

CARACTÉRISATION DES SUBSTANCES

1. Atomes et molécules.....	4
1.1 L'atome.....	4
1.2 La molécule	5
1.3 Visualisation des atomes et molécules	6
2. La Masse.....	9
3. Le Volume.....	10
4. Caractériser des Substances.....	12
4.1 Masse Volumique et Densité.....	13
4.2 Caractérisation de substance par la température de fusion et d'ébullition	
16	
Tableau de référence substances.....	20

OBJECTIFS

Définition de la masse (quantité de matière) et du volume (espace occupé par les molécules)

Caractérisation des substances par leur masse volumique

Caractérisation des substances par leurs températures de changement d'état (eau, métaux, roches,...)

Utilisation d'un modèle moléculaire pour interpréter, en termes d'agitation moléculaire et de liaison intermoléculaire, le changement de température et le changement d'état physique et pour donner du sens à quelques phénomènes et grandeurs physiques : température, dilatation, variation de pression des gaz, évaporation, et faire le lien avec des phénomènes atmosphériques

Différenciation des transformations physiques et des transformations chimiques à l'échelle macroscopique et microscopique (changement d'état, distillation, électrolyse de l'eau, pyrolyse du sucre,...)

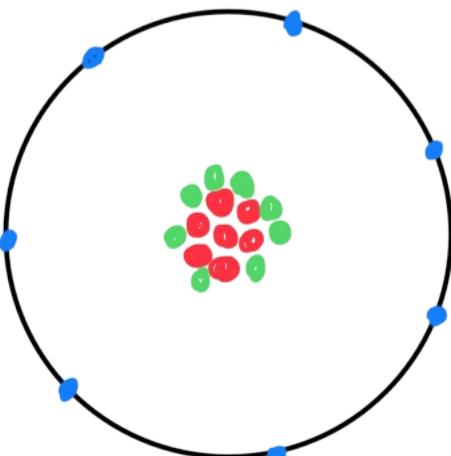
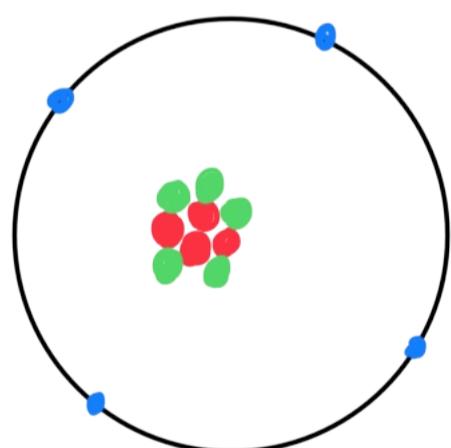
1. ATOMES ET MOLÉCULES

1.1 L'atome

- L'atome est la plus petite unité de la matière qui conserve les propriétés chimiques d'un élément. Il est composé d'un noyau, contenant des protons et des neutrons, et d'électrons qui gravitent autour du noyau. Les protons ont une charge positive, les neutrons sont neutres, et les électrons ont une charge négative.
- Exemple : Un atome d'hydrogène (${}_1^1H$) est le plus simple, constitué d'un proton et d'un électron. L'atome de carbone (${}_6^{12}C$), quant à lui, a 6 protons, 6 neutrons, et 6 électrons.

Dessine les atomes de ${}_4^9Ca$ et ${}_7^{15}N$. Utilise des couleurs différentes pour symboliser les protons les neutrons et les électrons.

- **protons +**
- **électrons -**
- **neutrons**



1.2 La molécule

Une molécule est un assemblage d'au moins deux atomes liés entre eux par des liaisons chimiques. Les molécules peuvent être constituées d'atomes identiques ou différents.

- Exemple : La molécule d'eau (H_2O) est formée de deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène. La molécule de dioxygène (O_2) est composée de deux atomes d'oxygène.

Les atomes et les molécules sont les blocs de construction de toute la matière. Chaque substance est définie par le type et la disposition de ses atomes, ainsi que par les liaisons qui les relient.

Si on prend la molécule de sucre $C_6H_{12}O_6$ de quels éléments est-elle formée ?

Hydrogène (H); Oxygène (O) ; Carbone (C)

Combien a-t-elle d'atomes de chaque élément ?

12 Hydrogènes

6 oxygènes

6 carbones

total : $12+6+6 = 24$

Combien y a t-il de protons en tout dans cette molécule ?

