

# Questionnaire

Corrigé

## GLACIERS, UNE AVENTURE SCIENTIFIQUE

### Niveau 2

Nous rappelons que pour toute visite  
avec des scolaires :

- les enseignants doivent effectuer une préparation avec un médiateur scientifique du CCSTI ;
- un questionnaire et un crayon à papier doivent être fournis à chaque élève ;
- un exemple de questionnaire est proposé.

Le corrigé est disponible sur Internet  
sur le site [www.chambery.fr/galerie.eureka](http://www.chambery.fr/galerie.eureka)  
(Rubrique « espace enseignants »)



## IL ÉTAIT UNE FOIS LES GLACIERS

Dirige-toi vers le panneau « Premières représentations ».

Jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle comment étaient perçus les sommets englacés ?

Ils sont perçus comme des mondes hostiles et dangereux. Ils ne figurent même pas sur les cartes.

À partir du XVIII<sup>e</sup> siècle quelle est la nouvelle perception de la montagne ?

Le romantisme du XVIII<sup>e</sup> siècle change la perception de la montagne. Pour les écrivains (comme J.-J. Rousseau dans *La Nouvelle Héloïse*, 1761) la montagne devient belle et constitue un décor romantique. À partir de cette époque, les voyageurs fortunés et les savants en soif de découvertes sont également attirés par ces lieux encore inexplorés dans le but de comprendre le monde.

En quelle année le sommet du mont Blanc est-il atteint pour la première fois ?

Il est atteint en 1786 (par Jacques Balmat et Michel Paccard).

Rends-toi ensuite dans l'espace où se trouvent des illustrations anciennes et une représentation en relief (appelée « plan-relief ») de la vallée de Chamonix.

Observe les glaciers tels qu'ils étaient à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et au début du XIX<sup>e</sup> siècle.

### Le sais-tu ?

À cette époque les glaciers descendaient jusque dans la vallée ! Aujourd'hui, ils ont beaucoup reculé. Ils ont perdu plus de la moitié de leur surface.

Sur ce plan-relief on voit l'apparence des glaciers à la fin d'une période appelée « Petit âge glaciaire ».

Qu'est-ce que le Petit âge glaciaire et quand s'est-il produit ?

Il s'agit d'un épisode de refroidissement généralisé qui s'est produit entre la fin du XIII<sup>e</sup> et le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle.

Regarde les peintures représentées sur ce panneau. Elles témoignent de cette période.

Quelles sont les causes de ce refroidissement ?

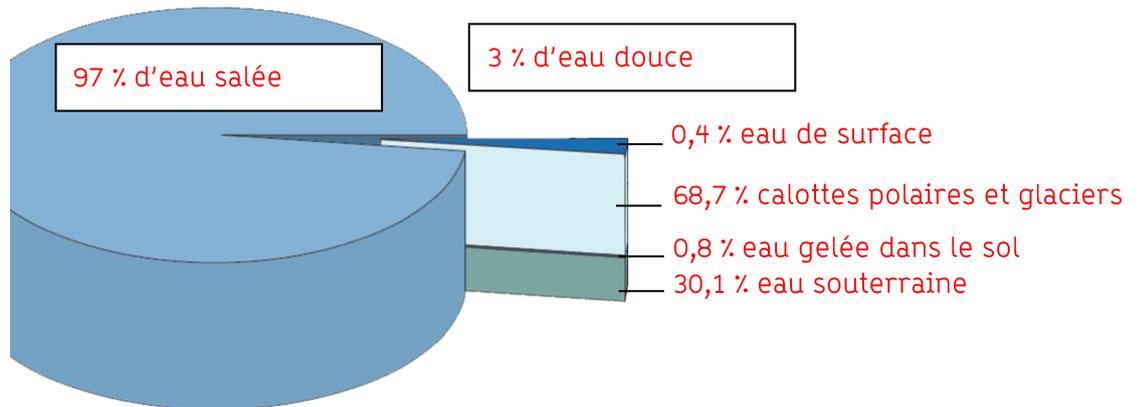
Ce refroidissement est lié à plusieurs phénomènes qui se sont conjugués durant cette période : des diminutions de l'activité du Soleil (en particulier entre 1645 et 1715) ; d'importantes éruptions volcaniques (notamment celles de deux volcans indonésiens, le Samalas en 1257 et le Tambora en 1815) ; la réduction des courants océaniques, notamment du Gulf Stream, qui a amplifié les conséquences des autres phénomènes durant cette période.

