 <b>ACADÉMIE DE GRENOBLE</b> Liberté Egalité Fraternité	<b><u>Brique</u> : Dilatation</b>
	<b><u>Activité</u> : Dilatation thermique de l'eau des océans et hausse du niveau marin</b>
	<b><u>Année</u> : 2023</b>

### DESCRIPTIF DE L'ACTIVITÉ

<b>Objectif(s)</b>	Déterminer l'une des causes de la hausse du niveau marin	
<b>Cycle concerné</b>	Cycle 4	
<b>Programme</b>	<b>Connaissances et Compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève</b>
	Changements d'états de la matière.	L'étude expérimentale des changements d'état est l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie et d'aborder l'impact du réchauffement climatique sur les glaciers et la banquise.
<b>Compétences de la démarche scientifique travaillées /évaluées</b>	Cette activité permet de <b>travailler</b> / <b>d'évaluer</b> les compétences de la démarche scientifique ( <i>exemple</i> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pratiquer des démarches scientifiques (D4)</li> <li>● Organiser son travail personnel, coopérer et réaliser des projets (D2)</li> <li>● Pratiquer des langages (D1.3)</li> </ul>	
<b>Déroulement, organisation de l'activité</b>	Cette activité a été conçue pour être réalisée en TP tournant ou coopératif ou mosaïque dans le cadre d'un EPI intitulé : L'origine anthropique du changement climatique et quelques conséquences. Les élèves travaillent en groupe de 4 avec un travail préparatoire en amont, un travail expérimental en classe et un prolongement réalisable à la maison. A l'issue de ce travail, les élèves réalisent une présentation orale de leur travail.	
<b>Outils, matériel utilisés</b>	Ballon en verre, bouchon troué, tube en verre fin, cristalliseur, eau chaude, eau colorée froide	
<b>Sources, liens</b>	<a href="https://www.oce.global/sites/default/files/2020-06/Ocean-et-cryosphere-FR-WEB.pdf">https://www.oce.global/sites/default/files/2020-06/Ocean-et-cryosphere-FR-WEB.pdf</a> <a href="https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/mer-niveau-mer-oceans-monte-945/">https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/mer-niveau-mer-oceans-monte-945/</a> <a href="https://www.aquarium-tropical.fr/sites/default/files/atoms/files/la_mer_monte.pdf">https://www.aquarium-tropical.fr/sites/default/files/atoms/files/la_mer_monte.pdf</a>	
<b>Remarques</b>	Les activités fonte des glaces et hausse du niveau marin et acidification des océans sont complémentaires et conçues de la même manière. Vous pouvez selon le scénario que vous avez retenu de TP tournant, coopératif ou mosaïque vous en saisir selon vos besoins et le temps que vous voulez y accorder.	
<b>Auteur(s)</b>	Mireille Boutry, Stéphanie Roux	

## L'ACTIVITÉ

Document élève : voir pages 3 à 5

Proposition de correction p 6 et 7

Grille d'évaluation proposée :

### Atelier 3

Noms

			mi	mf	ms	tbm				
D2 Organiser son travail personnel et coopérer et réaliser des projets	Préparations individuelles		1/5	2/5 ou 3/5	4/5	5/5				
	Groupe investi en classe									
	Groupe respectueux (bruit/matériel)									
	Groupe persévérant / organisé									
	Présentation générale copie									
D4 Concevoir une expérience, mesurer des grandeurs, interpréter et conclure	6) Expériences bien conçues	eau modélisant océan	1/8 ou 2/8 ou 3/8	4/8 ou 5/8	6/8 ou 7/8	8/8				
		crist. modélisant le réchauffement								
		niveau d'eau repéré avant /après								
	9) Résultats	hauteur d'eau comparées								
		$H_i < H_f$								
	10) Conclusions	phrase correcte								
		avec mots de la question								
		en accord avec les résultats								
	8) Schémas	état initial et état final + propreté + résultat visible + légende + titre					1/5	2/5 ou 3/5	4/5	5/5
	D1.3 Pratiquer des langages lire et comprendre utiliser langue française	1) 2) 3) 4) 11) 12) 13)						1/7 ou 2/7	3/7 ou 4/7	5/7 ou 6/7
Total sur 25										