H : 1 proton

O : 8 protons

C : 6 protons

carbones hydrogène oxygènes
 ~~~~~      ~~~~~      ~~~~~  
 $6 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 8 \cdot 6 = 96$  protons

## 1.3 Visualisation des atomes et molécules

Comme les atomes et les molécules sont trop petits pour être observés directement, les scientifiques utilisent des **modèles moléculaires** pour les représenter. Ces modèles sont des représentations simplifiées qui permettent de comprendre la structure des molécules et les interactions entre les atomes.

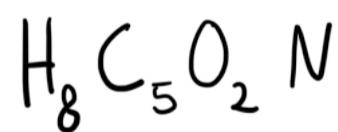
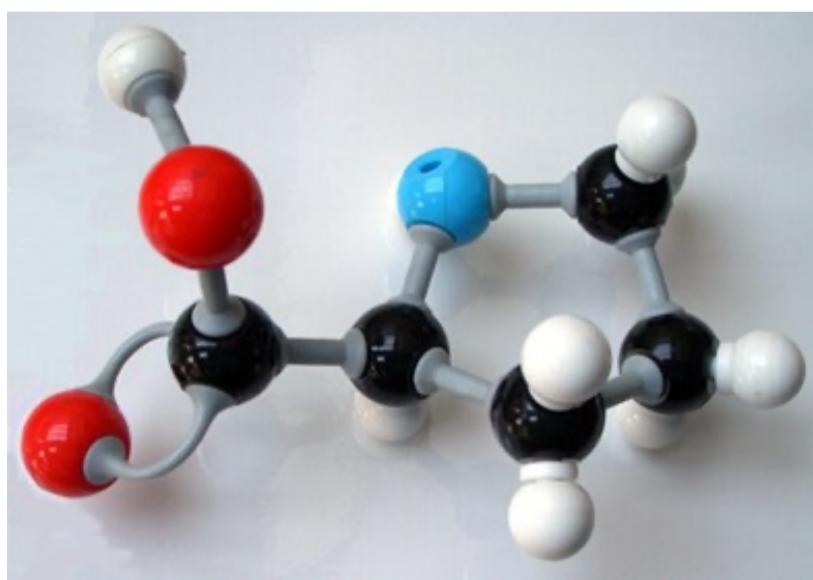
Types de modèles :

**Modèle à boules et bâtonnets** : Les atomes sont représentés par des sphères (les boules), et les liaisons entre eux par des bâtonnets. Ce modèle est utile pour visualiser la géométrie d'une molécule.

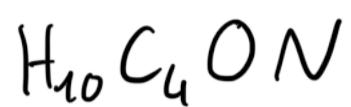
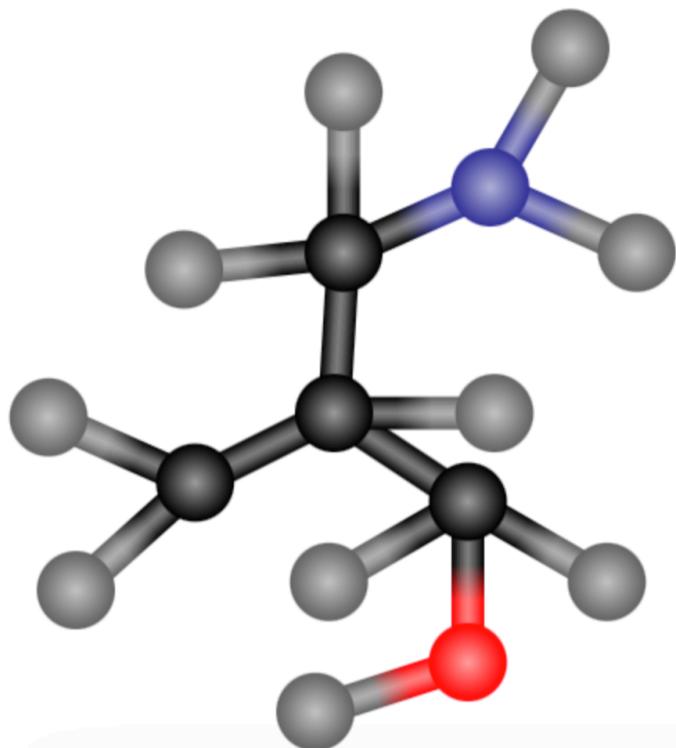
On utilise ce code couleur afin d'identifier un atome:

| Élément   | Symbole | Couleur | Code couleur (Hex) |
|-----------|---------|---------|--------------------|
| Hydrogène | H       | Blanc   |                    |
| Carbone   | C       | Noir    | #000000            |
| Oxygène   | O       | Rouge   | #FF0000            |
| Azote     | N       | Bleu    | #007FFF            |
| Soufre    | S       | Jaune   | #FFFF00            |
| Chlore    | Cl      | Vert    | #00FF00            |

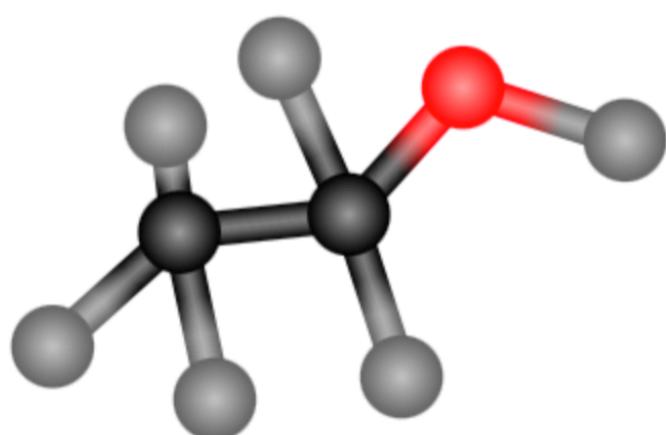
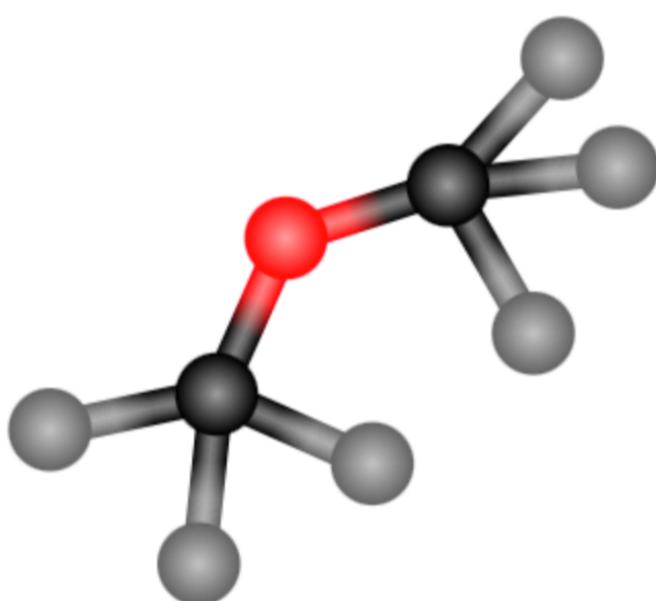
Quelle est la formule chimique de cette molécule?



Et de cette molécule?

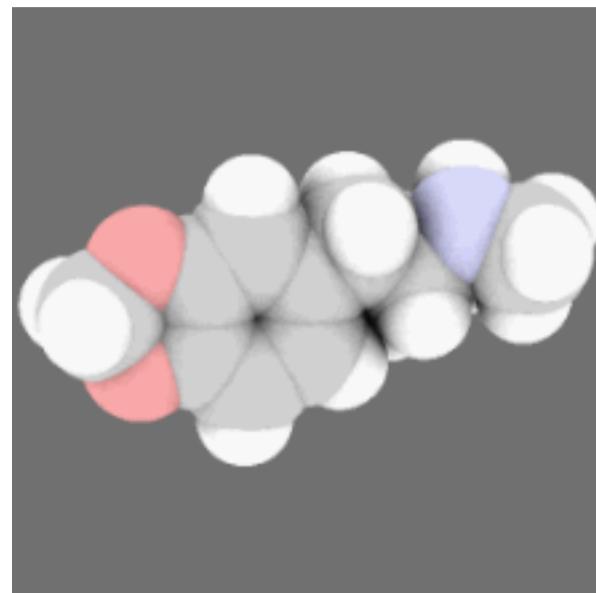


Quelles sont les formules chimiques de ces deux molécules ? Qu'est-ce qui les différencie ?



Ils sont liés différemment entre eux

**Modèle compact :** Aussi appelé modèle de remplissage d'espace, il représente les atomes comme des sphères qui occupent l'espace, donnant une meilleure idée des volumes relatifs des atomes dans une molécule.



Exemple de molécule représentée avec le modèle compact

## 2. LA MASSE

La masse d'une substance est une mesure de la quantité de matière qu'elle contient. Elle se mesure en kilogrammes (kg) dans le système international d'unités, bien que des grammes (g) soient souvent utilisés pour des petites quantités. La masse est une caractéristique fondamentale car elle ne dépend pas du lieu où se trouve l'objet (contrairement au poids, qui dépend de la gravité).

Questions:

Qu'est-ce que la masse d'un objet ?

*C'est la quantité de matière qu'il y a dans un objet*

Si tu compares un kilogramme de plumes et un kilogramme de plomb, lequel a la plus grande masse ? Lequel pèse le plus lourd sur terre ?

*Ils ont la même masse.*

Si une pomme a une masse de 200 grammes, combien de pommes auront une masse totale de 1 kilogramme ?

$$5 \cdot 200 = 1000 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{c} \text{hg} | \text{hg} | \text{dag} / \text{g} \\ \hline 2 | 0 | 0 \end{array}$$

$$500 \text{ g} = 0,5 \text{ hg}$$

Voici une liste d'objets : un livre (5 hg), une bouteille d'eau pleine (1 kg), un paquet de pâtes (750 g), et un téléphone portable (20 dag).

$$750 = 0,75 \text{ hg}$$

$$200 \text{ g} = 0,2 \text{ dag}$$

$$1000 \text{ g}$$

1. Classe ces objets du plus léger au plus lourd.  $20 \text{ dag} < 5 \text{ hg} < 750 \text{ g} < 1 \text{ kg}$
2. Quelle est la masse totale des objets en unité SI?

$\downarrow$   
kg

$$0,5 + 0,75 + 0,2 + 1 = \underline{\underline{2,45 \text{ kg}}}$$

60 kilos  $\approx$  60 litres

### 3. LE VOLUME

$1m^3 \rightarrow 1000 \text{ litres}$

$$\frac{1000}{60} = 16,6$$

Le volume est l'espace occupé par une substance. Il se mesure en litres (L), en mètres cubes ( $m^3$  unité SI), ou en centimètres cubes ( $cm^3$ ) selon l'échelle de la substance. Le volume d'un liquide est généralement mesuré avec un cylindre gradué, tandis que celui d'un solide régulier peut être calculé à partir de ses dimensions géométriques (ex: longueur x largeur x hauteur). Pour les solides irréguliers, la méthode de déplacement de l'eau (dans un cylindre gradué) peut être utilisée.

