

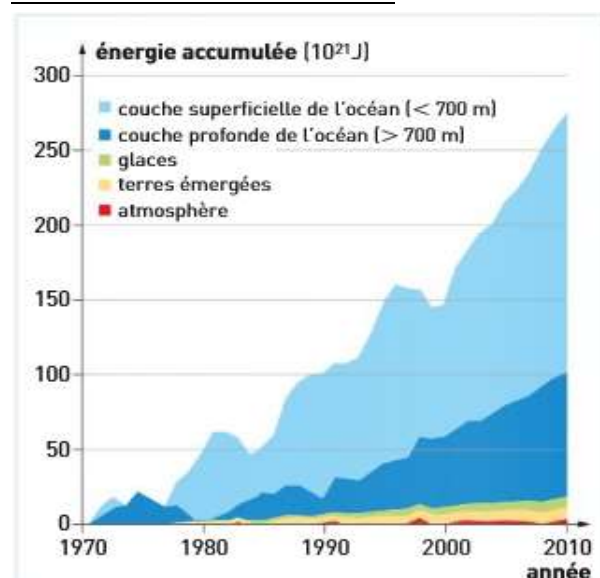
SVT	Thème 1 – Sciences, climat et société	Term Ens Scient
Ac	Chapitre 2 – La complexité du système climatique	ESTHER & PIOCHE

V- L'océan un acteur clef du climat

Les océans représentent 70 % de la surface du globe. Il existe de nombreuses interactions entre les océans et le système climatique ; interactions qui pourraient être déterminantes dans l'évolution du climat.

- 1- **Expliquer** pourquoi les océans limitent le réchauffement de l'atmosphère à court terme, mais peuvent l'aggraver sur le long terme.
- 2- **Calculer** la hausse du niveau des océans depuis 1900. **Données** : $a = 2,6.10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $e = 1000 \text{ m}$; $d = 0,6^\circ\text{C}$.
- 3- A l'aide de l'**expérience** réalisée, **montrer** que la fonte des glaciers est responsable de la hausse du niveau des océans.
- 4- A l'aide de l'**expérience** réalisée, **indiquer** quel est le comportement de l'eau lorsqu'elle se réchauffe ? **Expliquer** ce que cela signifie pour le niveau des océans, et les conséquences sur les activités humaines.

Document 1 : Le rôle des océans

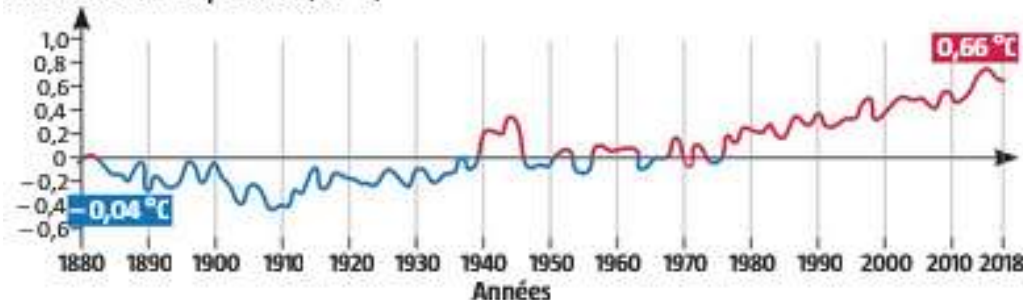


Estimation de l'énergie accumulée par le système climatique terrestre de 1971 à 2010

L'océan, plus froid que l'atmosphère terrestre, absorbe 90% de l'excès d'énergie accumulée dans le système climatique terrestre. L'eau dispose d'une forte inertie thermique : pour augmenter sa température de 1°C , il faut lui apporter 4 fois plus d'énergie qu'à l'air. En conséquence, l'augmentation de sa température est plus lente. Sur une échelle des temps de quelques siècles, cette accumulation d'énergie dans les océans rejoindra l'atmosphère, rendant le changement climatique irréversible.

L'augmentation de la température de l'atmosphère entraîne l'évaporation d'une partie de la surface des mers et des océans. Elle augmente ainsi la proportion de la vapeur d'eau un gaz à effet de serre, dans l'atmosphère.

Anomalies de température (en $^\circ\text{C}$)



Variations de la température mondiale de l'océan par rapport à la moyenne du XX^e siècle.

Document 2 : Une élévation inquiétante du niveau de la mer

En supposant que la surface des océans reste constante, on peut considérer que l'élévation du niveau de la mer est donnée par la relation :

Élévation du niveau de la mer = coeff de dilatation thermique de l'eau (a) x élévation de la température (d) x épaisseur de l'eau (e)



Le GIEC estime que l'élévation moyenne maximale du niveau de la mer d'ici 2100 serait d'environ 1m. Cela aura pour conséquence un changement du contour des côtes impactant plus de 800 millions de personnes dans le monde.