### Le sais-tu ?

Le Petit âge glaciaire n'est pas la seule période de refroidissement qui s'est produite, la Terre en a connu d'autres. Elle a connu également des périodes très chaudes. Rends-toi vers le panneau « De la Terre boule de neige à la canicule planétaire » pour en savoir plus.

Dirige-toi vers le panneau « Les glaciers, une réserve d'eau douce ».

Complète le schéma suivant.



La glace constitue le principal réservoir d'eau douce de la planète. Où se concentre l'essentiel des réserves ?

Pour la glace, ce sont les calottes polaires qui concentrent l'essentiel des réserves, en particulier l'Antarctique pour 85,6% et l'Arctique-Groenland pour 12,8%.

Rends-toi vers le panneau « Une famille très diversifiée ».

On distingue deux grandes familles de glaciers. Lesquelles sont-elles ?

- les glaciers dont la forme n'est pas contrainte par le relief : ceux-ci regroupent les calottes polaires ou inlandsis (aujourd'hui au nombre de deux : l'Antarctique et le Groenland) et les calottes glaciaires (de taille inférieure)
- les glaciers dont la forme est contrainte par le relief (glaciers de vallée, de Piémont, de cirque, de versant,...)

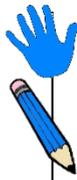
Rends-toi ensuite vers le planisphère et découvre les glaciers du monde en répondant aux deux quiz.

## LES GLACIERS À LA LOUPE

Dirige-toi vers le panneau « De la neige à la glace ».

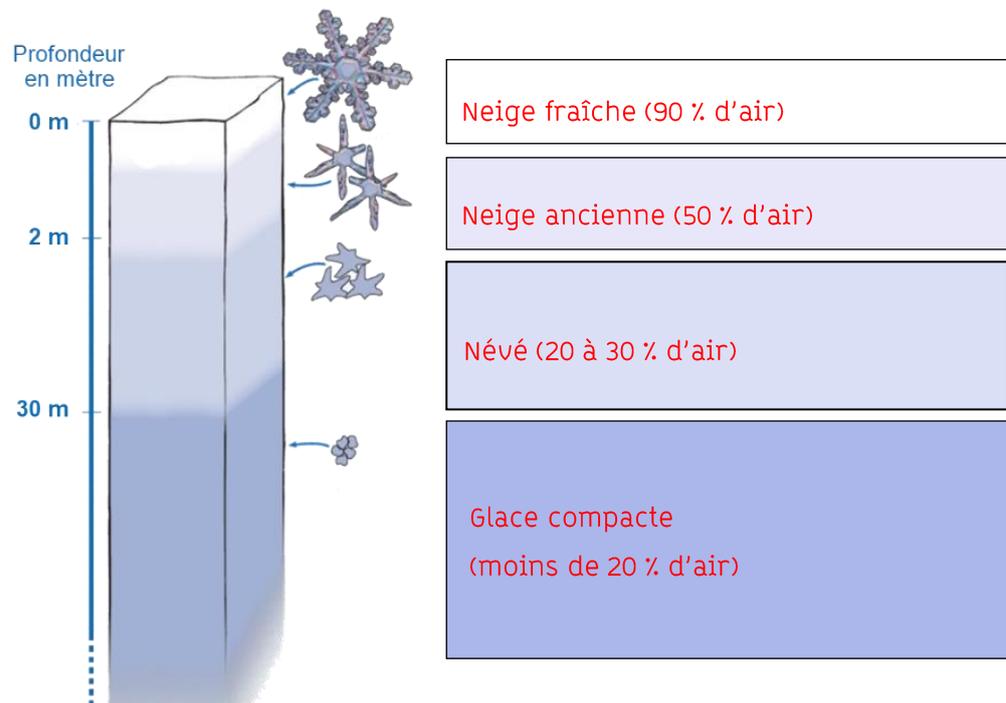
Quel est l'élément à l'origine de la formation des glaciers ?

