en 1543 (après sa mort), Nicolas Copernic soutient l'idée révolutionnaire que le Soleil est au centre de l'Univers (héliocentrisme). Selon lui, la Terre, que l'on croyait au centre de l'Univers et immobile, tourne autour du Soleil. Copernic a volontairement retardé la publication de ses idées, craignant la réaction de l'Église (les chefs religieux catholiques). L'Église se refuse à envisager la mobilité de la Terre autour du Soleil. Elle n'acceptera cette idée qu'au début du 19<sup>e</sup> siècle. Entre-temps, les idées de Copernic circulent en cachette et séduisent de grands esprits comme Galilée et Léonard de Vinci. Galilée sera d'ailleurs condamné en 1633 pour avoir soutenu des idées semblables.



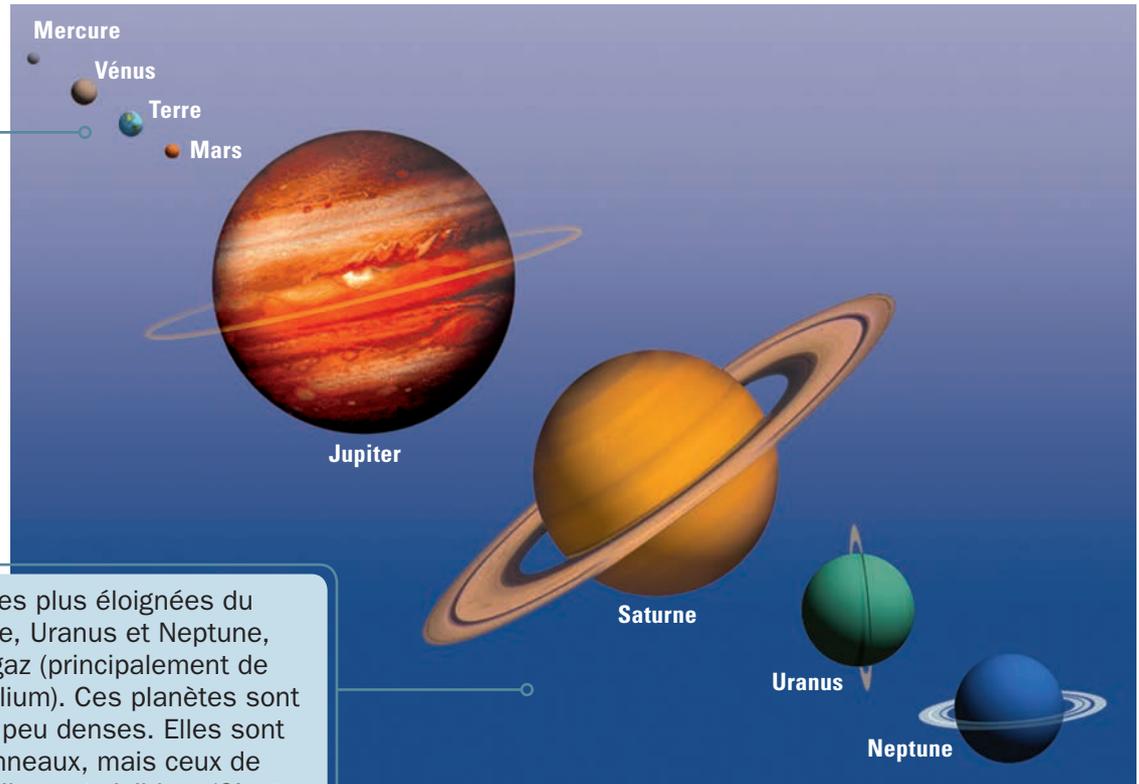
Nicolas Copernic  
(1473-1543)

## Les planètes du système solaire

Les planètes sont des corps célestes sphériques qui ne produisent pas de lumière et qui tournent autour du Soleil.

