

CHAPITRE 4

L'eau des glaciers et de la banquise

Activité 1 – Les glaciers

APPROPRIATION

1. Je précise, à partir des documents, comment vont évoluer les glaciers au cours du XXI^e siècle.

Le nombre et la masse des glaciers vont diminuer sous l'effet du réchauffement climatique.

2. Je rappelle le nom du changement d'état mis en jeu lors de la fonte des glaciers.

Il s'agit de la fusion de la glace.

3. J'identifie la température à laquelle s'effectue ce changement d'état.

La température de fusion de l'eau a lieu à 0 °C.

RÉALISATION / EXPLOITATION

J'explique, à l'aide des documents, en quoi le changement climatique entraîne la fonte des glaciers et j'identifie ses conséquences.

Le nombre de jours pour lesquels la température est supérieure à 0 °C augmente chaque année. Ceci entraîne la fonte progressive des glaciers.

À retenir...

- L'eau se trouve sur Terre sous trois états : Solide, liquide et gazeux.
- Le passage d'un état physique à un autre se fait par une transformation physique : le changement d'état.
- Le changement d'état qui permet de passer de la glace solide à l'eau liquide s'appelle la fusion.
- Conséquences de la fonte des glaces :
 - la hausse du niveau des mers ;
 - l'épuisement des ressources en eau douce ;
 - la perturbation des écosystèmes (cycles de vie des plantes et des animaux).

Activité 2 – La formation de la banquise et des glaciers

Matériel et produits sur la paillasse

- Cristallisateur contenant le mélange réfrigérant
- Bêchers
- Eau douce
- Eau salée à 35 g/L

APPROPRIATION / RAISONNEMENT

1. À l'aide du document 1, j'explique comment se forme la banquise. Je me souviens de l'activité 1 précédente et je note la principale différence entre l'eau des glaciers et l'eau de la banquise.

À une température assez basse, l'eau salée se solidifie et forme une sorte de gros glaçon à la surface de l'eau : la banquise.

2. J'établis un protocole permettant d'étudier l'évolution de la température lors de la formation de la banquise et des glaciers en fonction du temps.

On relève la température en fonction du temps dans deux béchers, posés dans un cristalliseur contenant le mélange réfrigérant, l'un contenant de l'eau salée à environ 35 g/L (banquise) et l'autre de l'eau douce (glaciers).

EXPLOITATION

1. J'identifie, pour l'eau douce et l'eau de mer, comment évoluent la quantité de solide et la température au cours du temps.

Dans les deux cas, la quantité de solide augmente avec le temps et la température diminue.

2. Je compare les deux courbes.

Pour l'eau douce, on observe un palier vers 0 °C : la température ne varie pas lors du changement d'état.

Pour l'eau salée, il n'y a pas de palier et la température diminue lors du changement d'état.

3. Je coche la bonne réponse.

a) Lors du changement d'état d'un corps pur, la température **reste constante**.

b) Lors du changement d'état d'un mélange, la température **ne reste pas constante**.

À retenir...

Les températures de changement d'état dépendent du corps pur et de la pression, surtout lors du changement d'état liquide-vapeur.

Exemple : à Saint-Gervais-d'Auvergne, dont l'altitude est de 735 m, l'eau a une température d'ébullition de 92 °C.

Activité 3 – La quantification de la fonte des glaces

APPROPRIATION

J'identifie, à l'aide du document 1, le pourcentage des radiations reçues par la Terre induisant la fonte des glaces.

3 % des radiations reçues par la Terre sont responsables de la fonte des glaces.

RAISONNEMENT

J'en déduis la quantité d'énergie fournie par ces radiations pour la fonte des glaces sur Terre (rappel : $1 \text{ ZJ} = 10^{21} \text{ J}$).

3 % des radiations de 420 ZJ reçus par l'ensemble des radiations reçues par le soleil sur Terre en 2020, soit :

$$420 \times 3 \div 100 = 12,6 \text{ ZJ} = 12,6 \times 10^{21} \text{ J pour la fonte des glaces sur Terre.}$$

EXPLOITATION

Je calcule, à l'aide du document 2, la masse de glace fondue sur Terre en 2020.

$$Q = m \times L \text{ avec } Q = 12,6 \times 10^{21} \text{ J et } L = 335\,000 \text{ J/kg}$$

$$\text{Donc } m = Q \div L = 12,6 \times 10^{21} \div 335\,000 = 3,8 \times 10^{16} \text{ kg de glace.}$$

Remarque : cette masse de glace est très élevée mais ne prend pas en compte la quantité de glace reformée.

À retenir...

Un changement d'état physique nécessite un transfert thermique entre le corps qui change d'état et le milieu extérieur. Il se calcule grâce à la relation : $Q = m \times L$.

