

Exo 8 p 45.

8 Organiser, effectuer et contrôler des calculs

Les îles de Tuvalu, l'un des plus petits états mondiaux, sont composées de 9 atolls. Depuis 2002, leurs dirigeants dénoncent lors des sommets pour le climat le triste sort qui attend les insulaires de Tuvalu si le réchauffement climatique se poursuit. En effet, le point culminant de ces îles se situe à 5 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La surface des océans représente 70 % de la surface du globe terrestre dont le rayon est de 6 370 km.

Les glaces en Antarctique constituent la majeure partie des glaces terrestres. Leur volume total est de 30 000 000 km³. La masse volumique de la glace est

917 kg · m⁻³. 252 milliards de tonnes fondent chaque année.



1. Calculer le volume de glaces terrestres V qui devraient fondre pour que les îles soient recouvertes.
2. Calculer la durée nécessaire Δt pour arriver à ce niveau si le rythme actuel de fonte est maintenu.
3. Les responsables de cette île considèrent que l'île ne sera plus habitable d'ici 50 ans. Justifier pourquoi le délai est bien plus court que celui calculé précédemment.

1. Pour que ces îles soient recouvertes, il faut que le niveau marin s'élève d'au moins 5 m.

$$\text{Surface recouverte par les océans} = 70\% \times \underbrace{(4 \times \pi \times 6370000^2)}_{\text{surface d'une sphère}} = 3,57 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$$

Calcul du volume d'eau permettant d'augmenter de 5 m l'ensemble de la surface océanique terrestre (provenant du volume V de glace fondue) :

$$5 \times 3,57 \cdot 10^{14} = 1,78 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$$

Exo 8 p 45.

8 Organiser, effectuer et contrôler des calculs

Les îles de Tuvalu, l'un des plus petits états mondiaux, sont composées de 9 atolls. Depuis 2002, leurs dirigeants dénoncent lors des sommets pour le climat le triste sort qui attend les insulaires de Tuvalu si le réchauffement climatique se poursuit. En effet, le point culminant de ces îles se situe à 5 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La surface des océans représente 70 % de la surface du globe terrestre dont le rayon est de 6 370 km.

Les glaces en Antarctique constituent la majeure partie des glaces terrestres. Leur volume total est de $30\,000\,000\text{ km}^3$. La masse volumique de la glace est

$917\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. 252 milliards de tonnes fondent chaque année.



1. Calculer le volume de glaces terrestres V qui devraient fondre pour que les îles soient recouvertes.
2. Calculer la durée nécessaire Δt pour arriver à ce niveau si le rythme actuel de fonte est maintenu.
3. Les responsables de cette île considèrent que l'île ne sera plus habitable d'ici 50 ans. Justifier pourquoi le délai est bien plus court que celui calculé précédemment.

2. Chaque année, $252 \cdot 10^9$ tonnes de glace fondent. Quel volume cela représente-t-il ?

Masse volumique de la glace : $917\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (soit : $0,917\text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$)

Calcul du volume de glace fondant chaque année :

$$0,917\text{ t} = 1\text{ m}^3$$

$$252 \cdot 10^9\text{ t} = y\text{ m}^3$$

$$\Rightarrow y = 252 \cdot 10^9 / 0,917 = 2,75 \cdot 10^{11}\text{ m}^3$$

Or, $1,78 \cdot 10^{15}\text{ m}^3$ doivent fondre pour que ces îles soient submergées (cf 1).

$$\Rightarrow 1,78 \cdot 10^{15} / 2,75 \cdot 10^{11} = 6\,472\text{ ans}$$

Exo 8 p 45.

8 Organiser, effectuer et contrôler des calculs

Les îles de Tuvalu, l'un des plus petits états mondiaux, sont composées de 9 atolls. Depuis 2002, leurs dirigeants dénoncent lors des sommets pour le climat le triste sort qui attend les insulaires de Tuvalu si le réchauffement climatique se poursuit. En effet, le point culminant de ces îles se situe à 5 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La surface des océans représente 70 % de la surface du globe terrestre dont le rayon est de 6 370 km.