### **Atelier 3 : Dilatation thermique de l'eau des océans et hausse du niveau marin**

#### **Liste du matériel :**

- Fiches contenant les documents 1,2 et 3
- Ballon en verre, bouchon troué, tube en verre fin (permettant de voir une petite variation de volume), cristalliseur, eau chaude, eau colorée froide

#### **Questions préparatoires à faire à la maison :**

##### **A partir des documents 1 et 2, répondre aux questions suivantes :**

- 1) Comment a évolué la vitesse moyenne d'élévation du niveau des océans entre le XX<sup>ème</sup> siècle et le début du XXI<sup>ème</sup> siècle ? Justifier.
- 2) Comment évoluera cette vitesse de nos jours à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle ? Justifier.
- 3) Quels sont les deux principaux processus physiques qui expliquent l'élévation du niveau des océans ?
- 4) Que se passe-t-il, à l'échelle moléculaire, lorsque la température augmente ?
- 5) Élaborer, **au brouillon**, l'expérience qu'il faut réaliser pour déterminer si le réchauffement d'un volume initial d'eau colorée et très froide entraîne une variation de volume.

#### **Questions à traiter en classe impérativement :**

- 6) Mettre en commun vos brouillons d'expériences afin de vous mettre d'accord sur les expériences à réaliser.
- 7) Appeler le professeur puis, **après sa validation**, réaliser l'expérience.
- 8) Faire le schéma correctement titré et légendé de vos expériences. Attention à représenter clairement l'état initial puis l'état final faisant apparaître vos observations.
- 9) Noter convenablement vos résultats.
- 10) Rédiger une conclusion de ce travail en répondant aux questions : Comment évolue le volume occupé par l'eau quand sa température augmente ? Quel phénomène est alors constaté à l'échelle des océans ?

#### **Questions pouvant être terminées en autonomie à la maison :**

- 11) Sachant que la masse volumique d'un corps se calcule avec la formule  $\rho = m : V$ , comment évolue la masse volumique de l'eau de mer dans un contexte de réchauffement climatique ? Justifier votre réponse.

##### **A partir du document 3, répondre aux questions suivantes :**

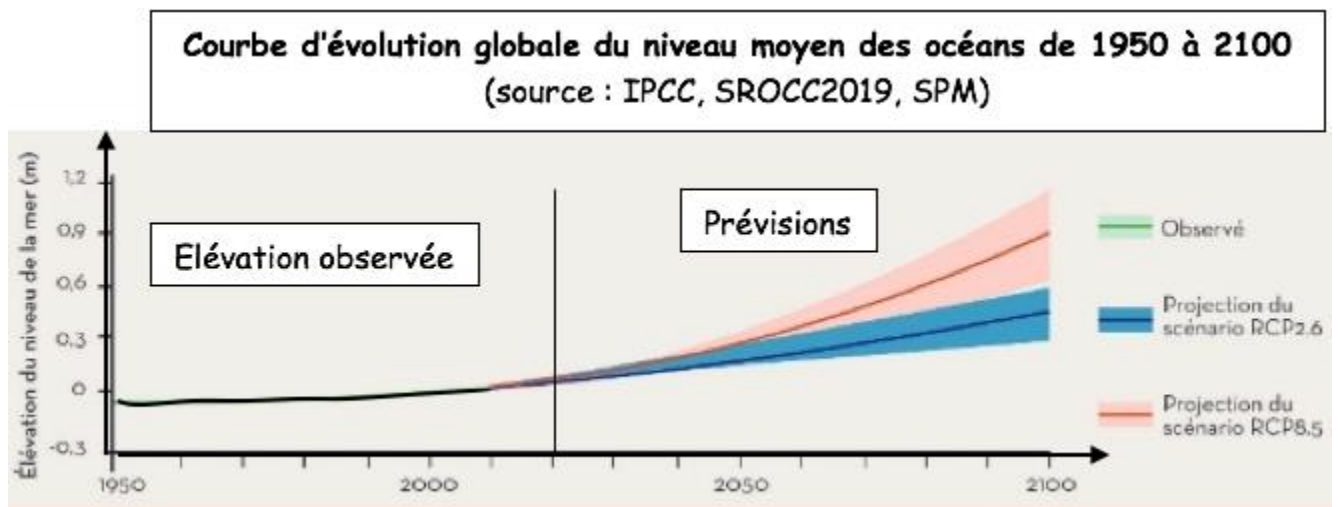
- 12) Quelles sont les quatre principales raisons pour lesquelles ces trois écosystèmes sont importants pour les populations animales et humaines locales ?
- 13) Quelles conséquences aura la disparition de ces écosystèmes marins sur les populations animales et humaines locales ?

