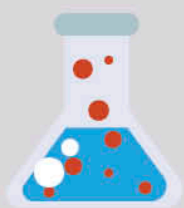


3<sup>e</sup>

# PHYSIQUE CHIMIE

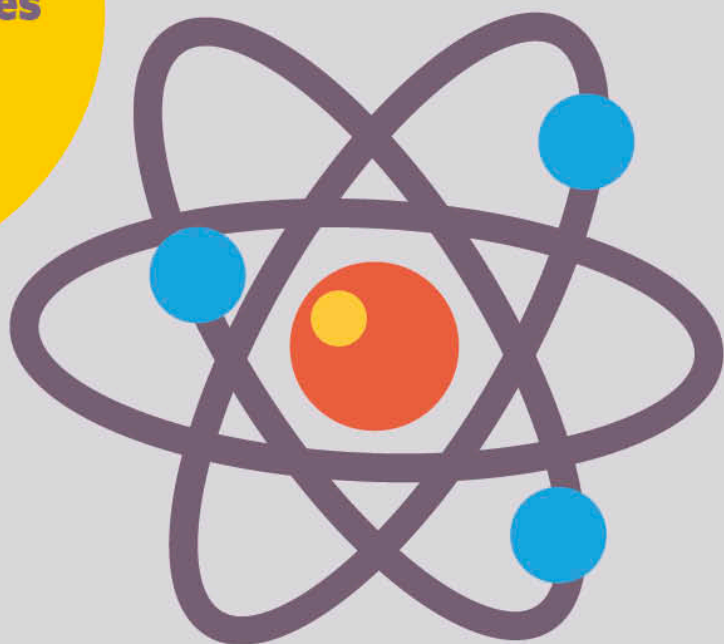


**TOUT SAVOIR !**

**Tout le cours**  
**Exercices corrigés**  
**Fiches méthode**



**100 vidéos explicatives**





## **Thème 1**

# **ORGANISATION ET TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE**

Classification périodique des éléments

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1 Hydrogène																	He 2 Hélium
2	Li 3 Lithium	Be 4 Béryllium											B 5 Bore	C 6 Carbone	N 7 Azote	O 8 Oxygène	F 9 Fluor	Ne 10 Néon
3	Na 11 Sodium	Mg 12 Magnésium											Al 13 Aluminium	Si 14 Silicium	P 15 Phosphore	S 16 Soufre	Cl 17 Chlore	Ar 18 Argon
4	K 19 Potassium	Ca 20 Calcium	Sc 21 Scandium	Ti 22 Titane	V 23 Vanadium	Cr 24 Chrome	Mn 25 Manganèse	Fe 26 Fer	Co 27 Cobalt	Ni 28 Nickel	Cu 29 Cuivre	Zn 30 Zinc	Ga 31 Gallium	Ge 32 Germanium	As 33 Arsenic	Se 34 Sélénium	Br 35 Brome	Kr 36 Krypton
5	Rb 37 Rubidium	Sr 38 Strontium	Y 39 Yttrium	Zr 40 Zirconium	Nb 41 Niobium	Mo 42 Molybdène	Tc 43 Technétium	Ru 44 Ruthénium	Rh 45 Rhodium	Pd 46 Palladium	Ag 47 Argent	Cd 48 Cadmium	In 49 Indium	Sn 50 Étain	Sb 51 Antimoine	Te 52 Tellure	I 53 Iode	Xe 54 Xénon
6	Cs 55 Césium	Ba 56 Baryum	L* 57 Lanthane	Hf 72 Hafnium	Ta 73 Tantale	W 74 Tungstène	Re 75 Rhenium	Os 76 Osmium	Ir 77 Iridium	Pt 78 Platine	Au 79 Or	Hg 80 Mercure	Tl 81 Thallium	Pb 82 Plomb	Bi 83 Bismuth	Po 84 Polonium	At 85 Astaté	Rn 86 Radon
7	Fr 87 Francium	Ra 88 Radium	A* 89 Actinium	Rf 104 Rutherfordium	Db 105 Dubnium	Sg 106 Seaborgium	Bh 107 Bohrium	Hs 108 Hassium	Mt 109 Meitnérium	Ds 110 Darmstadtium	Rg 111 Roentgénium	Cn 112 Copernicium	Nh 113 Nihonium	Fl 114 Fleréviun	Mc 115 Moscovium	Lv 116 Livermorium	Ts 117 Tennessine	Og 118 Ognesson

X

Nom

Numéro atomique → Z

← Symbole de l'élément chimique

La 57 Lanthane	Ce 58 Cérium	Pr 59 Praséodyme	Nd 60 Néodyme	Pm 61 Prométhée	Sm 62 Samarium	Eu 63 Europium	Gd 64 Gadolinium	Tb 65 Terbium	Dy 66 Dysprosium	Ho 67 Holmium	Er 68 Erbium	Tm 69 Thulium	Yb 70 Ytterbium	Lu 71 Lutétium
----------------------	--------------------	------------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	------------------------	---------------------	------------------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

\*L = lanthanides

Ac 89 Actinium	Th 90 Thorium	Pa 91 Protactinium	U 92 Uranium	Np 93 Neptunium	Pu 94 Plutonium	Am 95 Américium	Cm 96 Curium	Bk 97 Berkélium	Cf 98 Californium	Es 99 Einsteinium	Fm 100 Fermium	Md 101 Mendélévium	No 102 Nobelium	Lr 103 Lawrencium
----------------------	---------------------	--------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------

\*A = actinides







# COMPOSITION DE LA MATIÈRE

## 1 Les briques de la matière : les atomes

Toute la matière présente dans l'Univers, qu'il s'agisse d'objets (table, crayon), d'êtres vivants (animaux et végétaux) ou de corps célestes (étoiles, planètes...), est composée d'**atomes**. Les atomes sont considérés comme étant « **les briques de la matière** ».

Chaque atome est issu d'un des 118 éléments chimiques connus à ce jour et tous regroupés dans **la classification** (ou **tableau périodique des éléments**).

Les atomes sont si petits qu'ils sont invisibles à l'œil nu. On les représentera par des boules colorées.

Nom de l'atome	hydrogène	carbone	azote	oxygène
Symbole de l'atome	H	C	N	O
Modèle*				
Masse de l'atome	$1,67 \times 10^{-28}$ kg	$1,99 \times 10^{-27}$ kg	$2,33 \times 10^{-27}$ kg	$2,66 \times 10^{-27}$ kg
Rayon de l'atome	$2,5 \times 10^{-11}$ m	$7,0 \times 10^{-11}$ m	$6,5 \times 10^{-11}$ m	$6,0 \times 10^{-11}$ m

\* Un modèle est une représentation simplifiée de la réalité. Un atome n'est pas coloré.

