

CHAPITRE 3

Les mers et les océans

Activité 1 – Réaliser une dissolution et mesurer une solubilité

Matériel et produits sur la paillasse

- Balance
- Capsule (ou sabot) de pesée
- Spatule
- Entonnoir
- Fiole jaugée de 100 mL
- Pipette compte-gouttes
- Béchers
- Eau distillée
- Sel

APPROPRIATION

À partir du document 1 :

1. J'indique l'état physique du chlorure de sodium avant dissolution : **solide**
2. Je coche la bonne réponse.
 - a) Le bécher 1 correspond à un mélange **hétérogène**.
 - b) Le bécher 2 correspond à un mélange **homogène**.

À partir du document 2 :

3. Je relève la masse de chlorure de sodium : **0,9 g**.
4. Je relève le volume de la solution : **100 mL**.

RAISONNEMENT

Après avoir regardé la vidéo, je décris la manipulation à effectuer pour réaliser chaque étape du protocole schématisé dans le document 3.

Étape 1 : **sur une balance, je pèse à l'aide d'une spatule et d'une capsule (ou un sabot) de pesée la masse de soluté à dissoudre.**

Étape 2 : **je verse tout le soluté dans une fiole jaugée en rinçant la capsule ayant contenu le soluté.**

Étape 3 : **je remplis la fiole jaugée au 2/3 avec de l'eau distillée, je bouche la fiole et j'agite jusqu'à dissolution complète du soluté.**

Étape 4 : **j'ajuste le volume de solution au trait de jauge avec l'eau distillée. Le bas du ménisque doit coïncider avec le trait de jauge. Je bouche la fiole et j'agite pour homogénéiser.**

EXPLOITATION

Je donne la valeur de la masse de chlorure de sodium contenue dans un litre de la solution d'eau de mer artificielle.

$$1 \text{ L} = 1\,000 \text{ mL}$$

Masse de soluté en g	0,9	?
Volume de la solution en mL	100	1000

$$\text{Calcul : } 0,9 \times 1000 \div 100 = 9$$

La masse de chlorure de sodium contenue dans 1 L de solution d'eau de mer artificielle est de 9 g.

À retenir...

La solution préparée est une solution aqueuse où les solutés sont les ions chlorure et les ions sodium issus de la dissolution du chlorure de sodium.

Sa concentration en masse C_m correspond à la masse de chlorure de sodium contenue dans un litre d'eau.

Exemple de la solution d'eau de mer préparée : $C_m = 9 \text{ g/L}$

Activité 2 – La salinité des mers

Matériel et produits sur la paillasse : voir rubrique Raisonnement ci-après

APPROPRIATION

1. Je résume/reformule le document.

L'immense majorité de l'eau sur Terre est salée, mais la concentration en sel varie énormément d'une mer à une autre.

2. Je relis le document et complète le tableau suivant.

Mers et océans	Concentration de l'eau en sel (g/L)
Mer Baltique	5 g/L
Océan Atlantique	34 g/L
Mer Rouge	50 g/L
Mer Morte	275 g/L

RAISONNEMENT

Je propose une expérience permettant de répondre à la problématique avec le matériel suivant : 1 éprouvette graduée de 100 mL, 4 béchers, agitateur magnétique, barreau aimanté, dispositif de chauffage ou lampe, baguette de verre, sel, eau distillée, balance, coupelle et spatule.

Préparer une solution d'eau de mer Morte en dissolvant 27,5 g de sel dans 100 mL de solution. Faire chauffer et observer.

EXPLOITATION

Je réponds à la problématique.

On observe une précipitation, c'est-à-dire que l'on voit l'apparition de sel sur les bords du récipient sous l'effet de la chaleur.

À retenir...

La solubilité est la masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant. Exemple : le sel a une solubilité d'environ 360 g/L à 20 °C, ce qui signifie que l'on peut dissoudre jusqu'à 360 g de sel dans un litre d'eau à cette température.

Au-delà, le soluté ne se dissout plus. On dit que la solution est **saturée**. La solubilité d'un solide augmente avec la température.