C'est la neige... passée par quelques métamorphoses.



Dirige-toi vers la table d'activité « Du flocon à la glace ».

Complète le schéma ci-dessous en indiquant chaque étape de transformation et la quantité d'air entre les cristaux.



En t'aidant du panneau « De la neige à la glace », réponds aux questions suivantes :



Comment appelle-t-on la zone, située dans la partie supérieure d'un glacier, où les basses températures permettent à la neige de persister ? Dans cette zone la glace continue donc à se former.

La zone d'accumulation



Comment appelle-t-on la zone, située dans la partie inférieure d'un glacier, où la fonte dépasse l'accumulation ? Dans cette zone le volume de glace se réduit progressivement.

La zone d'ablation



Comment appelle-t-on la limite entre ces deux zones, où fonte et accumulation se compensent ? Celle-ci fluctue selon les années et les variations climatiques.

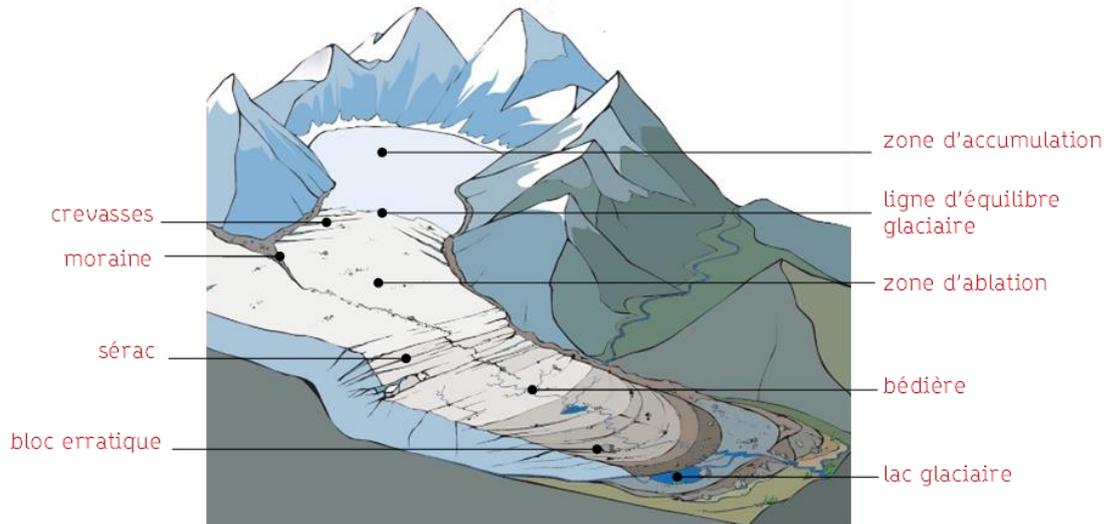
La ligne d'équilibre glaciaire



Rends-toi ensuite vers la maquette « Autopsie d'un glacier » pour explorer plus en détails un glacier.

En t'aidant de la maquette, complète le schéma avec les mots suivants :

bédière - bloc erratique - crevasse - lac glaciaire - ligne d'équilibre glaciaire - moraine - sérac - zone d'ablation - zone d'accumulation



Dirige-toi vers le panneau « Il y a glace et glace ».