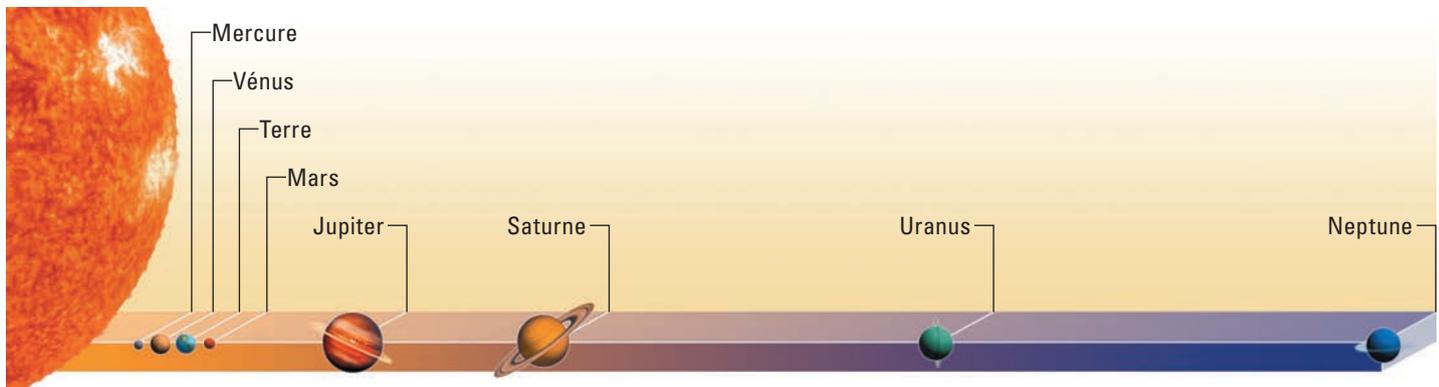
### La taille relative des planètes

Les quatre planètes les plus proches du Soleil, Mercure, Vénus, la Terre et Mars, sont faites de roches. Ces planètes ont une densité très élevée et des dimensions plutôt modestes. On les appelle les « planètes telluriques ».



Les quatre planètes les plus éloignées du Soleil, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, sont constituées de gaz (principalement de l'hydrogène et de l'hélium). Ces planètes sont très volumineuses et peu denses. Elles sont toutes entourées d'anneaux, mais ceux de Saturne sont plus facilement visibles. (C'est pourquoi les photos de Jupiter, Uranus et Neptune ne les montrent généralement pas.) On les appelle les « planètes joviennes ».

### Les distances relatives entre les planètes



Les planètes du système solaire sont toutes très différentes. Les tableaux présentés aux pages suivantes résument quelques-unes de leurs caractéristiques.

## Les planètes du système solaire (suite)

### Mercure

Mercure est désertique et criblée de cratères. Elle a été nommée en l'honneur du messenger ailé des dieux romains, parce qu'elle tourne très vite autour du Soleil.

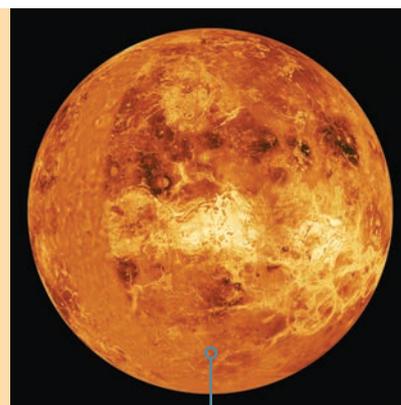


|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 4880 km                          |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 57,9 millions de km              |
| Révolution                       | 88 jours terrestres              |
| Rotation                         | 58,7 jours terrestres            |
| Masse                            | 0,06 fois la masse de la Terre   |
| Gravité                          | 0,38 fois la gravité de la Terre |
| Température moyenne à la surface | 167 °C                           |

Mercure ressemble à la Lune et est à peine plus grosse qu'elle. Le Soleil est si proche de Mercure que, vu de cette planète, il apparaît quatre fois plus gros que sur Terre et sept fois plus lumineux.

### Vénus

Vénus est facilement visible la nuit, parce que son atmosphère réfléchit très bien la lumière du Soleil. On lui a donné le nom de la déesse romaine de l'amour à cause de son éclat blanc et pur dans le ciel nocturne. On l'appelle aussi « étoile du Berger ».



|                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 12 104 km                       |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 108,2 millions de km            |
| Révolution                       | 224,7 jours terrestres          |
| Rotation                         | 243 jours terrestres            |
| Masse                            | 0,82 fois la masse de la Terre  |
| Gravité                          | 0,9 fois la gravité de la Terre |
| Température moyenne à la surface | 464 °C                          |

L'atmosphère de Vénus est beaucoup plus épaisse que celle de la Terre. Elle est essentiellement composée de gaz carbonique.