Activité 3 – Les masses volumiques de l'eau salée et de l'eau douce

APPROPRIATION / RAISONNEMENT

Je décris le protocole pour répondre à la problématique.

Il faut peser un même volume d'eau et d'eau salée.

Les masses volumiques seront obtenues en faisant le rapport des masses par le volume.

RÉALISATION

Je complète le tableau suivant après avoir effectué mes mesures.

Milieu	Eau douce	Eau salée
Masse (en g)	100,3	103,1
Volume (en mL)	100	100

EXPLOITATION

1. Je calcule la masse volumique en g/L.

Milieu	Eau douce	Eau salée
Masse (en g)	100,3	103,1
Volume (en L)	100 mL = 0,100 L	100 mL = 0,100 L
Masse volumique (en g/L)	1 003 g/L	1 031 g/L

2. Je conclus

L'eau salée est donc plus dense que l'eau douce.

À retenir...

- La masse volumique est une grandeur physique qui caractérise la quantité de matière (masse) contenue dans un volume donné.

- La masse volumique d'un corps, notée ρ , est le rapport de sa masse m à son volume V :

$$\rho = m \div V$$

- ρ : masse volumique en kilogramme par mètre cube (kg/m^3)

- m : masse en kilogramme (kg)

- V : volume en mètre cube (m^3)

Activité 4 – Eau douce et eau salée : quelles différences lorsqu'on se baigne ?

APPROPRIATION

1. À partir du document 1, j'observe que l'œuf flotte dans l'eau salée et qu'il coule dans l'eau douce.

2. À partir du document 2, j'observe que l'œuf a une densité supérieure à l'eau douce mais inférieure à l'eau salée (mer Morte).

RAISONNEMENT

Je mets en relation les documents 1 et 2.

Les observations sont cohérentes puisque le corps le plus dense va couler et le moins dense surnager. L'œuf coule bien dans l'eau douce ($1100 > 1000$) et flotte bien dans l'eau salée ($1250 > 1100$).

RÉALISATION / EXPLOITATION

1. Je réponds à la problématique en cochant la bonne réponse.

Rémi a raison.

2. Je justifie ma réponse.

Comme pour l'œuf, le corps humain aura tendance à mieux flotter dans un liquide plus dense.

Activité 5 – La montée des eaux

APPROPRIATION

Je résume les documents en quelques mots ou je recopie les mots importants.

Le document 1 nous indique que, dans la fresque du climat, les causes sont à gauche et les conséquences sont à droite.

Dans le document 2, on voit une partie de la fresque de deux groupes :

- le groupe 1 indique que la hausse de température entraîne la fonte de la banquise qui entraîne la montée des eaux ;

- le groupe 2 indique que c'est la hausse de la température et non la fonte de la banquise qui entraîne la montée des eaux.

Le document 3 montre qu'une hausse de la température entraîne une hausse du volume occupée par l'eau.

Le document 4 montre que le même volume est occupé avant et après la fonte du glaçon.

Le document 5 explique que la banquise se comporte comme un gros glaçon à la surface de l'eau.

RAISONNEMENT

Je mets en relation les documents.

On voit bien que la fonte d'un glaçon n'entraîne pas la montée de l'eau (document 4). Par contre, la hausse de la température entraîne bien cette montée de l'eau (document 3).

RÉALISATION / EXPLOITATION

J'explique, en suivant les étapes de la démarche scientifique, pourquoi un seul des deux groupes a bien positionné les cartes de la fresque du climat.

C'est donc la fresque du groupe 2 qui est correcte.

À retenir...

Quand la température augmente, la même quantité d'eau occupe un volume plus important. On dit que l'eau se dilate.

Le changement climatique est responsable de la dilatation des océans, ce qui entraîne la montée des eaux.

EXERCICE 1

Cocher la(les) bonne(s) réponse(s).