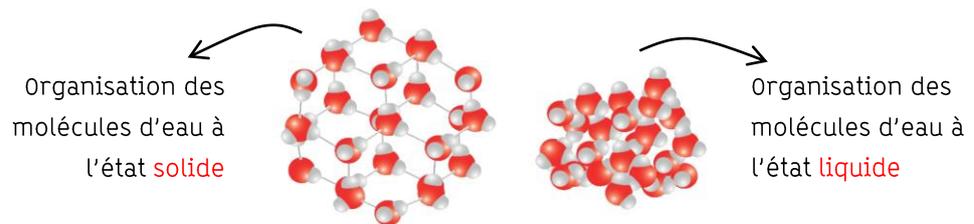
Quelles conditions faut-il pour faire partie de la « famille des glaciers » ?

Faire partie de la famille des glaciers implique de s'être formé sur un continent, sous l'effet du compactage de couches de neige successives.

Qu'est-ce qu'un iceberg ?

C'est un bloc de glace qui se détache d'un glacier et dérive dans la mer.

Complète le schéma suivant :



Dans quel état la masse volumique de l'eau est-elle la moins importante ?

La masse volumique de la glace est inférieure à celle de l'eau liquide.

Quelle en est la conséquence ?

Cela explique que les glaciers, la banquise et les glaçons flottent.



De quoi provient la banquise ? Par conséquent, est-elle un glacier ?

Elle provient de la solidification des premières couches d'eau de mer. Ce n'est donc pas un glacier !

**Le sais-tu ?**

Les glaciers ne sont pas immobiles ! Même s'ils semblent rigides, en réalité ils s'écoulent très lentement le long d'une pente comme le ferait une coulée de miel.



Teste l'activité « La formation des crevasses ».



Où se forment les crevasses ?

Les crevasses se forment au niveau d'une rupture de pente... puis se referment.



De quoi témoignent les crevasses ?

Les crevasses témoignent des différences de vitesse dans l'écoulement de la glace et donc des contraintes à l'œuvre.

Dirige-toi vers le panneau « La glace, ce solide-liquide ».



Quels sont les deux phénomènes permettant l'écoulement d'un glacier ? (aide-toi du schéma « L'écoulement d'un glacier »).

- la déformation interne de la glace
- le glissement sur le lit rocheux

Rends-toi ensuite vers le panneau « Quand les glaciers transportent ».

Lors de leur déplacement, les glaciers transportent des débris rocheux de toutes tailles.



Comment sont dénommés les gros blocs rocheux qui se retrouvent éparpillés dans le paysage après la fonte de la glace ?

Ce sont les blocs erratiques.

**Le sais-tu ?**

Un rocher transporté par un glacier se trouve justement dans l'exposition ! Il provient du mont Blanc et a été retrouvé à proximité de Chambéry. Il a parcouru 150 km !



Comment appelle-t-on les matériaux rocheux accumulés en « cordons » plus ou moins grands ?

Ce sont les moraines.

Dirige-toi vers le panneau « Quand les glaciers usent ».

Lors de leur déplacement, les glaciers polissent aussi la roche.

Quels éléments sont responsables de cette usure ?

La glace n'est pas directement responsable de l'usure causée par le passage d'un glacier. À mesure que celui-ci s'écoule, il s'enrichit à sa base de divers matériaux : sables, argiles, cailloux et blocs rocheux délogés du lit glaciaire. Au fil du déplacement, c'est cet ensemble qui fait l'effet d'une pierre ponce, râpant le plancher rocheux.

Quel est le nom de ces roches modelées par le passage d'un glacier ?

Ce sont les roches moutonnées.



Trace sur la photo le sens d'écoulement du glacier.

