

Correction de l'exercice
"Un aspect du réchauffement climatique"
(Bac S - Métropole - juin 2015)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

A. Calcul de la hausse du niveau des océans en faisant l'hypothèse que l'océan se réchauffe uniformément de 5,5°C

Cette hausse est due à 2 causes : la dilatation thermique des océans et la fonte partielle des calottes polaires.

- Calculons la hausse due à la dilatation thermique des océans.

Si on modélise l'ensemble des océans par un parallélépipède de surface S et de hauteur h, le volume actuel des océans est :

$$V = S \times h = 5,0 \times 10^{14} \times 3,0 \times 10^3 = 1,5 \times 10^{18} \text{ m}^3$$

D'après le graphique fourni, pour une augmentation de la température de 5,5°C, $\frac{\Delta V}{V} = 0,00068$

On en déduit la variation de volume des océans résultante :

$$\Delta V = 0,00068 \times V = 0,00068 \times 1,5 \times 10^{18} = 1,0 \times 10^{15} \text{ m}^3$$

Calculons la variation de hauteur $\Delta h'$ correspondante :

$$\Delta V = S \times \Delta h' \Rightarrow \Delta h' = \frac{\Delta V}{S} = \frac{1,0 \times 10^{15}}{5,0 \times 10^{14}} = 2,0 \text{ m}$$

- Calculons maintenant la hausse due à la fonte partielle des calottes polaires.

✓ Déterminons le volume d'eau liquide résultant de cette fonte partielle.

$$m_{\text{glace}} = \rho_{\text{glace}} \times V_{\text{glace}} = 900 \times 2,5 \times 10^{14} = 2,3 \times 10^{17} \text{ kg}$$

La masse d'eau issue de cette fonte est donc :

$$m_{\text{eau liquide}} = m_{\text{glace}} = 2,3 \times 10^{17} \text{ kg}$$

$$\text{Or } m_{\text{eau liquide}} = \rho_{\text{eau liquide}} \times V_{\text{eau liquide}}, \text{ donc } V_{\text{eau liquide}} = \frac{m_{\text{eau liquide}}}{\rho_{\text{eau liquide}}} = \frac{2,3 \times 10^{17}}{1000} = 2,3 \times 10^{14} \text{ m}^3$$

✓ On en déduit la variation de hauteur $\Delta h'$ résultante :

$$\Delta h'' = \frac{V_{\text{eau liquide}}}{S} = \frac{2,3 \times 10^{14}}{5,0 \times 10^{14}} = 0,45 \text{ m}$$

▪ La hausse totale du niveau des océans est donc :

$$\Delta h = \Delta h' + \Delta h'' = 2,0 + 0,45 = 2,5 \text{ m}$$

B. Quelques causes possibles de l'écart par rapport à la valeur annoncée par le GIEC en 2013

- La modélisation de l'océan utilisée dans le A. est très simplifiée (océan en forme de parallélépipède). Or le GIEC a certainement utilisé une modélisation différente (plus proche de la réalité).
- Dans le modèle du GIEC, la température moyenne de l'atmosphère terrestre augmente de $5,5^\circ\text{C}$. Or dans les calculs effectués dans le A., on a supposé que cela provoquait une augmentation de $5,5^\circ\text{C}$ de la température de l'ensemble de l'eau des océans (et ceci, quelle que soit la profondeur), ce qui est très simpliste.
Le GIEC a là encore certainement utilisé un modèle différent concernant l'évolution de la température de l'eau des océans, plus proche de la réalité.