Les côtes néerlandaises, avec une élévation du niveau de la mer de 1m

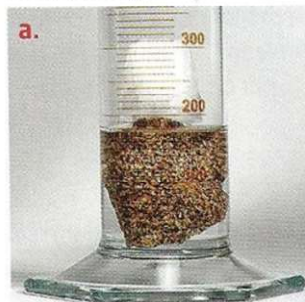
Doc 5 Les conséquences du réchauffement sur le niveau des océans

- L'augmentation de la température moyenne terrestre de 0,6 °C favorise la **dilatation thermique** de l'eau et la fonte des glaciers, provoquant l'augmentation du niveau des mers.
- Selon les données de Météo France, on estime l'élévation du niveau moyen de la mer à environ 20 cm au cours du XX^e siècle.
- En supposant que la surface des océans reste constante, on peut considérer que l'élévation du niveau de la mer Δe est donnée par la relation : $\Delta e = \alpha \times \Delta \theta \times e$ avec α le coefficient de dilatation thermique de l'eau en °C⁻¹, $\Delta \theta$ l'élévation de la température en °C, et e l'épaisseur de l'eau en m.

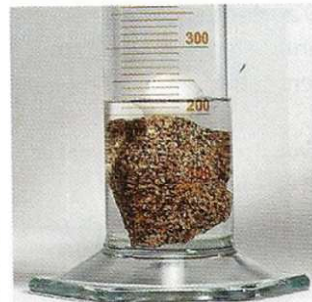
EXPÉRIENCE 1**Variation du niveau des océans et fonte des glaces**

- Avec un cristalliseur, de l'eau, une pierre et un bloc de glace d'eau douce, modéliser la fonte des glaciers.
- Avec un second cristalliseur, de l'eau et un bloc de glace d'eau salée, modéliser la fonte des banquises.
- On a les mêmes niveaux d'eau initialement dans les deux cristalliseurs. Repérer les niveaux d'eau après la fonte de chaque bloc de glace.

Début de l'expérience

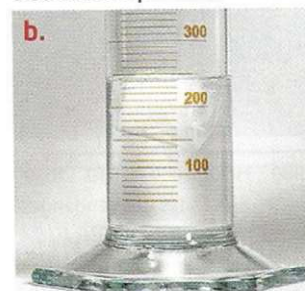


Fin de l'expérience



Simulation de la fusion d'une calotte glaciaire ou glacier.

Début de l'expérience



Fin de l'expérience



Simulation de la fusion de la banquise.

Évaluation de l'effet de l'augmentation de la température de l'eau sur le volume qu'elle occupe

À l'aide du dispositif représenté (b), on cherche à vérifier que l'eau chaude prend plus de volume que l'eau froide et à quantifier ce phénomène par une estimation du coefficient de **dilatation thermique** de l'eau, exprimée par la formule :

$$\alpha = \frac{\Delta V}{V_i \cdot \Delta T}$$

α : coefficient de dilatation thermique (°C⁻¹)

ΔT : variation de température (°C)

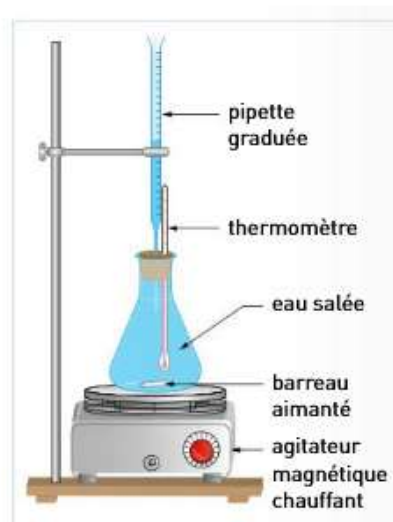
V_i : volume d'eau initial (mL)

ΔV : variation de volume (mL)

- Remplir l'erenmeyer d'eau salée (à 33 g · L⁻¹) à ras du bord puis le refermer délicatement de façon à ce que l'eau monte dans la pipette à mi-hauteur.
- Noter la valeur V_i en tenant compte du volume de l'erenmeyer et de celui de la pipette.
- Relever la température initiale T_i (idéalement entre 15° et 20 °C).
- Mettre en route le dispositif de chauffage.
- Relever la température T° à chaque changement de graduation du niveau d'eau dans la pipette et calculer ΔT .
- Calculer α .

Le tableau ci-dessous donne un exemple de résultats.

ΔV (mL) avec $V_i = 510$ mL	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$\Delta T = T^\circ - T_i$ (°C)	0,8	1,5	2,3	3	3,7



b Dispositif de détermination du coefficient de dilatation thermique de l'eau de mer.