## Les planètes du système solaire (suite)

### Terre

Vue de l'espace, la Terre paraît bleue. C'est que les océans représentent 70% de la surface terrestre. Les continents occupent les 30% qui restent ; ils apparaissent bruns ou verts. La Terre est la seule planète qui n'ait pas été nommée en l'honneur d'une divinité romaine.

|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 12 800 km                    |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 150 millions de km           |
| Révolution                       | 365,25 jours terrestres      |
| Rotation                         | 1 jour terrestre (24 heures) |
| Masse                            | $6 \times 10^{24}$ kg        |
| Température moyenne à la surface | 15 °C                        |

La Terre est la seule planète qui offre les conditions nécessaires à la vie : des températures ni trop chaudes ni trop froides, de l'eau sous forme liquide et de l'oxygène dans son atmosphère.



### Mars

Mars a toujours suscité notre intérêt, surtout à cause de sa proximité et de sa ressemblance avec la Terre. On a cru longtemps qu'elle était habitée, avant de pouvoir l'observer avec de bons télescopes. Elle porte le nom du dieu romain de la guerre à cause de sa couleur rouge sang.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 6794 km                          |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 227,9 millions de km             |
| Révolution                       | 687 jours terrestres             |
| Rotation                         | 24,63 heures terrestres          |
| Masse                            | 0,11 fois la masse de la Terre   |
| Gravité                          | 0,38 fois la gravité de la Terre |
| Température en haut des nuages   | -63 °C                           |

Mars est de couleur rouge à cause de l'oxyde de fer présent dans les roches et les poussières de sa surface. Son atmosphère, composée de gaz carbonique, est très mince.



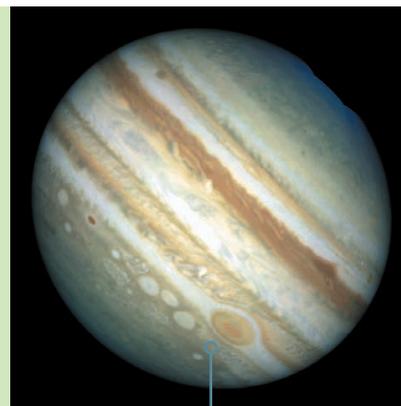
## Les planètes du système solaire (suite)

### Jupiter

La plus grosse des planètes est composée d'hydrogène et d'hélium, comme le Soleil. Elle aurait pu être une étoile si elle avait été un peu plus massive. Son nom lui vient du plus puissant des dieux romains.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 142 984 km                       |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 778,4 millions de km             |
| Révolution                       | 11,87 années terrestres          |
| Rotation                         | 9,93 heures terrestres           |
| Masse                            | 318 fois la masse de la Terre    |
| Gravité                          | 2,36 fois la gravité de la Terre |
| Température en haut des nuages   | -110 °C                          |

Jupiter n'a pas de surface solide. Sous son atmosphère, qui montre une succession de bandes claires et sombres, un océan d'hydrogène liquide se cache. Sa grande tache rouge est un cyclone qui dure depuis des siècles et qui est gros comme trois fois la Terre.

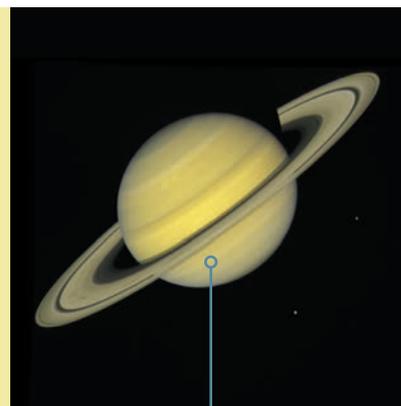


### Saturne

Saturne est reconnue pour ses anneaux, qu'on peut parfois voir de la Terre, mais Jupiter, Uranus et Neptune en ont aussi. Les anneaux de Saturne sont plus brillants et plus gros. On a donné à cette planète reculée, la plus lointaine connue des Anciens, le nom du père de Jupiter.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 120 536 km                       |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 1427 millions de km              |
| Révolution                       | 29,46 années terrestres          |
| Rotation                         | 10,66 heures terrestres          |
| Masse                            | 95 fois la masse de la Terre     |
| Gravité                          | 0,92 fois la gravité de la Terre |
| Température en haut des nuages   | -140 °C                          |

Saturne est la planète la moins dense. Si on la posait sur l'eau, elle flotterait. Ses anneaux sont formés de morceaux de glace et de poussières.