### Atelier 3 : Dilatation thermique de l'eau des océans et hausse du niveau marin

**Document 1** : source : [https://www.aquarium-tropical.fr/sites/default/files/atoms/files/la\\_mer\\_monte.pdf](https://www.aquarium-tropical.fr/sites/default/files/atoms/files/la_mer_monte.pdf)

Aux débuts de l'ère industrielle, l'homme a installé des marégraphes dans les ports européens pour mesurer et enregistrer les variations du niveau des océans (à l'origine pour mesurer les variations liées aux marées). Ces enregistrements ont permis de calculer qu'au XX<sup>ème</sup> siècle, le niveau moyen de l'océan a augmenté de 17 cm en 100 ans à la vitesse moyenne de 1,4 mm / an.

A partir des années 1990, les mesures réalisées par des satellites ont révélé que de 1994 à 2018 l'océan est monté de 8,5 cm soit à une vitesse moyenne de plus de 3,5 mm/an. Cette progression varie selon les régions du monde car la chaleur de l'océan est redistribuée de manière non-homogène.



**Document 2** : source : <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/mer-niveau-mer-oceans-monte-945/>

Certains scientifiques nous mettent en garde. Selon eux, le niveau des mers et océans pourrait s'élever de 1 à 3 m d'ici 2100 en raison du réchauffement climatique en cours. La fonte des glaciers continentaux (calotte polaire antarctique, glaciers alpins, andins etc...) et la dilatation thermique des océans sont les deux principaux contributeurs de cette élévation. En effet, la fonte des glaces n'est pas le seul facteur de la montée des eaux, la dilatation thermique joue également un rôle important. Comme les molécules soumises à la chaleur ont tendance à s'agiter et à s'éloigner les unes des autres, le volume qu'elles occupent à nombre égal est plus important quand la température s'élève.



## Atelier 3 : Dilatation thermique de l'eau des océans et hausse du niveau marin

**Document 3** : source : <https://www.oce.global/fr/resources/activites-de-classe/le-climat-entre-nos-mains-ocean-et-cryosphere>

### LES MANGROVES

Les mangroves sont des arbres et arbustes qui évoluent dans la zone intertidale. Elles prolifèrent dans des eaux salées ou saumâtres, où le sol a une faible teneur en dioxygène. Elles sont caractéristiques du littoral des côtes tropicales et sous-tropicales.

Servant de tampon, ces forêts protègent le littoral contre l'impact des vagues et permettent de réduire l'érosion de la côte. La complexité de leur système racinaire rend ces mangroves attrayantes pour les poissons et autres organismes en quête de nourriture et d'un abri pour éviter les prédateurs. Elles sont capables d'absorber une proportion importante du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère, qu'elles peuvent stocker dans le sol.