Questions:

Qu'est-ce que le volume d'un objet ?

Quelle est l'unité SI de mesure du volume pour un liquide ? Et pour un solide ?

Si un cube a une longueur d'arête de 3 cm, quel est son volume en unité SI?

$$3 \cdot 3 \cdot 3 = 27 \text{ cm}^3$$

$$0,000027 \text{ m}^3$$

Combien de litres est contenu dans  $1 m^3$ ?

$$1m^3 \rightarrow 1000 \text{ litres}$$

Un aquarium a une forme de parallélépipède rectangle avec une longueur de 50 cm, une largeur de 30 cm et une hauteur de 40 cm.

Calcule le volume de cet aquarium.

Si tu remplis cet aquarium avec de l'eau, quel sera le volume d'eau nécessaire en litres ?

(Rappel :  $\underline{1 \text{ cm}^3} = \underline{1 \text{ mL}}$ )

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litre}$$

$$\begin{array}{l} \text{Volume : } 50 \cdot 30 \cdot 40 = 60'000 \text{ cm}^3 \\ \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ \qquad \qquad \qquad 60 \text{ dm}^3 \\ \left| \begin{array}{c|c} \text{dm}^3 & \text{cm}^3 \\ \hline 6 & |0|0|0|0 \end{array} \right| \\ \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ \qquad \qquad \qquad 60 \text{ litres} \end{array}$$

## 4. CARACTÉRISER DES SUBSTANCES

Caractériser une substance veut dire que l'on va trouver ces différentes particularités (goût, odeur, visuel, réaction, toxicité, densité, dureté, état) ce qui permet de les identifier ou de les distinguer d'autres substances.

Exemples d'utilité :

1. **Identification de médicaments** : Dans l'industrie pharmaceutique, il est essentiel de caractériser les substances pour s'assurer qu'un médicament contient le bon principe actif à la bonne concentration. Cela garantit que le médicament sera efficace et sûr pour le patient. Par exemple, la caractérisation permet de distinguer entre deux substances qui peuvent avoir une apparence similaire mais des effets très différents sur le corps humain.

---

2. la distinction entre le fer et l'acier inoxydable, deux matériaux couramment utilisés dans l'industrie.

Comment les différencier :

- A. **Propriétés physiques** : Le fer pur est généralement plus doux et peut rouiller lorsqu'il est exposé à l'humidité et à l'oxygène. En revanche, l'acier inoxydable, qui est un alliage contenant principalement du fer, du chrome et parfois du nickel, est beaucoup plus résistant à la corrosion grâce à la couche de chrome qui forme une barrière protectrice contre l'oxydation.

---

- B. **Propriétés magnétiques** : Le fer est fortement magnétique, tandis que certains types d'acier inoxydable, en particulier ceux à forte teneur en nickel (comme l'acier inoxydable austénitique), sont faiblement magnétiques voire non magnétiques.

Quelles seraient les différences entre l'or et l'aluminium selon toi? Donnes-en deux:

*la densité*

*la couleur : or (jaune)*

*le point d'ébullition*

## 4.1 Masse Volumique et Densité

La masse volumique (ou densité) est une mesure qui relie la masse d'une substance à son volume, exprimée en  $\frac{kg}{m^3}$  (SI) ou  $\frac{g}{cm^3}$ . Elle est définie par la formule :

Masse volumique

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Où le symbole  $\rho$  représente la masse volumique.

Où le symbole m représente la masse.

Où le symbole v représente le volume.

Une masse volumique représente ainsi la masse d'une substance pour une unité de volume. Cela permet de pouvoir comparer des substances et dire laquelle est la plus « lourde ».

Quelle est la masse volumique de l'eau en  $\frac{kg}{m^3}$ ?

$$1000 \frac{kg}{m^3}$$

La densité est une mesure relative de la masse volumique par rapport à une référence, souvent l'eau pour les liquides et solides. Une substance avec une densité supérieure à 1 (eau = 1 g/cm<sup>3</sup>) coulera, tandis qu'une substance avec une densité inférieure flottera.

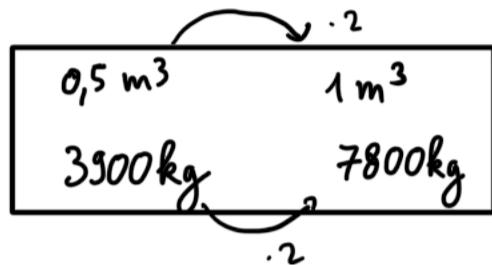
Classe les différentes substances suivantes en fonction de si tu penses qu'elle flotte ou non.

| Substances   | Densité | Flotte-t-il ? |
|--------------|---------|---------------|
| Pierre ponce | 0.91    | flotte        |
| Diamant      | 3.5     | coule         |