## Les planètes du système solaire (suite)

### Uranus

Uranus est la première planète à avoir été découverte grâce à l'invention du télescope. Elle porte le nom du père de Saturne et du grand-père de Jupiter.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 51 118 km                        |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 2871 millions de km              |
| Révolution                       | 84 années terrestres             |
| Rotation                         | 17,24 heures terrestres          |
| Masse                            | 14,5 fois la masse de la Terre   |
| Gravité                          | 0,89 fois la gravité de la Terre |
| Température en haut des nuages   | -197 °C                          |

Uranus a une inclinaison de 98°. Elle semble tourner sur son côté (voir la figure de la page 167 qui la montre avec son anneau).



### Neptune

Neptune est la dernière planète géante du système solaire. D'aspect bleuté, Neptune porte le nom du dieu romain des océans.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre à l'équateur            | 49 532 km                        |
| Distance moyenne jusqu'au Soleil | 4498 millions de km              |
| Révolution                       | 164,8 années terrestres          |
| Rotation                         | 16,11 heures terrestres          |
| Masse                            | 17,2 fois la masse de la Terre   |
| Gravité                          | 1,13 fois la gravité de la Terre |
| Température en haut des nuages   | -200 °C                          |

Neptune a presque la même taille et la même couleur qu'Uranus, mais son atmosphère est beaucoup plus active. Elle connaît des vents de 2000 km/h, les plus violents de toutes les planètes.



## LES SATELLITES NATURELS DU SYSTÈME SOLAIRE

Un satellite naturel est un corps céleste qui tourne autour d'une planète.

| PLANÈTE | NOMBRE DE SATELLITES | NOM DE QUELQUES SATELLITES      | RENSEIGNEMENTS PARTICULIERS  |
|---------|----------------------|---------------------------------|--|
| Mercure | 0                    | –                               | –  |
| Vénus   | 0                    | –                               | –  |
| Terre   | 1                    | Lune.                           | La Lune a une masse de $7,35 \times 10^{22}$ kg. Elle serait « née » à la suite d'une collision d'un corps céleste avec la Terre. C'est pourquoi sa composition est semblable à celle de la Terre. Elle est faite de roches, avec de la glace aux pôles. Cependant, la Lune n'a pas d'atmosphère.  |
| Mars    | 2                    | Phobos, Déimos.                 | Phobos est plus grand que Déimos : il ne mesure pourtant que 27 km. Ces satellites ne sont pas ronds comme la Lune. Ils ont une forme irrégulière et ressemblent à des astéroïdes.   |
| Jupiter | 66*                  | Ganymède, Io, Europe, Callisto. | Plusieurs de ces satellites sont minuscules et seraient d'anciens astéroïdes. Ganymède est le plus gros satellite du système solaire. Il est même plus gros que Mercure. Io, Europe et Callisto sont de la même grosseur ou un peu plus gros que la Lune. Io est fait de roches, et sa surface est couverte de volcans. Ganymède, Europe et Callisto sont recouverts de glace. |
| Saturne | 62*                  | Titan.                          | Titan est le seul gros satellite de Saturne. C'est le seul satellite qui a vraiment une atmosphère.  |
| Uranus  | 27*                  |                                 | Uranus n'a que de petits satellites.   |
| Neptune | 13*                  | Triton.                         | Neptune a un gros satellite, Triton, qui tourne dans le sens contraire de la rotation de Neptune.  |

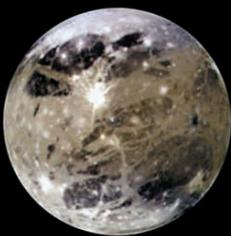
\* Le nombre de satellites indiqué pour ces planètes éloignées peut varier au gré des nouvelles découvertes faites au cours de l'exploration spatiale.



Lune



Ganymède



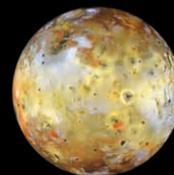
Callisto



Phobos



Europe



Io



Titan

## LES ASTÉROÏDES

Les astéroïdes sont des corps rocheux de l'espace. Il en existe probablement des milliards dans le système solaire. Leur taille varie de quelques mètres à près de 1000 km. (Le plus grand astéroïde connu, Cérès, mesure 950 km. On le range parmi les planètes naines.)