### LES MARAIS SALÉS

On trouve des marais salés dans les régions tempérées et arctique. Leurs herbes et arbustes poussent dans la zone intertidale, souvent près des estuaires, dans des eaux salées ou saumâtres. Ce sont des milieux humides côtiers régulièrement inondés à marée haute. C'est pourquoi leur sol a tendance à être vaseux et leur teneur en oxygène faible. Véritables « zones tampons », ils protègent le littoral, retiennent les sédiments et limitent les inondations en ralentissant et en absorbant l'eau de pluie. Capables de nettoyer les polluants chimiques, ils agissent comme des systèmes de filtrage. Les marais salés sont aussi un habitat essentiel, qui sert de zone d'alevinage, d'abri, de ressource alimentaire et de lieu de nidification pour les oiseaux. Ils séquestrent également le CO<sub>2</sub> atmosphérique qu'ils stockent.



### LES HERBIERS MARINS

Les herbiers marins, que l'on confond souvent avec des algues, sont des plantes à racines et à feuilles, capables de produire des fleurs et des graines. Ils élisent domicile dans des sols vaseux, rocheux ou sablonneux, de préférence dans des eaux salées ou saumâtres peu profondes. On les trouve des tropiques jusqu'en Arctique. Ils peuvent parfois former des herbiers si denses sous l'eau qu'il est possible de les voir de l'espace. Les herbiers marins offrent une protection contre l'érosion du littoral. En stockant le CO<sub>2</sub> dans leurs racines et le sol, ils forment de bons systèmes de filtrage. Ils constituent aussi un abri et une ressource alimentaire pour une vaste communauté animale.



**Zone intertidale** : zone immergée à marée haute et émergée à marée basse.

**Eaux saumâtres** : mélange d'eau de mer et d'eau douce dont le taux de salinité se situe entre celui de l'eau douce et celui de l'eau de mer.

### **Atelier 3 : Dilatation thermique de l'eau des océans** **et hausse du niveau marin**

**Questions préparatoires à faire à la maison :**

**A partir des documents 1 et 2, répondre aux questions suivantes :**

- 1) Comment a évolué la vitesse moyenne d'élévation du niveau des océans entre le XX<sup>ème</sup> siècle et le début du XXI<sup>ème</sup> siècle ? Justifier.

Entre le 20<sup>ème</sup> siècle et le début du XXI<sup>ème</sup> siècle, la vitesse d'élévation du niveau des océans augmenté, elle est en effet passée de 1,4 mm/an à 3,5 mm/an.

- 2) Comment évoluera cette vitesse de nos jours à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle ? Justifier.

D'après la courbe d'évolution globale du niveau moyen des océans de 1950 à 2100, il est prévu que cette vitesse augmente encore.

- 3) Quels sont les deux principaux processus physiques qui expliquent l'élévation du niveau des océans ?

Les deux principaux processus physiques qui expliquent l'élévation du niveau des océans sont la fonte des glaciers continentaux et la dilatation thermique des océans.