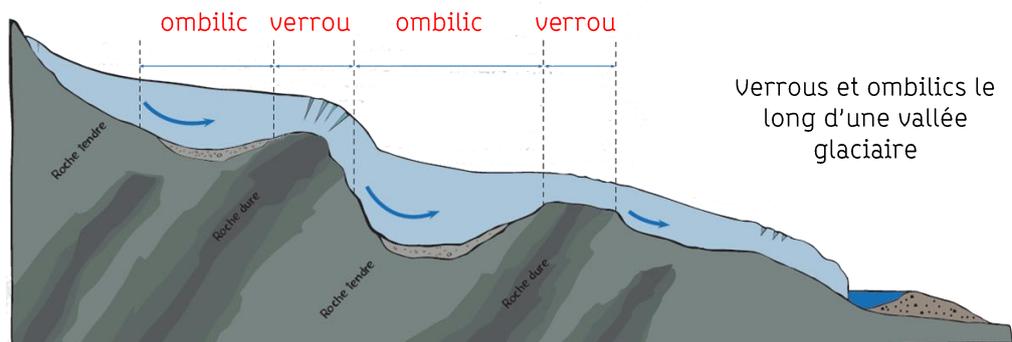
Rends-toi à la table d'activité « Des moutons à la farine ».

Dirige-toi vers le panneau « Quand les glaciers façonnent les vallées ».

Quelle est la forme caractéristique des vallées glaciaires ?

Observée transversalement, une vallée glaciaire révèle souvent une forme caractéristique en U, dite aussi « en auge », marquée par des versants raides et un fond plat.

Note sur le schéma où se trouvent les verrous glaciaires et les ombilics.



## GLACIERS ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Dans cette partie de l'exposition, observe les grandes photos sur lesquelles des glaciers sont comparés sur plusieurs années.

Que constates-tu ?

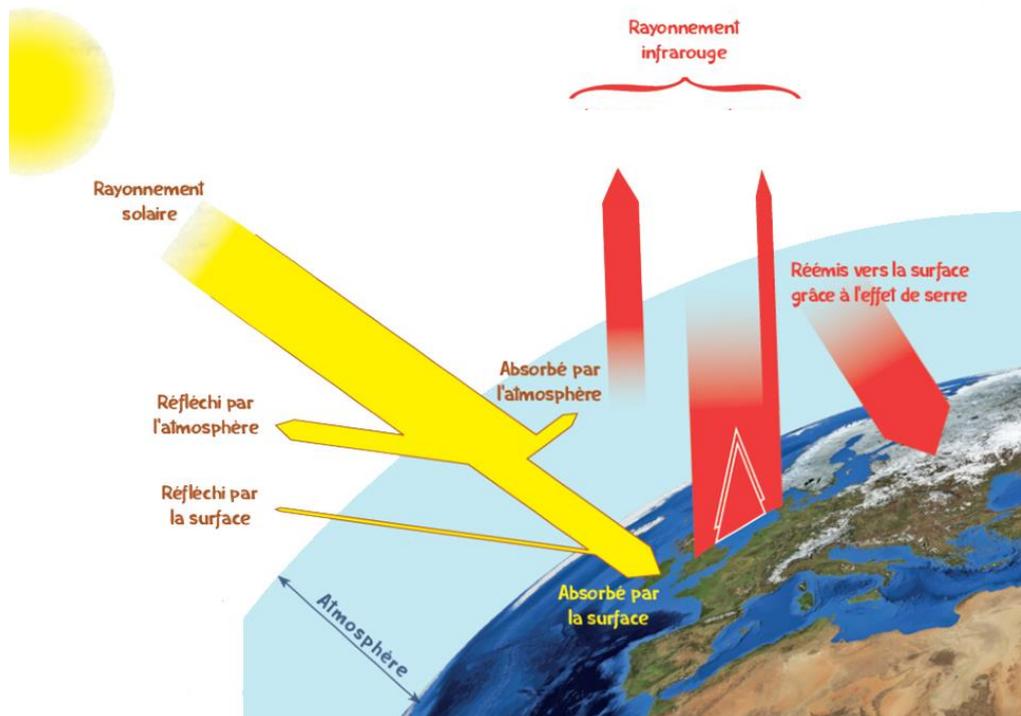
Tous les glaciers ont perdu de la glace.

