

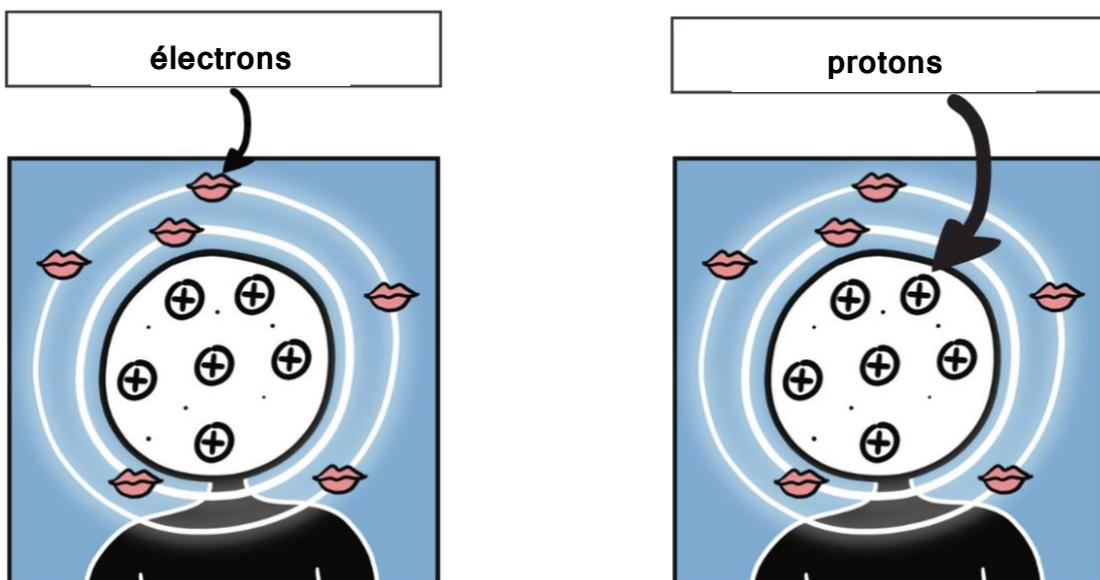
## 4<sup>ÈME</sup> - CHP 2 : COMMENT DÉCRIRE LA MATIÈRE ?

Il y a près de 2500 ans, le philosophe grec Leucipe et son disciple ont imaginé que toute la matière était composée de particules infimes et invisibles à l'œil nu. En admettant que l'on puisse briser un objet en fragments plus en plus petits, raisonnaient-ils, il y a forcément un moment où l'on atteint le plus petit morceau de matière qu'il soit possible de casser. Ils donnèrent un nom à ce plus petit morceau de matière et l'appelèrent « **atomos** » ce qui signifie « insécable » (c'est-à-dire qu'on ne peut plus casser).

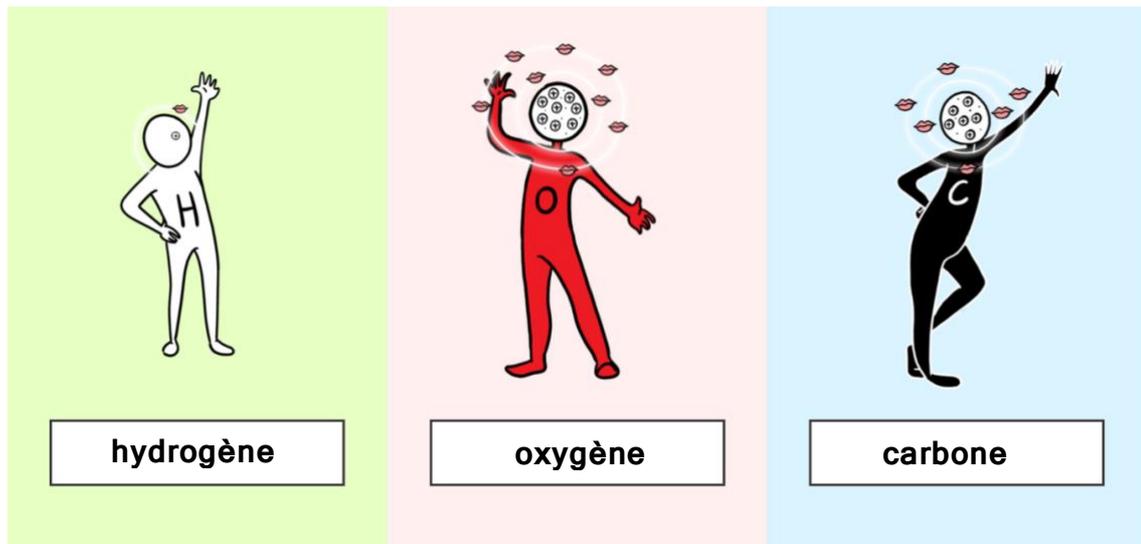
Aujourd'hui on sait que les atomes se composent d'entités encore plus petites (les quarks). Mais le modèle de l'atome est toujours d'actualité pour expliquer de nombreux phénomènes qui nous entourent. Les atomes sont si petits que dans une goutte d'eau il y a plus de 3 trilliards d'atomes ! 130 sont connus à ce jour.