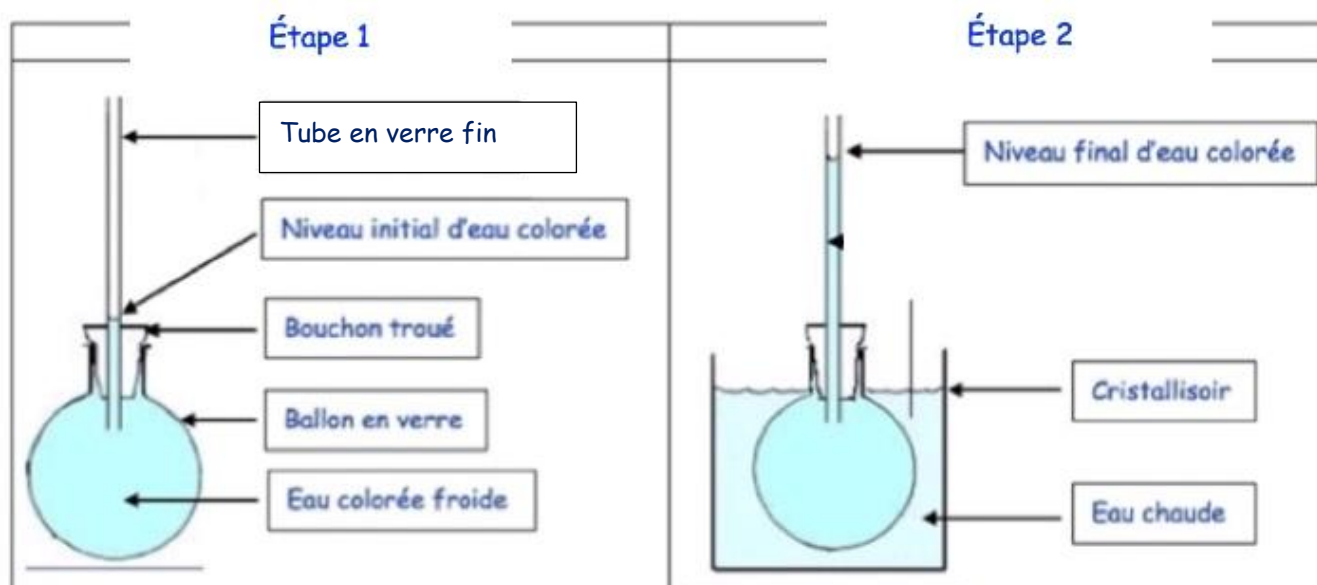
- 4) Que se passe-t-il, à l'échelle moléculaire, lorsque la température augmente ?

Lorsque la température augmente, les molécules ont tendance à s'agiter, à s'éloigner les unes des autres donc, le volume qu'elles occupent à nombre égal, augmente.

**Questions à traiter en classe impérativement :**

8) Faire le schéma correctement titré et légendé de vos expériences. Attention à représenter clairement l'état initial puis l'état final en faisant apparaître vos observations.

## Effet de l'augmentation de la température sur un volume d'eau



9) Noter convenablement vos résultats.

Lorsqu'on chauffe de l'eau de mer colorée et très froide, on observe que le niveau de l'eau augmente. Lorsqu'on chauffe un volume initial d'eau de mer colorée et très froide, on observe que ce volume augmente.

10) Rédiger une conclusion de ce travail en répondant aux questions : Comment évolue le volume occupé par l'eau quand sa température augmente ? Quel phénomène est alors constaté à l'échelle des océans ?

Quand la température de l'eau augmente, le volume occupé par l'eau augmente. A l'échelle des océans on constate donc une élévation du niveau marin.

### Questions pouvant être terminées en autonomie à la maison :

11) Sachant que la masse volumique d'un corps se calcule avec la formule «  $\rho = m : V$  », comment évolue la masse volumique de l'eau de mer dans un contexte de réchauffement climatique ? Justifier votre réponse.

Dans un contexte de réchauffement climatique, le volume occupé par une même masse d'eau augmente donc, comme «  $\rho = m \div V$  », la masse volumique de l'eau diminue.

### A partir du document 3, répondre aux questions suivantes :

12) Quelles sont les quatre principales raisons pour lesquelles ces trois écosystèmes (mangroves, marais salés, herbiers marins) sont importants pour les populations animales et humaines locales ?

Ces 3 écosystèmes sont importants pour les populations animales et humaines locales car  
-ils protègent le littoral de l'érosion,  
-ils stockent le CO<sub>2</sub>,  
-ils constituent un abri pour une vaste communauté animale.

-ils constituent un abri une ressource alimentaire pour une vaste communauté animale.

13) Quelles conséquences aura la disparition de ces écosystèmes marins sur les populations animales et humaines locales ?

Avec la disparition de ces écosystèmes marins, les populations animales locales auront moins (voire plus du tout) de lieux d'abri et de ressources alimentaires, elles devront donc se déplacer ou finiront par disparaître. Les populations humaines locales verront les terres dont elles disposent pour habiter et cultiver diminuer voire disparaître, et ne pourront plus se nourrir avec les populations animales locales, elles devront donc se déplacer pour survivre.