

**DESCRIPTIF DE L'ACTIVITÉ**

Objectif(s)	Connaissances : Voir l'influence de la température sur la masse volumique Compétences : Travailler la démarche scientifique	
Cycle concerné	Cycle 4	
Programme	Connaissances et Compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masse volumique : relation <math>m = \rho \times V</math>, influence de la température.</li> </ul>	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.
Compétences de la démarche scientifique travaillées /évaluées	Cette activité permet de travailler les compétences de la démarche scientifique <ul style="list-style-type: none"> <li>Pratiquer des démarches scientifiques (D4)</li> <li>Concevoir, créer, réaliser (D4, D5)</li> </ul>	
Déroulement, organisation de l'activité	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette activité se réalise sans support papier. Il est possible de la commencer par une petite introduction pour introduire la brique et celles qui suivront ensuite sur l'acidification des océans et le changement climatique.</li> <li>Cette activité est conçue pour travailler la démarche scientifique. Il faut imposer un rythme pour ne pas que l'activité soit trop chronophage. Cette activité a été testée avec un groupe d'élèves de 3èmes en collège REP+ sur 50 minutes sans la dernière étape d'analyse de résultats et donnant rapidement des coups de pouces aux élèves peu inspirés.</li> </ul>	
Outils, matériel utilisés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verrerie absolument (pas d'éprouvette en plastique) : idéalement des éprouvettes graduées en verre ou fioles jaugées. Sinon erlenmeyer à col étroit ou des ballons à fond plat.</li> <li>Balance précise au dixième de gramme</li> <li>Papier cartonné (plutôt que du papier classique qui se déchire un peu)</li> <li>2 colorants (bleu et rouge par exemple)</li> </ul>	
Sources, liens	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tableau de la masse volumique de l'eau en fonction de la température : <a href="https://www.thermexcel.com/french/tables/eau_atm.htm">https://www.thermexcel.com/french/tables/eau_atm.htm</a></li> <li>Vidéo aidant à la manipulation : <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CBZ6q7vwl74&amp;ab_channel=EPFLSPS">https://www.youtube.com/watch?v=CBZ6q7vwl74&amp;ab_channel=EPFLSPS</a></li> </ul>	
Remarques	<b><u>Précautions</u> :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser absolument de la verrerie (<u>pas de plastique</u>). Les éprouvettes en plastique se dilatent beaucoup trop avec la chaleur. A défaut d'éprouvettes en verre, préférer de la verrerie jaugée, sinon des erlenmeyers ou ballon à fond plat avec un trait fait au marqueur sur le col.</li> <li>Travailler avec des volumes d'au moins 100 mL pour observer une nette différence entre eau chaude et eau froide (masse de 100 mL d'eau 20°C = 99,8 g, masse de 100 mL d'eau 80°C = 97,2 g). L'expérience réalisée par les élèves avec des volumes de 200 mL a donné de bons résultats.</li> <li>A noter que l'évaporation de l'eau très chaude n'est pas négligeable. La masse a tendance à diminuer assez rapidement. En discuter avec les élèves si cela est constaté lors de l'expérience.</li> </ul>	
Auteur(s)	Mehdi Leabad	

## L'ACTIVITÉ

### Étape 1 (optionnelle) : Introduction

Pour initier une série d'activités sur les effets du réchauffement climatique, il peut être intéressant de faire un premier diagnostic de ce que savent les élèves sur le sujet. En notant au tableau les différents points clés proposés par les élèves (sécheresse, fonte des glaciers, canicules, incendies...), on pourra faire ressortir quelques familles spécifiques en fonction des propositions : changement du climat, montée des eaux, perturbation des écosystèmes, maladies.