1. Pour préparer précisément une solution par dissolution, j'utilise :
☒ Une fiole jaugée, une balance, une capsule, une spatule
☐ Un bécher, une balance, une capsule, une spatule
☐ Une pipette, une balance, une capsule, une spatule
2. L'eau salée est une solution aqueuse dans laquelle le solvant est :
☐ Les ions chlorure ☐ Le sel ☒ L'eau
3. Une concentration en masse s'exprime en :
☐ L ☐ g ☒ g/L
4. Une solution d'eau salée a pour concentration en masse 50 g/L. Cela signifie que la masse de chlorure de sodium dans un litre de solution est de :
☒ 50 g ☐ 50 L ☐ 50 g/L
5. On dissout 2,5 g de chlorure de sodium dans 50 mL d'eau distillée. La concentration en masse en chlorure de sodium est de :
☐ 25 g/L ☒ 50 g/L ☐ 100 g/L

6. La masse de chlorure de sodium à dissoudre dans 100 mL d'eau pour préparer une solution de chlorure de sodium de concentration en masse égale à 10 g/L est de :

- ☐ 10 g ☒ 1,0 g ☐ 0,10 g

7. La solubilité du sel est d'environ 358 g/L à 20 °C. Cela signifie que l'on peut dissoudre :

- ☐ 3,58 g de sel dans 50 mL d'eau
☒ 35,8 g de sel dans 100 mL d'eau
☒ 358 g dans 1 L d'eau

8. Les sportifs en transpirant évacuent de l'eau mais également des minéraux tels que le sodium. Ainsi, un semi-marathonien court en moyenne pendant 2 heures et perd 3,6 g de chlorure de sodium. La quantité d'eau salée de concentration en masse en chlorure de sodium égale à 1,8 g/L pour compenser la perte en chlorure de sodium est :

- ☐ 0,5 litre ☐ 1 litre ☒ 2 litres

9. Une solution saturée en sel est une solution :

- ☐ Qui n'est pas salée
☐ Dans laquelle je peux encore dissoudre du sel
☒ Dans laquelle je ne peux pas dissoudre de sel

10. La masse volumique d'une eau de mer est $\rho = 1029 \text{ g/L}$. Une masse m d'eau douce occupe :

- ☐ Un volume plus petit qu'une masse m de cette eau de mer
☐ Le même volume qu'une même masse m de cette eau de mer
☒ Un volume plus grand qu'une masse m de cette eau de mer

11. La masse volumique de l'océan Atlantique est en moyenne de 1036 g/L. Victor 6000 est un robot de l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) capable de travailler à 6000 mètres de profondeur. Il peut prélever jusqu'à 19 bouteilles de 200 mL. La masse d'eau pouvant être prélevée est environ égale à :

- ☐ 3,7 kg ☐ 3,8 kg ☒ 3,9 kg

12. Lorsque l'eau se réchauffe, elle subit une :

- ☒ Dilatation ☐ Contraction ☐ Fusion

EXERCICE 2

1. Identifier le paramètre physique faisant varier la valeur de la masse volumique des océans.

Le paramètre est la température.

2. Expliquer comment la masse volumique des océans a évolué ces dernières années.

La masse volumique des océans a diminué ces dernières années.

3. Expliquer pourquoi la masse volumique des océans devrait encore diminuer lors des prochaines années.

Avec le réchauffement climatique, la température des océans devrait augmenter, ce qui va faire diminuer la masse volumique des océans.

4. On suppose que la masse des océans reste constante au cours du temps. En déduire la conséquence d'une diminution de la masse volumique des océans.

Si la masse volumique diminue et que la masse reste constante, le volume va forcément augmenter, d'où la montée des eaux.

