Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

Influence de la température sur la masse volumique

Objectifs	Classe
☐ Masse volumique : relation $m = \rho V$, influence de la température. ☐ L'intérêt de la masse volumique est présenté pour mesurer un volume ou une masse quand on connaît l'autre grandeur mais aussi pour distinguer différents matériaux. ☐ La variation de la masse volumique avec la température permet d'aborder une cause de l'élévation du niveau des mers et océans en lien avec le réchauffement climatique.	$3^{\text{ème}}$
	Durée
	1 h

Sur la paillasse

- Un bécher de 100 mL,
- Un bécher de 50 mL contenant une goutte de colorant rouge,
- Une pipette pasteur,
- un tube à essai,
- un porte-tubes,
- un thermomètre,
- un chronomètre,
- un réfrigérant à air,
- un bain-marie,
- un feutre.

Le réchauffement climatique a des conséquences sur les îles Salomon. Parmi ses îles paradisiaques, cinq ont déjà totalement disparu à cause de la montée des eaux[1]. **Quelle est l'origine de la montée des eaux ?**

Document 1: Montée des eaux aux îles Salomon

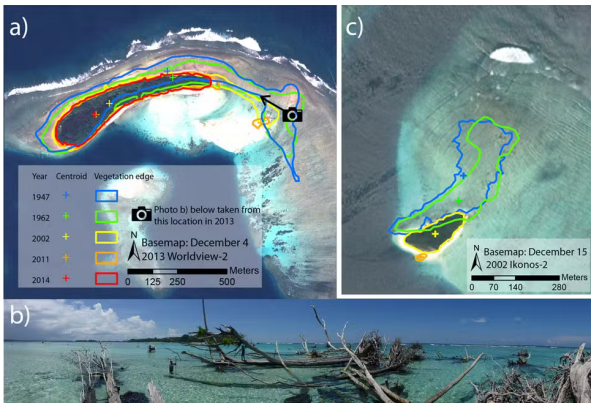

Figure 1: Diminution des îles Sogomou (a et c) et Kale (b) entre 1947 et 2014. Source: IOP SCIENCE

Figure 2: Îles Salomon. Source: Wikipedia

Document 2: Niveau moyen des océans

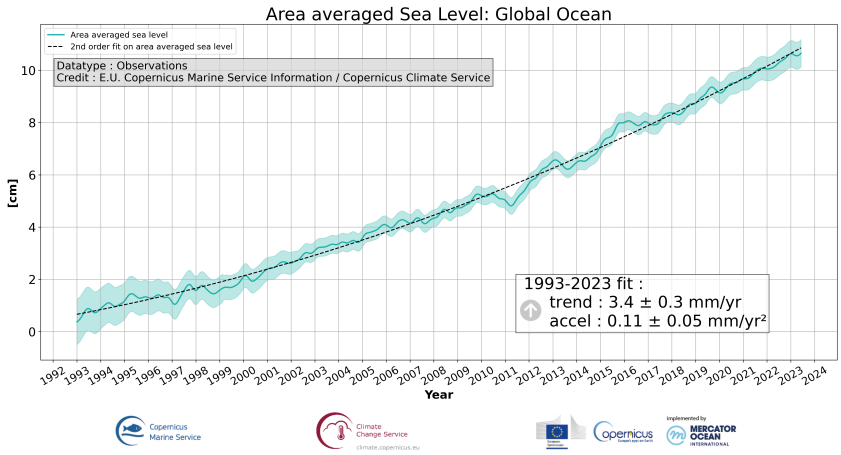

Figure 3: Élévation du niveau moyen des océans au cours des trente dernières années.

1 Influence de la température sur la masse volumique

1. Suivre le protocole suivant:

   - ☐ Verser l'eau chaude dans le bécher contenant une goutte de colorant rouge.
   - ☐ À l'aide de la pipette pasteur, verser quelques millilitres environ d'eau chaude dans un bécher contenant l'eau froide.

2. Noter vos observations.

   .....

   .....

3. Comparer qualitativement les masses volumiques des deux eaux.

   .....

   .....

4. Suivre le protocole suivant:

   - ☐ Remplir entièrement un tube à essai d'eau.
   - ☐ Reboucher à l'aide du petit tube en verre monté sur le bouchon.
   - ☐ Marquer la position initiale du niveau de l'eau dans le tube de faible diamètre.
   - ☐ Placer le tube dans un bain marie à 50 °C et le laisser se réchauffer pendant quelques minutes.
   - ☐ Sortir le tube et marquer la nouvelle position de l'eau dans le tube à faible diamètre.

5. Comment varie le volume de l'échantillon d'eau en fonction de la température ?

   .....

   .....

   .....

[1] https://www.lemonde.fr/planete/article/2016/05/07/changement-climatique-cinq-iles-des-salomon-disparues-sous-les-eaux-du-pacifique_4915360_3244.html

6. En quoi le réchauffement global de notre planète participe-t-il à l'élévation du niveau moyen des océans ?

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

7. D'après vos connaissances, quelle autre cause existe-t-il à la montée des eaux ?

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

8. Montrer que si le volume de l'eau augmente, alors la masse volumique de l'eau diminue.

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

2 Étude quantitative

Document 3: Masse volumique en fonction de la température

T (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ρ (kg/m^3)	999,79	999,84	999,88	999,92	999,97	999,92	999,88	999,84	999,79	999,72	999,65	999,55	999,44

Table 1: Masse volumique de l'eau en fonction de la température

Document 4: Les prévisions pour 2100

D'ici 2100, dans le pire des scénarios, la température moyenne de l'atmosphère terrestre pourrait augmenter de $5\,°C$.
Par ailleurs, le volume des calottes glacières et des glaciers affectés par la fonte due au réchauffement climatique pourrait atteindre $2{,}5000 \times 10^{14}\,m^3$.
L'évolution de la température atmosphérique et la fonte des calottes glacières pourraient entraîner une hausse du niveau des océans atteignant près d'un mètre !
Source: d'après un rapport du groupe Intergouvernemental d'Expert du Climat (GIEC), publié en septembre 2013

9. On estime la masse totale des eaux océaniques est à $1{,}4 \times 10^{21}\,kg$. Cette masse varie-t-elle avec l'élévation de la température ? Justifier.

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

10. Calculer le volume des eaux océaniques en 2013 pour une température moyenne des océans de $4\,°C$. (Donner le résultat en écriture scientifique avec 5 chiffres après la virgule).

11. En faisant l'hypothèse que les océans s'échauffent uniformément de $5\,°C$, calculer le volume des eaux océaniques en 2100. (Donner le résultat en écriture scientifique avec 5 chiffres après la virgule).

12. Calculer la variation de volume des eaux océaniques entre 2013 et 2100. (Variation liée uniquement à la dilatation de l'eau par élévation de la température)

13. Calculer la proportion de l'augmentation de volume dû à la dilatation thermique. Conclure.