### 1. DES ATOMES

Imaginons les atomes comme un personnage. Il a une tête qui s'appelle **noyau**. Il a de nombreux yeux en forme de + qui s'appellent **protons**. Pour communiquer, il a des bouches qui tournent tout autour de sa tête. Ces bouches s'appellent « **électrons** ».



Certains atomes sont très connus, en voilà 3 :

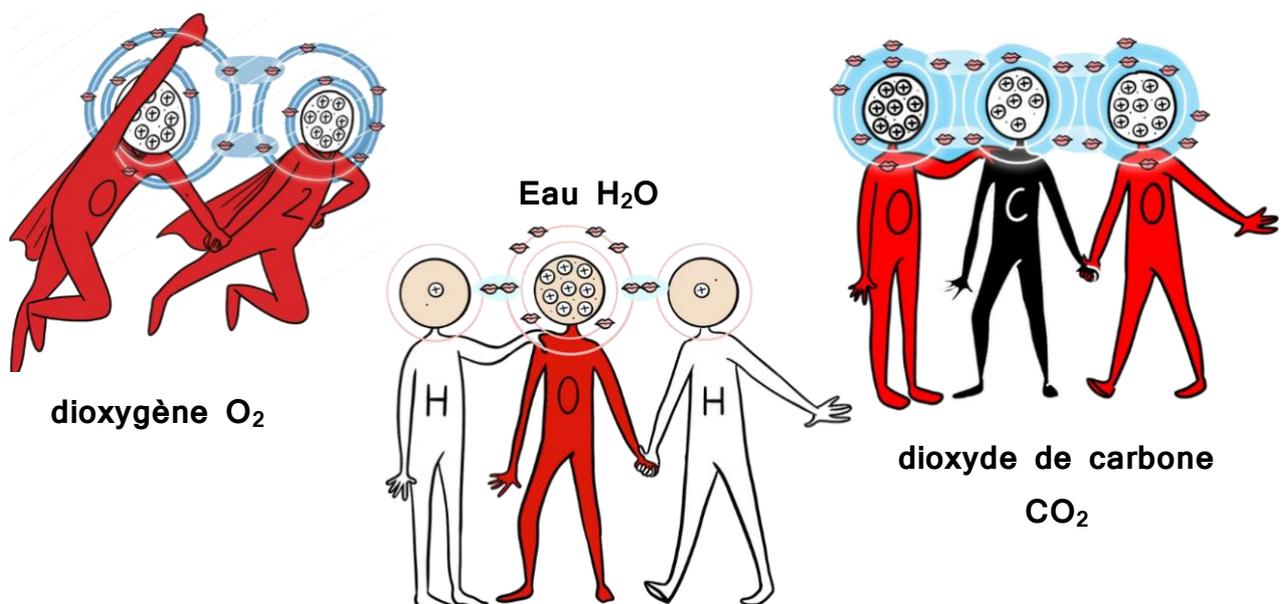


**Résumons :**

- L'atome de carbone a pour symbole C
- L'atome d'oxygène a pour symbole O
- L'atome d'hydrogène a pour symbole H
- L'atome d'azote a pour symbole N

## 2. DES MOLÉCULES

Certains atomes s'associent entre eux grâce à leurs électrons. Ils forment alors des molécules possédant de nouvelles propriétés. Voici quelques exemples :



Une molécule est donc un groupe d'atome. 6 sont à connaître en 4ème. Voici leurs symboles et leurs noms :

- $\text{CO}_2$  : dioxyde de carbone
- $\text{CO}$  : monoxyde de carbone
- $\text{O}_2$  : dioxygène
- $\text{H}_2\text{O}$  : eau
- $\text{CH}_4$  : méthane
- $\text{C}_4\text{H}_{10}$  : butane

Le chiffre en indice (ici en rouge) indique le nombre d'atomes de la lettre qui le précède (dans la molécule).

Exemple : dans  $\text{H}_2\text{O}$  la lettre qui précède le chiffre 2 est H. Cela signifie donc qu'il y a deux hydrogènes dans la molécule d'eau.

**S'il n'y a pas de chiffre, cela sous-entend le chiffre 1.** Ainsi, toujours dans la molécule d'eau, il n'y a pas de chiffre après le O. Cela signifie donc qu'il y a un seul oxygène.

**Complétez le texte à trous ci-dessous :**

- La molécule de **dioxyde de carbone** a pour symbole ..... . Elle est composée d' ..... atome de carbone (symbole .....) et de ..... atomes d'oxygène (symbole .....).
- La molécule de **dioxygène** a pour symbole ..... . Elle est composée de .....  
..... (symbole .....).
- La molécule de **méthane** a pour symbole ..... . Elle est composée .....  
..... et ..... (symbole .....).
- La molécule de **butane** a pour symbole ..... . Elle est composée  
.....
- La molécule de **monoxyde de carbone** a pour symbole ..... . Elle est composée  
.....