### REMARQUES

- La différence entre « élément chimique » et « atome » n'est pas à connaître au collège.



 Vidéo 1.1

- Ces quatre atomes sont bien souvent les seuls étudiés au collège. Il s'agit des atomes les plus abondants dans le corps humain.
- Les masses et rayons des atomes sont donnés à titre indicatif.

## 2 La composition des atomes



Vidéo 1.2

### a. De quoi est composé un atome ?

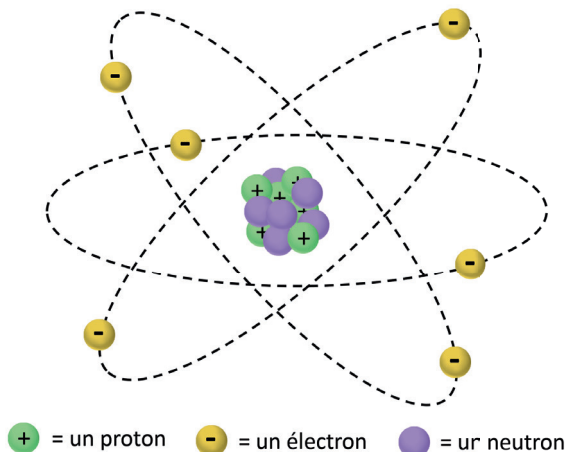
La communauté scientifique a longtemps pensé qu'un atome était « insécable » (« àtomos » en grec) jusqu'au début du  $xx^e$  siècle où il a été découvert qu'un atome était divisible : il est en réalité constitué de particules, appelées particules subatomiques.

Un atome est constitué d'un **noyau** autour duquel gravitent des **électrons** (chargés électriquement négativement).

Le noyau de l'atome est composé des **nucléons** : les **protons** (chargés électriquement positivement) et les **neutrons** (sans charge électrique, donc **neutres**).

Un atome possède toujours le même nombre de protons et d'électrons : il est électriquement neutre.

Un atome est principalement constitué de vide : il a une **structure lacunaire**.



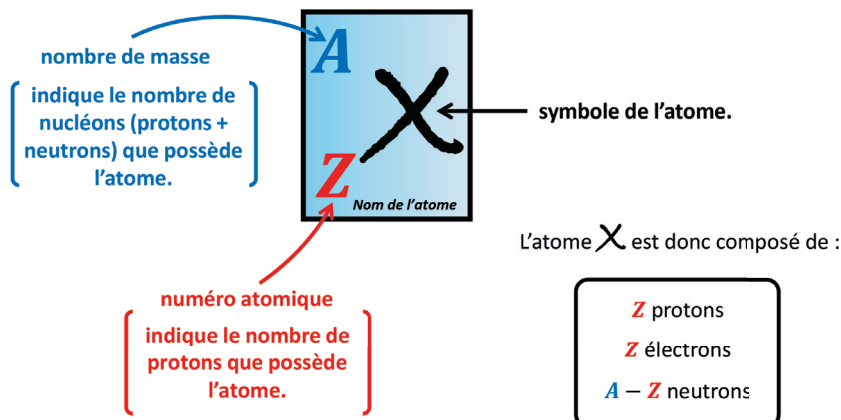
Les atomes se différencient par leur nombre de protons, d'électrons et de neutrons.



Vidéo 1.3

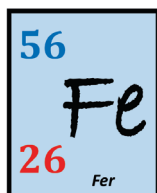
## b. Comment déterminer la composition d'un atome ?

Pour déterminer la composition d'un atome, il est nécessaire de connaître son **numéro atomique**, noté **Z**, et son **nombre de masse**, noté **A**.



**Rappel :** un atome est composé du même nombre de protons que d'électrons.

✓ **Exemple :** l'atome de fer.



L'atome de fer est donc composé de

$26$  protons  
 $26$  électrons  
 $56 - 26 = 30$  neutrons

## 3 Les molécules



Vidéo 1.4

### a. Définition

Certains atomes peuvent s'assembler et ainsi former des **molécules**. Une molécule est donc composée d'au moins deux atomes.



Vidéo 1.5

### b. Formule chimique d'une molécule

Les molécules sont caractérisées par une **formule chimique** : elle permet de **connaître la composition atomique de la molécule** (nombre et nature des atomes qui la constituent).

Formule chimique générale	La molécule est composée de :
$C_w H_x N_y O_z$	W atomes de carbone    X atomes d'hydrogène y atomes d'azote        Z atomes d'oxygène







### REMARQUES

- Si le symbole d'un atome n'est suivi d'aucun chiffre ou nombre, cela sous-entend que l'atome n'est présent qu'une seule fois dans la molécule.
- Dans la formule chimique d'une molécule, les symboles des atomes sont écrits par ordre alphabétique.

✓ **Exemple** : la formule chimique de la molécule de glucose

Formule chimique	La molécule de glucose est composée de :
$C_6 H_{12} O_6$	6 atomes de carbone    12 atomes d'hydrogène 6 atomes d'oxygène

### c. Différentes molécules à connaître

<p>Molécule de dioxygène</p>  <p><math>O_2</math></p> <p>composée de deux atomes d'oxygène</p>	<p>Molécule de diazote</p>  <p><math>N_2</math></p> <p>composée de deux atomes d'azote</p>
<p>Molécule de dioxyde de carbone</p>  <p><math>CO_2</math></p> <p>composée d'un atome de carbone et de deux atomes d'oxygène</p>	<p>Molécule d'eau</p>  <p><math>H_2O</math></p> <p>composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène</p>
<p>Molécule de méthane</p>  <p><math>CH_4</math></p> <p>composée d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène</p>	<p>Molécule de protoxyde d'azote</p>  <p><math>N_2O</math></p> <p>composée de deux atomes d'azote et d'un atome d'oxygène</p>

## 4 Les ions



Vidéo 1.6

### a. Définition

Certains atomes ou groupes d'atomes peuvent **perdre ou gagner un ou plusieurs électrons** : ils deviennent alors des **ions**.

#### REMARQUE

Les nombres de neutrons et de protons ne changent pas lorsqu'un atome devient un ion.

Une **charge électrique positive** apparaît lors d'une **perte d'électrons**, une **charge électrique négative** apparaît lors d'un **gain d'électrons**.

Un ion dont la charge électrique est positive est appelé **cation** tandis qu'un ion dont la charge électrique est **négative** est appelé **anion**.

CATION		ANION	
Ion magnésium $Mg^{2+}$	Ion hydronium $H_3O^+$	Ion sulfate $SO_4^{2-}$	Ion chlorure $Cl^-$
Ion potassium $K^+$	Ion ammonium $NH_4^+$	Ion hydroxyde $HO^-$	Ion fluorure $F^-$



Vidéo 1.7

## b. Les ions monoatomique et polyatomique

On distingue deux types d'ions :

- les **ions monoatomiques** qui sont issus d'**un seul** atome.