Dirige-toi vers le panneau « Le système climatique Terre ».

De quoi dépend le climat ?

- de l'effet de serre
- mais aussi de paramètres astronomiques

Complète ce schéma illustrant l'effet de serre :



Quelle température moyenne l'effet de serre maintient-il sur Terre ? Sans lui quelle température ferait-il ?

L'effet de serre permet de maintenir à la surface de la Terre une température moyenne de 15°C. Sans lui il ferait -18°C !

Dirige-toi vers le panneau « Le réchauffement climatique actuel ».

Que se passe-t-il depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, période de la révolution industrielle ?

Un réchauffement climatique s'opère à un rythme sans précédent.

À quoi est-ce directement lié ?

Ce réchauffement est directement lié aux émissions additionnelles massives de gaz à effet de serre issues des activités humaines.

En moins de 150 ans de combien de degrés les températures ont-elles grimpé ?

Elles ont grimpé d'environ 1°C.

### Le sais-tu ?

Un changement d'un ou quelques degrés peut paraître peu de chose, mais en réalité à l'échelle d'une planète c'est colossal ! Il suffit ainsi de 5°C de moins pour plonger dans une période glaciaire ! Cela donne une idée des immenses répercussions que peut avoir un réchauffement de quelques degrés de plus.

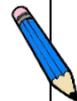


Teste les activités de la table « Quand l'effet de serre s'emballe ».



Note le nom des principaux gaz à effet de serre et le pourcentage de leur contribution respective au réchauffement climatique.

- Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) 56%
- Méthane (CH<sub>4</sub>) 16%
- Chlorofluorocarbures (CFC) 11%
- Ozone (O<sub>3</sub>) 11%
- Protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) 6%



Dirige-toi vers le panneau « Les glaciers... et demain ? »

Écris trois exemples de conséquences de la disparition des glaciers :

La disparition des glaciers affecte les ressources en eau des populations et des agriculteurs qui dépendent de ces eaux de fonte estivale. En plus des modifications du paysage, la biodiversité est impactée. Pour l'Homme, les risques liés à ces changements augmentent. L'alpinisme et les pratiques touristiques deviennent plus dangereux. Plus largement, les eaux de fonte des glaciers et des calottes s'ajoutent à la dilatation thermique des océans et vont contribuer d'ici la fin de ce siècle à une montée significative du niveau marin. Des millions de personnes vivant dans les régions côtières devront se déplacer.



Teste l'activité de la table « La montée des eaux » pour comprendre le phénomène de dilatation de l'eau des océans et des mers.