| Béton        | 2.2     | coule         |
| Coton        | 0.04    | flotte        |
| Or           | 19.3    | coule         |
| Lithium      | 0.53    | flotte        |

Questions:

Une sphère en acier a un volume de  $0,5 \text{ m}^3$  et une masse de 3 900 kg.

1. Calcule la masse volumique de l'acier.
2. Si la masse volumique de l'eau est de  $1\,000 \text{ kg/m}^3$ , compare la masse volumique de l'acier à celle de l'eau. L'acier coule-t-il ou flotte-t-il dans l'eau ?



$$7800 \text{ kg/m}^3 \quad \frac{3900 \text{ kg}}{0,5 \text{ m}^3} = 7800 \text{ kg/m}^3$$

densité acier : 7,8

L'acier coule

On a un bloc en métal dont la masse est de 2 kg et le volume est de  $0,25 \text{ L}$ . On te donne les masses volumiques suivantes :

$$\text{kg/m}^3$$

$$0,25 \text{ L} = 0,25 \text{ dm}^3 = 0,00025 \text{ m}^3$$

- Or :  $19\,300 \text{ kg/m}^3$
- Argent :  $10\,500 \text{ kg/m}^3$
- Plomb :  $11\,340 \text{ kg/m}^3$

$$\frac{2 \text{ kg}}{0,00025 \text{ m}^3} = 8000 \text{ kg/m}^3$$

fonte

1. Calcule la masse volumique du bloc.
2. Quelle est la substance de ce bloc ?

Un cube en bois a une arête de 10 cm et une masse de 0,8 kg. La masse volumique de l'eau est de 1000 kg/m<sup>3</sup>.

1. Calcule la densité du bois par rapport à l'eau.
2. Est-ce que le cube en bois flotte ou coule dans l'eau ?



$$10^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$\text{masse volumique} = \frac{0,8}{0,001} = 800 \text{ kg/m}^3$$

densité bois : 0,8

il flotte

Une couronne en argent a un volume de 0,1 L et la masse volumique de l'argent est de 10 500 kg/m<sup>3</sup> :

1. Calcule la masse de la couronne.
2. Si la couronne était faite de plomb au lieu d'argent, quelle serait sa masse ?

Une bouteille contient 3 kg d'huile. Si la masse volumique de l'huile est de 920 kg/m<sup>3</sup>, quel est le volume d'huile dans la bouteille ?

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \\ \downarrow \cdot 920 \\ 920 \text{ kg} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,00326 \text{ m}^3 \rightarrow 3,26 \text{ dm}^3 = 3,26 \text{ l} \\ \uparrow : 920 \\ 3 \text{ kg} \end{array}$$

Exercices supplémentaires: Exercices 3-4-5-6-8-9-11 (S3-4 et S3-5)

Kahoot: <https://create.kahoot.it/share/masse-volumique-et-densite/2c1d590ba8b9-43a8-832d-515e10ale8cb>

## 4.2 Caractérisation de substance par la température de fusion et d'ébullition

Chaque substance possède une température spécifique à laquelle elle change d'état. La **température de fusion** correspond à celle où une substance passe de l'état solide à l'état liquide, tandis que la **température d'ébullition** est celle où elle passe de l'état liquide à l'état gazeux.

Par exemple, la glace fond à 0°C et l'eau bout à 100°C (sous pression atmosphérique normale). Ces températures sont des caractéristiques physiques fondamentales car elles sont constantes pour une substance pure, ce qui permet de l'identifier.

Lorsque l'on chauffe une substance, sa température augmente progressivement jusqu'à atteindre une température de changement d'état (fusion ou ébullition). À ce moment-là, toute l'énergie fournie sert à faire changer d'état la substance (fusionner ou entrer en ébullition), sans augmenter la température. Ce phénomène se manifeste par un **plateau de température** visible sur une courbe de chauffage. Une fois que la totalité de la substance est passée dans le nouvel état (liquide ou gazeux), la température recommence à augmenter.

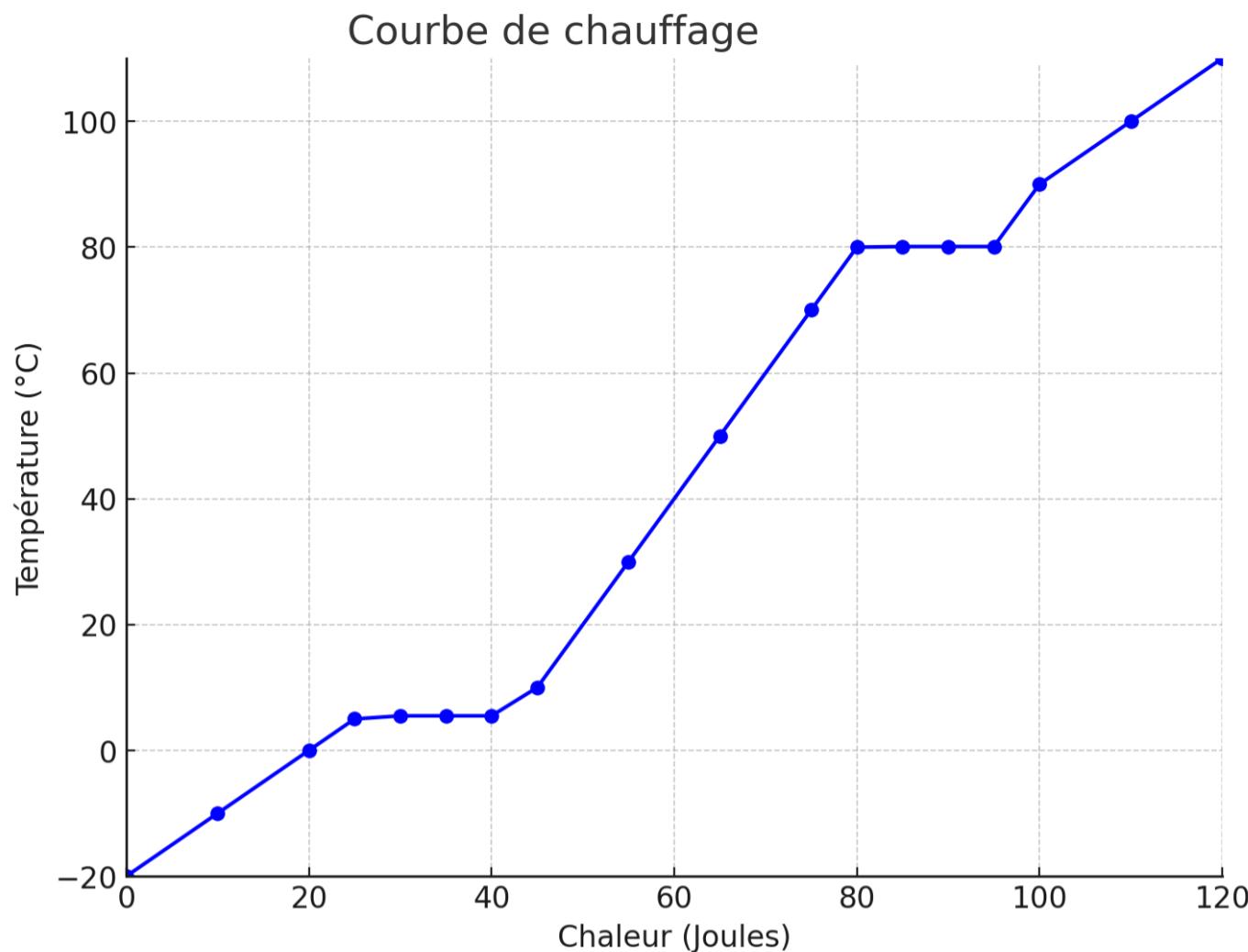
Questions:

Dessine ci-dessous la courbe de chauffage de l'eau :



Chaleur fournies Joule

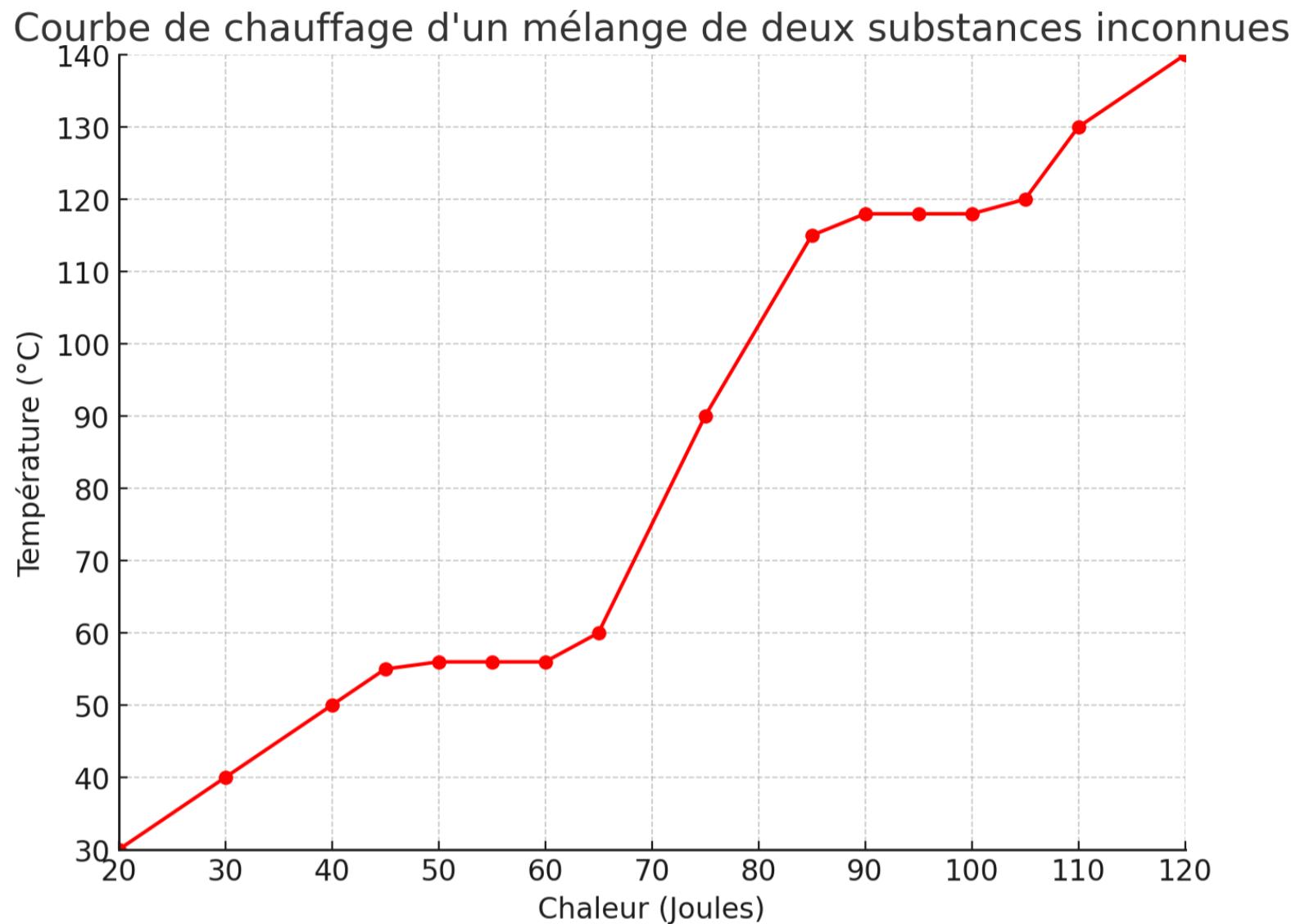
On a chauffé une substance inconnue de 20°C à 120°C voici la courbe de chauffage obtenue:



Base-toi sur le tableau ci-dessous pour retrouver la substance inconnue:

| Substance      | Température de fusion (°C) | Température d'ébullition (°C) |
|----------------|----------------------------|-------------------------------|
| Eau            | 0                          | 100                           |
