

GÉOGRAPHIE 7

TIRÉ À PART

MODULO

5800, rue Saint-Denis, bureau 900
Montréal (Québec) H2S 3L5 Canada
Téléphone : 514 273-1066
Télécopieur : 514 276-0324 ou 1 800 814-0324
info.modulo@tc.tc

Manuel – version papier et version numérique
Version française de *NELSON GEO7* (offert en anglais chez Nelson Education)

ISBN 978-2-89732-117-8

© 2018 Groupe Modulo Inc.

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Toute reproduction du présent ouvrage, en totalité ou en partie, par tous les moyens présentement connus ou à être découverts, est interdite sans l'autorisation préalable de Groupe Modulo Inc.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DE LA RESSOURCE

QU'EST-CE QUE LA GÉOGRAPHIE ?

Pourquoi étudier la géographie ?

ÉTUDE DE CAS Les Kayapos du Brésil

MODULE 1 CONSTANTES PHYSIQUES DANS UN MONDE EN CHANGEMENT

PRÉOCCUPATION MONDIALE Une catastrophe dans l'océan Indien

DÉFI DU MODULE 1 Conçois un plan d'intervention en cas de catastrophe

CHAPITRE 1: LES CARACTÉRISTIQUES DU RELIEF

Qu'est-ce que le relief ?

INTERPRÉTER L'ALTITUDE SUR UNE CARTE GÉOGRAPHIQUE

Quelles forces façonnent et modifient le relief ?

OBJECTIF Constantes et tendances

Comment réagir aux défis que les forces de la Terre représentent ?

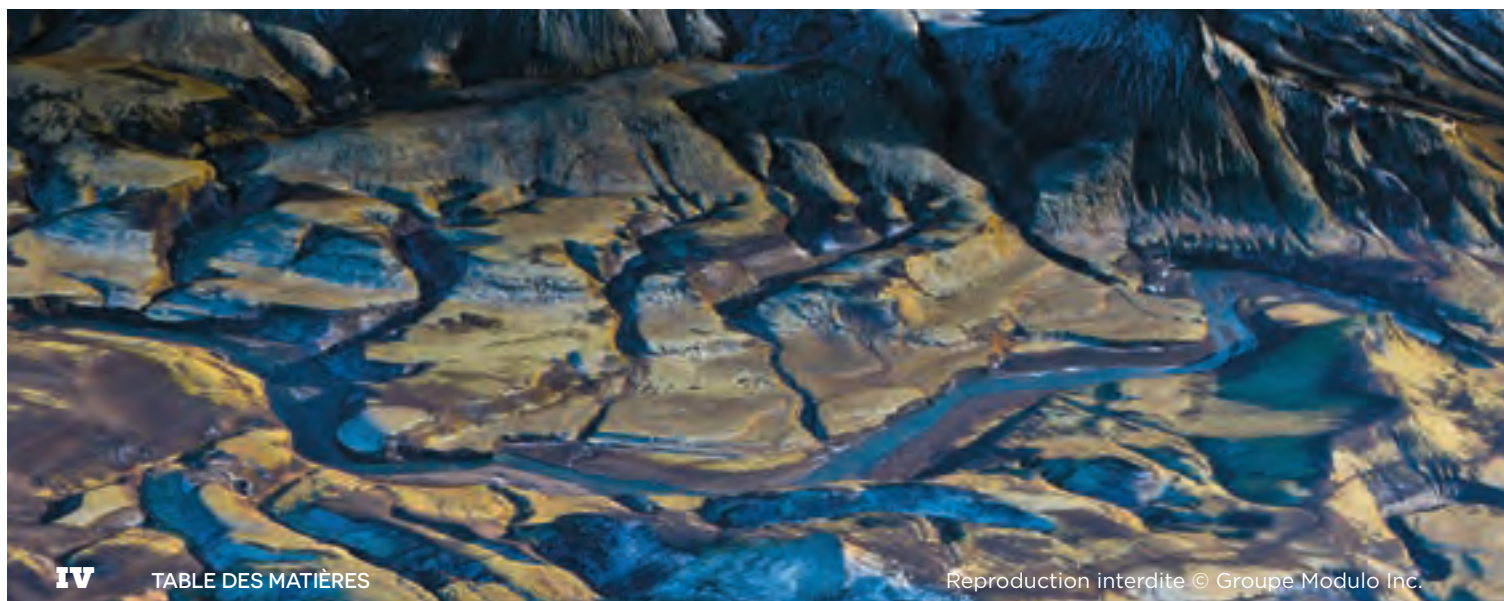
OBJECTIF Formuler des questions

PERSONNALITÉS EN ACTION Bilaal Rajan : aider les victimes du tremblement de terre en Haïti

ÉTUDE DE CAS Le volcan Eyjafjallajökull : un point chaud islandais

RETOUR SUR LE CHAPITRE 1

VI	CHAPITRE 2: LE CHANGEMENT CLIMATIQUE	44
2	Pourquoi le climat est-il important ?	46
4	ÉTUDE DE CAS NATIONAL GEOGRAPHIC La malédiction de l'eau en Australie	50
5	Comment décrire le climat ?	54
	INTERPRÉTER UN CLIMAGRAMME	55
	PRODUIRE UN CLIMAGRAMME	58
12	Quels facteurs influent sur le climat ?	60
14	GÉOGRAPHIE: DOMAINE D'EMPLOI Climatologue	62
	OBJECTIF Recueillir de l'information	63
15	Quelles sont les causes du changement climatique ?	66
	PERSONNALITÉS EN ACTION Alec Looz: contre le réchauffement climatique	69
16	RETOUR SUR LE CHAPITRE 2	72
18		
22	CHAPITRE 3: LES CARACTÉRISTIQUES	
26	CHANGEANTES DES RÉGIONS NATURELLES	74
29	Pourquoi la végétation est-elle importante ?	76
	Comment les facteurs naturels et la végétation interagissent-ils ?	84
34	INTERPRÉTER UNE CARTE THÉMATIQUE	85
36	Comment modifions-nous la flore ?	90
	PERSONNALITÉS EN ACTION Felix Finkbeiner: planter pour la planète	92
38	Quels sont les effets de la modification des régions naturelles sur les espèces ?	94
40	OBJECTIF Importance spatiale	96
42	ÉTUDE DE CAS Sauver la forêt atlantique du Brésil	98
	RETOUR SUR LE CHAPITRE 3	100



CHAPITRE 4: LES CARACTÉRISTIQUES DES COURS D'EAU ET DES OCÉANS

Pourquoi les systèmes fluviaux de la Terre sont-ils importants?	102
Quelles sont les caractéristiques des cours d'eau et des océans?	104
ANALYSER ET INTERPRÉTER UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE	108
GÉOGRAPHIE: DOMAINE D'EMPLOI Spécialiste en géologie marine	110
Comment modifions-nous les cours d'eau et les océans?	112
OBJECTIF Analyser et interpréter	116
ÉTUDE DE CAS NATIONAL GEOGRAPHIC Les puissants cours d'eau de la Chine	119
Comment protéger les cours d'eau et les océans?	122
PERSONNALITÉS EN ACTION Naomi Estay Casanova et Omayra Toro Salamanca : contre les déversements en Antarctique	126
RETOUR SUR LE CHAPITRE 4	128
	130

RETOUR SUR LE MODULE 1

MODULE 2 EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES ET DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

PRÉOCCUPATION MONDIALE Produits internationaux, coûts locaux: le tannage du cuir au Bangladesh	134
DÉFI DU MODULE 2 Élabore un plan d'action personnel	136

CHAPITRE 5: NOS BESOINS, NOS DÉSIRS ET L'ENVIRONNEMENT

Comment utilisons-nous les ressources naturelles?	138
ÉTUDE DE CAS NATIONAL GEOGRAPHIC Le tourisme menace l'Antarctique	140
Quelles sont les différentes façons d'utiliser les ressources naturelles?	146
Comment mesurer les effets de notre consommation de ressources naturelles?	150
ANALYSER ET PRODUIRE UNE CARTE THÉMATIQUE	154
Comment aborder les défis liés à l'exploitation des ressources naturelles?	156
OBJECTIF Perspective géographique	160
PERSONNALITÉS EN ACTION Adeline Tiffanie Suwana: Sahabat Alam	161
RETOUR SUR LE CHAPITRE 5	163
	166

CHAPITRE 6: LES RESSOURCES RENOUVELABLES

Qu'est-ce qu'une ressource renouvelable?	168
OBJECTIF Tirer des conclusions	170
Quels bons et mauvais usages fait-on du sol?	172
PERSONNALITÉS EN ACTION Kehkashan Basu: un espoir vert	174
PRODUIRE ET INTERPRÉTER UN DIAGRAMME CIRCULAIRE	177
Pourquoi s'intéresser au poisson?	178
À quel point les forêts se renouvellent-elles?	180
GÉOGRAPHIE: DOMAINE D'EMPLOI Zoologiste	184
ÉTUDE DE CAS Protéger les ressources de l'Inde	187
RETOUR SUR LE CHAPITRE 6	190
	192



CHAPITRE 7: LES RESSOURCES PERMANENTES

Pourquoi les ressources permanentes sont-elles importantes?	194
PRODUIRE UN JOURNAL SPATIAL	196
Quels défis sont liés aux ressources permanentes?	199
GÉOGRAPHIE: DOMAINE D'EMPLOI Géomaticienne	202
PERSONNALITÉS EN ACTION Avani Singh: Ummeed	205
ÉTUDE DE CAS NATIONAL GEOGRAPHIC L'avenir ensoleillé de l'Argentine	207
Comment obtenir de l'énergie à partir des ressources permanentes?	210
OBJECTIF Interrelations	214
RETOUR SUR LE CHAPITRE 7	218
	220

CHAPITRE 8: LES RESSOURCES NON RENOUVELABLES

Pourquoi les ressources non renouvelables sont-elles importantes?	222
PRODUIRE UNE CARTE À L'AIDE D'UN SIG	224
Comment extraire les combustibles fossiles?	227
Comment extraire les minéraux?	230
OBJECTIF Communiquer ses résultats	236
ÉTUDE DE CAS Des minéraux conflictuels en République démocratique du Congo	239
Quel est l'avenir des ressources non renouvelables?	242
PERSONNALITÉS EN ACTION Ben Powless: écomilitantisme	244
RETOUR SUR LE CHAPITRE 8	246
	248

RETOUR SUR LE MODULE 2

GLOSSAIRE

INDEX

SOURCES

INTRODUCTION

QU'EST-CE QUE LA GÉOGRAPHIE ?

COMMENT LA GÉOGRAPHIE
NOUS RELIE-T-ELLE À NOTRE MONDE ?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Dans ce chapitre, tu vas :

- apprendre pourquoi il est important d'étudier la géographie ;
- explorer les concepts de la pensée critique en géographie ;
- décrire le processus d'enquête en géographie ;
- apprendre à utiliser des outils géospatiaux.

Y a-t-il des endroits qui te plaisent particulièrement ? Où sont-ils situés ? Comment les décrirais-tu à une amie ou un ami ? Comment les décrirais-tu à une personne étrangère ? Pourquoi tes descriptions seraient-elles différentes ?

Chacune de ces questions est liée à la géographie. Elle met en lumière la relation qui existe entre l'environnement naturel et toi, une personne qui vit sur la Terre. La géographie est une matière passionnante parce qu'elle nous permet de faire des liens entre notre vie et le monde qui nous entoure.

La géographie est l'étude du *où*. Tout ce que nous voyons, faisons ou pensons est lié. Le travail des géographes est de faire un lien entre *quoi* et *où*. Sur la photo ci-contre, une chercheuse et un chercheur de l'Institut polaire norvégien utilisent un outil au laser pour mesurer des sections d'un glacier en train de fondre. Ces scientifiques font partie d'une équipe qui étudie la glace, le climat et les écosystèmes de l'océan Arctique. Ces expéditions ont pour but de déterminer si l'Arctique change, la façon dont cela se produit et les effets de ces changements sur la planète. As-tu déjà réfléchi au lien qui existe entre divers endroits ?





POURQUOI ÉTUDIER LA GÉOGRAPHIE ?

L'étude du monde est passionnante. L'analyse de l'environnement naturel et du mode de vie des gens nous renseigne sur de nouveaux lieux. La géographie répond à ces questions : Où ? Pourquoi là ? Pourquoi s'y intéresser ? (**figure I.1**).

OÙ ?

Tout se produit quelque part. Rien de ce que nous voyons, faisons ou pensons ne se produit dans le vide. L'emplacement, le *où*, est au cœur de la géographie. Cette discipline s'intéresse aux caractéristiques de l'environnement naturel, comme les lacs, les montagnes et la végétation, à leur emplacement et à ce qui les entoure.

POURQUOI LÀ ?

Le travail des géographes consiste à relier le *quoi* au *où*. Ces gens étudient les caractéristiques de l'environnement naturel, observent la façon dont elles ont été créées, leurs liens avec les lieux et les gens autour et, enfin, les constantes qui en découlent. L'analyse de ces liens et constantes permet aux géographes de trouver des réponses à la question « Pourquoi là ? ».

POURQUOI S'Y INTÉRESSER ?

Étudier le monde comporte des défis. Il nous arrive d'observer ce qui se passe dans le monde sans savoir comment résoudre les problèmes. La géographie nous apprend entre autres à poser des gestes concrets. Les habiletés en géographie nous permettent de simplifier des situations complexes afin de faire des liens avec notre vie. Ces habiletés peuvent servir dans toutes les situations, tant près ou loin de chez soi.

Les géographes cherchent à rendre le monde meilleur. Engage-toi dans ton apprentissage de la géographie et deviens une meilleure citoyenne ou un meilleur citoyen du monde.

OÙ ?

Cette question porte sur :

- les caractéristiques de l'environnement naturel ;
- l'emplacement précis (par exemple, les coordonnées géographiques) ;
- la position d'un élément par rapport à son environnement.

POURQUOI LÀ ?