Les glaces en Antarctique constituent la majeure partie des glaces terrestres. Leur volume total est de $30\,000\,000\text{ km}^3$. La masse volumique de la glace est

$917\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. 252 milliards de tonnes fondent chaque année.

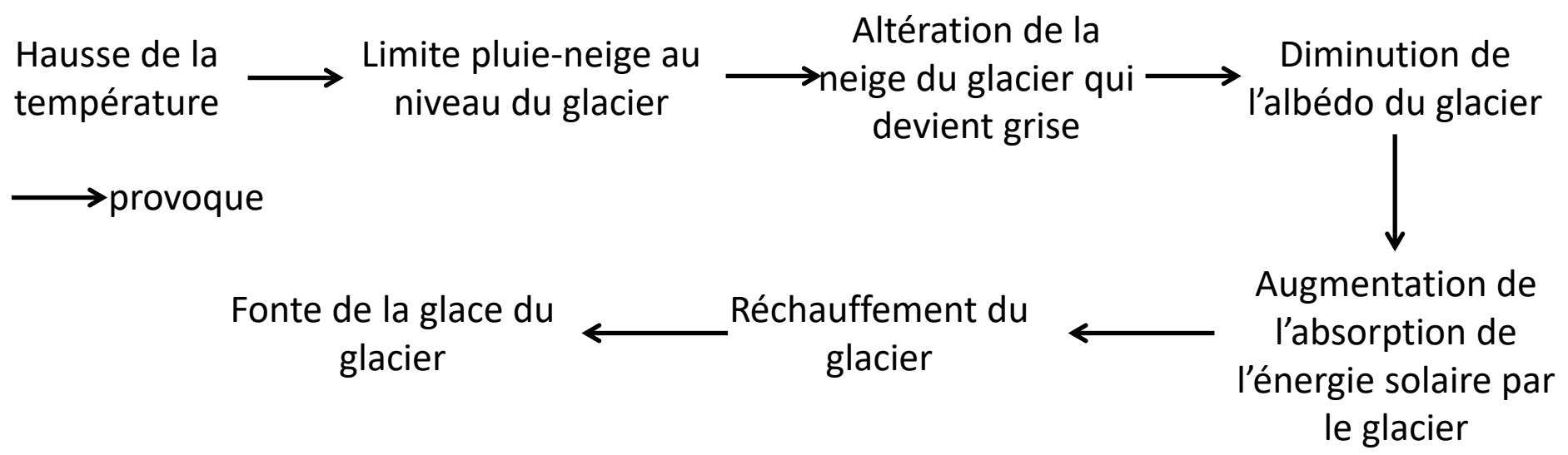
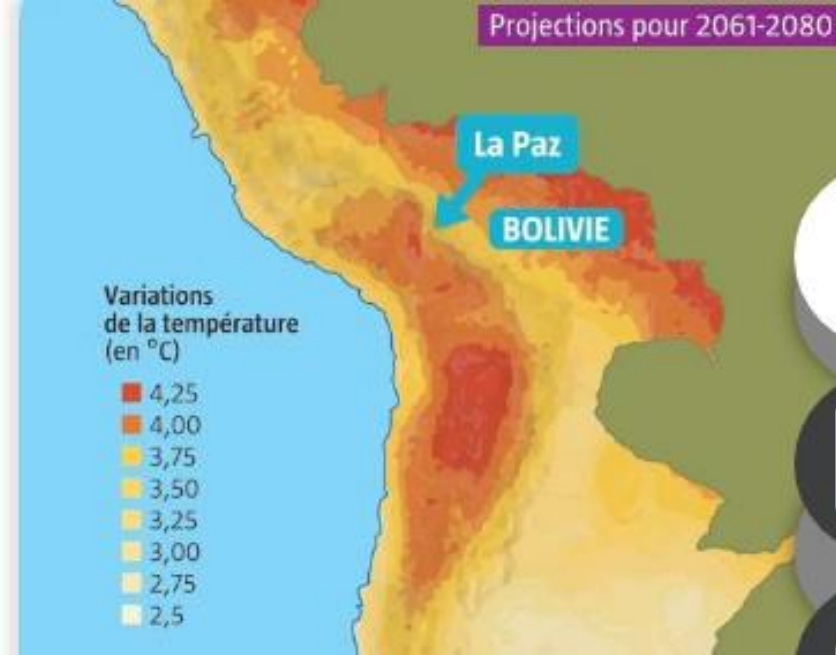