Les astéroïdes tournent autour du Soleil, chacun suivant sa propre orbite, comme de « petites planètes ». La plupart évoluent dans une région du système solaire située entre les orbites de Mars et de Jupiter : la ceinture d'astéroïdes.

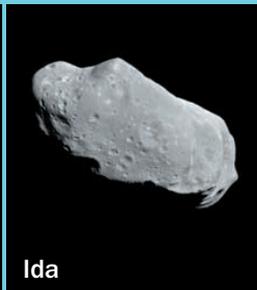
On croit que les astéroïdes sont ce qui reste de la formation des grandes planètes. Certains d'entre eux s'éloignent de la ceinture et se dirigent vers les confins du système solaire. D'autres s'approchent de la Terre et croisent même son orbite. Les satellites de Mars et certains des satellites de Jupiter, Uranus et Neptune seraient des astéroïdes capturés par la gravité de ces planètes.



Éros



Cérès



Ida



Gaspra

## LES PLANÈTES NAINES

La catégorie des planètes naines existe depuis 2006. Elle renferme les objets célestes du système solaire qui ont une taille entre celle d'une planète et celle d'un petit corps (comme les astéroïdes et les comètes). Une planète naine tourne autour du Soleil : ce n'est pas un satellite naturel.

Pluton, un astre qui gravite autour du Soleil sur une orbite plus éloignée que celle de Neptune, est une planète naine. À sa découverte en 1930, les scientifiques l'ont considérée comme une neuvième planète. Toutefois, son orbite est très différente de celle des autres planètes. Pluton se trouve dans une région du système solaire où il y a beaucoup d'autres corps glacés comme elle. Sa taille est petite par rapport à celle des autres planètes. C'est pour toutes ces raisons qu'on a dû la classer dans une autre catégorie.



Pluton, une planète naine, plus petite que la Lune ( $1,31 \times 10^{22}$  kg)

**1.** Pourquoi peut-on dire que le Soleil est une étoile ?

---



---



---



---

**2.** Quelles sont les caractéristiques d'une planète ?

---



---



---



---

**3.** Classe les planètes du système solaire selon qu'elles sont gazeuses ou rocheuses.

| PLANÈTES GAZEUSES | PLANÈTE ROCHEUSES |
|-------------------|-------------------|
| <hr/>             | <hr/>             |

**4.** Que suis-je ?

- a) Je suis la plus petite planète gazeuse. 

---
- b) Je suis la planète la plus chaude. 

---
- c) Je suis l'ensemble des corps rocheux tournant autour du Soleil entre Mars et Jupiter. 

---
- d) Je suis la planète la plus massive. 

---
- e) Je suis la planète qui possède les anneaux les plus brillants. 

---
- f) Je suis la planète la plus froide. 

---
- g) Je suis la première planète découverte à l'aide d'un télescope. 

---
- h) Je suis la planète ayant la plus forte gravité. 

---
- i) Je suis une planète de couleur rouge. 

---

5. Trouve les erreurs dans l'ordre des planètes si on veut les nommer en partant de la plus proche à la plus éloignée du Soleil.

Mercure → Mars → Terre → Vénus → Saturne → Jupiter → Uranus → Neptune

6. Nomme chacune des planètes illustrées.



a) \_\_\_\_\_



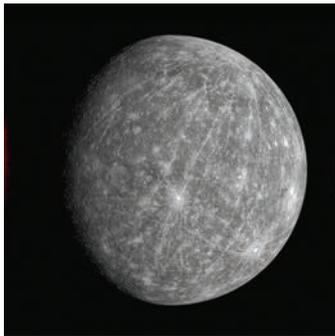
b) \_\_\_\_\_



c) \_\_\_\_\_



d) \_\_\_\_\_



e) \_\_\_\_\_



f) \_\_\_\_\_



g) \_\_\_\_\_



h) \_\_\_\_\_

7. Associe la planète (à gauche) à la divinité romaine (à droite).

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| a) Mercure • | • Déesse de la chasse.        |
| b) Vénus •   | • Messager des dieux.         |
| c) Terre •   | • Père de Jupiter.            |
| d) Mars •    | • Le plus puissant des dieux. |
| e) Jupiter • | • Dieu de la Guerre.          |
| f) Saturne • | • Dieu des océans.            |
| g) Uranus •  | • Déesse de l'amour.          |
| h) Neptune • | • Grand-père de Jupiter.      |