Ion magnésium $Mg^{2+}$ issu de l'atome de magnésium (Mg)	Ion fluorure $F^-$ issu de l'atome de fluor (F)
Ion potassium $K^+$ issu de l'atome de potassium (K)	Ion chlorure $Cl^-$ issu de l'atome de chlore (Cl)

### REMARQUE

Pour identifier l'atome dont est issu un ion monoatomique il suffit de cacher sa charge électrique et de trouver dans la classification périodique l'atome correspondant au symbole obtenu.

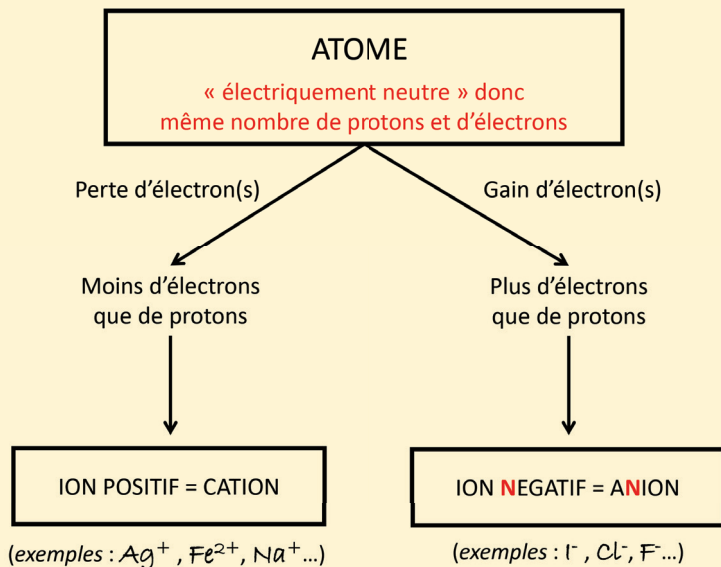
- les **ions polyatomiques** qui sont issus d'**un groupe** d'atomes.

Ion sulfate $SO_4^{2-}$	Ion hydronium $H_3O^+$
Ion hydroxyde $HO^-$	Ion ammonium $NH_4^+$

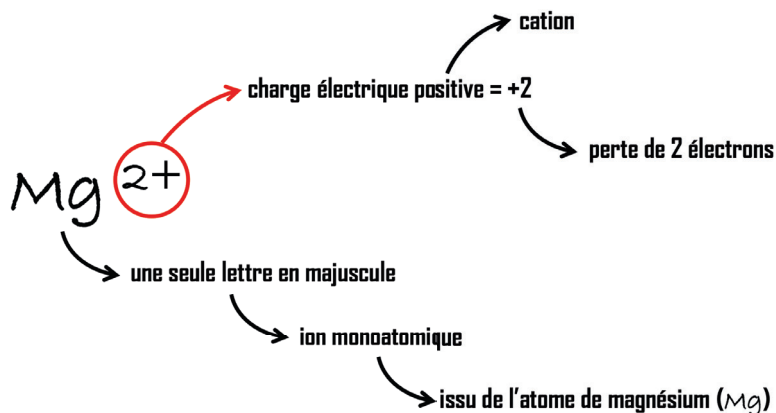
### REMARQUE

La formule chimique d'un ion polyatomique possède plusieurs lettres en majuscule.

## BILAN

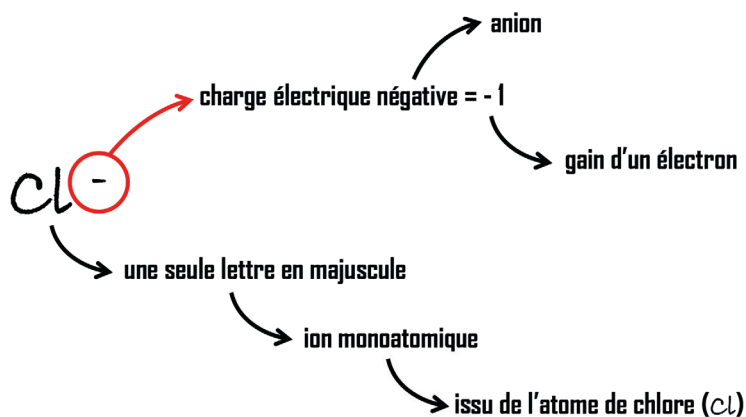


### ✓ Exemple n° 1 : l'ion magnésium



<div><div>24</div><div>Mg</div><div>12</div><div>Magnésium</div></div>	<b>Atome de magnésium (Mg)</b> <div>12 électrons</div> <div>12 protons</div> <div>24 - 12 = 12 neutrons</div>	<b>Ion magnésium (Mg<sup>2+</sup>)</b> <div>10 électrons</div> <div>12 protons</div> <div>12 neutrons</div>
Charge électrique totale = -12 + 12 = 0		Charge électrique totale = -10 + 12 = +2

✓ Exemple n° 2 : l'ion chlorure

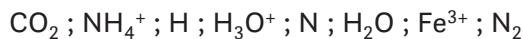


<div><div>35</div><div>Cl</div><div>17</div><div>Chlore</div></div> <div>Atome de chlore (Cl)</div> <div>17 électrons 17 protons 35 - 17 = 18 neutrons</div> <div>Charge électrique totale = -17 + 17 = 0</div>	<div><div>18</div><div>Cl<sup>-</sup></div><div>17</div><div></div></div> <div>Ion chlorure (Cl<sup>-</sup>)</div> <div>18 électrons 17 protons 18 neutrons</div> <div>Charge électrique totale = -18 + 17 = -1</div>
---	---



### EXERCICE 1

Pour chacune des espèces chimiques suivantes, préciser s'il s'agit d'un atome, d'une molécule ou d'un ion.



### EXERCICE 2

Déterminer la composition des quatre atomes suivants.

16 O 8 Oxygène	27 Al 13 Aluminium	63 Cu 29 Cuivre	197 Au 79 Or
-------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------

### EXERCICE 3

La molécule de butane a pour formule chimique  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , la molécule d'aspartame a pour formule chimique  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$ , tandis que la molécule de pentanol a pour formule chimique  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ . Déterminer la composition atomique (nombre et nature des atomes) de ces trois molécules.

### EXERCICE 4

La molécule de propanol est composée de trois atomes de carbone, de huit atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. Donner sa formule chimique.

### EXERCICE 5



La molécule d'acide citrique est composée de sept atomes d'oxygène, de six atomes de carbone et de huit atomes d'hydrogène. Donner sa formule chimique.

### EXERCICE 6



L'atome de calcium peut devenir un ion calcium, noté  $\text{Ca}^{2+}$ .