1. Calculer le volume de glaces terrestres V qui devraient fondre pour que les îles soient recouvertes.
2. Calculer la durée nécessaire Δt pour arriver à ce niveau si le rythme actuel de fonte est maintenu.
3. Les responsables de cette île considèrent que l'île ne sera plus habitable d'ici 50 ans. Justifier pourquoi le délai est bien plus court que celui calculé précédemment.

3. Il faut prendre également en compte la **dilatation thermique de l'eau** qui entraîne une augmentation du volume de l'eau des océans lorsqu'elle se réchauffe.

Pour Bernard Francou, glaciologue français, les conséquences de l'activité humaine sur le réchauffement climatique sont indéniables. Néanmoins, il assure que ce n'est pas l'augmentation de la température moyenne qui est responsable de la fonte de ce glacier. « À 5 000 mètres, la température est pratiquement toujours négative. Ce n'est pas ça qui fait fondre la glace, mais plutôt la limite pluie/neige qui monte en altitude. On la trouve non plus en dessous du glacier, mais au niveau du glacier. Si le manteau neigeux ne tient pas, qu'il est altéré par la température ou la pluie, il devient gris. Et alors que la neige fraîche renvoie 80 % de l'énergie du soleil, un glacier habillé d'un manteau neigeux altéré absorbe 60 % de l'énergie solaire. Le recul est donc dramatique, puisque la plupart des glaciers perdent aujourd'hui de 60 centimètres à 1,20 m d'eau par an. »

(Journal Sud-Ouest, 2011)



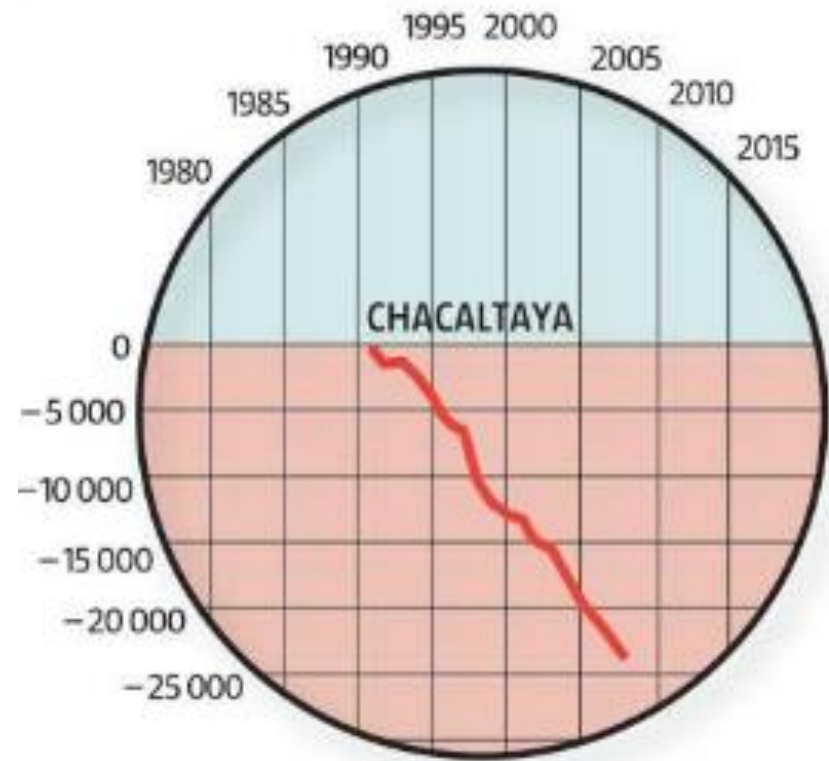
Exo 18 n 49.