Cette question porte sur :

- la façon dont l'élément physique s'est formé ;
- les liens entre les populations et les lieux ;
- les constantes de l'élément physique ;
- l'effet des activités humaines sur l'élément physique.

POURQUOI S'Y INTÉRESSER ?

Cette question porte sur :

- l'importance de l'enjeu ;
- la façon de créer un monde meilleur ;
- les droits et les responsabilités de la citoyenneté mondiale.

FIGURE I.1 Les trois grandes questions de la géographie

LES KAYAPO DU BRÉSIL



Les Kayapos (**figure I.2**) vivent dans 44 villages répartis dans 5 réserves de la forêt tropicale humide du Brésil. Ces réserves se trouvent dans une région protégée de l'Amazonie. Les Kayapos ont des droits ancestraux ou indépendants sur leur territoire. Ils ont conservé leur mode de vie traditionnel axé sur la chasse, la pêche et l'agriculture. Leur environnement n'a pas été modifié par l'agriculture intensive, l'exploitation minière ou l'expansion urbaine.

LA PROTECTION DU TERRITOIRE

Les Kayapos ont toujours protégé leur territoire et leur mode de vie. Dans les années 1980, les chefs ont demandé l'aide de groupes environnementalistes et de célébrités pour que leurs droits sur le territoire soient reconnus sur le plan juridique. Des manifestations pour la protection de l'Amazonie ont été filmées et diffusées dans le monde entier. Les Kayapos ont réussi à préserver leur mode de vie traditionnel et leur territoire.



DE NOUVEAUX DÉFIS

Mais aujourd'hui, les Kayapos rencontrent de nouvelles difficultés. Leur territoire est drainé par les rivières Iriri et Xingu, des affluents du fleuve Amazone. Le gouvernement brésilien veut construire un grand barrage sur la rivière Xingu. La construction du barrage de Belo Monte fera travailler plus de 100 000 personnes. Plus de 20 000 personnes devront quitter leur maison, des routes seront construites et l'eau sera détournée de certaines régions. D'autres régions seront inondées, notamment le territoire kayapo. Le gouvernement n'a prévu aucune discussion avec les peuples autochtones de la région. Les chefs kayapos craignent que la construction du barrage détruise leurs traditions, leur culture et leur territoire. Les écologistes craignent que l'inondation du territoire crée d'énormes quantités de gaz à effet de serre et menace les espèces en voie de disparition.

LA RÉSISTANCE

Les Kayapos sont bien outillés pour se défendre. Ils savent comment être compétitifs dans l'économie mondiale, car ils sont le premier peuple autochtone à travailler avec The Body Shop. Ils savent comment utiliser le système judiciaire. Ils ont fait connaître leur histoire au monde entier grâce aux médias sociaux et présenté au gouvernement brésilien une pétition de 600 000 signatures demandant d'arrêter la construction du barrage. Toutefois, leurs efforts n'ont pas encore été récompensés, et le barrage est toujours en cours de construction.

FIGURE I.2 Des hommes kayapos exécutent une danse rituelle.

EXAMINE LA SITUATION

1. Pourquoi les Kayapos ont-ils réussi à empêcher l'exploitation de leur territoire dans le passé ?
2. Comment la construction du barrage changera-t-elle le mode de vie des Kayapos, selon toi ?

DANS LA TÊTE DES GÉOGRAPHERS

L'étude de la géographie amène de nouvelles façons de percevoir le monde. Quatre concepts de la pensée critique s'appliquent à la géographie en particulier: les interrelations, l'importance spatiale, la perspective géographique, et les constantes et les tendances. Tu peux analyser l'étude de cas sur les Kayapos à travers chacun de ces filtres.

INTERRELATIONS

Lorsque les géographes s'intéressent à l'importance d'un lieu, ils observent aussi les **interrelations**. Ce sont des liens qui unissent les parties d'un système ou de deux systèmes entre eux (par exemple: les liens entre l'environnement naturel et humain).

Pour analyser ces interrelations, les géographes posent des questions:

- Quelles sont les caractéristiques de l'environnement humain et naturel dans un lieu donné?
- Comment ces systèmes sont-ils reliés?

- Comment les activités humaines modifient-elles l'environnement naturel?
- De quelle manière ces liens touchent-ils la vie des gens dans un lieu donné?

Les Kayapos cherchent à préserver leur mode de vie traditionnel axé sur la chasse et la pêche. Ils ont une relation spéciale avec leur territoire et ils essaient de ne pas le modifier. Les chefs connaissent l'importance de la propriété de la terre et utilisent la technologie du 21^e siècle pour tenter de protéger leur territoire. Toutefois, le projet de barrage menace leur environnement et leur mode de vie.

IMPORTANCE SPATIALE

L'adjectif *spatial* renvoie à ce qui existe ou se produit dans un espace donné. L'importance spatiale se rapporte précisément à l'emplacement des lieux sur la planète. Les géographes indiquent l'emplacement d'un lieu avec:

- la **position absolue**: l'emplacement exact d'un lieu. Par exemple, le territoire kayapo se situe à 7° 58' de latitude S. et à 53° 1' de longitude O.
- la **position relative**: l'emplacement d'un lieu par rapport à d'autres lieux. Par exemple, le territoire kayapo se trouve au sud de l'Amazonie.

L'**importance spatiale** caractérise donc l'importance d'un lieu et des éléments qui l'entourent.

À l'aide de cartes, nous pouvons situer le territoire kayapo. La latitude et la longitude nous indiquent son emplacement exact. Mais cette région est aussi importante pour d'autres peuples, car elle les aidera à satisfaire leurs besoins en énergie. Un lieu n'a pas la même importance pour tout le monde.

L'étude de cas nous donne des détails précis sur les caractéristiques physiques de la région, comme son emplacement dans le bassin du fleuve Amazone.

PERSPECTIVE GÉOGRAPHIQUE

Les géographes étudient plusieurs enjeux qui touchent les gens et le monde. Tous les enjeux reçoivent des appuis et de l'opposition. Ces positions variées reflètent les valeurs environnementales, politiques, économiques et sociales des gens. Il est donc important de reconnaître et d'examiner toutes les **perspectives**, ou points de vue, afin d'établir un plan d'action vis-à-vis de ces enjeux. Cela permet de comprendre les conséquences de ce plan sur les autres.

Chaque perspective se base sur les croyances et les systèmes de valeurs des gens et des groupes touchés. Les géographes doivent tenir compte d'opinions diverses sur un problème donné et de valeurs :

- **environnementales** : liées à l'utilisation du monde naturel ;
- **politiques** : liées aux décisions prises par les gouvernements ;
- **économiques** : liées aux moyens de gagner de l'argent pour satisfaire des besoins et des désirs ;
- **culturelles et sociales** : liées à la protection d'une société.

Le gouvernement du Brésil croit que le barrage est essentiel au développement de l'industrie. C'est une perspective économique, mais aussi politique, car les personnes qui soutiennent le gouvernement souhaitent ce développement. Toutefois, les Kayapos croient que le barrage menace leur mode de vie. De plus, ils sont d'accord avec les écologistes, qui disent que la construction du barrage aura un grave impact environnemental. Comprendre diverses perspectives peut aider les géographes à trouver des solutions de rechange.

CONSTANTES ET TENDANCES

En étudiant un lieu, les géographes comparent ses caractéristiques à celles d'autres lieux. Elles et ils peuvent alors établir les ressemblances et les différences, et repérer les constantes. Les **constantes** sont des caractéristiques similaires qui se répètent. Les **tendances** sont des constantes dans la manière dont les choses changent ou évoluent avec le temps. En étudiant les caractéristiques de l'environnement naturel, réfléchis aux constantes que tu peux trouver :

- Quelles caractéristiques sont similaires ou se répètent dans des lieux différents ?
 - Quelles sont les causes de ces constantes ?
 - Trouve-t-on les mêmes constantes partout ?
 - Comment ces lieux ont-ils changé avec le temps ?
 - Qu'est-ce qui pourrait se produire à l'avenir ?
 - Quelle est l'influence de ces caractéristiques sur la vie de la population locale ?
- Ces questions t'aideront à mieux comprendre le monde qui t'entoure.

Si nous regardons la carte du territoire kayapo, à la page 10, nous observons une constante, à savoir la présence de forêts et de régions déboisées. L'étude de cas nous dit que les Kayapos ont conservé un mode de vie traditionnel et protégé leur territoire contre l'exploitation. Elle dit aussi que les chefs sont préoccupés par l'aménagement des régions avoisinantes. Nous pouvons explorer les conséquences de cet aménagement sur des communautés similaires du monde entier. Nous pouvons ensuite tirer des conclusions sur ce qui pourrait arriver aux Kayapos dans plusieurs années.

QU'EST-CE QUE L'ENQUÊTE EN GÉOGRAPHIE ?

Dans tout cours de géographie, tu devras étudier des sujets liés entre autres à la géographie physique et aux ressources naturelles. Les recherches peuvent d'abord paraître compliquées, mais les décomposer en plusieurs parties les simplifiera. Après avoir choisi un sujet ou un enjeu qui t'intéresse, tu peux procéder par étapes pour recueillir, organiser et analyser l'information. Comment peux-tu analyser l'étude de cas sur les Kayapos à l'aide du processus d'enquête ?

FORMULER DES QUESTIONS

Une question d'enquête pertinente :

- est importante et significative;
- est ouverte: elle n'appelle pas une seule réponse finale et complète;
- peut être résolue en recueillant des éléments de preuve;
- s'appuie sur des faits et des éléments de preuve, afin d'expliquer et de justifier ta réponse.

Formuler une question d'enquête pertinente peut être difficile, mais cela vaut la peine que tu y consacres le temps nécessaire.

Comment le peuple kayapo utilise-t-il la technologie du 21^e siècle pour protéger son mode de vie traditionnel ?

RECUEILLIR DE L'INFORMATION

Recueille des données en gardant ta question d'enquête à l'esprit. Tes données doivent provenir d'études sur le terrain, et de sources primaires et secondaires. Les sources primaires sont les cartes, les photos, les images satellites, les lettres, les journaux personnels et d'autres types de documents. Les sources secondaires sont souvent basées sur l'analyse de données primaires; ce sont les documentaires, les articles de journaux, les ouvrages de référence ou les sites Web. Organise tes éléments de preuve afin de t'assurer que tes sources sont reliées à ta question d'enquête.

Dans l'étude de cas sur les Kayapos, quels indices géographiques te donnent une idée des caractéristiques de l'endroit où vivent les Kayapos ? D'où vient cette information, selon toi ?

COMMUNIQUER SES RÉSULTATS

Tu peux communiquer tes résultats de plusieurs façons : dans un journal spatial, un blogue, un diaporama ou un exposé. Lorsque tu communicates tes résultats, assure-toi que ta question d'enquête, tes éléments de preuve et tes conclusions sont claires et captivantes. Quand les géographes communiquent leurs résultats, leur auditoire découvre le monde qui l'entoure.

De quelle façon présenterais-tu l'étude de cas sur les Kayapos ?

ANALYSER ET INTERPRÉTER

Pense à tous tes éléments de preuve recueillis. Dans une enquête en géographie, présenter des perspectives différentes est essentiel. Essaie de trouver de nouvelles données ou de nouveaux points de vue. Regroupe des éléments distincts de plusieurs façons. Cherche les constantes. Lorsque tu analyses et interprètes l'information, tu fais des inférences, tu formules des hypothèses à partir de tes éléments de preuve.

Y a-t-il des éléments de preuve montrant que l'étude de cas sur les Kayapos présente des points de vue variés ?

TIRER DES CONCLUSIONS

Tu dois évaluer tes éléments de preuve et vérifier s'ils appuient ta question d'enquête. Utilise ta nouvelle compréhension de l'enjeu et tes connaissances antérieures pour tirer des conclusions. Elles peuvent être très différentes de ce que tu pensais trouver. Tes réponses pourraient même t'amener à une nouvelle question d'enquête ! Par contre, il se peut aussi qu'un manque de sources t'empêche de tirer des conclusions. Tu devras alors recommencer le processus d'enquête. Souviens-toi qu'on peut tirer des conclusions différentes à partir des mêmes données. Parfois, il n'y a pas qu'une seule « bonne réponse ».

Quels éléments de preuve présentés dans l'étude de cas sur les Kayapos peuvent t'aider à tirer une conclusion logique ?

L'INTERPRÉTATION DE CARTES

Les cartes sont des représentations graphiques ou visuelles de ce qui se passe sur la Terre. Elles peuvent montrer l'emplacement d'un pays ou d'une ville, présenter des éléments physiques, comme des masses d'eau ou le relief, montrer la propagation d'une maladie ou les effets du changement climatique sur diverses régions du monde. Les cartes utilisent des couleurs, des symboles et des étiquettes pour raconter leur histoire.

Lorsque tu interprètes une carte, regarde d'abord plusieurs éléments clés, comme le titre, la légende, l'échelle et la rose des vents ou la flèche dirigée vers le nord. La **figure I.3** montre l'emplacement du territoire kayapo au Brésil. En regardant la carte, tu peux faire des liens entre l'endroit où le peuple kayapo vit et sa relation avec les régions environnantes.

FIGURE I.3 Le territoire kayapo est constitué de 10,5 millions d'hectares (deux fois la taille de la Nouvelle-Écosse) de terres protégées, dans le sud de l'État de Pará, au Brésil.

La **flèche dirigée vers le nord** montre où le nord se trouve sur la carte.

Le **titre** présente le thème et la région géographique. Cette carte nous montre l'emplacement actuel du territoire kayapo au Brésil.



La **légende** indique les types de renseignements qui figurent sur la carte à l'aide de couleurs ou de symboles. Cette carte présente six types de renseignements. Par exemple, le territoire kayapo est représenté en vert foncé.

L'**échelle** montre le rapport entre la distance sur la carte et la distance réelle sur le sol. Cette échelle indique que 1 cm sur la carte correspond à 70 km sur le sol.