8. Remplis les tableaux suivants avec l'information des pages 168 à 171.

|                                |                             |                             |                             |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Planète                        | _____                       | _____                       | _____                       | _____                       |
| Diamètre                       | 51 118 km                   | 12 104 km                   | 6794 km                     | 120 536 km                  |
| Distance du Soleil             | 2871 millions de km         | 108,2 millions de km        | 227,9 millions de km        | 1427 millions de km         |
| Masse                          | 14,5 fois celle de la Terre | 0,82 fois celle de la Terre | _____                       | _____                       |
| Gravité                        | 0,89 fois celle de la Terre | 0,9 fois celle de la Terre  | 0,38 fois celle de la Terre | 0,92 fois celle de la Terre |
| Révolution                     | 84 années                   | 224,7 jours                 | 687 jours                   | 29,46 années                |
| Rotation                       | 17,24 heures                | _____                       | 24,63 jours                 | 10,66 heures                |
| Température en haut des nuages | _____                       | 464 °C                      | -63 °C                      | -140 °C                     |

|                                |                             |                       |                             |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Planète                        | _____                       | _____                 | _____                       | _____                       |
| Diamètre                       | 142 984 km                  | _____                 | 49 532 km                   | 4880 km                     |
| Distance du Soleil             | 778,4 millions de km        | _____ millions de km  | 4498 millions de km         | 57,9 millions de km         |
| Masse                          | _____                       | $6 \times 10^{24}$ kg | 17,2 fois celle de la Terre | _____                       |
| Gravité                        | 2,36 fois celle de la Terre | 1                     | _____                       | 0,38 fois celle de la Terre |
| Révolution                     | 11,87 années                | 365,25 jours          | 164,8 années                | _____                       |
| Rotation                       | 9,93 heures                 | _____                 | 16,11 heures                | 58,7 jours                  |
| Température en haut des nuages | -110 °C                     | -197 °C               | -200 °C                     | 167 °C                      |

9. D'après toi, qu'est-ce qui détermine la limite du système solaire ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



# Synthèse du chapitre 6

1. Vrai ou faux ? Si l'énoncé est faux, corrige-le.

a) Les comètes et les météores entrent dans l'atmosphère terrestre.

---

---

b) Si tu te trouvais sur Mars, tu aurais l'impression d'être plus léger.

---

---

c) Seule Saturne a des anneaux.

---

---

d) Les aurores polaires sont le résultat de la protection qu'offre le champ magnétique de la Terre contre le vent solaire.

---

---

e) La queue d'une comète est composée de gaz et de poussières.

---

---

f) La plupart des astéroïdes du système solaire sont situés entre Jupiter et Uranus.

---

---

g) Les étoiles filantes sont des débris d'une planète qui a explosé et que l'on croise année après année.

---

---

h) L'image ci-contre montre des planètes qui brillent dans l'espace.

---

---

---

---

---



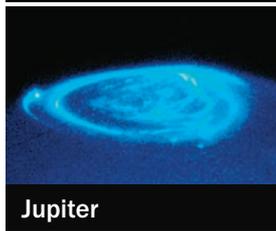
2. Que suis-je ?

- a) Je suis la couche de l'atmosphère qui absorbe le vent solaire. \_\_\_\_\_
- b) Je suis la planète la plus chaude du système solaire. \_\_\_\_\_
- c) Je suis une force qui s'exerce sur tous les objets de l'Univers. \_\_\_\_\_
- d) Je suis l'étoile autour de laquelle Jupiter tourne. \_\_\_\_\_
- e) Je suis un synonyme du mot « astroblème ». \_\_\_\_\_
- f) Je suis un corps céleste qui ne produit pas de lumière et qui gravite autour d'une planète. \_\_\_\_\_
- g) Je suis le scientifique à l'origine de la loi de la gravitation universelle. \_\_\_\_\_
- h) Je me consume en entrant dans l'atmosphère terrestre. \_\_\_\_\_
- i) J'ai un noyau de roches et de glace. \_\_\_\_\_
- j) Je suis la plus grosse planète du système solaire. \_\_\_\_\_

3. Observe ces images, puis réponds aux questions.



Saturne



Jupiter



La Lune

- a) D'après ces images, que peut-on observer à la fois sur Saturne et sur Jupiter ?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- b) Pourquoi est-il impossible de voir ce phénomène se produire sur la Lune ?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- c) Puisqu'elle tourne autour de la Terre, la Lune suit le même trajet que la Terre dans l'espace. Pourtant, si tu regardes sa surface, elle semble avoir subi plus d'impacts météoritiques que la Terre. Propose une explication à ce phénomène.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Nomme quatre sortes de corps célestes du système solaire qui ne sont ni notre étoile (le Soleil) ni les planètes.