18 Les causes et conséquences de la disparition du g

En 2010, en Bolivie, le glacier Chacaltaya, culminant à 5 395 m sur un des sommets qui surplombent la capitale la Paz, a complètement fondu.

Ce glacier possédait la plus haute piste de ski du monde à une heure de la capitale. Ses plus vieilles glaces étaient datées de 18 000 ans. De plus, ce glacier approvisionnait en eau la capitale.

1. **[ANALYSER]** Indiquer par un schéma simple les causes de la disparition du glacier Chacaltaya (docs 1 et 2).
2. **[CALCULER]** Calculer la hauteur d'eau h obtenue après la fonte du glacier chaque jour entre 1990 et 2007 (doc 3).
3. **[ARGUMENTER]** Expliquer en quoi cette disparition aura un impact pour les Boliviens (doc 4).



Doc 3. Variations du glacier Chacaltaya entre 1990 et 2007 (en mm équivalent d'eau)

2. Le glacier a perdu environ 23 000 mm entre 1990 et 2007, soit en 18 ans, càd en 6 570 jours.

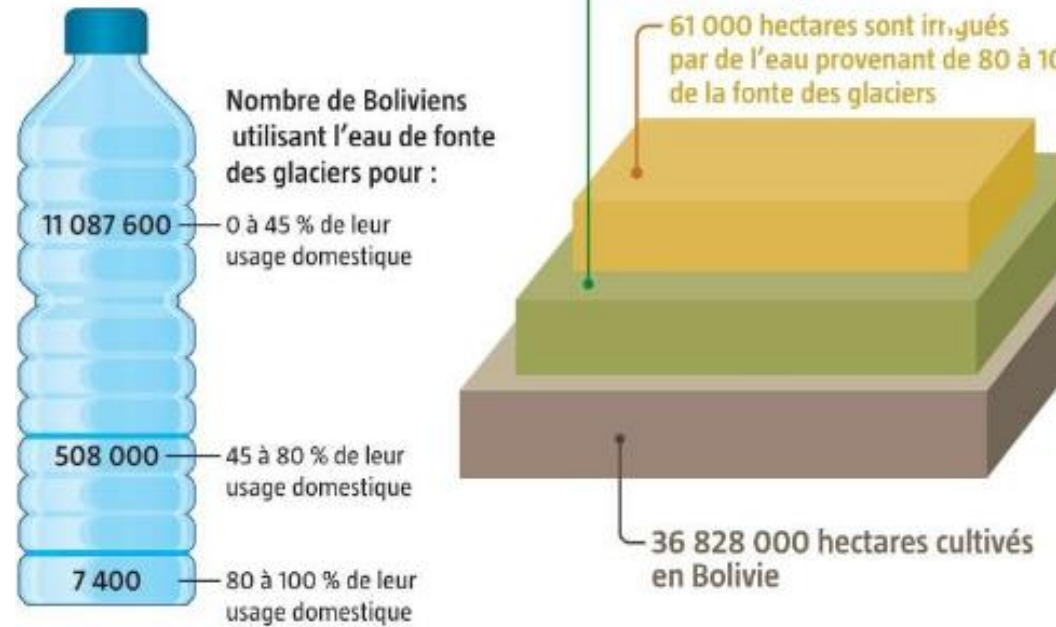
=> Hauteur d'eau h perdue quotidiennement par le glacier entre 1990 et 2007 :
$$23\ 000 / 6\ 570 = 3,5\ \text{mm}$$

Exo 18 p 49.

En 2010, en Bolivie, le glacier Chacaltaya, culminant à 5 395 m sur un des sommets qui surplombent la capitale la Paz, a complètement fondu.

Ce glacier possédait la plus haute piste de ski du monde à une heure de la capitale. Ses plus vieilles glaces étaient datées de 18 000 ans. De plus, ce glacier approvisionnait en eau la capitale.