Réalise le **quiz** suivant pour évaluer ta maîtrise sur le sujet (clique sur le lien) :

[QUIZ](#)

### 3. LE MODÈLE MOLÉCULAIRE

Représentez à l'aide des modèles moléculaires le carbone, le méthane, le butane, le dioxygène, le dioxyde de carbone et l'eau.

→ **Boule rouge** : oxygène

→ **Boule blanche** : hydrogène

→ **Boule noire** : carbone

Carbone	Méthane	Butane	Dioxygène	Dioxyde de carbone	Eau



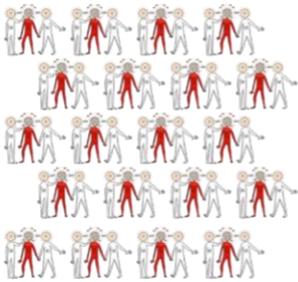
## 4. CHANGEMENT D'ÉTATS

### a. Les 3 états de l'eau au niveau moléculaire

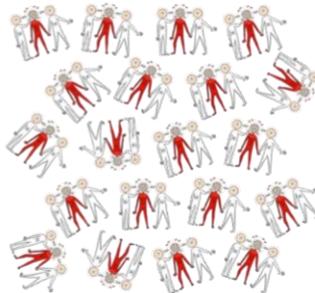
Les molécules sont très agitées lorsque l'eau est à l'état **gazeux**. Elles occupent donc un espace plus important.

À l'état **liquide**, cet espace se réduit, les molécules sont moins agitées, elles « glissent » les unes sur les autres tout en restant en mouvement.

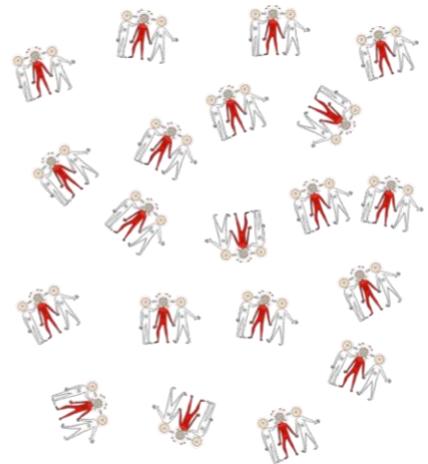
À l'état **solide**, les molécules ne bougent quasiment plus. De manière générale l'état solide occupe moins d'espace que l'état liquide sauf... pour la glace !