L'INTERPRÉTATION D'IMAGES

Les images, telles les photos et les images satellites, peuvent aussi raconter l'histoire d'un lieu. Les images satellites sont des photos captées par des satellites situés au-dessus de la Terre. Comme ces images sont prises de l'espace, elles peuvent montrer de grandes régions. Les géographes utilisent les images satellites pour toutes sortes de raisons, comme pour observer des constantes climatiques ou des catastrophes naturelles telles que les tremblements de terre, pour voir comment nous utilisons les ressources naturelles telles que les arbres ou pour montrer des sources de pollution.

Pour pouvoir retirer l'information contenue dans les images satellites, puis l'analyser, les géographes observent des éléments comme la **luminosité**, la **forme**, la **taille**, la **configuration**, la **texture**, les **ombres** et l'**association**. Nous utilisons ces outils chaque jour lorsque nous regardons une photo, une émission de télévision ou un film.

La luminosité : L'objet est-il lumineux ou terne ?

La forme : Quelle est la forme générale de l'objet ?

La taille : L'objet est-il gros ou petit par rapport aux autres éléments ?

La configuration : Comment les objets sont-ils organisés ? Sont-ils ordonnés ou désordonnés ?

La texture : Les objets semblent-ils lisses ou rugueux ?

Les ombres : Les objets sont-ils de couleur claire ou foncée ? Certains objets paraissent-ils plus grands que d'autres ?

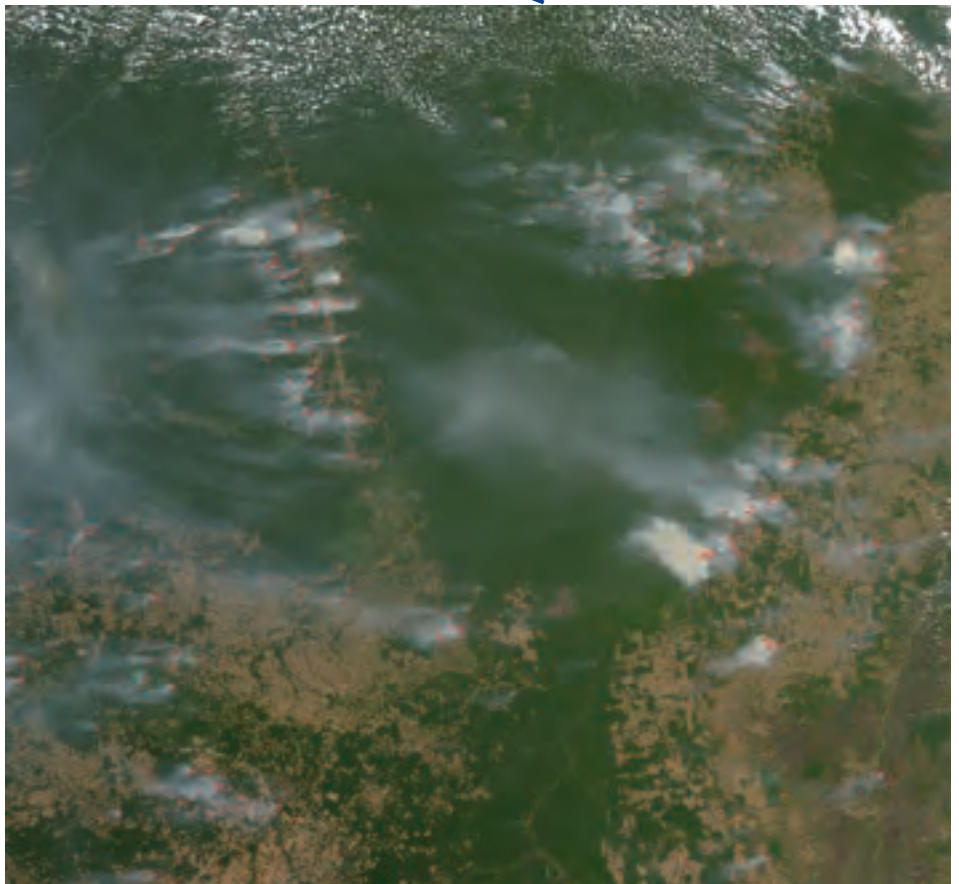
L'association : Dans quel contexte les objets de l'image sont-ils situés ?

La **figure I.4** est une image satellite de l'est du Brésil. La partie vert foncé montre la forêt vierge du territoire kayapo. Les parties vert pâle et brun situées tout autour montrent les régions déboisées. Plusieurs foyers d'incendie marqués par une fumée blanche sont visibles sur la carte.

Compare la **figure I.4** à la carte de la **figure I.3**. Quels éléments physiques montrés sur la carte retrouves-tu sur l'image satellite ? Quels sont les renseignements donnés par l'image satellite, mais non par la carte ? Essaie de tirer des conclusions sur ce que tu vois.

FIGURE I.4 Cette image satellite a été prise le 12 août 2007. Elle montre la déforestation et les incendies autour du territoire kayapo.

À quoi une image satellite de ma ville ressemblerait-elle ?



MODU

An aerial photograph of a rugged, rocky coastline. The rocks are dark and jagged, with some areas appearing wet or covered in algae. In the foreground, a waterfall cascades over a rocky ledge into the sea. The water is a deep blue, and the overall scene is dramatic and scenic.

CONSTANTES ET TENDANCES

À quoi cette région
pourrait-elle ressembler
dans 100 ans ?

INTERRELATIONS

Comment l'environnement naturel
d'une région influe-t-il sur les
activités humaines ?

PERSPECTIVE GÉOGRAPHIQUE

Quels points de vue
différents des groupes
de personnes pourraient-
ils avoir sur la façon
d'aménager cette région ?

UILE1

CONSTANTES PHYSIQUES DANS UN MONDE EN CHANGEMENT

IMPORTANCE SPATIALE

Quels indices peuvent t'aider à déterminer l'endroit où cette photo a été prise ?

POURQUOI S'INTÉRESSER AU CHANGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL DE LA TERRE ?

L'environnement naturel de la Terre change constamment. Les montagnes se forment, puis disparaissent dans la mer. Les périodes glaciaires vont et viennent; les incendies détruisent les forêts; les océans érodent les rivages. Les changements naturels sont... naturels!

Cependant, beaucoup de gens sont préoccupés par les changements d'origine humaine. Nous avons modifié l'environnement naturel de bien des façons. Certains de ces changements peuvent nous faire du tort. Ces changements menacent-ils notre avenir? Quelles répercussions ces changements auront-ils sur la planète à long terme?

Le module 1 explore les types de changements naturels et d'origine humaine qui se produisent dans l'environnement naturel. Pour comprendre ces changements, il faut examiner attentivement les caractéristiques du relief, du climat, de la flore et des masses d'eau.

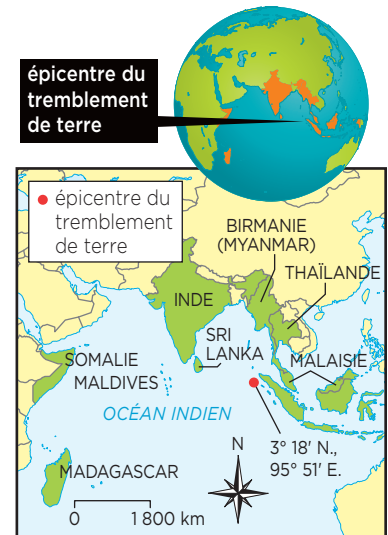
La photo de cette double page représente une région de l'Islande. Elle montre des montagnes et des rivières, et même quelques zones de végétation. Il y a aussi un volcan sous le glacier. Les géographes et d'autres scientifiques surveillent cette région parce qu'ils croient que le volcan entrera en éruption bientôt. Quels effets cette éruption aura-t-elle sur l'environnement, selon toi?

UNE CATASTROPHE DANS L'Océan Indien

Peu après midi, le 26 décembre 2004, un violent tremblement de terre s'est produit dans l'océan Indien. C'était le troisième plus gros tremblement de terre jamais enregistré. Le tremblement de terre sous-marin a produit une énorme vague appelée *tsunami* à la surface de l'océan. Cette vague s'est propagée à une vitesse de 480 km à l'heure. Quand elle a déferlé sur la plage, elle était aussi haute qu'un édifice de cinq étages.

La vague a frappé la côte avec une force incroyable. Elle a tout détruit sur son passage. À certains endroits, elle a pénétré à l'intérieur des terres. La **figure M1.1** présente des images satellites de la côte de la Thaïlande avant et après le tsunami. Ces images montrent les dommages importants qu'il a causés.

La vague a surpris les communautés. Elle a frappé des personnes qui s'adonnaient à leurs activités habituelles. Certaines ont survécu en grimpant sur le toit des maisons ou en courant vers des terrains plus élevés.





CONÇOIS UN PLAN D'INTERVENTION EN CAS DE CATASTROPHE

Une catastrophe naturelle est un événement destructeur causé par un phénomène naturel (par exemple, un tremblement de terre). Les catastrophes naturelles causent des dommages à l'environnement ainsi que des blessures et des décès.

Pour atténuer l'impact des catastrophes naturelles, les communautés peuvent créer un plan d'intervention. Ces plans sont créés avant qu'une catastrophe se produise. Un plan d'intervention prévoit diverses façons de prévenir une catastrophe. Il indique aussi ce que la population doit faire en cas de catastrophe. Dans le défi du module 1, tu concevras un plan d'intervention en cas de catastrophe pour ta communauté ou pour une autre communauté.

Facteurs à considérer

Pour concevoir un plan d'intervention, il faut analyser les mesures à prendre avant, pendant et après la catastrophe. Voici les questions qu'il faut se poser :

- **Prévention :** Que peut-on faire pour prévenir la catastrophe ?
- **Atténuation :** Que peut-on faire pour diminuer les effets de la catastrophe ?
- **Préparation :** Que peut-on faire avant une catastrophe pour que chaque personne puisse travailler efficacement à améliorer la situation ?
- **Réponse :** Que peut-on faire pendant la catastrophe pour résoudre les problèmes ?
- **Rétablissement :** Que peut-on faire pour rétablir la situation dans la communauté ?

Dans le module 1, tu en apprendras davantage sur les catastrophes et l'environnement naturels. Tu pourras utiliser cette information pour concevoir ton plan. À la fin de chaque chapitre du module 1, tu auras l'occasion de revenir à ton défi et d'y ajouter des éléments.

Quand l'eau a fini par se retirer, environ 16 heures plus tard, 230 000 personnes étaient mortes dans 14 pays et plus de 45 000 personnes avaient disparu. Les décès ont été plus nombreux en Indonésie. Les victimes ont été frappées ou noyées par la vague, ou encore emportées dans la mer. La catastrophe a laissé plus de 1,76 million de personnes sans abri.

Outre la perte de vies humaines, le tsunami a détruit l'environnement naturel. Les récifs de corail, les mangroves et les zones humides situés le long de la côte ont été gravement endommagés. Ces endroits abritent de nombreuses espèces de poissons. Des animaux marins, comme les dauphins, les tortues de mer et les requins, ont été propulsés sur la terre ferme et sont morts.

Il faudra de nombreuses années avant que ces milieux reviennent à leur état naturel. Sur la terre, de nombreuses régions ont été recouvertes de sel et de boue. Le sel et la boue ont étouffé la végétation et modifié les écosystèmes.

Certains pays plus développés ont des moyens de prévenir leur population de l'arrivée d'un tsunami, mais la plupart de ceux qui bordent l'océan Indien n'en avaient pas. La catastrophe de 2004 a incité les pays du monde entier à prendre des mesures pour réduire l'impact des catastrophes naturelles.

FIGURE M1.1 L'image de gauche montre la côte sud-ouest de la Thaïlande avant le tsunami de 2004. L'image de droite montre la même région après le tsunami. La majeure partie des plages et des plantes côtières a été détruite.

EXAMINE LA SITUATION

1. Que nous montre la figure M1.1 sur les effets du tsunami de 2004 ?
2. Comment te préparerais-tu à une catastrophe naturelle comme un tsunami ?





CHAPITRE 1

LES CARACTÉRISTIQUES DU RELIEF

POURQUOI LE RELIEF EST-IL IMPORTANT ?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Dans ce chapitre, tu vas :

- décrire les caractéristiques du relief et leurs constantes dans le monde entier;
- expliquer comment des processus naturels et des activités humaines façonnent et modifient le relief;
- exposer les possibilités et les défis que le relief représente pour les êtres humains;
- formuler des questions pour orienter tes recherches.

Il y a 400 millions d'années, ces strates rocheuses, aujourd'hui situées dans le Devon, en Angleterre, se sont formées très profondément sous l'océan. Les plaques qui forment la surface de la Terre ont bougé, écrasant et inclinant ces strates pour leur donner ces formes étonnantes.

Les forces qui ont créé les lignes de faille créent aussi des types de relief comme les montagnes et les volcans. De plus, elles peuvent provoquer des catastrophes naturelles comme des tremblements de terre, des éruptions volcaniques, des glissements de terrain et des tsunamis.

Ces catastrophes peuvent faire d'énormes dommages et menacer la vie des êtres humains. Comment pouvons-nous nous protéger contre ces événements destructeurs ?

Les scientifiques continuent d'acquérir des connaissances sur les forces de la Terre, telles que celles qui ont façonné la côte du Devon. Ces personnes seront ainsi bientôt en mesure de trouver des moyens de prévoir les changements importants, comme les tremblements de terre et les éruptions volcaniques.

QU'EST-CE QUE LE RELIEF ?

Pense à la forme du territoire où tu vis. Est-il plat ou ondulé ? Y a-t-il des vallées et des montagnes ? Souvent, nous ne remarquons pas le relief qui nous entoure. Le **relief** est l'ensemble des caractéristiques physiques qui forment la surface terrestre. Même si nous ne remarquons pas le relief, il est important et nous influence, même à notre insu.