1. **[ANALYSER]** Indiquer par un schéma simple les causes de la disparition du glacier Chacaltaya (docs 1 et 2).
2. **[CALCULER]** Calculer la hauteur d'eau h obtenue après la fonte du glacier chaque jour entre 1990 et 2007 (doc 3).
3. **[ARGUMENTER]** Expliquer en quoi cette disparition aura un impact pour les Boliviens (doc 4).



Doc 4. L'utilisation de l'eau de fonte des glaciers

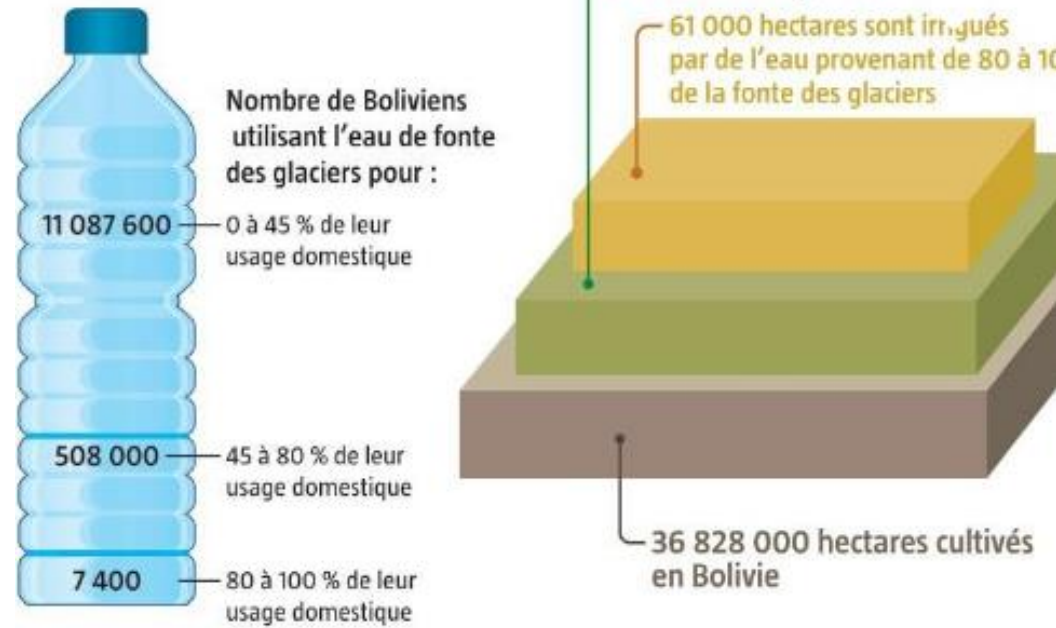
3. Population bolivienne totale : $11\,087\,600 + 508\,000 + 7\,400 = 11\,603\,000$
Tous les Boliviens utilisent l'eau de fonte des glaciers pour leur **usage domestique** : moins de la moitié de leur usage pour la majorité d'entre eux, mais pour 4,5% d'entre eux, plus de la moitié, voire la totalité de leur usage.

Exo 18 p 49.

En 2010, en Bolivie, le glacier Chacaltaya, culminant à 5 395 m sur un des sommets qui surplombent la capitale la Paz, a complètement fondu.

Ce glacier possédait la plus haute piste de ski du monde à une heure de la capitale. Ses plus vieilles glaces étaient datées de 18 000 ans. De plus, ce glacier approvisionnait en eau la capitale.

1. **[ANALYSER]** Indiquer par un schéma simple les causes de la disparition du glacier Chacaltaya (docs 1 et 2).
2. **[CALCULER]** Calculer la hauteur d'eau h obtenue après la fonte du glacier chaque jour entre 1990 et 2007 (doc 3).
3. **[ARGUMENTER]** Expliquer en quoi cette disparition aura un impact pour les Boliviens (doc 4).



Doc 4. L'utilisation de l'eau de fonte des glaciers

3. De plus, les Boliviens utilisent majoritairement l'eau de fonte des glaciers pour **irriguer leurs cultures**.