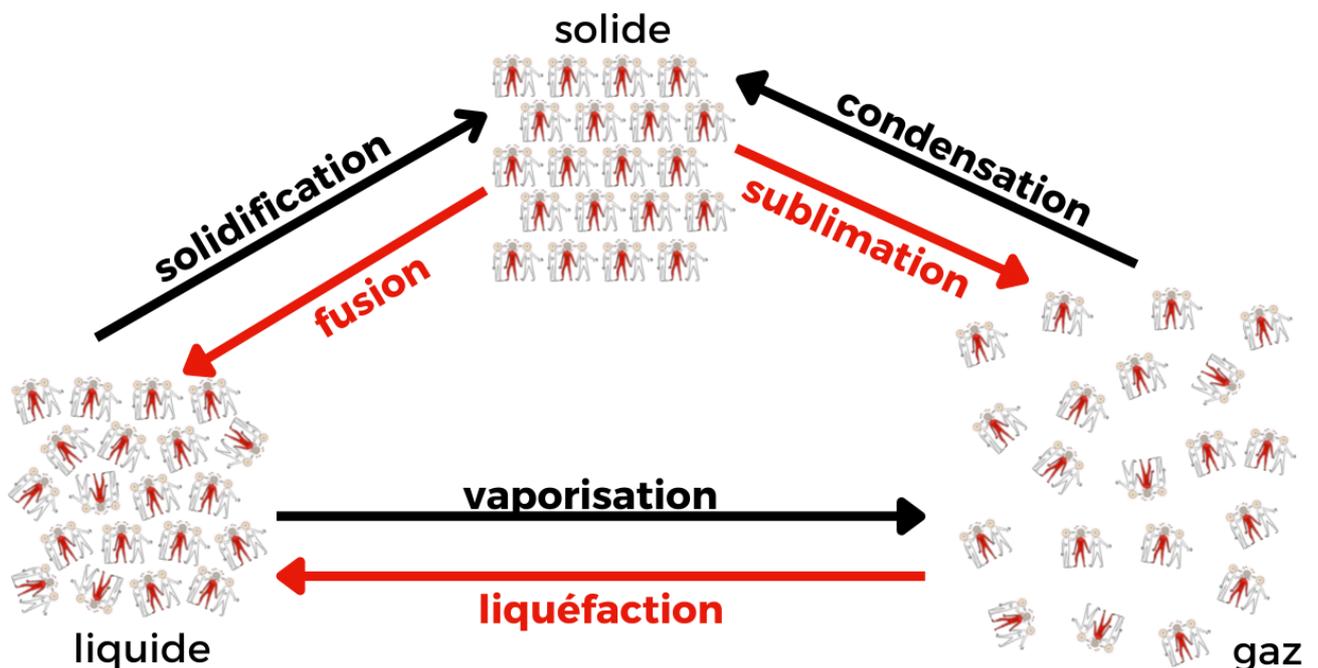
Eau à l'état **solide**  
Glace



Eau à l'état **liquide**  
Eau liquide

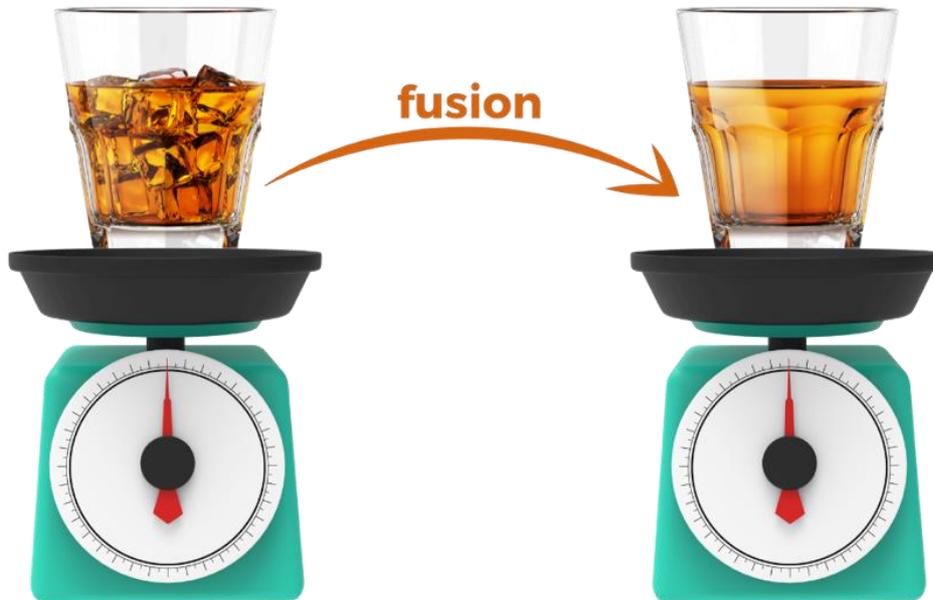


Eau à l'état **gazeux**  
vapeur d'eau



## b. Conservation de la masse

Lors d'un changement d'état, la masse est conservée. En effet le nombre de molécule ne change pas, elles se disposent juste différemment et n'ont pas la même énergie. En plaçant un verre avec une boisson non gazeuse et des glaçons sur une balance, on se rend compte que la masse ne change pas pendant la fusion.



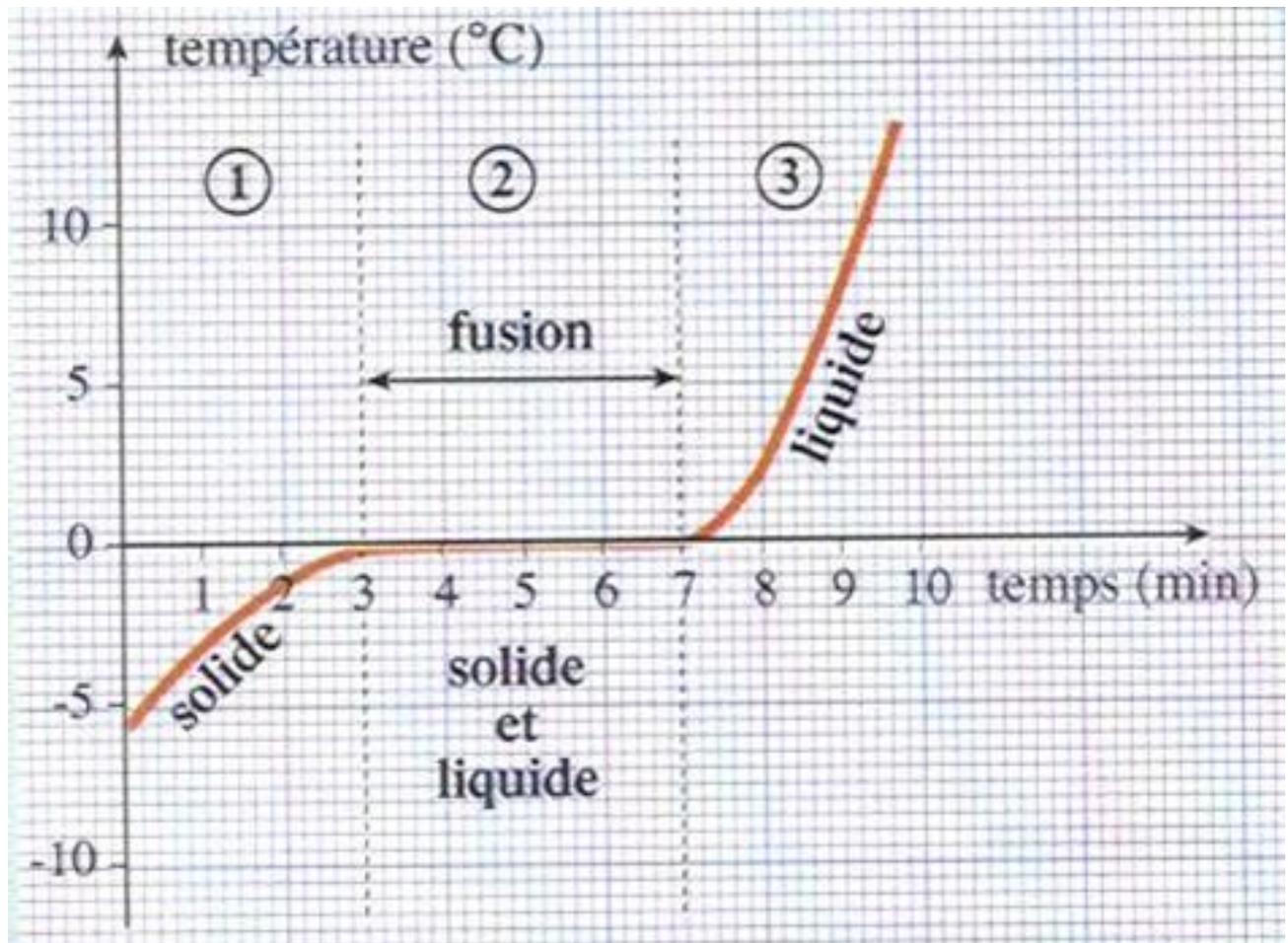
### c. Température de changement d'état de l'eau