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

5. De quoi s'agit-il? Nomme l'objet illustré sur chaque image, qui peut être soit un objet céleste, soit sa trace laissée sur la Terre.



a) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



b) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



c) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



d) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



e) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



f) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



g) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



h) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

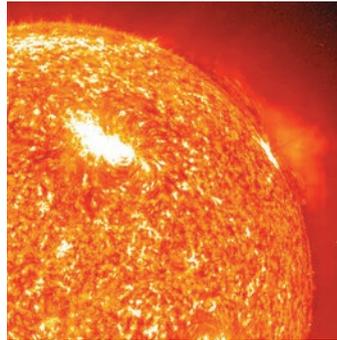


i) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. (suite)



j) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



k) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



l) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Remplis la grille de mots croisés.

**Horizontal**

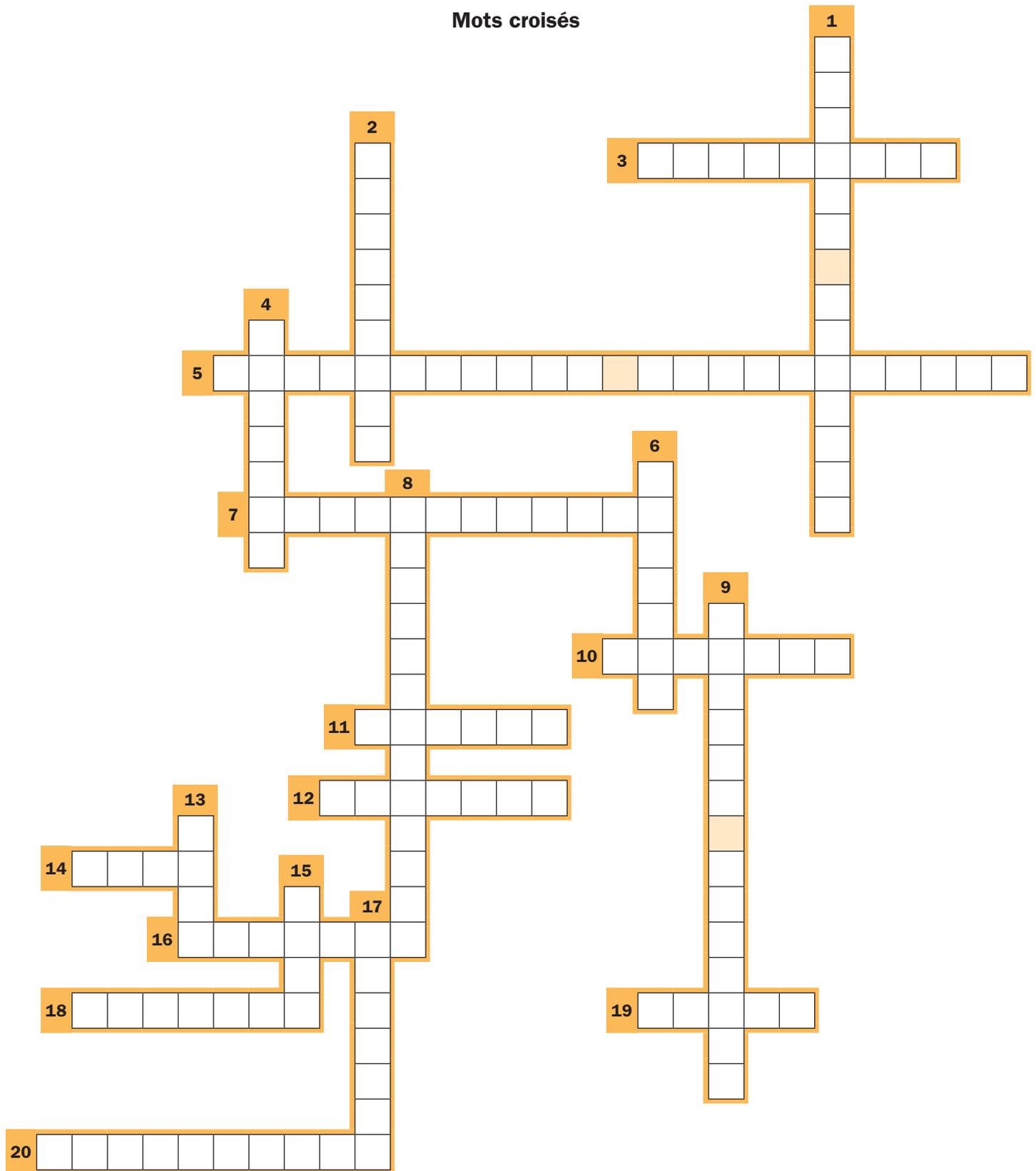
3. Corps rocheux de forme irrégulière et de taille moyenne.
5. Phénomène qui fait en sorte que tous les objets de l'Univers s'attirent mutuellement.
7. Couche de l'atmosphère où se produisent les aurores polaires.
10. Trou plus ou moins creux qui est formé lors d'un impact météoritique.
11. Bloc de roches et de glace qui s'illumine en passant près du Soleil.
12. La plus grosse planète du système solaire.
14. Autre nom donné à la chevelure d'une comète.
16. Planète dont les anneaux sont si brillants qu'on peut les apercevoir de la Terre avec un petit télescope.
18. Astre qui entre dans l'atmosphère et qui n'atteint pas le sol.
19. Planète ayant les journées les plus longues.
20. Dépression du relief en forme d'anneau, causée par la chute d'un astre sur la Terre.