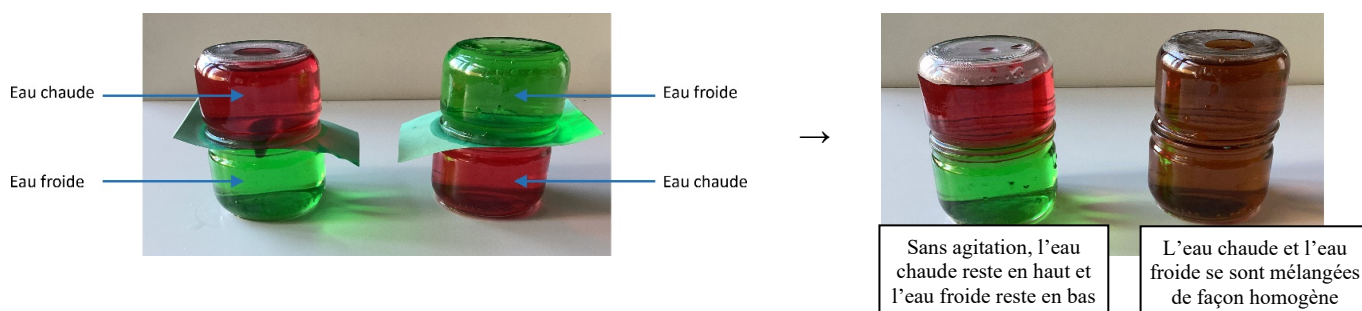
*Dans cette brique, nous travaillerons sur la montée des eaux, et dans les briques suivantes sur la perturbation des écosystèmes (brique « acidification des océans ») et le changement climatique (brique « Courants marins et climats »).*

### Étape 2 : Pose du problème (quelques minutes)

Poser le problème : « Depuis 30 ans, le niveau de la mer augmente en moyenne de 3,3 mm par an. A quoi cela est-il dû ? »

Les élèves peuvent faire leurs propositions (fonte des glaces...)

### Étape 3 : Réalisation de l'expérience professeur (5 minutes)



- Prendre 4 récipients (pots de yaourt en verre, pots bébé...)
- En remplir 2 à ras bord d'eau froide avec du colorant bleu (vert ici)
- En remplir 2 autres à ras bord d'eau chaude avec du colorant rouge
- Placer une feuille cartonnée sur un récipient d'eau froide et sur un autre d'eau chaude.
- Retourner ces pots (l'eau est maintenue par la feuille cartonnée) et les placer comme sur la première image.
- Tirer délicatement les feuilles cartonnées et constater le résultat



### Étape 4 : Hypothèses (10 minutes)

Demander aux élèves de faire les observations de l'expérience et de proposer une explication. Ils peuvent réfléchir par groupe de 2 à 5 élèves pour proposer une hypothèse.

Faire un bilan des explications possibles. Si les élèves ne sont pas inspirés, faire le lien avec le mélange eau-huile pour les amener à la notion de masse volumique / densité. On doit donc aboutir à une hypothèse qui ressemblerait à : l'eau chaude a une masse volumique plus petite que l'eau froide.

### Étape 5 : Hypothèses (20 - 25 minutes)

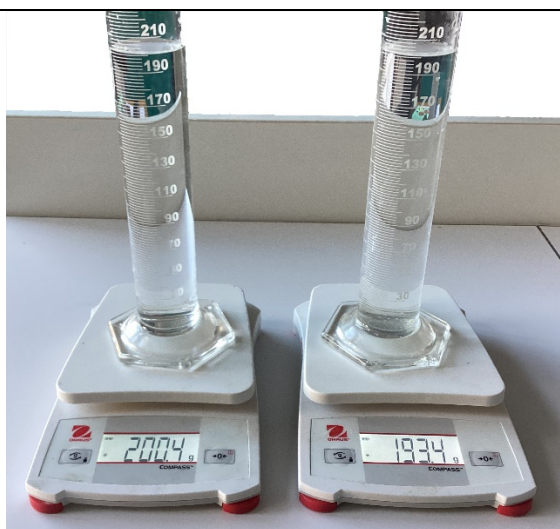
Demander aux élèves de travailler par groupe pour proposer puis réaliser une expérience leur permettant de vérifier cette hypothèse.