À pression ambiante,

- L'eau bout à  $100^{\circ}\text{C}$
- L'eau gèle à  $0^{\circ}\text{C}$

Lorsqu'un corps est pur, on observe un **palier de température** au moment du changement d'état.

Prenons l'exemple de la fusion : tant que les glaçons sont en train de fondre, la température restera à zéro degré.



## 5. MASSE VOLUMIQUE

La **masse volumique** d'un corps c'est la masse de ce corps ramenée à une unité de volume. Concrètement parlant qu'est-ce que cela veut dire ?



Un lingot d'or de 1 kg mesure 43 x 86 x 15,3 mm de côté.

Soit un volume de 56,6 cm<sup>3</sup>.

Une unité de volume serait 1 cm<sup>3</sup>.



La **masse volumique de l'or** serait donc la **masse d'un petit cube d'or d'1 cm** de côté. Connaître la masse volumique de l'or nous permet de vérifier la qualité de l'or.

La masse volumique se note avec une lettre grecque :

$\rho$  (Rho)

$\alpha$ Alpha	$\beta$ Beta	$\gamma$ Gamma	$\delta$ Delta	$\epsilon$ Epsilon	$\zeta$ Zeta
$\eta$ Eta	$\theta$ Theta	$\iota$ Iota	$\kappa$ Kappa	$\lambda$ Lambda	$\mu$ Mu
$\nu$ Nu	$\xi$ Xi	$\omicron$ Omicron	$\pi$ Pi	$\rho$ Rho	$\sigma$ Sigma
$\tau$ Tau	$\upsilon$ Upsilon	$\phi$ Phi	$\chi$ Chi	$\psi$ Psi	$\omega$ Omega

$$\text{masse volumique en g/cm}^3 \rightarrow \rho = \frac{m}{V}$$

masse en g

volume en cm<sup>3</sup>

Cette formule peut s'écrire de 3 façons différentes :

$$m = \rho \times V. \quad \text{ou} \quad \rho = \frac{m}{V} \quad \text{ou} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

**Note :** la masse volumique de l'eau est  $\rho = 1 \text{ kg / L}$ .

## **ATELIER 1 : FONTE DES ICEBERGS**

Place un glaçon dans un verre puis rempli-le à ras bord avec de l'eau.

⇒ Le verre va-t-il déborder quand le glaçon aura totalement fondu ?

⇒ Si les icebergs présents dans les mers fondent, le niveau de la mer va-t-il augmenter ?

⇒ Si les glaciers fondent, l'eau de la mer va-t-il augmenter ?

---

## **ATELIER 2 : NIVEAU DES OCÉANS**

- Ajoute 3 gouttes de colorant dans le flacon de compte-gouttes, puis rempli-le avec de l'eau jusqu'à ras-bord.
- Referme le flacon avec le bouchon percé surmonté du petit tuyau en verre.
- Rempli à moitié un verre avec de l'eau bouillante
- Place le flacon dans le verre<sup>1</sup>

⇒ Que se passe-t-il ? le mélange d'eau et de colorant monte de plus en plus dans le petit tuyau en verre.

⇒ Comment l'expliquer ? On peut l'expliquer grâce à la fusion thermique entre le flacon de goutte à goutte remplie avec de l'eau froide et l'eau bouillante dans le flacon.

### **ATELIER 3 : SOLIDIFICATION EAU DÉMINÉRALISÉE**

- Dans un tube à essai, verse de l'eau déminéralisée jusqu'au tiers, puis place un thermomètre dedans et **ne l'enlève plus**. Maintiens-le de sorte qu'il ne touche pas la paroi du tube à essai.
- Mesure la température initiale.
- Rempli à moitié un b cher avec du liquide de refroidissement qui se trouvait dans un congélateur.
- Plonge le tube à essai dans le b cher et enclenche le chrono.
- Mesure la température selon les valeurs du tableau.