- 1 L'ion calcium est-il un cation ou un anion ? **Justifier.**
- 2 En déduire si l'atome de calcium a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

- 3 Compléter l'encadré ci-dessous en précisant la composition de l'atome de calcium et celle de l'ion calcium mais aussi leur charge électrique totale.

Atome de calcium (Ca)	Ion calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )
<div> <div>40</div> <div>Ca</div> <div>20</div> <div>Calcium</div> </div>	
..... électrons	..... électrons
..... protons	..... protons
..... neutrons	..... neutrons
Charge électrique totale = .....	Charge électrique totale = .....

### EXERCICE 7



L'atome de fluor peut devenir un ion fluorure, noté  $\text{F}^-$ .

- 1 L'ion fluorure est-il un cation ou un anion ? **Justifier.**
- 2 En déduire si l'atome de fluor a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.
- 3 Compléter l'encadré ci-dessous en précisant la composition de l'atome de fluor et celle de l'ion fluorure mais aussi leur charge électrique totale.

Atome de fluor (F)	Ion fluorure ( $\text{F}^-$ )
<div> <div>19</div> <div>F</div> <div>9</div> <div>Fluor</div> </div>	
..... électrons	..... électrons
..... protons	..... protons
..... neutrons	..... neutrons
Charge électrique totale = .....	Charge électrique totale = .....

### EXERCICE 8



L'atome d'aluminium, de symbole Al, peut perdre trois électrons et devenir un ion aluminium.

L'atome d'oxygène, de symbole O, peut gagner deux électrons et devenir un ion oxyde.

- 1 Déterminer la formule de l'ion aluminium en justifiant la réponse.
- 2 Déterminer la formule de l'ion oxyde en justifiant la réponse.

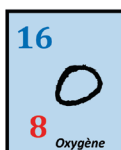
### EXERCICE 1

Atome : H ; N

Molécule :  $\text{CO}_2$  ;  $\text{H}_2\text{O}$  ;  $\text{N}_2$

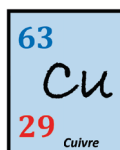
Ion :  $\text{NH}_4^+$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+$  ;  $\text{Fe}^{3+}$

### EXERCICE 2



L'atome d'oxygène est donc composé de :

8 protons  
8 électrons  
 $16 - 8 = 8$  neutrons



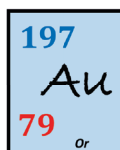
L'atome de cuivre est donc composé de :

29 protons  
29 électrons  
 $63 - 29 = 34$  neutrons



L'atome d'aluminium est donc composé de :

13 protons  
13 électrons  
 $27 - 13 = 14$  neutrons



L'atome d'or est donc composé de :

79 protons  
79 électrons  
 $197 - 79 = 118$  neutrons

### EXERCICE 3

La molécule de butane a pour formule chimique  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  : elle est donc composée de quatre atomes de carbone et de dix atomes d'hydrogène.

La molécule d'aspartame a pour formule chimique  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$  : elle est donc composée de quatorze atomes de carbone, de dix-huit atomes d'hydrogène, de deux atomes d'azote et de cinq atomes d'oxygène.

La molécule de pentanol a pour formule chimique  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  : elle est donc composée de cinq atomes de carbone, de douze atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène.

**Rappel :** si le symbole d'un atome n'est suivi d'aucun chiffre ou nombre, cela sous-entend que l'atome n'est présent qu'une seule fois dans la molécule.

### EXERCICE 4

La molécule de propanol est composée de trois atomes de carbone, de huit atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène : sa formule chimique est donc  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .

### EXERCICE 5



La molécule d'acide citrique est composée de sept atomes d'oxygène, de six atomes de carbone et de huit atomes d'hydrogène : sa formule chimique est donc  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ .

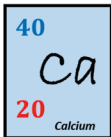
CORRIGE-TOI !

**Rappel :** dans la formule chimique d'une molécule, les symboles des atomes sont écrits dans l'ordre alphabétique.

### EXERCICE 6




- 1 L'ion calcium est un cation car sa charge électrique est positive (elle vaut +2).
- 2 On en déduit que l'atome de calcium a perdu deux électrons.
- 3

	<b>Atome de calcium (Ca)</b>  20 électrons 20 protons 40 - 20 = 20 neutrons  Charge électrique totale = -20 + 20 = 0	<b>Ion calcium (Ca<sup>2+</sup>)</b>  18 électrons 20 protons 20 neutrons  Charge électrique totale = -10 + 12 = +2
---	--	---

### EXERCICE 7



- 1 L'ion fluorure est un anion car sa charge électrique est négative (elle vaut -1).
- 2 On en déduit que l'atome de fluor a gagné un électron.
- 3

	<b>Atome de fluor (F)</b> 9 électrons 9 protons 19 - 9 = 10 neutrons	<b>Ion fluorure (F<sup>-</sup>)</b> 10 électrons 9 protons 10 neutrons
Charge électrique totale = -9 + 9 = 0		Charge électrique totale = -10 + 9 = -1

### EXERCICE 8



- 1 L'atome d'aluminium peut perdre trois électrons : sa charge électrique sera donc positive et vaudra +3. Sa formule est donc  $\text{Al}^{3+}$ .
- 2 L'atome d'oxygène peut gagner deux électrons : sa charge électrique sera donc négative et vaudra -2. Sa formule est donc  $\text{O}^{2-}$ .

# ORGANISATION DE LA MATIÈRE ET PROPRIÉTÉS

## 1 Les trois états physiques de la matière

Les trois états physiques de la matière sont l'**état solide**, l'**état liquide** et l'**état gazeux**.

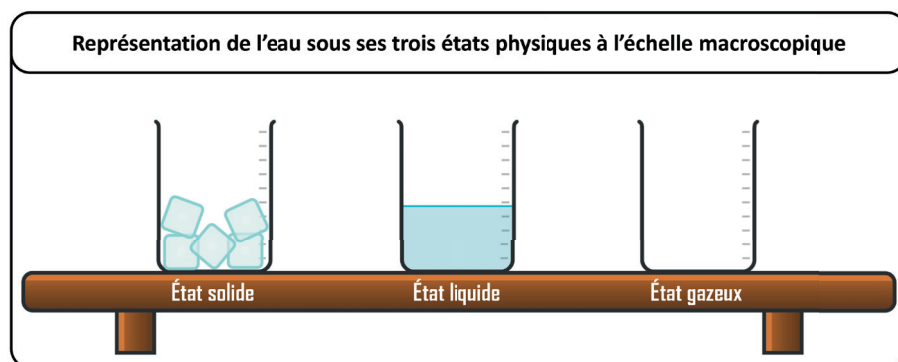
Il est possible de décrire la matière :

- ▶ à l'**échelle macroscopique** : en ne décrivant que ce que l'on voit à l'œil nu.
- ▶ à l'**échelle microscopique** : en utilisant des outils, comme des microscopes, pour décrire ce qui est invisible à l'œil nu.