| Éthanol        | -114,1                     | 78,37                         |
| Acétone        | -94,7                      | 56                            |
| Méthanol       | -97,6                      | 64,7                          |
| Benzène        | 5,5                        | 80,1                          |
| Diéthyl éther  | -116,3                     | 34,6                          |
| Chloroforme    | -63,5                      | 61,2                          |
| Acide acétique | 16,6                       | 118                           |
| Glycérine      | 17,8                       | 290                           |
| Ammoniac       | -77,7                      | -33,34                        |
| Hexane         | -95                        | 69                            |

On a mélangé deux substances inconnues. Voici la courbe de chauffage que l'on obtient lorsqu'on chauffe le mélange des deux substances:



Quelles sont ces deux substances?

Qu'est-ce qu'un plateau sur une courbe de chauffage ? Que représente-t-il ?

À quelle température observe-t-on un plateau pour le benzène ? Que se passe-t-il à cette température ?

Pourquoi la température ne change-t-elle pas pendant un changement d'état, même si de l'énergie est ajoutée ?

Expliquez la différence entre la température de fusion et la température d'ébullition.

Expliquez comment on peut séparer deux liquides qui ont des températures d'ébullition différentes.

Exercices supplémentaires: S3-7 à S3-11 exercices 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

# TABLEAU DE RÉFÉRENCE SUBSTANCES

RÉFÉRENCES

AIDE-MÉMOIRE

## Tableau de quelques masses volumiques et températures de changement d'état

| Substance                            | Masse volumique<br>g/cm <sup>3</sup> | Température de fusion<br>°C | Température<br>d'ébullition °C |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Acier (99% Fe; 0,2% C; ... )         | 7,8 à 7,9                            | 1 515                       | ≈ 2 500                        |
| Acétone                              | 0,79                                 | - 95                        | 56                             |
| Acétylène                            | 0,00117                              | - 84                        | - 81                           |
| Acide sulfurique                     | 1,84                                 | 10                          | 338                            |
| Air                                  | 0,00129                              | - 220                       | - 194                          |
| Alcool à brûler                      | 0,8                                  | - 117                       | 79                             |
| Aluminium                            | 2,7                                  | 660                         | 2 467                          |
| Antigel                              | 1,04                                 |                             | 103                            |
| Antimoine                            | 6,67                                 | 631                         | 1 750                          |
| Argent                               | 10,5                                 | 962                         | 2 212                          |
| Argon                                | 0,00178                              | - 189,2                     | - 186                          |
| Béton                                | 2,2 à 2,5                            |                             |                                |
| Bois de chêne                        | 0,6 à 0,75                           |                             |                                |
| Bois de hêtre                        | 0,82 à 0,98                          |                             |                                |
| Bois de sapin                        | 0,3 à 0,5                            |                             |                                |
| Brique                               | 1,1 à 1,2                            |                             |                                |