					1 min		2 min		3 min
<b>temps (s)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>180</b>
<b>température</b>									

	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min	11 min	12 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

	13 min	14 min	15 min	16 min	17 min	18 min	19 min	20 min	21 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

⇒ Trace le graphique de la température en fonction du temps. Il faut choisir une échelle en fonction de tes valeurs. **Tu peux demander de l'aide.**

⇒ Observe ton graphique et découpe-le en 3 parties

⇒ Note dans chaque partie sous quel état se trouve l'eau. Que remarques-tu ?

## ATELIER 4 : SOLIDIFICATION EAU SALÉE

- Dans un tube à essai, verse de l'eau déminéralisée jusqu'au tiers, puis ajoute 5 grammes de sel. Ajoute vigoureusement jusqu'à dissolution totale du sel.
- Place un thermomètre dedans et **ne l'enlève plus**. Maintiens-le de sorte qu'il ne touche pas la paroi du tube à essai.
- Mesure la température initiale.
- Rempli à moitié un b cher avec du liquide de refroidissement qui se trouvait dans un congélateur
- Plonge le tube à essai dans le b cher et enclenche le chrono
- Mesure la température selon les valeurs du tableau.

					1 min		2 min		3 min
<b>temps (s)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>180</b>
<b>température</b>									

	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min	11 min	12 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

	13 min	14 min	15 min	16 min	17 min	18 min	19 min	20 min	21 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

⇒ Trace le graphique de la température en fonction du temps. Il faut choisir une échelle en fonction de tes valeurs. **Tu peux demander de l'aide.**

⇒ Observe ton graphique et découpe-le en 3 parties

⇒ Note dans chaque partie sous quel état se trouve l'eau. Que remarques-tu ?

## ATELIER 5 : VAPORISATION EAU DÉMINÉRALISÉE

- Dans un bécher, verse de l'eau déminéralisée jusqu'au tiers, puis place un thermomètre dedans de sorte qu'il ne touche pas la paroi du récipient. Tu peux le maintenir avec une pince en bois
- Mesure la température initiale.
- Place le récipient sur un bec électrique
- Mets-le à chauffer et enclenche le chrono
- Mesure la température selon les valeurs du tableau

					1 min		2 min		3 min
<b>temps (s)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>180</b>
<b>température</b>									

	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min	11 min	12 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

	13 min	14 min	15 min	16 min	17 min	18 min	19 min	20 min	21 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

⇒ Trace le graphique de la température en fonction du temps. Il faut choisir une échelle en fonction de tes valeurs. **Tu peux demander de l'aide.**

⇒ Observe ton graphique et découpe-le en 3 parties

⇒ Note dans chaque partie sous quel état se trouve l'eau. Que remarques-tu ?

## ATELIER 6 : VAPORISATION ALCOOL MÉNAGER

- Dans un bécher, verse de l'alcool ménager jusqu'au tiers, puis place un thermomètre dedans en le fixant avec un support, de sorte qu'il ne touche pas la paroi du récipient. Tu peux le maintenir avec une pince en bois
- Mesure la température initiale.
- Place le récipient sur un bec électrique
- Mets-le à chauffer et enclenche le chrono
- Mesure la température selon les valeurs du tableau

					1 min		2 min		3 min
<b>temps (s)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>180</b>
<b>température</b>									

	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min	11 min	12 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

	13 min	14 min	15 min	16 min	17 min	18 min	19 min	20 min	21 min
<b>temps (s)</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>480</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>660</b>	<b>720</b>
<b>température</b>									

⇒ Trace le graphique de la température en fonction du temps. Il faut choisir une échelle en fonction de tes valeurs. **Tu peux demander de l'aide.**

⇒ Observe ton graphique et découpe-le en 3 parties

⇒ Note dans chaque partie sous quel état se trouve l'eau. Que remarques-tu ?

## ATELIER 7 : MASSE VOLUMIQUE

- Mesure 50 mL d'eau dans une éprouvette graduée
- Pèse ces 50 mL d'eau (réfléchis à un protocole pour peser uniquement l'eau)
- Note la masse :
  
- Mesure 50 mL d'huile dans une éprouvette graduée
- Pèse ces 50 mL d'huile (réfléchis à un protocole pour peser uniquement l'huile)
- Note la masse :
  
- Choisis un des objets placés dans le bac à expérience sur la table
- Pèse cet objet et note sa masse :
- Trouve un moyen de mesurer précisément son volume (aide-toi de la légende d'Archimède).
- Explique précisément comment tu t'y es pris (protocole)
- Note son volume :
- Calcule sa masse volumique en  $\text{g/cm}^3$  et détermine la matière de cet objet en t'aidant du tableau ci-dessous.

<b>métal pur</b>	aluminium	zinc	fer	cuivre	argent	or
<b>masse volumique (<math>\text{g/cm}^3</math>)</b>	2,7	7,2	7,9	8,9	10,5	19,3

## **ATELIER 8 : LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE**

Réalise sur feuille l'activité documentaire p 48 de ton livre.