### REMARQUES

- Un quatrième état physique de la matière, non abordé dans cet ouvrage, est l'état plasma.
- Un atome, une molécule et un ion ne sont pas visibles à l'aide d'un simple microscope.

### a. Représentation des trois états physiques de la matière à l'échelle macroscopique (exemple de l'eau)



## REMARQUES

- L'eau est représentée en bleue dans les schémas pour permettre une meilleure lisibilité mais il faut garder à l'esprit qu'elle est transparente.
- L'eau de la mer ou d'un océan n'est pas bleue : c'est en fait le reflet du ciel bleu sur la surface de l'eau qui lui donne cet aspect. L'eau est bien transparente.
- L'eau à l'état gazeux, c'est-à-dire la vapeur d'eau, est invisible à l'œil nu. Certains gaz, au contraire, sont colorés et donc visibles à l'œil nu. Ils sont souvent dangereux !

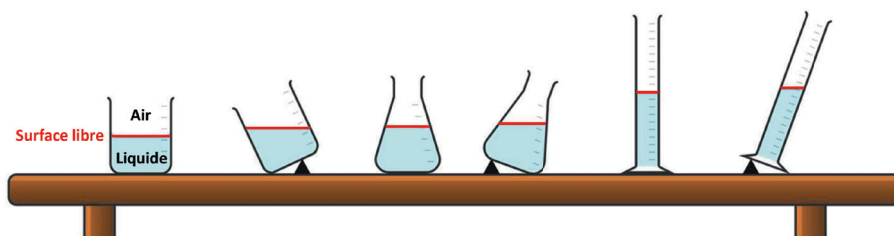


Vidéo 1.8

## b. Propriétés des trois états physiques de la matière

La surface libre d'un liquide est la surface qui sépare ce liquide de l'air qui l'entoure.

La surface libre d'un liquide au repos est toujours **plane** et **horizontale**.



## REMARQUE

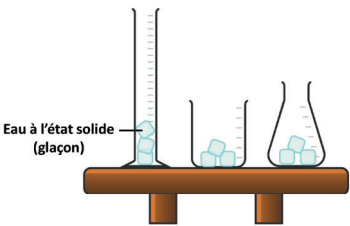
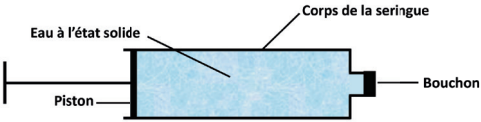
Attention donc à ne pas représenter la surface d'un liquide avec des vagues !

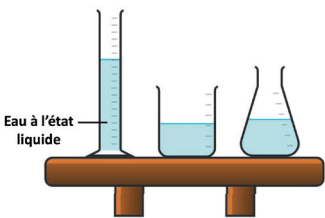
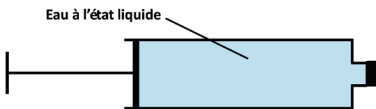
Si un corps a une forme qui ne dépend pas du contenant dans lequel il est placé, alors **ce corps a une forme propre**.

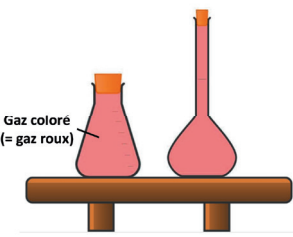
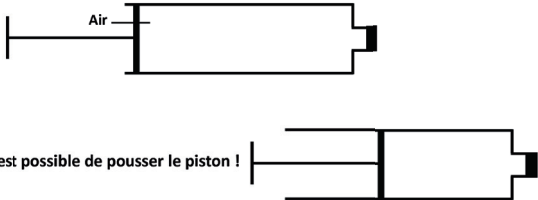
Si le volume d'un corps n'est pas modifiable (il a donc un volume bien défini), alors **ce corps a un volume propre**.

## REMARQUE

Le volume d'un corps est la place qu'occupe ce corps dans l'espace.

Etat solide (exemple de l'eau)	
 <p>Eau à l'état solide (glaçon)</p> <p>Un corps solide a une forme propre</p>	 <p>Eau à l'état solide</p> <p>Corps de la seringue</p> <p>Piston</p> <p>Bouchon</p> <p>Il est impossible de pousser le piston !</p> <p>Un corps solide a un volume propre</p>

Etat liquide (exemple de l'eau)	
 <p>Eau à l'état liquide</p> <p>Un corps liquide n'a pas de forme propre</p>	 <p>Eau à l'état liquide</p> <p>Il est impossible de pousser le piston !</p> <p>Un corps liquide a un volume propre</p>

Etat gazeux (exemples du gaz roux et de l'air)	
 <p>Gaz colore (= gaz roux)</p> <p>Un corps gazeux n'a pas de forme propre</p>	 <p>Air</p> <p>Il est possible de pousser le piston !</p> <p>Un corps gazeux n'a pas de volume propre</p>

#### REMARQUE

La présence du bouchon est nécessaire pour empêcher le corps (solide, liquide ou gazeux) de sortir de la seringue.

## BILAN

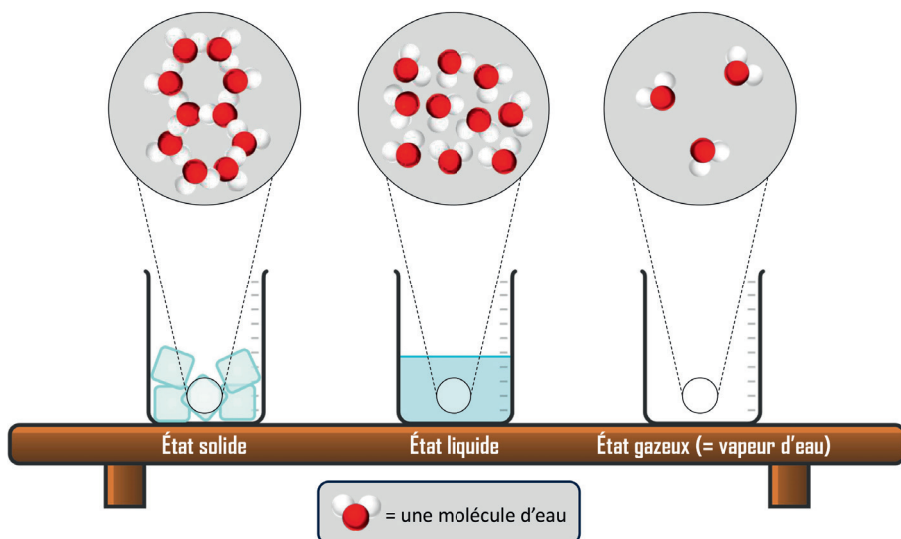
	... a une forme propre	... a un volume propre
Un corps solide ...	OUI	OUI
Un corps liquide ...	NON	OUI
Un corps gazeux ...	NON	NON