| Bronze (alliage Cu et Sn)            | 8,5 à 8,73                           | ≈ 1 000                     |                                |
| Butane                               | 0,0027                               | - 138,4                     | - 0,5                          |
| Cadmium                              | 8,65                                 | 321                         | 765                            |
| Calcaire                             | 2,6                                  |                             |                                |
| Calcium                              | 1,55                                 | 839                         | 1 484                          |
| Caoutchouc naturel                   | 0,93                                 | ≈ 75                        |                                |
| Caoutchouc synthétique               | 1,25                                 | 110                         |                                |
| Carbone (diamant)                    | 3,51                                 | 3 547                       |                                |
| Carbone (graphite)                   | 2,25                                 | 3 827                       | 4 827                          |
| Chlore                               | 0,00321                              | - 101                       | - 34                           |
| Chrome                               | 7,18                                 | 1 857                       | 2 672                          |
| Cobalt                               | 8,9                                  | 1 495                       | 2 870                          |
| Constantan (60% Cu; 40% Ni)          | 8,9                                  | ≈ 1 200                     |                                |
| Cuivre                               | 8,92                                 | 1 083                       | 2 567                          |
| Diazote (azote*)                     | 0,00125                              | - 210                       | - 196                          |
| Dioxyde de carbone (gaz carbonique*) | 0,00198                              | - 79                        | - 57                           |
| Dihydrogène (hydrogène*)             | 0,00009                              | - 259                       | - 253                          |
| Dioxygène (oxygène*)                 | 0,00143                              | - 218                       | - 183                          |
| Eau (liquide)                        | 1                                    | 0                           | 100                            |

\* le nom utilisé dans le "langage courant"

## Tableau de quelques masses volumiques et températures de changement d'état

| Substance                     | Masse volumique<br>g/cm <sup>3</sup> | Température de fusion<br>°C | Température<br>d'ébullition °C |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Eau de mer                    | 1,03                                 |                             |                                |
| Essence                       | 0,68 à 0,75                          |                             | 82 à 108                       |
| Étain                         | 7,35                                 | 232                         | 2 260                          |
| Éthanol                       | 0,79                                 | - 114                       | 79                             |
| Éthylène                      | 0,00126                              | - 169                       | -103,7                         |
| Fer                           | 7,86                                 | 1 535                       | 2 750                          |
| Fluor                         | 0,00169                              | - 220                       | - 188                          |