\*\*\*\*\*

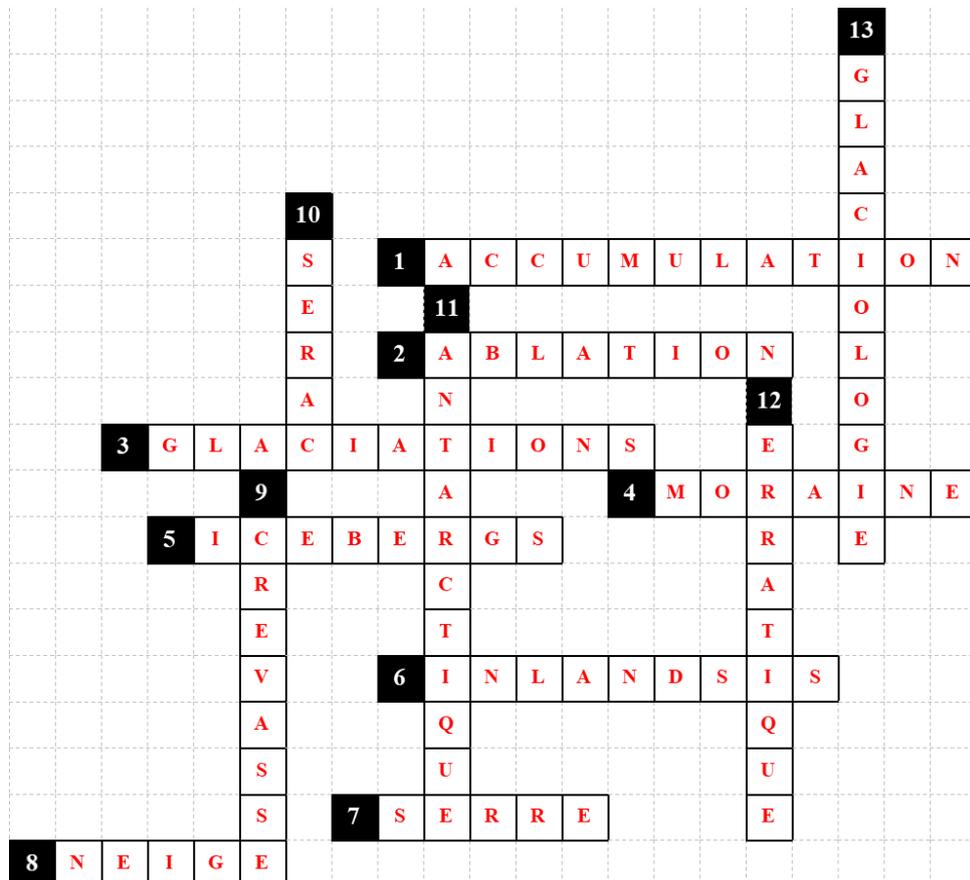
### JEU BONUS !



Complète cette exploration du thème des glaciers avec ce jeu de mots-croisés. Replaces les mots ci-dessous dans la grille de la page suivante à l'aide des définitions.

#### Les mots à placer :

ablation - accumulation - Antarctique - crevasse - erratique - glaciations  
- glaciologie - icebergs - inlandsis - moraine - neige - sérac - serre



### Définitions :

#### Horizontalement :

- 1** Nom de la zone du glacier au niveau de laquelle la glace continue à se former. Cette zone se trouve dans la partie supérieure du glacier.
- 2** Nom de la zone du glacier où la fonte dépasse l'accumulation. Le volume de glace se réduit donc progressivement. Cette zone se trouve dans la partie inférieure du glacier.
- 3** Périodes au cours de l'histoire de la Terre durant lesquelles notre planète a connu un refroidissement. Durant ces périodes une partie importante des continents était englacée.
- 4** Amas de blocs et débris rocheux qui se forme à mesure qu'un glacier avance. Cet amas peut se former en bordure de glacier, en avant du glacier ou à la jonction entre deux glaciers.
- 5** Blocs de glace qui se détachent de glaciers et dérivent dans la mer.
- 6** Nom donné aux immenses calottes polaires de l'Antarctique et du Groenland.
- 7** (effet de...) Nom donné au processus naturel qui permet de maintenir sur Terre une température moyenne de 15°C. Les émissions de certains gaz issus des activités humaines augmentent ce phénomène et bouleverse le climat planétaire.
- 8** Elle est à l'origine des glaciers. Après plusieurs années et quelques métamorphoses, elle se transforme en glace.

#### Verticalement :

- 9** Ouverture naturelle dans un glacier qui se forme quand celui-ci avance et que la pente sur laquelle il se trouve s'accroît.
- 10** Bloc de glace de grande taille formé par la fracturation d'un glacier.
- 11** 98% de la surface de ce continent sont recouverts de glace.
- 12** Nom donné à un bloc de pierre transporté par un glacier.
- 13** Science qui étudie les glaciers et tous les phénomènes liés à la glace.