

## 8.4

# La conduction et les processus géologiques

### ATTENTES

- Démontrer sa compréhension de la chaleur en tant que forme d'énergie associée au mouvement des particules de matière et essentielle à plusieurs processus s'opérant dans le système terrestre.
- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, l'effet de la chaleur sur diverses substances ainsi que les différentes façons dont la chaleur est transférée d'un corps à un autre.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Compréhension des concepts

- Identifier différents exemples de production de chaleur dans la vie courante.
- Expliquer le transfert de chaleur par conduction et décrire des processus naturels affectés par la conduction thermique.

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

- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration ou d'observation.
- 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

#### Diamants et colonnes de kimberlite

- La plupart des diamants sont transportés à la surface par un magma qui remonte rapidement. Ce magma prend son origine très profondément dans le manteau (beaucoup plus profond encore que le magma qui forme la plupart des volcans) et remonte dans la croûte terrestre à travers de minces fissures, ou colonnes. Plusieurs scientifiques croient que le magma peut remonter à travers ces colonnes extrêmement rapidement : à plus de 100 km/h sous certaines conditions.
- Le magma qui remonte à travers ces colonnes contient des diamants et des fragments de roche qui proviennent des profondeurs du manteau. Lorsque le magma se solidifie, il forme une roche qui s'appelle la kimberlite. La colonne à travers laquelle il est remonté, qui est maintenant remplie de roc, s'appelle une colonne de kimberlite. La plupart

des diamants que l'on trouve sont dans des colonnes de kimberlite.

#### Allotropes

- Les allotropes sont les différentes formes du même élément. Le graphite et le diamant sont deux allotropes du carbone. Dans le graphite, les atomes de carbone sont liés ensemble pour former des feuilles. Les feuilles ne sont que faiblement liées. C'est une des raisons pour lesquelles le graphite est si fragile. Dans le diamant, les atomes de carbone sont liés ensemble pour former un réseau tridimensionnel. Tous les liens sont très solides, c'est pourquoi le diamant est si dur. Il y a plusieurs autres allotropes du carbone, dont certains n'ont été découverts que tout récemment.
- Le carbone n'est pas le seul élément allotropique. Le phosphore, le soufre et plusieurs autres éléments existent également dans différentes formes allotropiques.

### IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves pourraient penser que le manteau de la Terre est fait principalement de roche en fusion.
- *Clarification* Le manteau est presque entièrement constitué de roc solide. Il contient une petite quantité de roche en fusion, mais la grande majorité est solide.

#### Durée

30–45 min

#### À voir

L'énergie peut être transférée par conduction, convection ou rayonnement.

Le transfert d'énergie est à la base de certains processus naturels.

#### Vocabulaire

- énergie géothermique
- roche ignée
- roche métamorphique

#### Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 1 :

Connaissance et compréhension

Grille d'évaluation 3 :

Communication

Site Web de sciences et

technologie, 7<sup>e</sup> année :

[www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

#### Ressources complémentaires

THOUIN, Marcel. *Tester et enrichir sa culture scientifique*, Québec, éd. Multimondes, 2008.

COLLECTIF. *Mon atlas du Canada*, Québec Amérique, 2006.

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

### Occasions d'évaluation

Vous pouvez circuler entre les groupes d'élèves pendant qu'ils discutent de la conduction et des phénomènes géologiques. Les élèves devraient s'expliquer entre eux comment la conduction est associée à la chaleur et à la formation de roches. Vous pouvez évaluer les discussions et les explications des élèves à l'aide de la Grille d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension » et de la Grille d'évaluation 3, « Communication ».

- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Comment corrigeriez-vous quelqu'un qui affirmerait que la croûte terrestre flotte sur le manteau comme un radeau sur l'océan?* (Exemple de réponse : L'océan est liquide. Le manteau est presque entièrement solide. L'analogie de la croûte avec un radeau flottant sur l'océan n'est donc pas une bonne analogie pour la situation physique réelle.)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler l'apprentissage

- Avant la lecture de la section, revoyez-en le titre avec les élèves. Rappelez-leur qu'ils ont étudié la conduction dans la dernière section. Demandez aux élèves de définir « géologique » (qui traite de la Terre ou des roches). Demandez-leur de prédire certaines des façons dont la conduction pourrait affecter les phénomènes géologiques.