| Fonte grise                   | 7,1 à 7,3                            | 1177                        |                                |
| Gaz de ville (90% de méthane) | 0,00075 à 0,00081                    | - 182                       | - 164                          |
| Glace (eau)                   | 0,91 à 0,92                          | 0                           | 100                            |
| Glycérine                     | 1,26                                 | 20                          | 290                            |
| Graisse                       | 0,92 à 0,94                          | 30 à 175                    |                                |
| Granit                        | 2,6                                  | ≈ 1 250                     |                                |
| Hélium                        | 0,00018                              | - 272                       | - 269                          |
| Huile de tournesol            | 0,88                                 | ≈ - 10                      | ≈ 300                          |
| Huile d'olive                 | 0,88                                 | ≈ - 5                       | ≈ 300                          |
| Iode                          | 4,93                                 | 114                         | 184                            |
| Invar (64% Fe; 36% Ni)        | 8,13                                 | ≈ 1 450                     |                                |
| Iridium                       | 22,42                                | 2 447                       |                                |
| Kérosène                      | 0,78                                 | - 48 à - 26                 | 150 à 300                      |
| Lait                          | 1,02                                 |                             |                                |
| Laiton (70% Cu; 30% Zn)       | 8,47                                 | 932                         |                                |
| Liège                         | 0,12 à 0,26                          |                             |                                |
| Magnésium                     | 1,74                                 | 649                         | 1 107                          |
| Manganèse                     | 7,3                                  | 1 244                       | 1 962                          |
| Marbre                        | 2,7                                  | ≈ 800                       |                                |
| Mazout                        | 0,84                                 |                             | 170 à 390                      |
| Mercure                       | 13,6                                 | - 39                        | 357                            |
| Méthane                       | 0,00072                              | - 182,5                     | - 161,5                        |
| Méthanol                      | 0,791                                | - 98                        | 65                             |
| Molybdène                     | 10,2                                 | 2 617                       | 4 612                          |
| Monoxyde de carbone           | 0,00125                              | - 199                       | - 191,5                        |
| Naphtaline                    | 0,96                                 | 80                          | 218                            |

## Tableau de quelques masses volumiques et températures de changement d'état

| Substance                         | Masse volumique<br>g/cm <sup>3</sup> | Température de fusion<br>°C | Température<br>d'ébullition °C |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Néon                              | 0,0009                               | - 249                       | - 246                          |
| Nichrome (60% Ni; 28% Fe; 12% Cr) | 8,2                                  | ≈ 1 400                     | ≈ 3 000                        |