Les catastrophes qui font les manchettes nous rappellent l'influence du relief sur les êtres humains. Les tremblements de terre sont des événements destructeurs liés au relief. Un **tremblement de terre**, ou séisme, est un bouleversement de la surface terrestre causé par des changements qui surviennent au-dessous. Les tremblements de terre peuvent provoquer des glissements de terrain (**figure 1.1**), des coulées de boue et des tsunamis.

relief ensemble des caractéristiques physiques qui forment la surface terrestre

tremblement de terre libération d'énergie à travers la croûte terrestre, provoquée par des changements qui surviennent au-dessous de la surface

FIGURE 1.1 Un glissement de terrain causé par un tremblement de terre.

Je me demande si les glissements de terrain sont plus fréquents dans certaines régions.



LE RELIEF ET LA VIE QUOTIDIENNE

Dans le passé, particulièrement, le relief d'une région influait sur le mode de vie de la population. Il déterminait le type de nourriture disponible et la façon de l'obtenir. Le relief déterminait aussi la façon de se déplacer et les types de maisons que les gens construisaient.

Aujourd'hui, le relief continue d'influer sur la taille et la structure de nos édifices et de nos collectivités. Les forces qui ont créé les boucliers et les montagnes ont aussi créé les gisements de minéraux dont nous dépendons, comme l'or, le nickel et le minerai de fer. La **figure 1.2** montre les principaux types de relief de la Terre. Un **bouclier** est une plateforme rocheuse résultant de l'érosion d'une ancienne région montagneuse. Les montagnes sont des terrains élevés qui surplombent le territoire environnant. Les mouvements qui se produisent sous la surface terrestre créent des **plateaux** élevés et plats.

Les **plaines** sont des étendues de territoire plates ou faiblement ondulées. Les vallées sont des dépressions créées par un cours d'eau, le déplacement d'un glacier ou les mouvements du sol. Ce sont des régions fertiles et propices à l'agriculture. Nous profitons des diverses caractéristiques du relief pour faire des activités récréatives, comme le ski et le camping.

La Terre nous soutient et nous fournit les ressources dont nous avons besoin. Cependant, elle change constamment. La plupart des changements se produisent sur des millions d'années et sont trop lents pour que nous puissions les remarquer au cours de notre vie. Toutefois, ces changements sont parfois soudains et importants. Ils peuvent provoquer d'énormes dommages ou même des pertes de vie.

bouclier plateforme rocheuse résultant de l'érosion d'une ancienne région montagneuse

plateau étendue de territoire élevée et plate qui a été soulevée par les mouvements sous la surface terrestre

plaine vaste étendue de territoire plate ou faiblement ondulée

Les principaux types de relief de la Terre

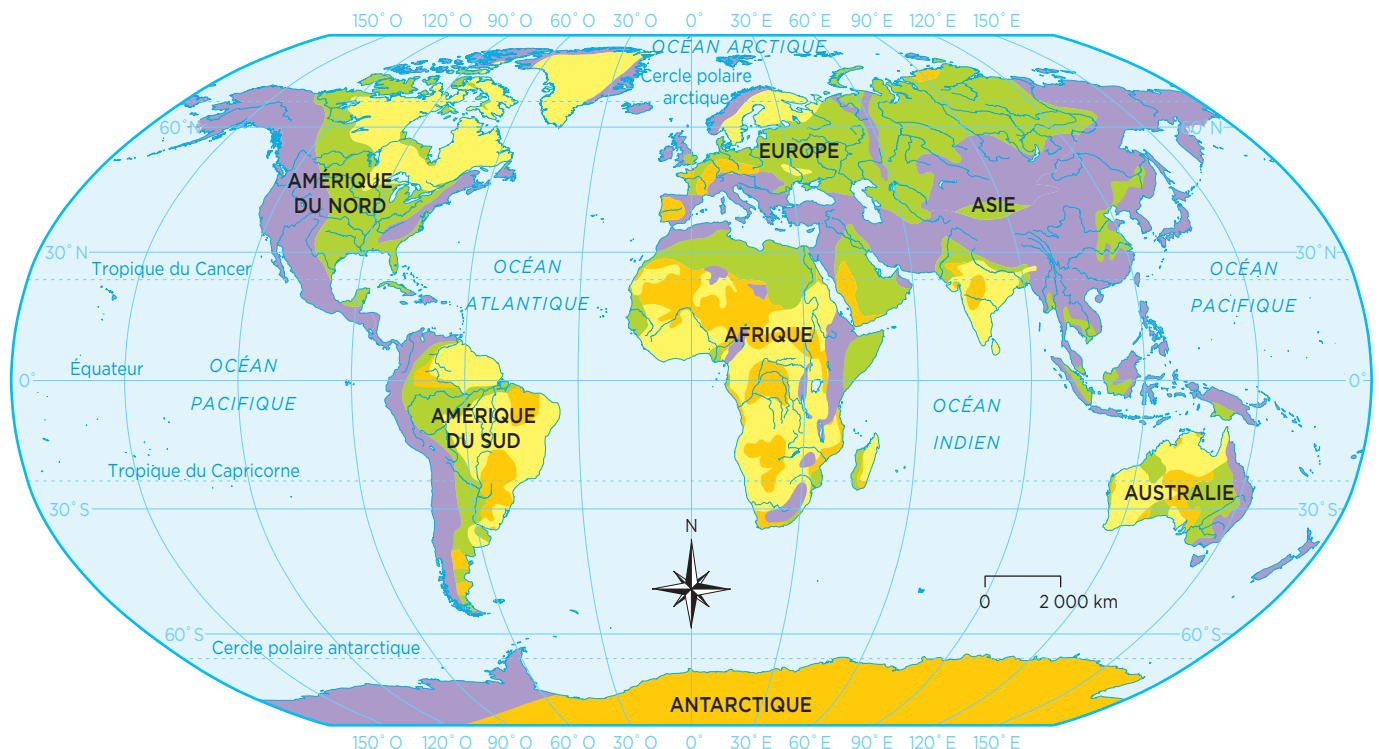


FIGURE 1.2 Cette carte montre les principaux types de relief de la Terre. Comme les vallées existent dans tous les autres types de relief, elles ne sont pas représentées séparément sur cette carte.

Les types de relief

■ montagnes ■ plaines ■ plateaux ■ boucliers

LES TYPES DE RELIEF

Les grands types de relief qui forment la majeure partie de la surface terrestre sont les montagnes (y compris les montagnes plissées et volcaniques), les plateaux, les plaines, les boucliers et les vallées. Repère chaque type de relief (figure 1.3) sur la carte de la page 19 (figure 1.2). Quelles constantes vois-tu? Ces constantes peuvent te donner des indices sur la façon dont ces types de relief ont été créés, changent et influent sur les êtres humains.

Quel lien puis-je faire entre divers types de relief et leur emplacement sur la Terre?

FIGURE 1.3 (A) plaine, Australie; (B) montagne volcanique, Japon, Asie; (C) vallée, Italie, Europe; (D) montagne plissée, Népal, Asie; (E) bouclier, Canada, Amérique du Nord; et (F) plateau, États-Unis, Amérique du Nord





INTERPRÉTER L'ALTITUDE SUR UNE CARTE GÉOGRAPHIQUE

Les cartes ont seulement deux dimensions : la longueur et la largeur. Les cartographes utilisent des couleurs et des courbes de niveau pour montrer l'altitude liée au relief. Sur une carte géographique, les courbes de niveau sont des lignes qui relient les points de même altitude au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire le niveau moyen de la surface de l'océan. Elles montrent l'écart entre les régions les plus hautes et les plus basses.

DES COURBES DE NIVEAU POUR INDIQUER L'ALTITUDE

L'altitude est l'élévation d'un point ou d'un objet par rapport au niveau de la mer. Sur une carte topographique, l'altitude est représentée par des courbes de niveau (**figures 1.4 et 1.5**). Ces cartes présentent les caractéristiques physiques d'une région d'une manière très détaillée. Par exemple, elles peuvent montrer des cours d'eau, des régions peuplées et des noms de lieux. Les cartes topographiques représentent les caractéristiques d'une région, telles que les routes et les forêts, à l'aide de symboles et de couleurs.

Tous les points d'une courbe de niveau sont situés à l'altitude représentée par cette courbe. Tous les points qui ne sont pas sur la courbe sont soit plus bas, soit plus élevés. Les courbes maîtresses sont des courbes de niveau comportant un nombre qui indique la hauteur au-dessus du niveau de la mer. Elles permettent de déterminer l'altitude des autres courbes de niveau.

Les cartographes choisissent une équidistance, soit l'écart d'altitude entre deux courbes qui se suivent, puis dessinent les courbes selon cet écart. Par exemple, si l'équidistance est de 5 m, ils dessinent une courbe de niveau à 5 m au-dessus du niveau de la mer, puis à chaque augmentation ou diminution de 5 m. Sur une carte en courbes de niveau, les courbes rapprochées indiquent une pente abrupte, et les courbes distantes, une pente douce.

FIGURE 1.4 Une carte en courbes de niveau d'une colline

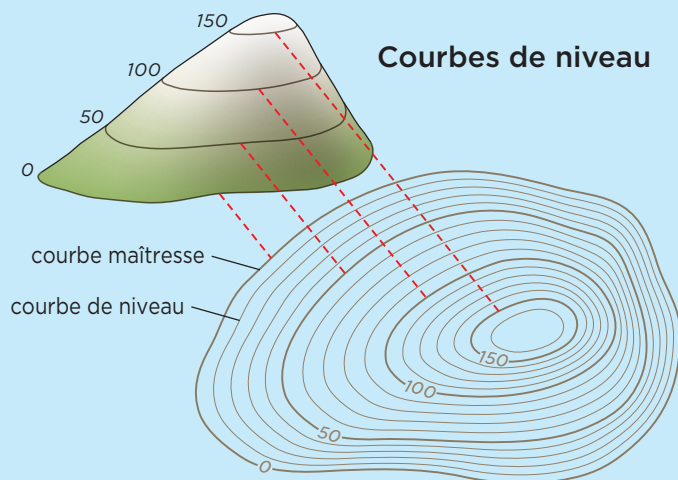
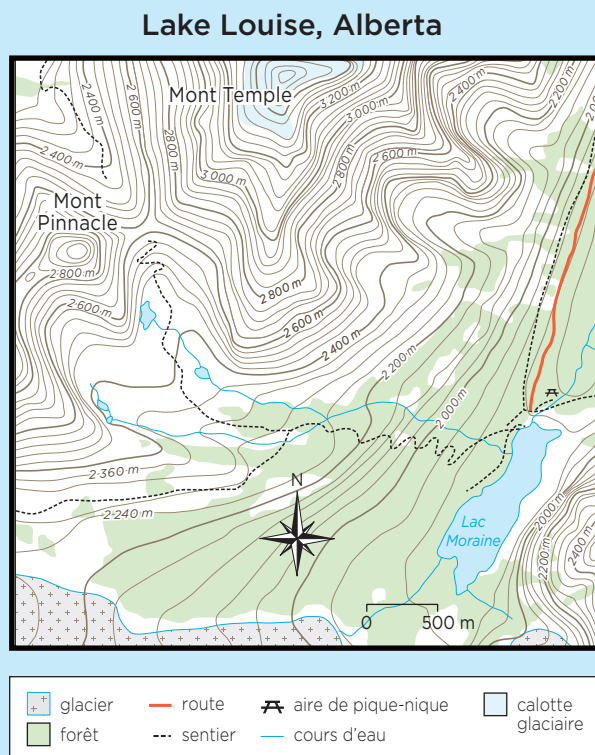


FIGURE 1.5 Une carte topographique de la région de Lake Louise, en Alberta



DES COULEURS POUR INDIQUER L'ALTITUDE

Certaines cartes indiquent l'altitude à l'aide de couleurs (**figure 1.6**). Chaque couleur représente une catégorie différente d'altitudes, comme de 0 à 100 m, de 100 à 200 m, et ainsi de suite. Souvent, les basses altitudes sont illustrées en vert foncé, et les altitudes élevées, en vert pâle ou en brun.

Les couleurs des cartes ont des significations différentes selon le type de carte. Par exemple, regarde la **figure 3.23** du chapitre 3. Cette carte montre le rétrécissement d'une forêt avec le temps. La forêt est représentée par deux teintes de vert. Or, sur une carte altimétrique, la couleur verte indique l'altitude, et non le type de végétation. Ainsi, sur certaines cartes altimétriques, le désert du Sahara est représenté en vert. Cela indique que le territoire a une faible altitude, et non que la région est fertile.

Carte altimétrique de la Thaïlande

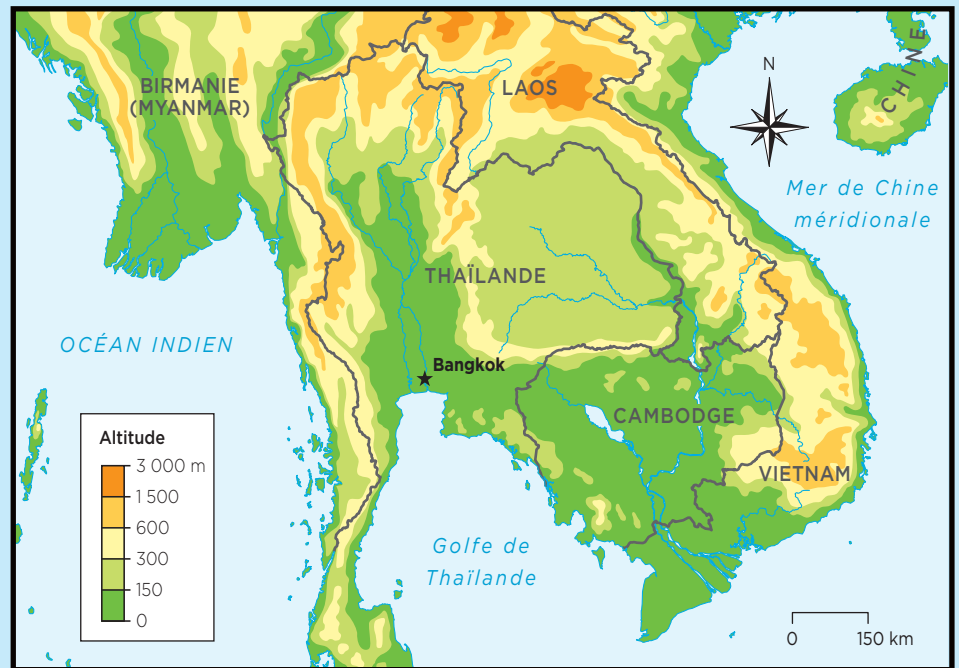


FIGURE 1.6 Sur cette carte de la Thaïlande, la couleur représente l'altitude.