### 2 Explorer et expliquer

- Expliquez aux élèves que les éruptions volcaniques, qui font que le magma chaud est poussé vers la surface de la Terre, ne sont pas causées par la conduction ; le magma monte vers la surface parce qu'il est moins dense que la roche environnante. Souvent, le magma est soumis à une pression énorme parce qu'il est emprisonné alors que sa température augmente. Cette pression élevée peut provoquer des fissures dans le manteau et la croûte. Le magma est alors éjecté à travers ces fissures, ou à travers des fissures existantes, alors qu'il prend de l'expansion. L'énergie thermique contenue dans le magma le garde à l'état liquide. Lorsqu'il perd de l'énergie thermique, il refroidit et devient solide. En général, le magma et la lave perdent une grande quantité d'énergie thermique par conduction dans les roches ou dans l'air environnant.
- Expliquez le rôle de la conduction dans le processus de formation de la roche métamorphique. Expliquez aux élèves que les collisions de morceaux de croûte terrestre qui poussent la roche vers le noyau de la Terre ne sont pas causées par la conduction. Ensuite, lorsque cette roche est exposée à une pression et des températures élevées, l'énergie thermique y est transférée par conduction. Cela provoque la réorganisation des particules de roche, entraînant la formation de roche métamorphique, comme dans le cas des diamants.
- La conduction joue également un rôle important dans plusieurs processus océaniques et atmosphériques. L'atmosphère absorbe une grande quantité d'énergie thermique de la surface de la Terre (terre et eau). Cette énergie thermique est transférée principalement par conduction. Aux pôles, les glaciers absorbent par conduction l'énergie thermique contenue dans l'eau environnante. Cela refroidit l'eau et la fait couler vers le fond de l'océan.

### 3 Approfondir et évaluer

- Dirigez une discussion en classe à propos de certains des effets néfastes des éruptions volcaniques. Demandez aux élèves comment la conduction est associée à chacun des effets trouvés (p. ex., le transfert d'énergie thermique entre la lave et les bâtiments provoque un incendie).
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

## VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSE

1. Exemple de réponse : L'énergie thermique du magma est transférée du magma à l'environnement qui l'entoure par conduction. Cela provoque le refroidissement et la solidification du magma, pour former de la roche ignée. Lorsque la roche existante est exposée à des températures et des pressions élevées, l'énergie thermique est transférée à la roche par conduction. Cela provoque la réorganisation des particules de la roche et entraîne la formation de roche métamorphique.
2. La ponce et le gneiss sont des exemples de roches formées par conduction. Le diamant est un minéral formé en partie par conduction.
3. Exemple de réponse : Les continents en mouvement repoussent de la roche existante jusque très profondément dans la Terre, l'exposant ainsi à l'énergie géothermique, et à des températures et des pressions élevées, ce qui entraîne la formation de roche métamorphique.
4. Le diamant est considéré comme une roche métamorphique parce que la chaleur et la pression font passer le carbone d'une forme à une autre.

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Pour aider les élèves à comprendre comment les roches métamorphiques se forment, demandez-leur de s'imaginer en train de cuisiner une fournée de biscuits aux brisures de chocolat. Faites-les discuter de la manière dont les différentes parties du biscuit se modifient pendant le processus de cuisson (les noix deviennent chaudes, mais ne changent pas de façon significative; les brisures de chocolat deviennent très molles; le biscuit change de texture et de couleur). Comparez le processus de cuisson au métamorphisme : la chaleur du four affecte les différentes composantes du biscuit d'une manière similaire à la façon dont la chaleur et la pression modifient les composantes de la roche. Différents composants (minéraux) de la roche réagissent différemment à la chaleur et à la pression, comme les différentes parties du biscuit réagissent lors de la cuisson.

#### Défis +

- Demandez aux élèves de faire une recherche sur les trois types de roches (ignées, métamorphiques et sédimentaires) afin qu'ils découvrent pourquoi le dernier type (sédimentaire) n'était pas inclus dans cette section.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur le métamorphisme de contact ou la formation de tubes de lave. Ils devraient se concentrer sur le rôle que la conduction ou l'isolation thermique joue dans chaque phénomène. Faites-leur présenter leurs découvertes en classe. Ils devraient utiliser des dessins ou autres graphiques afin d'illustrer les principaux concepts qu'ils ont appris.

### Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Encouragez les élèves en FLS à étudier attentivement les images pendant qu'ils travaillent sur cette section. Faites-leur porter une attention particulière à la figure 1. Les images peuvent aider à renforcer les concepts de cette section.
- Demandez aux élèves en FLS d'examiner l'étymologie des mots « ignée » et « métamorphique ». Faites-leur dessiner des images ou écrire de courtes phrases expliquant comment la signification des racines de ces mots est reliée à leur signification en français.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- identifier les effets de la conduction dans les processus géologiques;
- expliquer le rôle de la conduction dans la formation des roches ignées et métamorphiques.