Donner des coups de pouce sur le matériel à prendre (mesures précises, quantité...)

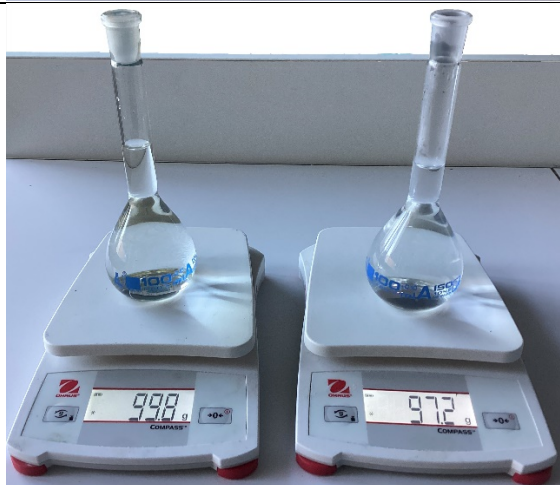
### Étape 6 : Analyse des résultats (10 minutes)

Exploiter les résultats des élèves et faire si possible le calcul de la masse volumique de l'eau chaude et de l'eau froide.

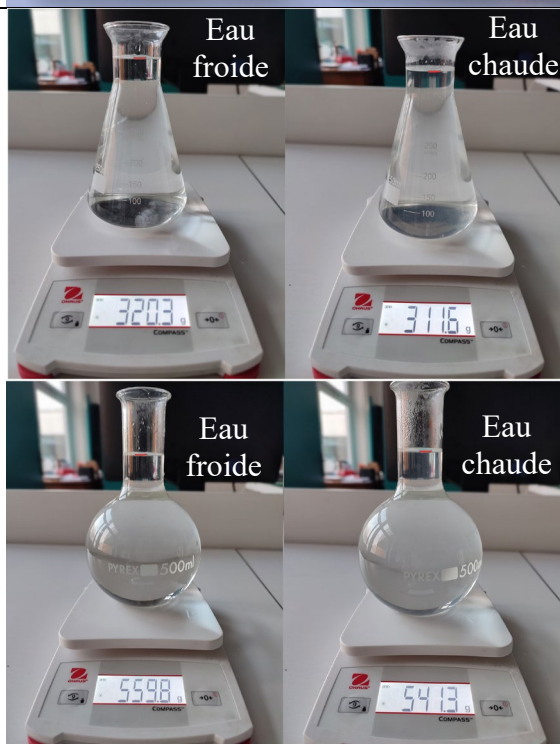
### Quelques mesures réalisées avec différents contenants



Avec des éprouvettes graduées et des volumes d'eau de 200 mL, on observe nettement la différence de masse entre l'eau à température ambiante (200,4 g, à gauche) et l'eau chaude (193,4 g, à droite).



Avec des fioles jaugées de 100 mL, on observe bien une différence de masse entre l'eau à température ambiante (99,8 g, à gauche) et l'eau chaude (97,2 g, à droite). Cette méthode est la plus précise et permet d'obtenir des résultats très proches des tables.



Sans verrerie de précision, il est tout à fait possible de travailler avec du matériel plus classique tels que les erlenmeyers ou ballons à fond plat. Il suffit d'appliquer un trait de jauge sur le col, et même si les résultats sont moins précis, la précision est tout à fait suffisante pour cette expérience (voir les images ci-contre).

**Remarque :** A noter toutefois, qu'il serait plus judicieux de ne pas placer au hasard le trait de jauge sur le col (comme fait ici). Dans les exemples ci-contre, il aurait été mieux de placer le trait de jauge à 300 mL pour l'erlenmeyer (à l'aide d'une éprouvette graduée) et à 600 mL pour les ballons à fond plat.