COMMENT INTERPRÉTER L'ALTITUDE SUR UNE CARTE

Regarde la carte topographique de la **figure 1.5**. Quelle est l'équidistance sur cette carte? Pourquoi certaines courbes de niveau sont-elles plus épaisses que d'autres?

ÉTAPE 1

ÉTAPE 2

Les pentes du terrain sont-elles abruptes ou douces? Changent-elles? Comment le sais-tu? Décris leur forme.

Quels autres symboles vois-tu sur la carte? Quelles sont les activités humaines pratiquées dans cette région?

ÉTAPE 3

ÉTAPE 4

Imagine que tu te trouves au bord du lac Moraine et que tu parles avec une amie ou un ami au cellulaire. Décris le paysage qui t'entoure.

volcan orifice, dans la croûte terrestre, d'où s'échappe de la roche en fusion ou du magma

magma matière fluide ou semi-fluide extrêmement chaude présente sous la croûte terrestre

lave roche en fusion qui sort d'un volcan

FIGURE 1.7 Une montagne plissée

Je me demande pourquoi ces montagnes sont comme ça.

LES MONTAGNES

Il y a des montagnes sur tous les continents de la Terre. Il existe plusieurs types de montagnes. (Les **figures 1.3B** et **1.3D** présentent des montagnes volcaniques et plissées.) Toutes les montagnes sont formées par les grands mouvements de la croûte terrestre. La croûte est la couche superficielle de la roche qui enveloppe la Terre. Les montagnes plissées sont les plus répandues (**figure 1.7**). Elles sont créées par des forces puissantes qui plissent et soulèvent les couches rocheuses de la surface terrestre.

Les montagnes volcaniques sont créées par des éruptions volcaniques. Un **volcan** est une montagne d'où jaillit une matière fluide ou semi-fluide provenant de l'intérieur de la Terre. Cette matière est le **magma**. Quand elle atteint la surface de la Terre, elle est appelée **lave**. Parfois, la lave s'accumule en couches. En refroidissant, elle devient une montagne. Parfois, la bouche d'un volcan crache un mélange de roches et de cendres. Si ce mélange s'accumule et durcit en formant un cône autour de la bouche du volcan, il crée une montagne.



LES BOUCLERS

Les boucliers sont des plateformes rocheuses très anciennes qui forment les continents. Ce sont d'anciennes régions montagneuses qui ont été érodées pendant des millions d'années. Il y a des boucliers sur tous les continents.

Le Bouclier canadien (**figure 1.3E**) est le plus grand relief du Canada. À certains endroits, la roche du bouclier est visible, tandis qu'à d'autres endroits, elle est couverte de végétation.

LES VALLÉES

Une vallée est une bande de terre située entre deux zones plus élevées. Les vallées sont souvent traversées par un cours d'eau qui coule dans le sens de la pente. Elles se forment de plusieurs façons.

Une vallée en V est creusée par un cours d'eau qui coule sur la surface de la terre en emportant des particules. Une vallée en U est formée quand un glacier glisse sur la roche ou la terre en emportant des particules. Parfois, des forces à l'intérieur de la Terre déplacent des couches de roche, ce qui crée des failles. Le terrain qui s'affaisse entre deux failles devient parfois une vallée axiale.

LES PLAINES

Il y a des plaines sur tous les continents. Les plaines sont des étendues de terre de faible altitude. Certaines plaines se sont formées au fond d'anciennes mers. Comme tu peux le voir dans la **figure 1.3A**, elles sont généralement assez plates. Toutefois, certaines plaines sont faiblement ondulées par endroits. Les plaines, comme les plaines Intérieures du Canada, sont propices à l'agriculture et à l'élevage.

LES PLATEAUX

Les plateaux sont de vastes étendues assez plates d'altitude élevée (**figure 1.3F**). Les plaines et les plateaux sont tous deux assez plats, mais les plateaux ont une altitude plus élevée. Les plateaux, aussi appelés *hauts plateaux*, sont situés dans des régions montagneuses, parfois entre deux montagnes. Ils se forment lorsque les mouvements sous la surface terrestre soulèvent le sol.

FAIS LE POINT

- IMPORTANCE SPATIALE** Dessine chacun des cinq grands types de relief. Ajoute des étiquettes pour indiquer les caractéristiques de chaque type de relief. Prépare-toi à défendre tes choix.
- CONSTANTES ET TENDANCES** Travaille en dyade. Regardez la **figure 1.2**, à la page 19. Dégagez des constantes liées à l'emplacement de chaque type de relief. Nommez aussi les raisons pour lesquelles il peut être utile de connaître les constantes liées aux types de relief de la Terre.
- INTERRELATIONS** Réfléchis à la façon dont le relief de ta région influe sur toi et sur tes activités dans la communauté. Explique tes idées dans un diagramme annoté, un paragraphe, un balado ou un photoreportage.

QUELLES FORCES FAÇONNENT ET MODIFIENT LE RELIEF ?

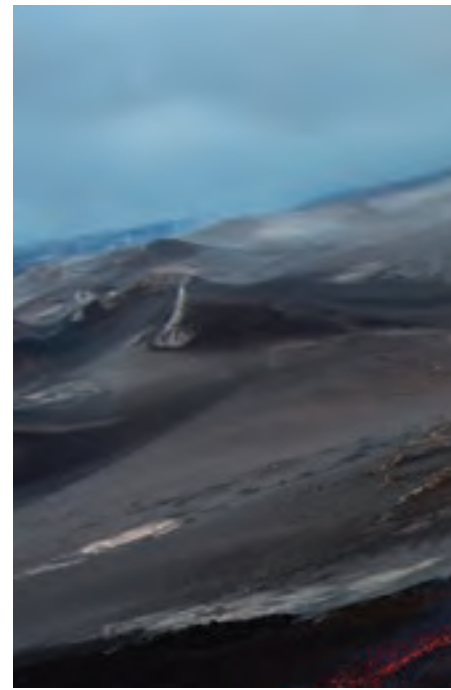
Le relief est façonné par des forces naturelles. Ces forces sont présentes à l'intérieur de la Terre et à sa surface. Le relief est parfois aussi modifié par les activités humaines. Ces modifications peuvent être désastreuses pour nous. Savoir comment le relief se crée et se modifie peut nous aider à prévoir son évolution, et à protéger l'environnement et notre mode de vie.

DES PLAQUES EN MOUVEMENT

La **tectonique des plaques** est la théorie selon laquelle la croûte terrestre se compose de plusieurs plaques rigides, qui sont poussées par les forces internes de la Terre. La croûte terrestre, aussi appelée **lithosphère**, est composée de sept grandes plaques et de plusieurs petites plaques (figure 1.8). L'épaisseur des plaques varie de 100 à 200 km.

tectonique des plaques
théorie selon laquelle la croûte terrestre se compose de plaques rigides, qui sont poussées par les forces internes de la Terre

lithosphère enveloppe rocheuse superficielle de la Terre composée de plaques mobiles



Les frontières des plaques tectoniques de la Terre

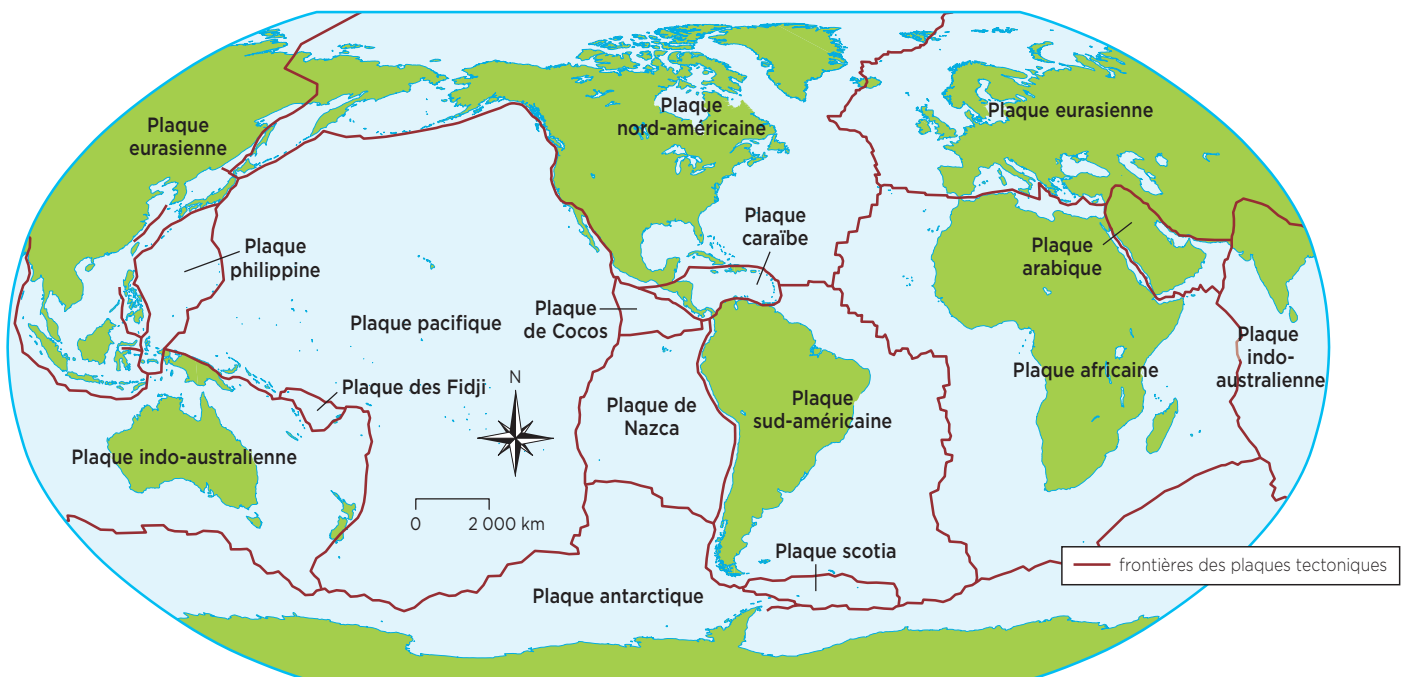


FIGURE 1.8 Les plaques qui forment la croûte terrestre.



Les plaques bougent constamment. Leur mouvement est provoqué par des courants de convection qui se déplacent sous les plaques. Un **courant de convection** est un mouvement circulaire causé par la montée d'une matière chaude, qui est remplacée par une matière moins chaude. Les plaques flottent sur l'**asthénosphère**, une couche de roche semi-fondue située sous la lithosphère. Lorsque cette couche se réchauffe, elle perd de sa densité et devient plus légère. Elle est alors attirée vers le haut et remplacée par une couche moins chaude de roche semi-fondue. Cette matière se réchauffe à son tour, remonte vers le haut, puis est remplacée par une autre couche moins chaude. Cela crée un mouvement circulaire. Les plaques, posées sur ces couches de roche, se déplacent comme sur un tapis roulant. Les principales plaques supportent à la fois les continents et le fond océanique.

Comme le montre la **figure 1.10**, lorsque deux plaques de la lithosphère s'éloignent l'une de l'autre, du magma est expulsé à travers la surface de la Terre sous forme de lave (**figure 1.9**); cela crée des montagnes volcaniques. Lorsque deux plaques entrent en collision ou frottent l'une contre l'autre, cela crée des montagnes et parfois des tremblements de terre.

FIGURE 1.9 De la lave s'échappe du volcan Tolbatchik, au Kamtchatka, en Russie.

Je me demande quelle distance la lave peut parcourir.

courant de convection mouvement circulaire causé par la montée d'une matière chaude et son remplacement par une matière moins chaude

asthénosphère couche peu résistante située sous la lithosphère et sur laquelle les plaques tectoniques se déplacent

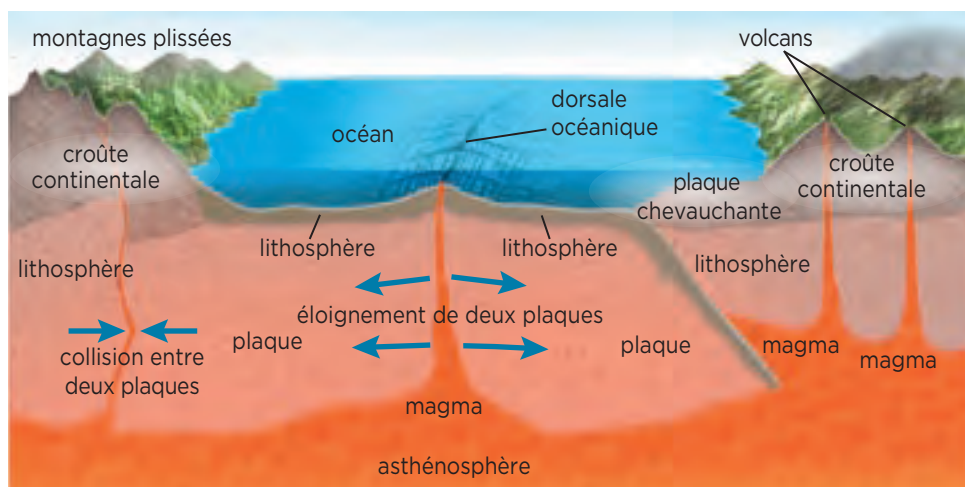


FIGURE 1.10 Ce schéma montre le mouvement des plaques tectoniques.