---

## **ATELIER 9 : MODÈLES MOLÉCULAIRE**

Construis les molécules suivantes et dessine-les sur ta feuille

H<sub>2</sub>O - CO<sub>2</sub> - O<sub>2</sub> - N<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>

N : azote (bleu) O : Oxygène (rouge) H : hydrogène (blanc) C : carbone (noir)

---

## **ATELIER 10 : JE CONSTRUIS MON COURS !**

Tu disposes du plan du cours mais il n'y a rien écrit dedans ! En fonction des activités que tu as réalisé, essaie de compléter le cours avec ce que tu sais et ce que tu as compris. Tu peux t'aider d'internet pour chercher des réponses et de ton livre.

Nous mutualiserons ensuite les réponses avec tous les élèves de la classe.

---

## **ATELIER 11 : JE M'ENTRAÎNE**

Exercices 4, 5, 7, 8, 9 p 24

Exercice 11 p 25

Exercices 16, 17 p 26

## CORRECTION DES EXERCICES :

### Exercice 4 p 24

Un morceau de cuivre, d'un volume de  $8 \text{ cm}^3$ , a une masse de  $71,2\text{g}$ . Calcule la masse volumique du cuivre en  $\text{g/cm}^3$ .

On sait que :

$$V = 8 \text{ cm}^3$$

$$m = 71,2 \text{ g}$$

On nous demande de calculer une masse volumique. On va donc utiliser la formule :

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{soit} \quad \rho = \frac{71,2}{8} = 8,9 \text{ g/cm}^3$$

### Exercice 5 p 24

Après avoir effectué la tare, Kylian a rempli une éprouvette graduée avec un liquide incolore. On cherche à calculer la masse volumique de ce liquide.

Sur l'exercice, il y a la photo de l'expérience. On peut y lire le volume indiqué par l'éprouvette et la masse indiquée par la balance.

On voit que :

$$V = 80 \text{ mL} = 80 \text{ cm}^3$$

$$m = 64 \text{ g}$$

On peut calculer la masse volumique : 
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{64}{80} = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

D'après le tableau fourni dans l'énoncé, on en déduit que le liquide incolore versé par Kylian est de l'éthanol.

### Exercice 7 p 24

La glycérine, utilisée en pharmacie pour réaliser des crèmes hydratantes, a une masse volumique de 1,3 g/cm<sup>3</sup>.

- a. Quelle est la masse de 30 cm<sup>3</sup> de glycérine
- b. Calcule le volume occupé par 40 g de glycérine

a. On sait que  $\rho = 1,3 \text{ g/cm}^3$  et que  $V = 30 \text{ cm}^3$

On utilise la formule sous cette forme :  $m = \rho \times V = 1,3 \times 30 = 39 \text{ g}$

30 cm<sup>3</sup> de glycérine ont donc une masse de 39 g.

b. On cherche maintenant le volume. On va donc utiliser la formule sous cette forme :

$$V = m / \rho = 40 / 1,3 = 30,8 \text{ cm}^3$$

40 g de glycérine occupent donc un volume de 30,8 cm<sup>3</sup>.

### Exercice 8 p 24

Un cylindre, de 5 cm de hauteur et d'un rayon de 1,5 cm, a une masse de 254,5g.

- a. Calcule le volume de ce cylindre.
- b. Calcule sa masse volumique
- c. Identifie ce métal à l'aide du tableau fig 3 p 15.

a. On nous donne la formule du volume d'un cylindre : que  $V = \pi \times r^2 \times H$

$$V = \pi \times 1,5^2 \times 5 = 35,3 \text{ cm}^3$$

b. On sait que la masse du cylindre vaut :  $m = 254,5 \text{ g}$ .

On cherche la masse volumique du cylindre, on va donc utiliser la formule :

$$\rho = m / V = 254,5 / 35,3 = 7,2 \text{ g / cm}^3$$

c. D'après le tableau de la figure 3 p 15, on voit que la masse volumique du zinc est de 7,3 g / cm<sup>3</sup>. On en déduit donc que notre cylindre est du zinc.

### Exercice 9 p 24

Afin d'identifier le métal qui constitue son bracelet, Juliette a réalisé l'expérience suivante : elle a plongé son bracelet dans un récipient avec une quantité d'eau connue afin d'en déterminer son volume. Puis elle a pesé son bracelet. Identifie le métal qui constitue ce bracelet.

$$V_{\text{eau}} = 50 \text{ mL}$$

$$V_{\text{eau+bracelet}} = 66 \text{ mL}$$

$$\text{Or } V_{\text{eau+bracelet}} = V_{\text{eau}} + V_{\text{bracelet}}$$

$$\text{Donc } V_{\text{bracelet}} = 66 - 50 = 16 \text{ mL} = 16 \text{ cm}^3$$

On cherche à calculer la masse volumique pour déterminer la matière de son bracelet.

$$\text{On utilise donc la formule : } \rho = m / V = 63 / 16 = 3,9 \text{ g/cm}^3$$

Aucune valeur ne correspond dans le tableau. Soit il y a une erreur dans l'exercice, soit on en conclut que son bracelet n'est pas composé d'un métal pur, mais que c'est un mélange (ce qu'on appelle un **alliage**).