EXERCICE 3

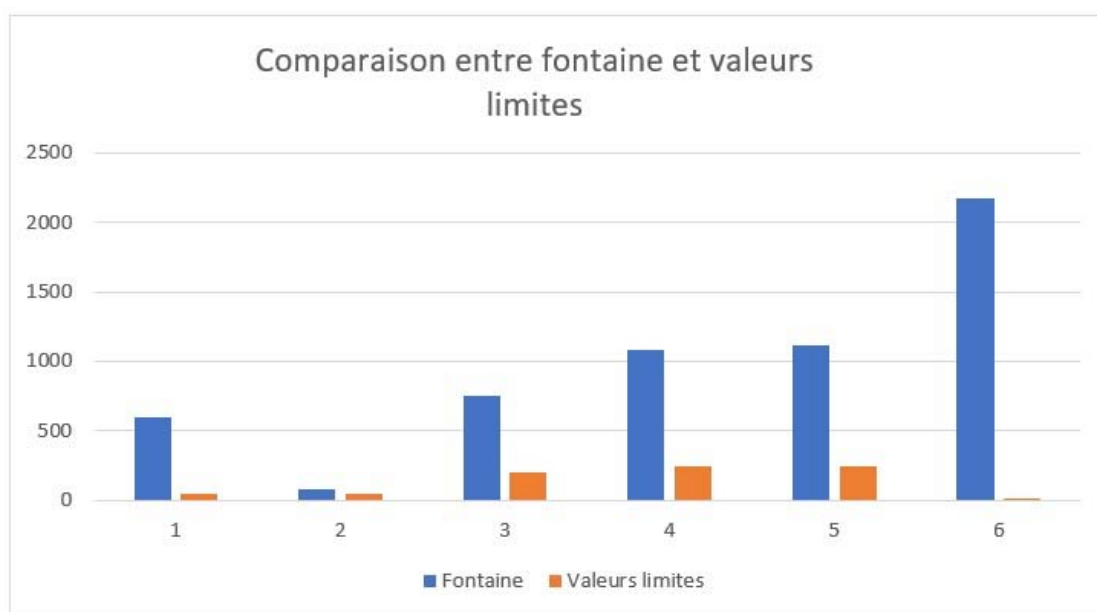
Calculer la masse de sel que l'aquariophile doit ajouter à l'eau pure pour reproduire l'environnement naturel de ce poisson.

On calcule le volume de l'aquarium : $V = 1,5 \times 1,25 \times 1 = 1,875 \text{ L}$

On doit avoir une concentration de 33 g/L, donc : $m = C_m \times V = 33 \times 1,875 = 61,9 \text{ g}$

EXERCICE 4

1. Utiliser un tableur pour réaliser un diagramme comparant la composition de l'eau de La Salce aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.



1 : calcium ; 2 : magnésium ; 3 : sodium ; 4 : chlorure ; 5 : sulfate ; 6 : fer

2. a) Citer le composé qui se dépose et forme la fontaine pétifiante.

C'est le carbonate de calcium, ou calcaire (CaCO_3).

b) Calculer la masse d'ions calcium circulant dans la fontaine chaque minute.

Comme le débit est de 120 L/min, il circule $600 \times 120 = 72\,000 \text{ mg}$, soit 72 g d'ions calcium par minute.

c) Calculer la masse de dépôt qui se forme en une heure dans l'eau de la fontaine.

Il se forme 1 mg de dépôt par litre. Le débit étant de 120 L/min, il se forme 120 mg de dépôt par minute.

En une heure, soit 60 minutes, il se forme : $120 \times 60 = 7\,200 \text{ mg} = 7,2 \text{ g}$ de dépôt.

EXERCICE 5

1. Calculer le volume maximal et le volume conseillé d'eau de Vichy-Saint-Yorre qu'un adulte pourrait boire sans dépasser la limite et suivre la recommandation.

$V = m \div C_m$ avec $C_m = 0,53 \text{ g/L}$

Masse maximale par jour = 5 g, donc Volume maximal = $5 \div 0,53 = 9,4 \text{ L}$.

Masse conseillée par jour = 2 g, donc Volume conseillé = $2 \div 0,53 = 3,8 \text{ L}$.

2. Commenter ces résultats.

Ces valeurs de volumes semblent trop importantes compte tenu de la quantité d'eau moyenne absorbée par un humain. Il faut tout de même noter que les sources de sel sont multiples.

EXERCICE 6

1. Calculer la masse maximale d'ions chlorure contenus dans 2 L d'eau potable.

$m = C_m \times V = 250 \times 2 = 500 \text{ mg}$

2. Rechercher l'impact écologique de telles installations.

La désalinisation est un processus énergivore.