LES PLAQUES CRÉENT DES MONTAGNES

La plupart des montagnes se créent aux frontières des plaques. Il y a trois grands types de frontières de plaques (figure 1.11).

frontière divergente zone où deux plaques s'éloignent l'une de l'autre

faille transformante zone où deux plaques frottent l'une contre l'autre

Pourquoi les personnes qui habitent près d'une faille y restent-elles malgré les risques ?

frontière convergente zone où deux plaques se rencontrent

LES FRONTIÈRES DIVERGENTES

Une **frontière divergente** est la zone où deux plaques de la lithosphère s'éloignent l'une de l'autre (figure 1.11A). Ces frontières se trouvent principalement sur le fond océanique. À cet endroit, le magma remonte dans la fissure entre les plaques et crée de la roche nouvelle. L'activité volcanique est fréquente dans ces régions. La dorsale médio-atlantique en est un exemple. L'activité volcanique est constante le long de cette dorsale.

LES FAILLES TRANSFORMANTES

Les plaques situées côte à côte frottent l'une contre l'autre sur une **faille transformante** (figure 1.11B). Ce frottement crée une friction qui provoque souvent des tremblements de terre. La faille de San Andreas, près de San Francisco, en Californie, est une faille transformante d'environ 1 300 km de longueur. Des scientifiques de l'Université de Californie essaient de calculer le moment où un autre glissement se produira le long de cette faille, causant à nouveau un violent tremblement de terre.

LES FRONTIÈRES CONVERGENTES

Certaines plaques poussent l'une contre l'autre, créant ainsi une **frontière convergente**. Lorsque deux plaques continentales se rencontrent, la pression constante qu'elles exercent l'une sur l'autre comprime leurs parois. Ces parois se soulèvent (figure 1.10) et forment des montagnes plissées. Quand une plaque océanique et une plaque continentale entrent en collision, la plaque océanique glisse sous la plaque continentale, créant ainsi une fosse océanique. La pression qui règne le long de la fosse provoque des tremblements de terre. Le magma jaillit alors à la surface à travers les couches de roche fracturées, ce qui crée un volcan (figure 1.11C).

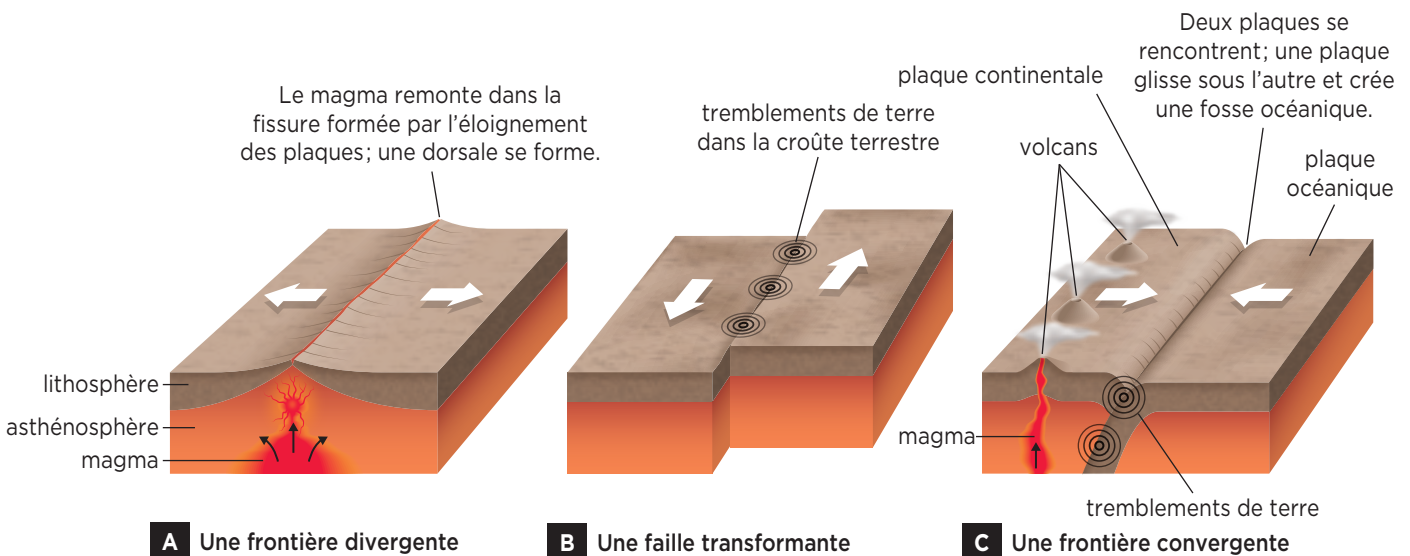


FIGURE 1.11 Le mouvement des plaques tectoniques est à l'origine des trois types de frontières.

CONSTANTES ET TENDANCES

Quand les géographes s'intéressent au relief, ils étudient les constantes et les tendances. Les constantes sont des caractéristiques qui sont similaires ou se répètent. Les tendances sont des constantes dans la manière dont une chose évolue ou se transforme.

Tout en étudiant le relief (et d'autres caractéristiques de l'environnement naturel) dans le module 1, cherche les constantes et pose-toi des questions comme celles-ci :

- Quelles sont les causes de ces constantes ?
- Trouve-t-on les mêmes constantes partout ?
- Quelle est l'influence de ces caractéristiques sur la vie de la population locale ?

CHERCHER LES CONSTANTES ET LES TENDANCES

Voir et nommer les constantes et les tendances est important pour les analyser sous un angle précis, par exemple pour les classer en catégories afin d'établir des comparaisons. Ces divers angles nous en apprennent davantage sur le monde.

Par exemple, la présence de plusieurs chaînes de montagnes sur la côte ouest de l'Amérique du Nord est une constante. Quelle en est la cause ?

Voici un second exemple. La ceinture de feu est une vaste région de l'océan Pacifique où les volcans

sont abondants et où les tremblements de terre sont fréquents. En observant cette constante, nous nous demandons si les tremblements de terre, les volcans et les tsunamis ont des causes similaires.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE AU CANADA

Les scientifiques de Ressources naturelles Canada enregistrent environ 4 000 tremblements de terre par année. Nous ressentons seulement une cinquantaine de ces séismes. La **figure 1.12** montre tous les endroits où des séismes importants se sont produits au Canada de 1660 à 2009. Les tremblements de terre ont été plus fréquents en Colombie-Britannique.

À TON TOUR

1. Examine les principaux types de relief de la Terre sur la carte de la **figure 1.2**, puis réponds aux questions ci-dessous :
 - Quel type de relief est présent dans la région où tu vis ?
 - Dans quelles régions du monde trouve-t-on, ou non, ce type de relief ?
 - Quelle constante est liée à ce type de relief ?
2. Quelle constante vois-tu dans la **figure 1.12** ? Quelle est la cause de cette constante, selon toi ? Quel est l'effet de cette constante sur la population canadienne ?

Les séismes importants survenus au Canada de 1660 à 2009



FIGURE 1.12 Cette carte montre tous les endroits où des séismes importants se sont produits au Canada de 1660 à 2009. La magnitude est une mesure de la quantité d'énergie libérée pendant un tremblement de terre. Une magnitude supérieure à 10 n'a jamais été enregistrée.

météorisation dégradation de la roche par des processus physiques ou chimiques

érosion usure de la surface terrestre par l'action du vent, de l'eau ou de la glace

Comment les activités humaines peuvent-elles causer de l'érosion ?

L'ÉROSION FAÇONNE LE RELIEF

L'érosion crée des reliefs comme les vallées et les plaines. La **météorisation** est une force naturelle qui brise la roche en petites particules. L'**érosion** transporte ensuite ces particules d'un endroit à l'autre de la surface terrestre. Elle se produit par l'action de l'eau, de la glace, du vent et des organismes vivants. Le processus de météorisation commence quand la roche de la lithosphère se désagrége. Il est causé par deux types d'actions :

- **une action physique** : le vent et l'eau désagrègent la roche ;
- **une action chimique** : les acides de l'eau dissolvent et désagrègent la roche.

L'ÉROSION HYDRIQUE

En coulant sur la surface de la Terre, l'eau érode la roche et emporte de minuscules fragments de roche météorisée. Avec le temps, l'eau érode la roche encore plus profondément. Finalement, une vallée se forme (**figure 1.13**).

Quand l'eau atteint un lac ou la mer, elle ralentit. Les matériaux érodés qu'elle transporte se déposent au fond de l'eau et s'y accumulent. Parfois, le mouvement des plaques tectoniques soulève cette étendue de terre plate au-dessus du niveau de la mer. Elle devient alors une plaine. C'est ainsi que les grandes plaines du sud de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba se sont formées. Parfois, le niveau de la mer baisse et le fond marin plat s'assèche et devient une plaine.

FIGURE 1.13 Le Grand Canyon, aux États-Unis, est un type de vallée. Il a été façonné par de nombreux processus comme l'érosion hydrique, glaciaire et éolienne, et la force du fleuve Colorado, qui le traverse.

Je me demande quel âge a le Grand Canyon.





FIGURE 1.14 Un fjord en Norvège. Ce fjord a été créé par l'érosion glaciaire.

Je me demande quelle quantité de matière le glacier a déplacée pour créer ce fjord.

L'ÉROSION GLACIAIRE

Pendant les périodes glaciaires, des nappes de glace, ou glaciers, se sont déplacées lentement sur la croûte terrestre en râpant les couches supérieures de roche. À certains endroits, comme en Norvège, les glaciers ont sculpté de longues vallées profondes et étroites appelées *fjords* (figure 1.14).

Les glaciers transportaient avec eux les fragments de roche qu'ils cassaient. Quand ils ont fini par s'arrêter, ces fragments se sont déposés à l'avant du glacier. La plupart des glaciers ont disparu, mais ces dépôts glaciaires sont encore visibles. Ce sont souvent des amas de rochers, de pierres, de sable et de limon.

Quels éléments de preuve peuvent me permettre de comprendre comment les dépôts glaciaires se sont formés ?

L'ÉROSION ÉOLIENNE

Sur les terrains dénudés, le vent soulève les particules météorisées et les emporte ailleurs. Plus le vent souffle fort, plus les particules qu'il transporte sont grosses et abondantes. Quand le vent faiblit, les particules se déposent sous forme de dunes (figure 1.15).



FIGURE 1.15 Le vent crée des ondulations dans le sable du désert du Maroc.

Je me demande comment les plantes influent sur l'érosion éolienne.

LES ACTIVITÉS HUMAINES FAÇONNENT ET MODIFIENT LE RELIEF

De quelles façons les êtres humains ont-ils modifié le relief dans la région où je vis ?

Aujourd'hui, plus de 7 milliards de personnes vivent sur la Terre. Les activités humaines comme la coupe d'arbres ou la construction de routes peuvent modifier temporairement le relief et le paysage. Certaines activités, comme l'exploitation minière, transforment le relief de façon plus permanente.

CRÉER DES ESPACES DE VIE

Les êtres humains modifient le territoire pour créer de meilleurs espaces de vie, y compris des endroits où bâtir des maisons, pratiquer l'agriculture et établir des réseaux de transport. Il est plus facile de construire des édifices sur un terrain ferme et plat. Dans certaines villes, on remplit les cours d'eau pour créer des terrains plats et y construire des maisons et des entreprises. Des équipes de construction rasant des collines ou comblent des vallées pour obtenir des surfaces égales où construire des routes et des voies ferrées.

SATISFAIRE NOS BESOINS FONDAMENTAUX

Nous avons besoin de nourriture, d'eau et d'un abri pour vivre. Nous modifions parfois la terre pour pouvoir cultiver plus de nourriture. Dans certaines parties de l'Asie, on plante du riz dans des terrasses plates découpées dans le flanc des collines. Cela permet d'augmenter les récoltes. Pour empêcher la pluie d'éroder le sol en coulant sur les pentes, l'écoulement de l'eau dans les terrasses est contrôlé. Chaque parcelle reçoit juste assez d'eau pour que la croissance soit optimale.

Les rizières en terrasses des Philippines montrées dans la **figure 1.16** couvrent une superficie de 10 000 km², soit près du double de la superficie de l'Île-du-Prince-Édouard.

FIGURE 1.16 Des rizières en terrasses à Banaue, aux Philippines

Je me demande quels défis sont associés à ce type d'agriculture.





FIGURE 1.17 Une mine de diamants à ciel ouvert dans les Territoires du Nord-Ouest, au Canada

Je me demande si ce terrain redeviendra comme avant un jour.

EXPLOITER DES MINES

Nous avons besoin des ressources de la Terre, comme les minéraux, pour fabriquer des outils, des voitures, des ordinateurs, des maisons et d'autres biens utiles. Nous exploitons les riches gisements de minéraux pour obtenir du minerai comme le fer, l'argent et l'or. Tu en apprendras davantage sur ce sujet dans le chapitre 8. Dans certains cas, les mines creusées sont des trous gigantesques (figure 1.17). Elles détruisent la forme originale du terrain. D'autres mines sont creusées très profondément sous terre. Les roches et les autres matériaux extraits sont laissés sur place et modifient l'aspect du terrain. À certains endroits, comme dans la région des Appalaches, aux États-Unis, on utilise des explosifs pour raser le sommet de montagnes entières. Ainsi, il est plus facile d'atteindre le charbon qui se trouve dans le sol.

FAIS LE POINT

- COMMUNIQUER SES RÉSULTATS** Choisis une façon de montrer que tu comprends comment les plaques de la croûte terrestre se déplacent. Assure-toi d'inclure les mots suivants: *courants de convection*, *asthénosphère*, *frontière divergente*.
- IMPORTANCE SPATIALE** Pourquoi des volcans et des tremblements de terre naissent-ils aux frontières des plaques tectoniques? Écris une explication. Inclus un schéma ou crée une bande dessinée pour répondre à cette question.
- TIRER DES CONCLUSIONS** Crée un tableau pour comparer les facteurs d'érosion comme l'eau, la glace et le vent. Classe ces facteurs par ordre d'importance en commençant par le plus important pour la région où tu vis.

COMMENT RÉAGIR AUX DÉFIS QUE LES FORCES DE LA TERRE REPRÉSENTENT ?