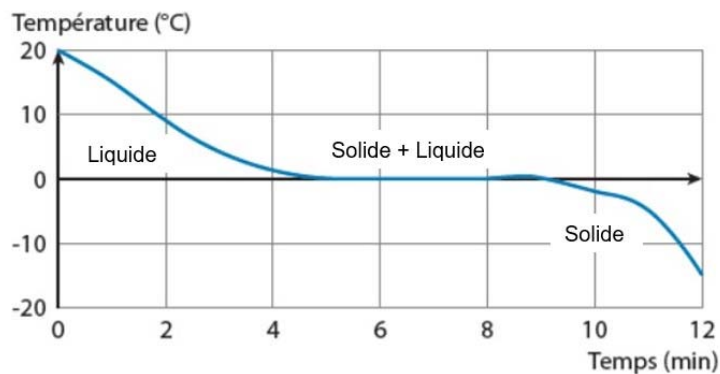
EXERCICE 1

Cocher la(les) bonne(s) réponse(s).

- | | |
|---|--|
| <p>1. La principale réserve d'eau douce se trouve dans :</p> <ul style="list-style-type: none">☐ la banquise☐ les glaciers☒ les lacs, rivières et nappes souterraines <p>2. La majorité de l'eau sur notre planète est :</p> <ul style="list-style-type: none">☒ salée☐ solide☐ douce <p>3. La principale source d'eau douce utilisable par l'homme se trouve dans :</p> <ul style="list-style-type: none">☐ les glaciers☐ la banquise☒ les lacs, rivières et nappes souterraines <p>4. Le passage de l'eau de l'état solide à l'état liquide est appelé :</p> <ul style="list-style-type: none">☐ solidification☐ liquéfaction☒ fusion | <p>5. Lors du passage de l'eau de l'état liquide à l'état solide :</p> <ul style="list-style-type: none">☐ la température augmente☐ la température diminue☒ la température reste constante <p>6. Lors du passage de l'eau de l'état solide à l'état liquide :</p> <ul style="list-style-type: none">☒ l'énergie échangée est appelée chaleur latente☐ il n'y a pas d'échange d'énergie☒ l'énergie échangée est exprimée en joule <p>7. Un changement d'état nécessite un transfert :</p> <ul style="list-style-type: none">☐ chimique☒ thermique☐ mécanique |
|---|--|

EXERCICE 2

1. Compléter le graphique avec les états suivants : Solide, Solide +Liquide, Liquide.



2. Expliquer les observations que Damien a pu faire au cours de l'expérience en utilisant le vocabulaire approprié : palier de température, états, température du changement d'état.

La température diminue et l'eau passe de l'état liquide à l'état solide en observant un palier de température lors du changement d'état.

3. Indiquer si l'eau a gagné ou perdu de l'énergie lors du changement d'état.

L'eau perd de l'énergie.

4. Calculer l'énergie mise en jeu lors de ce changement d'état (donnée : chaleur latente de fusion de la glace : $L = 335 \text{ kJ/kg}$).

$$Q = m \times L$$

Masse d'eau : $m = 20 \text{ g} = 0,020 \text{ kg}$

Chaleur latente de fusion : $L = 335 \text{ kJ/kg}$

$$\text{Donc } Q = 0,02 \times 335 = 6,7 \text{ kJ}$$

EXERCICE 3

1. Calculer le volume de glace perdu depuis les années 1900.

Volume = surface $\times$ épaisseur

Surface perdue = $60 - 30 = 30 \text{ km}^2$

Épaisseur perdue = $250 \text{ m} = 0,25 \text{ km}$

$$\text{Donc Volume perdu} = \text{Surface perdue} \times \text{Épaisseur perdue} = 30 \times 0,25 = 7,5 \text{ km}^3$$

2. En déduire la masse de glace m qui a fondu depuis les années 1900.

Volume perdu de glace : $7,5 \text{ km}^3 = 7\,500\,000\,000 \text{ m}^3$

La glace a une masse volumique de 920 kg/m^3 .

Masse de glace (en kg)	920	?
Volume de glace (en m^3)	1	7 500 000 000

$$\text{Masse de glace} = 920 \times 7\,500\,000\,000 = 6,9 \times 10^{12} \text{ kg}$$

3. Calculer l'énergie nécessaire à la fusion de l'eau du glacier depuis les années 1900.

$$Q = m \times L$$

Masse d'eau : $m = 6,9 \times 10^{12} \text{ kg}$

Chaleur latente de fusion : $L = 335 \text{ kJ/kg}$

$$\text{Donc } Q = m \times L = 6,9 \times 10^{12} \times 335 = 2,3 \times 10^{15} \text{ kJ}$$

EXERCICE 4

1. Indiquer le nom du changement d'état de l'eau qui a lieu.

L'eau subit un changement d'état appelé solidification (passage de l'état liquide à l'état solide).

2. Préciser comment évolue la température de l'eau lorsqu'elle change d'état.

La température de l'eau reste constante lors du changement d'état.

3. Préciser si l'eau au cours de la formation de la glace cède ou capte de la chaleur.

L'eau cède de l'énergie au cours de la formation de la glace.

4. Expliquer pourquoi l'aspersion des arbres protège les bourgeons.

L'eau cède de l'énergie aux bourgeons et au milieu environnant. Elle crée ainsi une « couche protectrice » qui empêche leur gel.