### Exercice 16 p 26

Le white spirit est un solvant non-miscible à l'eau, efficace pour nettoyer les tâches de graisse. On a déterminé que 50 mL de ce liquide pèse 38,5 g.

- Calcule la masse volumique de ce liquide en g/L
- Calcule la masse volumique de l'eau en g/L
- On mélange le white spirit et l'eau dans un tube à essai. Quel liquide surnage ?
- Schéma

a. On sait la  $m = 38,5 \text{ g}$  et  $V = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$

On va donc utiliser la formule  $\rho_{\text{white-spirit}} = m / V = 38,5 / 0,05 = 770 \text{ g/L}$

b. On sait que 1L d'eau pèse 1 kg. Donc  $V = 1 \text{ L}$  et  $m = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$

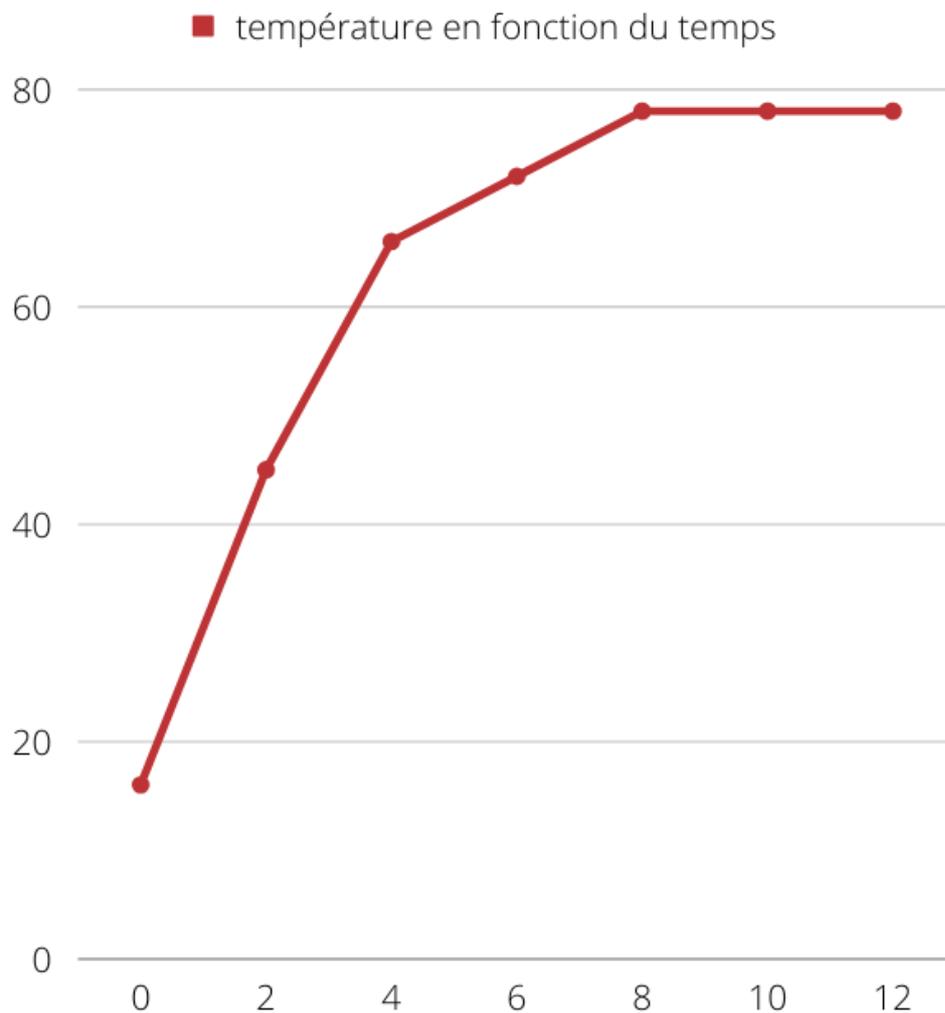
On en déduit que  $\rho_{\text{eau}} = m / V = 1000 / 1 = 1000 \text{ g/L}$

c.  $\rho_{\text{white-spirit}} = 770 \text{ g/L}$  et  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g/L}$

On en déduit que  $\rho_{\text{white-spirit}} < \rho_{\text{eau}}$

Comme ces deux liquides ne sont pas miscibles (ils ne se mélangent pas), on en déduit que le white-spirit flotte sur l'eau.

### Exercice 11 p 25



a.

b. Le liquide est un corps pur car on observe un palier de température à  $78^{\circ}\text{C}$ .

c. D'après le tableau de l'exercice on en déduit que c'est de l'éthanol.

### Exercice 17 p 26

- a. Le graphique numéro 2 correspond à la fusion d'un métal pur car on observe un palier de température. Le graphique numéro correspond donc à la fusion d'un alliage (mélange de plusieurs métaux) car on n'observe pas de palier de température.
- b. On observe un palier de température à  $1080^{\circ}\text{C}$  sur le graphique numéro 2.
- c. D'après le document 3 p 17 on en déduit que ce métal est du cuivre.