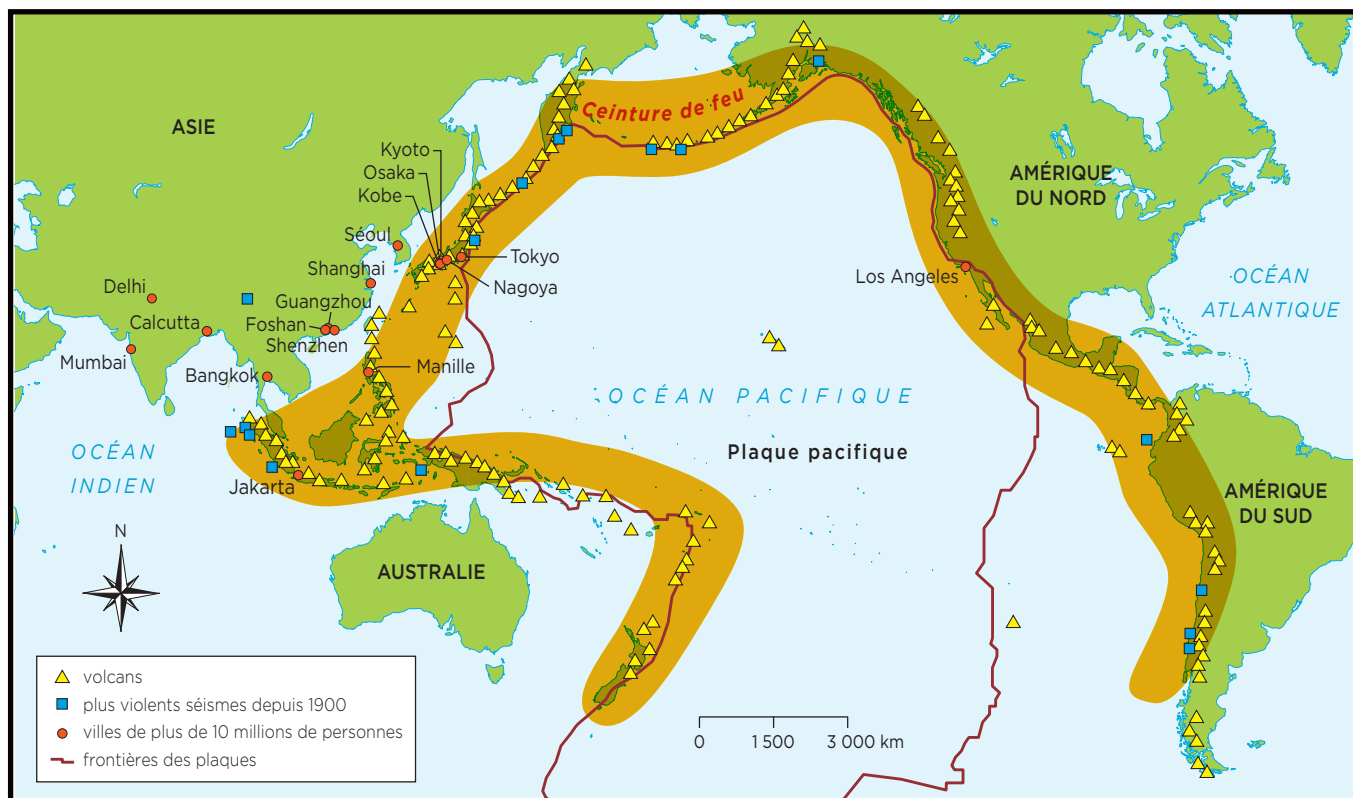
Les forces qui façonnent le relief mettent parfois la vie humaine en danger. Les volcans et les tremblements de terre sont deux de ces forces.

LES DANGERS DES TREMBLEMENTS DE TERRE

La plupart des gros tremblements de terre surviennent quand des plaques frottent l'une contre l'autre ou glissent l'une sous l'autre. Par exemple, le point de rencontre entre la plaque pacifique et les plaques eurasienne, indo-australienne et américaine forme la ceinture de feu. La ceinture de feu, qui entoure l'océan Pacifique, est une zone où les tremblements de terre sont fréquents et les volcans sont nombreux (figure 1.18). Une forte pression s'accumule à l'endroit où les plaques se rencontrent.

FIGURE 1.18 Cette carte montre la ceinture de feu, qui borde l'océan Pacifique. Elle indique aussi les plus violents séismes depuis 1900, les éruptions volcaniques et les villes qui comptaient plus de 10 millions de personnes en 2013.

La ceinture de feu du Pacifique





Quand l'énergie est libérée, des ondes sismiques ébranlent la terre. L'**épicentre** est le point de la surface terrestre situé directement au-dessus de l'endroit où la secousse principale s'est produite. La première secousse est souvent suivie d'une série de secousses plus petites, appelées *répliques*.

Pendant un séisme, la croûte terrestre peut se déplacer de plusieurs mètres. Dans les terrains ouverts, les ondes sismiques font rarement des victimes, mais elles peuvent détruire des édifices (**figure 1.19**). La chute des débris blesse ou tue souvent des gens à l'intérieur ou à proximité des édifices.

De même, le tremblement de la surface terrestre peut produire de nombreux phénomènes destructeurs, comme des tsunamis. Le tremblement de terre survenu dans l'océan Indien en 2004 et décrit à la page 14 en est un exemple. Un tsunami peut avancer à des vitesses allant jusqu'à 800 km/h, à peu près équivalentes à celle d'un avion à réaction. Il peut parcourir des milliers de kilomètres dans une étendue d'eau libre. Selon l'endroit et le moment où il touche terre, il peut causer d'énormes dégâts et faire de nombreuses victimes.

LES DANGERS DES VOLCANS

Les coulées de lave qui s'échappent d'un volcan pendant une éruption peuvent être très dangereuses. Toutefois, comme la lave se déplace lentement, les gens ont généralement le temps de fuir. Les risques les plus importants sont liés aux roches, à la cendre et aux gaz brûlants qui sont propulsés dans les airs pendant une éruption. Les éruptions libèrent aussi des gaz toxiques qui peuvent nuire à la respiration et endommager les poumons.

La lave peut causer des incendies, et la cendre peut aussi détruire les habitations. Les éruptions entraînent des défis énormes pour les économies locales. Elles peuvent même avoir des conséquences planétaires.

FIGURE 1.19 Cette photo montre les conséquences du séisme survenu dans le comté de Beichuan, au Sichuan, en Chine, en 2008.

Quelles conséquences ce séisme aurait-il eues sur la population de mon pays ?

épicentre point de la surface terrestre situé directement au-dessus du foyer d'un tremblement de terre

FORMULER DES QUESTIONS

Quand tu enquêtes sur un sujet lié à la géographie, comme la formation des montagnes ou les effets d'un glissement de terrain sur une communauté, tu dois formuler des questions pertinentes. Ces questions t'aideront à orienter tes recherches ainsi qu'à recueillir de l'information et à l'organiser.

Une question d'enquête pertinente :

- te mène à des réponses que tu ne connais pas ;
- est formulée avec des mots dont la signification est claire ;
- est ouverte et implique plusieurs réponses possibles ;
- te donne des réponses qui orientent tes recherches ;
- peut être résolue en recueillant des éléments de preuve ;
- peut t'amener à réfléchir à ce que tu supposais quand tu as posé la question ;
- peut générer de nouvelles questions.

En revanche, une question factuelle demande une réponse précise sur un problème ou un sujet, par exemple : « Sur quel continent la plus haute montagne se trouve-t-elle ? ». Ce n'est pas une question d'enquête pertinente.

DES EXEMPLES DE QUESTIONS D'ENQUÊTE PERTINENTES

L'étude de la géographie est axée sur trois grandes questions : Où ? Pourquoi là ? Pourquoi s'y intéresser ? Le tableau de la **figure 1.20** présente d'autres exemples de questions pertinentes.

À TON TOUR

Vérifie ce que tu comprends des questions d'enquête.

1. Trouve un sujet en géographie que tu pourrais vouloir explorer. Il peut s'agir d'une catastrophe naturelle récente, par exemple.
2. Détermine ce que tu veux savoir sur ce sujet. N'oublie pas les questions importantes : Où ? Pourquoi là ? Pourquoi s'y intéresser ? Par exemple, tu pourrais vouloir explorer les causes de la catastrophe et les mesures de prévention potentielles, et savoir si les autorités ont appliqué ces mesures de façon appropriée.
3. Écris trois questions d'enquête qui peuvent t'aider à découvrir ce que tu veux savoir. Demande à un ou deux partenaires de réviser tes questions et de te suggérer des améliorations. Au besoin, retravaille tes questions en tenant compte de leurs idées.

Type de question	Description	Exemple
définitionnelle	visé à clarifier le sens des mots	Qu'est-ce qu'une montagne ?
comparative	visé à faire ressortir les différences ou les similitudes entre divers aspects d'un problème ou d'un sujet	En quoi les Rocheuses se comparent-elles aux Alpes ?
causale	visé à cerner les causes d'un problème et à comprendre ses effets	Pourquoi certaines montagnes sont-elles des volcans actifs ?
décisionnelle	visé à déterminer les actions à mener pour résoudre un problème	Que peut-on faire pour protéger les gens des éruptions volcaniques ?
spéculative	suppose le résultat d'une action	Combien de vies pourraient être sauvées si l'on obligeait les gens à déménager loin des volcans ?
éthique	explore les aspects moraux (le bien et le mal) d'un problème ou d'un sujet	Les gouvernements devraient-ils établir une distance minimale à respecter entre des habitations et un volcan ?

FIGURE 1.20 Ce tableau définit plusieurs types de questions.

DES INSTRUMENTS POUR MESURER LES DOMMAGES

Le **sismographe** est un instrument qui mesure et enregistre l'amplitude et la magnitude des mouvements du sol, en particulier des tremblements de terre. La magnitude est déterminée par les plus fortes ondes sismiques enregistrées pendant un tremblement de terre. Le séisme qui a causé le tsunami de 2004 avait une magnitude de 9,1. C'était le troisième séisme en importance jamais enregistré par un sismographe. Cet appareil peut aussi mesurer les éruptions volcaniques. Avant l'éruption du mont Redoubt, en Alaska, en 2009 (**figure 1.21**), les scientifiques ont pu donner l'alerte grâce aux données du sismographe.

Les scientifiques utilisent l'échelle de Richter pour classer les séismes. La différence entre un nombre entier et le suivant représente une multiplication par 10 de l'énergie libérée. Par exemple, un séisme de magnitude 6,0 libère 10 fois plus d'énergie qu'un séisme de magnitude 5,0.

Les dommages causés aux structures comme les maisons et les routes (**figure 1.22**) augmentent à mesure que les mouvements du sol s'amplifient. Par exemple, un séisme d'une magnitude de 4,0 à 4,9 sur l'échelle de Richter est considéré comme léger. Il peut briser des vitres et faire tomber de petits objets. Un séisme de magnitude 7,0 à 7,9 est majeur. Il peut jeter des édifices par terre et briser des conduites souterraines.

FIGURE 1.21 Un scientifique installe une station sismique près du mont Redoubt.

Je me demande quels types de cours les géologues suivent pour se spécialiser dans l'étude des séismes.



Reproduction interdite © Groupe Modulo Inc.

sismographe instrument qui mesure et enregistre la magnitude et la durée des mouvements du sol, en particulier des tremblements de terre

FIGURE 1.22 Ces gens transportent leurs biens sur une route détruite après un séisme de magnitude 6,8 survenu dans le centre des Philippines en février 2012.

Je me demande s'il y a eu d'autres tremblements de terre aux Philippines avant celui-ci.



BILAAL RAJAN: AIDER LES VICTIMES DU TREMBLEMENT DE TERRE EN HAÏTI

Le 12 janvier 2010, un séisme de magnitude 7,0 a secoué Haïti. L'épicentre du séisme était situé à 25 km à peine de la capitale Port-au-Prince. La ville a été détruite. Selon les estimations officielles, 316 000 personnes seraient mortes et 300 000 autres auraient été blessées. Environ 285 000 maisons ont été plus ou moins détruites.

Même avant le séisme, la vie était difficile dans ce pays, le plus pauvre des Amériques. La moitié de la population n'a pas accès à une toilette. Seulement le tiers a accès à de l'eau potable. Pendant des années, Haïti a travaillé fort pour avoir un gouvernement stable et une économie viable.

Contrairement à la Californie, aux États-Unis, qui subit des catastrophes similaires, Haïti avait peu de ressources pour se préparer à un tremblement de terre ou à d'autres catastrophes naturelles.



FIGURE 1.23 Bilaal Rajan

DE L'AIDE POUR HAÏTI

Après le séisme, des organismes d'aide internationaux comme la Croix-Rouge ont vite organisé les secours à Port-au-Prince. Des bénévoles aussi ont offert leur aide. Parmi eux se trouvait Bilaal Rajan, 13 ans, de Toronto, en Ontario (**figure 1.23**).

Rajan avait déjà agi pour Haïti. En 2004, un ouragan avait frappé l'île. Rajan, alors âgé de 8 ans, avait amassé des fonds en vendant des biscuits à son école. Son équipe de 12 et lui-même avaient alors amassé plus de 6 000 \$ pour l'UNICEF afin d'aider la population d'Haïti.

Au fil des ans, Rajan a continué de parler au nom des victimes des catastrophes

naturelles et de la pauvreté. Comme tu l'as lu à la page 14, le violent tsunami survenu en 2004 dans l'océan Indien a provoqué d'énormes dégâts et fait de nombreuses victimes. Rajan a aidé à recueillir des fonds pour aider les victimes en participant au défi SÉISME des jeunes canadiens. En 2005, UNICEF Canada l'a nommé ambassadeur national et défenseur des enfants. En 2010, Bilaal, à l'âge de 13 ans, a encouragé chaque enfant canadien à recueillir 100 \$ dans son

école ou sa communauté pour le fonds d'urgence de l'UNICEF pour Haïti.