| Nickel                            | 8,9                                  | 1 455                       | 2 730                          |
| Nylon                             | 1,14                                 | 215                         |                                |
| Or                                | 19,3                                 | 1 064                       | 3 080                          |
| Osmium                            | 22,57                                | 3 045                       | 5 027                          |
| Paradichlorobenzène               | 1,2                                  | 53,1                        | 174                            |
| Paraffine                         | 0,85 à 0,95                          | 50 à 57                     |                                |
| Pétrole lampant                   | 0,77                                 |                             | 150 à 300                      |
| Platine                           | 21,5                                 | 1 772                       | 3 827                          |
| Plexiglas                         | 1,18                                 | 210                         |                                |
| Plomb                             | 11,3                                 | 328                         | 1 740                          |
| Polyester (fibre de verre*)       | 1,6                                  |                             |                                |
| Propane                           | 0,00202                              | - 190                       | - 42,1                         |
| PVC (polychlorure de vinyle*)     | 1,35                                 | 160                         |                                |
| Quartz                            | 2,5 à 2,8                            | 1 610                       | 2 400                          |
| Sagex                             | 0,015 à 0,02                         |                             |                                |
| Silicium                          | 2,33                                 | 1 410                       | 2 355                          |
| Silicone                          | 1,25                                 |                             |                                |
| Sodium                            | 0,97                                 | 98                          | 883                            |
| Soufre                            | 2,07                                 | 113                         | 445                            |
| Stéarine (cire de bougie*)        | 0,9408                               | 68,8                        | 383                            |
| Tantale                           | 16,6                                 | 2 996                       | 5 425                          |
| Titane                            | 4,54                                 | 1 660                       | 3 287                          |
| Tungstène                         | 19,4                                 | 3 410                       | 5 660                          |
| Uranium                           | 19                                   | 1 132                       | 3 818                          |
| Vanadium                          | 6,1                                  | 1 890                       | 3 380                          |
| Verre ordinaire                   | 2,5                                  | 700 à 1 200                 |                                |
| Verre pyrex                       | 2,32                                 | 700 à 1 200                 |                                |
| Vin                               | 0,92                                 |                             |                                |
| Zinc                              | 7,14                                 | 420                         | 907                            |

\* le nom utilisé dans le "langage courant"