Vidéo 1.9

### c. Représentation des trois états physiques de la matière à l'échelle microscopique

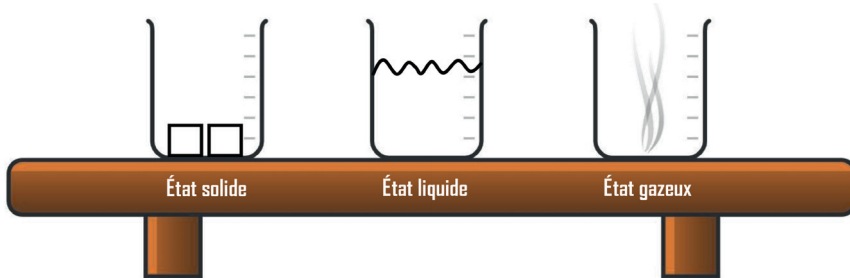
- **État solide** : état **compact** et **ordonné** : les molécules sont **très rapprochées** et **très liées entre elles**.
  - **État liquide** : état **compact** et **désordonné** : les molécules sont **très rapprochées** mais **peu liées**.
  - **État gazeux** : état **dispersé** et **désordonné** : les molécules sont **séparées** par du vide et **très mobiles**.
- ✓ **Exemple** : représentation des trois états physiques de l'eau à l'échelle microscopique.





### EXERCICE 1

- 1 Rappel quels sont les noms des trois états physiques de la matière. Farid, collégien, doit représenter l'eau sous ses trois états physiques à l'échelle macroscopique. Voici sa réponse :



- 2 Corriger les erreurs commises par Farid en justifiant la réponse.

### EXERCICE 2

- 1 Rappel à quelle condition un corps (liquide, solide ou gazeux) a une forme propre.
- 2 Un corps liquide a-t-il une forme propre ? **Justifier.**
- 3 Un corps solide a-t-il une forme propre ? **Justifier.**
- 4 Rappel à quelle condition un corps (liquide, solide ou gazeux) a un volume propre.
- 5 Un corps gazeux a-t-il un volume propre ? Justifier la réponse.

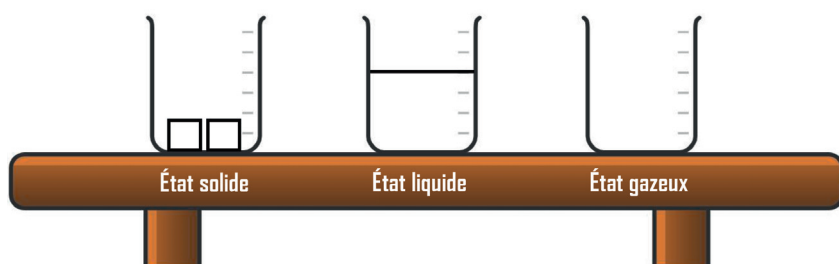
### EXERCICE 3

Associer à chaque état physique sa définition à l'échelle microscopique.

Etat solide	•	•	Etat dispersé et désordonné
Etat liquide	•	•	Etat compact et désordonné
Etat gazeux	•	•	Etat compact et ordonné

## EXERCICE 1

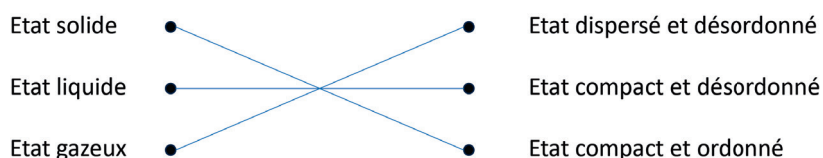
- 1 Les trois états physiques de la matière sont l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux.
- 2 Farid a commis deux erreurs :
  - la surface libre d'un liquide doit être plane et horizontale. Elle ne doit donc pas être ondulée.
  - la vapeur d'eau est invisible à l'œil nu. Le bécher doit donc rester vide.



## EXERCICE 2

- 1 Un corps (liquide, solide ou gazeux) a une forme propre lorsque sa forme ne dépend pas du contenant dans lequel il est placé.
- 2 Un corps liquide n'a pas de forme propre car il prend la forme du contenant dans lequel il est placé.
- 3 Un corps solide a une forme propre car sa forme ne dépend pas du contenant dans lequel il est placé.
- 4 Un corps (liquide, solide ou gazeux) a un volume propre lorsque son volume n'est pas modifiable.
- 5 Un corps gazeux n'a pas de volume propre car il est possible de modifier son volume (en le plaçant par exemple dans une seringue puis en poussant ou en tirant le piston).

## EXERCICE 3



## CARACTÉRISATION D'UN ÉCHANTILLON DE MATIÈRE



 Vidéo 1.10

### 1 Qu'est-ce qu'une grandeur physique ?

Une **grandeur physique**, appelée parfois simplement « grandeur », est une **propriété qui peut être mesurée** avec un **appareil spécifique**.

- ▶ chaque grandeur physique possède un **symbole**.
- ▶ le chiffre ou le nombre obtenu est la **valeur** associée à la grandeur physique mesurée.
- ▶ chaque grandeur physique possède une **unité**, dite **unité de base**, qui possède un symbole.

**symbole de la grandeur** = **valeur** **unité**

### ✓ Exemples

#### LA TEMPÉRATURE

La **température**, notée **T**, se mesure avec un **thermomètre**.  
La température a pour unité le **degré Celsius**, noté °C.

$$T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

#### LA MASSE

La **masse**, notée **m**, se mesure avec une **balance**.  
La masse a pour unité le **kilogramme**, noté kg.

$$m = 4,80 \text{ kg}$$

#### LE VOLUME

Le **volume**, noté **V**, se mesure avec une **éprouvette graduée**.  
Le volume a pour unité le **litre**, noté L, ou le mètre cube, noté m<sup>3</sup>.

$$V = 15 \text{ L}$$



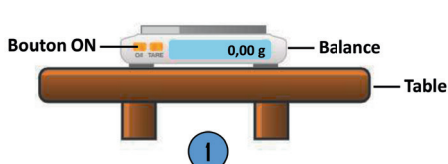
Vidéo 1.11

## 2 Mesurer la masse d'un échantillon de matière

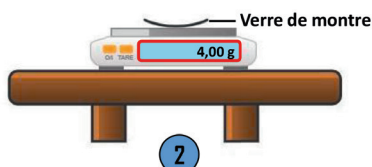
La **masse**, notée  **$m$** , d'un échantillon de matière se mesure avec une balance et s'exprime en kilogrammes (kg). Elle est directement **reliée à la quantité de matière**, c'est-à-dire la quantité d'entités chimiques (atomes, ions, molécules) présentes dans l'échantillon.