Rajan a dit : « Les difficultés du peuple haïtien ne disparaîtront pas du jour au lendemain, mais les jeunes du Canada peuvent changer les choses. »

Pourquoi Rajan a-t-il voulu s'impliquer dans cette crise ? « C'est difficile de se mettre à la place des autres, mais il faut le faire. C'est notre

devoir d'aider d'autres enfants. Ici, au Canada, nous sommes choyés, mais ce n'est pas le cas de tous les enfants. »

APPEL À L'ACTION

1. Nomme plusieurs raisons qui, selon toi, poussent les gens à s'impliquer dans un organisme d'aide. Montre ta liste à une ou un camarade et vois si tu peux y ajouter d'autres raisons. Choisis celles qui t'inciteraient le plus à appuyer un organisme d'aide.
2. Que peux-tu faire pour t'engager pour une cause qui te tient à cœur ? Comment ta communauté scolaire peut-elle amasser des fonds pour cette cause ?

SE PROTÉGER

Les organismes d'intervention en cas de catastrophe conseillent aux gens de quitter la région immédiatement en cas d'éruption volcanique. Ils leur recommandent aussi d'avoir des masques et des réserves de nourriture et d'eau sous la main. En cas de tremblement de terre, les personnes à l'intérieur devraient se réfugier derrière un gros meuble ou contre un mur ; à l'extérieur, elles devraient s'éloigner des grands arbres, des bâtiments et des lignes électriques. Elles ne devraient pas bouger tant que la possibilité d'une réplique n'est pas écartée.

DES STRUCTURES ET DES APPAREILS AMÉLIORÉS

Des appareils perfectionnés, comme le sismographe, permettent aux scientifiques de prévoir les séismes et les éruptions volcaniques. Il y a environ 4 000 sismographes dans le monde, qui enregistrent la durée et l'amplitude de chaque séisme.

Quand un sismographe enregistre une série de petites secousses dans une région, les scientifiques savent qu'une frontière de plaques est soumise à une forte pression à un endroit précis. Cela pourrait indiquer l'approche d'un violent tremblement de terre.

De même, avant l'éruption d'un volcan, le magma se déplace vers un point situé sous le volcan. Parfois, les sismographes signalent ces mouvements de magma aux scientifiques, qui peuvent alors prédire une éruption volcanique.

Personne n'a encore conçu de structure capable de résister à tous les séismes. Cependant, dans les régions où les séismes sont fréquents, la loi exige que les édifices soient construits de manière à mieux résister aux tremblements de terre.

Par conséquent, la conception des structures s'améliore. De nouveaux matériaux de construction plient au lieu de casser quand l'édifice est secoué par des ondes sismiques. Des murs entretoisés résistent mieux aux secousses et empêchent les édifices de s'effondrer. Des édifices entiers ont été construits sur des fondations flexibles, qui absorbent les ondes sismiques. Ces édifices restent debout même quand le sol bouge. La **figure 1.24** montre un exemple de ce type d'édifice.



FIGURE 1.24 La Transamerica Pyramid de San Francisco a résisté au violent tremblement de terre de 1989.

Qu'est-ce qui fait que cet édifice résiste aux séismes ?

FAIS LE POINT

- PERSPECTIVE GÉOGRAPHIQUE** Faut-il obliger les gens à déménager loin des régions où il y a des tremblements de terre et des volcans ? Dans un tableau à deux colonnes, dresse la liste des avantages et des inconvénients de cette politique. Présente ta conclusion dans un paragraphe ou sur une affiche.
- CONSTANTES ET TENDANCES** Pourquoi y a-t-il des séismes, des tsunamis et des volcans dans certaines régions, et non dans d'autres ? Discute de cette question avec une ou un camarade de classe. Choisis une façon de résumer votre discussion.

LE VOLCAN EYJAFJALLAJÖKULL UN POINT CHAUD ISLANDAIS



Le volcan Eyjafjallajökull (é-lia-fia-la-io-coul) fait partie d'une chaîne de volcans qui traverse l'Islande. Pendant près de 200 ans, il est resté tranquille. Une calotte glaciaire le recouvrait entièrement. Puis, en mars 2010, le volcan est entré en éruption (**figure 1.25**). Les premières éruptions, petites, ont été suivies d'une éruption massive, le 14 avril. Une coulée de lave à 1 000 °C a descendu la pente ouest du volcan. Des cendres fines ont jailli à plus de 11 000 m dans les airs.

Finalement, le nuage de cendres s'est propagé sur tout le continent européen et au-delà (**figure 1.26**). Les compagnies aériennes craignaient que la cendre chauffée endommage les moteurs et cause des accidents d'avion. Comme mesure à court terme, l'espace aérien a été fermé pendant sept jours au-dessus de certaines parties de l'Europe. Près de 95 000 vols ont été annulés, ce qui a touché environ 10 millions de passagères et de passagers. Les plans de vol ont été perturbés jusqu'en Inde, dans le sud-est de l'Asie et aux États-Unis. Les compagnies aériennes auraient perdu 2 milliards de dollars.

FIGURE 1.25 Les cendres du volcan Eyjafjallajökull ont été projetées tellement haut que les courants atmosphériques de haute altitude les ont rapidement propagées à travers l'Europe.



La propagation des cendres volcaniques, du 14 au 25 avril 2010

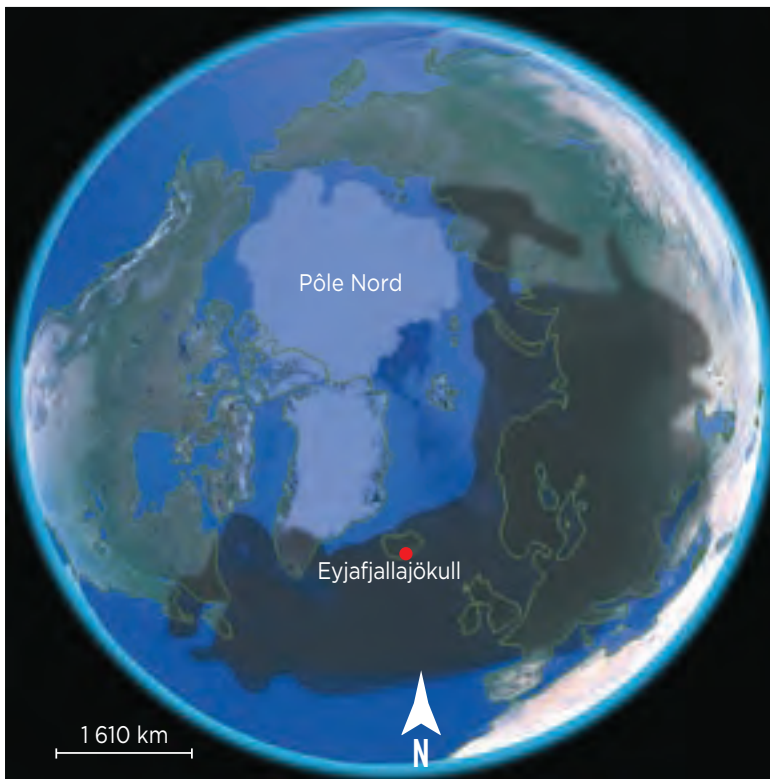


FIGURE 1.26 Cette carte montre la propagation des cendres volcaniques du 14 au 25 avril 2010. La plupart des pays d'Europe ont subi les effets de l'éruption.

L'éruption volcanique a eu d'autres effets sur la région. Le glacier d'une épaisseur de 200 m qui recouvrait le volcan a fondu, provoquant des inondations. Environ 700 personnes ont dû être évacuées. Les cendres se sont déposées sur le sol et les lourds sédiments ont bouché les rivières. Le vent soulevait parfois les cendres, qui formaient un brouillard nuisant à la visibilité au sol.

SUR UN PIED D'ALERTE

Les faibles secousses sismiques enregistrées avaient indiqué aux scientifiques que le volcan Eyjafjallajökull se réveillait. Des géologues surveillaient la situation jour et nuit à l'aide de caméras Web filmant le volcan. Ils attendaient les signes d'une éruption. Quand elles ont

eu la certitude qu'une éruption importante allait se produire, les autorités islandaises ont envoyé des messages textes et téléphoniques à la population locale pour lui demander de quitter la région. Les services d'urgence étaient bien préparés et sur un pied d'alerte.

Heureusement, les vents ont soufflé la majeure partie des cendres loin des zones peuplées. En octobre 2010, la neige tombée sur le glacier n'a pas fondu. L'activité volcanique était terminée. Les autorités ont appris à améliorer leurs plans d'intervention en prévision d'autres catastrophes.

LES POSSIBILITÉS

Les volcans ne constituent pas uniquement un défi pour l'Islande; ils offrent aussi des possibilités. L'éruption du volcan Eyjafjallajökull a attiré une vague de touristes souhaitant observer de près son activité. Les autorités ont assuré leur sécurité en les empêchant de trop s'approcher du volcan.

Autre fait non négligeable, la population islandaise utilise l'énergie qui vient de l'intérieur de la Terre et projette la lave hors des volcans comme source de chaleur pour chauffer un grand nombre d'édifices. De plus, la population et les touristes peuvent profiter de nombreuses stations thermales.

EXAMINE LA SITUATION

1. Pourquoi l'éruption de l'Eyjafjallajökull a-t-elle eu un si grand impact?
2. a) Comment pourrais-tu te préparer à une éruption volcanique?
b) Quelles mesures les autorités devraient-elles prendre pour protéger les gens des éruptions volcaniques?

POURQUOI LE RELIEF EST-IL IMPORTANT ?



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Dans ce chapitre, tu as pu :

- décrire les caractéristiques du relief et leurs constantes dans le monde entier ;
- expliquer comment des processus naturels et des activités humaines façonnent et modifient le relief ;
- exposer les possibilités et les défis que le relief représente pour les êtres humains ;
- formuler des questions pour orienter tes recherches.

Comme tu l'as vu dans ce chapitre, le relief est façonné par des forces naturelles. Le relief et l'environnement naturel sont modifiés par les activités humaines et les forces naturelles. Parfois, ces changements provoquent des catastrophes naturelles. Pense à la question du chapitre : Pourquoi le relief est-il important ? Comment ta réponse se compare-t-elle à la réponse que tu as formulée avant de lire le chapitre ?

Fais le point sur ce que tu as appris

Choisis une des tâches ci-dessous pour résumer ce que tu as appris :

- Crée le scénarimage d'une vidéo éducative de 60 secondes sur un type de relief : ses caractéristiques physiques, son emplacement, la façon dont il est créé et ses changements. Inclus 12 croquis, des dialogues, des effets musicaux et des éléments graphiques.
- Rédige un article pour une agence touristique, qui décrit quatre ou cinq des types de relief les plus spectaculaires du monde. Ton article doit expliquer ce qui fait que chaque relief est unique et inclure une carte montrant son emplacement, la façon dont il a été créé et les modifications qu'il a subies, ainsi que d'autres détails importants.

METS TES CONNAISSANCES EN PRATIQUE

1. **COMMUNIQUER SES RÉSULTATS** Certaines personnes ont du mal à croire que des parties de la croûte terrestre bougent. Relis les pages 26 à 28 de ton manuel. Avec un ou deux partenaires, trouve une façon de montrer le mouvement des plaques. Vous pouvez fabriquer une maquette, ou bien créer une bande dessinée, une danse ou une saynète. Assurez-vous d'inclure des détails sur les frontières convergentes et divergentes ainsi que les failles transformantes dans votre création.
2. **IMPORTANCE SPATIALE** « Une partie de la population canadienne — notamment en Colombie-Britannique — pourrait subir les effets destructeurs du mouvement des plaques tectoniques. Toutefois, la majeure partie de la population canadienne ne sera probablement pas touchée. » À l'aide d'éléments de preuve, prouve que cette affirmation est vraie. Montre tes données à une personne de ton entourage. Réalise une entrevue pour déterminer si cette information l'amènerait à choisir un endroit où vivre au Canada.
3. **FORMULER DES QUESTIONS** Le chapitre commence par la question suivante : « Pourquoi le relief est-il important ? ». Lis la section sur la façon de formuler des questions d'enquête à la page 36. Base-toi sur cette information pour rédiger des questions d'enquête qui pourraient t'aider à répondre à la question du chapitre.
4. **TIRER DES CONCLUSIONS** Rédige un paragraphe qui commence par la phrase suivante : « Les caractéristiques du relief de la surface de la Terre changent constamment. » Recueille des éléments d'information dans ce chapitre pour prouver ta phrase d'introduction.
5. **RECUEILLIR DE L'INFORMATION** Fais une recherche sur une éruption volcanique ou un tremblement de terre récent afin de comprendre *pourquoi* et *où* cet événement s'est produit. Consulte plusieurs sources d'information. Tu peux aussi importer des données cartographiques dans Google Earth pour observer un séisme ou une éruption volcanique en cours. N'oublie pas de tenir compte des constantes liées au relief dans tes recherches. Organise tes notes pour que l'information soit plus facile à comprendre.
6. **INTERRELATIONS** Imagine que tu vis quelque part autour de la ceinture de feu du Pacifique. Quel événement tectonique (éruption volcanique ou tremblement de terre) t'effraierait le plus ? Explique ta réponse.
7. **INTERRELATIONS** Produis un schéma ou une autre représentation visuelle d'un relief de ton choix. Montre l'influence de ce relief sur la population de la région.

FAIS LE POINT SUR LE DÉFI DU MODULE 1

1. Relis le défi du module 1 à la page 15. La première étape de la conception de ton plan d'intervention en cas de catastrophe consiste à choisir la communauté à laquelle ton plan est destiné. Tu peux choisir n'importe quelle communauté du monde. Pense à un endroit qui t'intéresse et que tu aimerais découvrir.
2. L'étape suivante consiste à choisir la catastrophe naturelle pour laquelle tu veux concevoir un plan.
3. Tout en gardant en tête ce que tu as appris sur le relief dans le chapitre 1, fais une recherche pour savoir si la communauté que tu as choisie pourrait un jour être exposée à la catastrophe naturelle de ton choix.
4. Relis la rubrique « Objectif : formuler des questions », à la page 36. Formule des questions d'enquête avant de commencer à concevoir ton plan d'intervention en cas de catastrophe.