**Vertical**

1. Voile lumineux et coloré que l'on voit dans le ciel nordique.
2. Type de réaction produite à l'intérieur du Soleil.
4. Force d'attraction ressentie à la surface d'une planète.
6. Planète qui possède la plus courte période de révolution.
8. Bouclier qui protège les habitants de la Terre des particules du vent solaire.
9. Phénomène lumineux aperçu lors de l'entrée des météores dans l'atmosphère.
13. Planète dont la température se rapproche de celle de la Terre.
15. Astre qui gravite autour de la Terre.
17. Planète ayant les années les plus longues.

6. (suite)

Mots croisés



*Univers – L'essentiel* est conçu pour faciliter l'apprentissage de la science et de la technologie chez les élèves du 1<sup>er</sup> cycle du secondaire. Ce nouveau cahier de savoirs et d'activités vient compléter la collection *Univers*, la collection la plus appréciée pour l'enseignement de cette matière. Ainsi, il vous sera encore plus simple de couvrir la progression des apprentissages et d'assurer le succès de vos élèves dans le nouveau cadre d'évaluation des apprentissages du MELS.

## Une structure qui permet d'aller à l'essentiel

Chaque sujet ou concept est expliqué simplement, de façon schématique, à l'aide de photos, d'illustrations, de tableaux et d'infobulles. Définitions et théorie sont mises en valeur dans des encadrés, afin de faciliter le repérage et la compréhension des élèves.

## Des activités riches et des rubriques passionnantes

Chaque bloc théorique est suivi de plusieurs activités d'apprentissage, à la fois riches, variées et pertinentes. Chacun des chapitres se termine par une série d'activités de synthèse. De courtes rubriques traitant d'éléments historiques ou de questions intrigantes viennent soutenir le contenu.

## Une version numérique aux multiples possibilités

Le eText permet d'aller plus loin que la simple projection en classe du cahier et du corrigé. Il offre de nombreux compléments d'information, comme des liens URL, des notions plus élaborées et de nombreux documents reproductibles modifiables (tests diagnostiques, laboratoires, évaluations, etc.).

En 2<sup>e</sup> secondaire, *Univers – L'essentiel* comprend les composantes suivantes :

### En version imprimée

- Cahier de savoirs et d'activités (avec aide-mémoire)
- Cahier de savoirs et d'activités (avec eText ÉLÈVE – abonnement 12 mois)
- Corrigé du cahier d'activités (avec eText ENSEIGNANT – abonnement 12 mois)

### En version numérique

- eText ENSEIGNANT
  - abonnement 12 mois
  - abonnement 36 mois
- eText ÉLÈVE
  - abonnement 12 mois

Pour en savoir plus, consultez notre site web à [pearsonerpi.com/secondaire](http://pearsonerpi.com/secondaire).

10674