### a. Mesurer la masse d'un solide

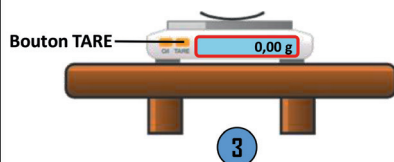
**Objectif :** peser 2,75 g d'un solide (sous forme de poudre par exemple).



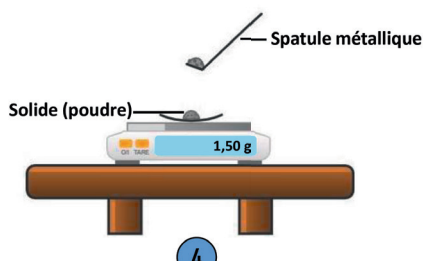
Prendre la balance, la poser sur une surface plane et l'allumer (bouton « ON »).



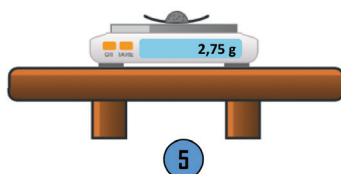
Placer le verre de montre (ou la coupelle de pesée) sur la balance.



⚠ Tarer la balance en appuyant sur le bouton « TARE ».



Déposer le solide dans le verre de montre avec une spatule métallique.



S'arrêter lorsque la valeur désirée est atteinte.

## REMARQUE

Le bouton « TARE » permet de remettre la balance à zéro et de ne pas prendre en compte la masse du verre de montre.

### b. Mesurer la masse d'un liquide

**Objectif :** mesurer la masse du liquide présent dans l'erlenmeyer.

The diagram illustrates the process in five numbered steps:

- Step 1:** The balance is shown on a stand with the display at 0,00 g. Labels point to the 'Balance' and 'Bouton ON'. An Erlenmeyer flask containing liquid is next to it. Instruction: *Prendre la balance, la poser sur une surface plane et l'allumer (bouton « ON »).*
- Step 2:** A beaker is placed on the balance, and the display shows 20,00 g. Labels point to the 'Bécher' and 'Erlenmeyer'. Instruction: *Placer un récipient (bécher par exemple) sur la balance.*
- Step 3:** The balance is shown with the display at 0,00 g. A label points to the 'Bouton TARE'. Instruction: *Tarer la balance en appuyant sur le bouton « TARE ».*
- Step 4:** Liquid is being poured from the Erlenmeyer flask into the beaker on the balance. The display shows 24,50 g. Instruction: *Verser le liquide dans le récipient.*
- Step 5:** The final measurement is shown with the display at 70,68 g. Instruction: *Lire la valeur affichée sur la balance.*

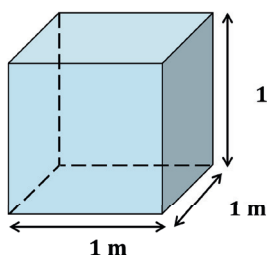


Vidéo 1.12

### 3 Mesurer le volume d'un échantillon de matière

Le **volume**, noté **V**, d'un échantillon de matière, s'exprime en litres (**L**) ou en mètres cubes (**m<sup>3</sup>**). Il représente la place qu'occupe ce dernier dans l'espace.

**Rappel :** un cube dont tous les côtés sont égaux à un mètre a un volume d'un mètre cube.



1 m

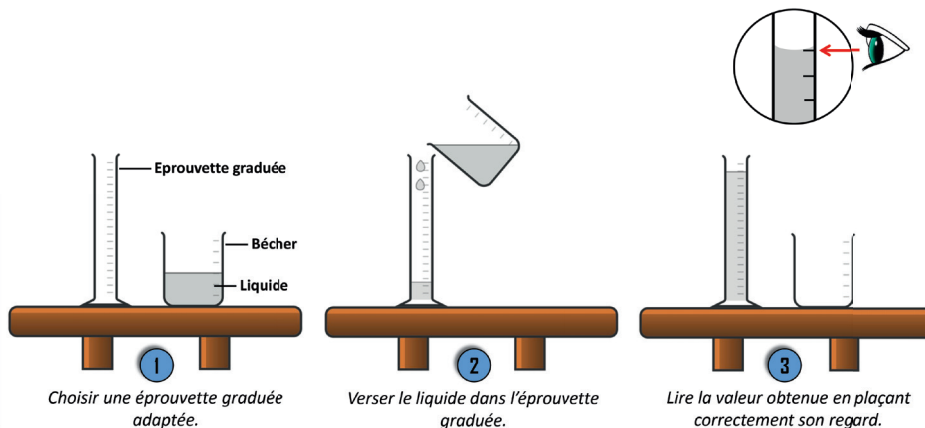
$$V = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^3$$

1 m

1 m

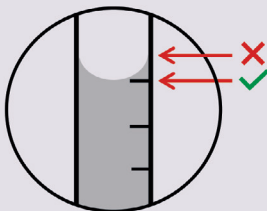
#### a. Mesurer le volume d'un liquide

**Objectif :** mesurer le volume d'un liquide.



#### REMARQUES

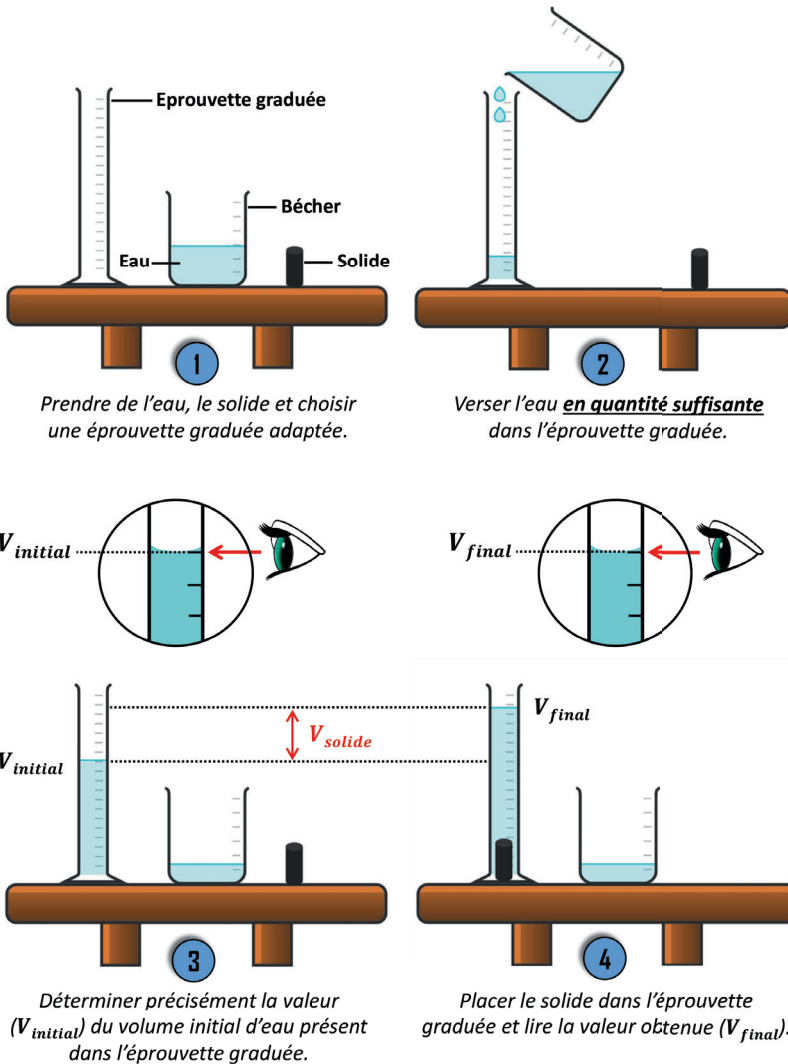
- Ménisque : partie courbe de la surface d'un liquide qui apparaît lorsque le contenant est étroit.
- Lors de la lecture du volume d'un liquide, il est important de considérer le bas du ménisque.



#### b. Mesurer le volume d'un solide

Lorsque la forme d'un solide est particulière (cubique, cylindrique, pyramidale, sphérique...) il est possible de **calculer** son volume en faisant appel aux mathématiques. Toutefois, la plupart des solides qui nous entourent ont une forme quelconque : il est alors nécessaire de **mesurer** leur volume.

**Objectif : mesurer le volume d'un solide**



$$V_{solide} = V_{final} - V_{initial}$$

**REMARQUES**

- Le solide ne doit pas être soluble dans l'eau liquide.
- Il est aussi possible de mesurer le volume d'un solide à l'aide d'un vase de Boudreau, non présenté dans cet ouvrage.



### EXERCICE 1

Vérène achète de la farine pour réaliser son gâteau préféré. Une fois chez elle, elle pèse 200 g de farine grâce à sa balance.

- 1 Quelle est la grandeur physique mesurée par Vérène ?
- 2 Quelle est la valeur obtenue par Vérène et quelle est l'unité de la grandeur physique mesurée ?

### EXERCICE 2

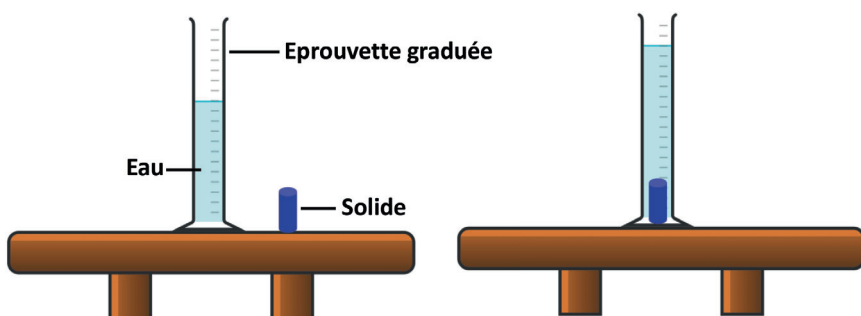
Gaëlle adore passer ses vacances d'été en Bretagne. Un jour particulièrement ensoleillé, elle décide de mesurer la température extérieure. Cette dernière est égale à 28 °C.

- 1 Quelle est la grandeur physique mesurée par Gaëlle ?
- 2 Quel appareil Gaëlle a-t-elle utilisé pour mesurer la température ?
- 3 Quelle est la valeur obtenue par Gaëlle et quelle est l'unité de la grandeur physique mesurée ?

### EXERCICE 3



Morgane a chez elle un objet solide de forme cylindrique dont elle souhaite déterminer le volume. Pour ce faire, elle le place dans une éprouvette graduée contenant initialement 60 mL d'eau liquide. Le volume final obtenu est égal à 90 mL.

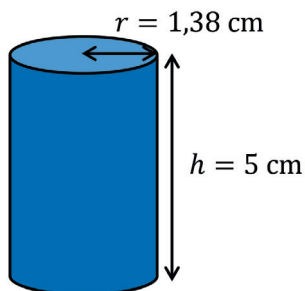


- 1 En présentant correctement le raisonnement, déterminer le volume de l'objet solide.

Morgane est accompagnée d'une amie qui lui propose de déterminer le volume de son objet cylindrique en utilisant la formule suivante :

$$V_{\text{cylindre}} = \pi \times r^2 \times h$$

Voici les résultats obtenus pour les mesures du rayon, noté  $r$ , et de la hauteur, notée  $h$ , du cylindre.



- 2 Calculer le volume de l'objet cylindrique en utilisant la formule donnée.
- 3 Sachant que  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ , les volumes déterminés par Morgane et son amie sont-ils bien identiques ?

**EXERCICE 1**

- 1 La grandeur physique mesurée par Vèrène est la masse, ici de farine, notée  $m_{\text{farine}}$ .
- 2 La valeur obtenue par Vèrène est « 200 » et l'unité de la masse obtenue est le gramme (g). On peut donc écrire :  $m_{\text{farine}} = 200 \text{ g}$ .

**EXERCICE 2**

- 1 La grandeur physique mesurée par Gaëlle est la température, notée  $T$ .
- 2 Pour mesurer la température, Gaëlle a utilisé un thermomètre.
- 3 La valeur obtenue par Gaëlle est « 28 » et l'unité de la température obtenue est le degré Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ). On peut donc écrire :  $T = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**EXERCICE 3**

- 1 On cherche à déterminer le volume de l'objet solide. On sait que  $V_{\text{initial}} = 60 \text{ mL}$  et  $V_{\text{final}} = 90 \text{ mL}$ .  
On en conclut que :  $V_{\text{objet}} = 90 - 60 = 30 \text{ mL}$ .  
Le volume de l'objet est donc égal à 30 mL.
- 2 On cherche à calculer le volume de l'objet cylindrique.

$$V_{\text{cylindre}} = \pi \times r^2 \times h \quad \text{avec} \quad \left| \begin{array}{l} r = 1,38 \text{ cm} \\ h = 5 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$\text{A.N. : } V_{\text{cylindre}} = \pi \times 1,38^2 \times 5 \approx 30 \text{ cm}^3$$

Le volume de l'objet est donc égal à 30  $\text{cm}^3$  environ.

- 3 Sachant que  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ , les volumes déterminés par Morgane et son amie sont bien identiques.