

Découvrir et réviser la spécialité  
**physique-chimie** de première

Étude de la **constitution de la matière**

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**La chimie est une science qui étudie la matière et ses  
transformations**

**Aujourd'hui, la séance va porter sur la constitution de la matière à**

**L'échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*

**L'échelle microscopique**  
*(l'échelle des atomes, des ions et des molécules)*

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



**Eau distillée**

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



**Eau distillée**



**Solution physiologique**

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



**Eau distillée**



**Solution physiologique**



**Eau de mer**

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



**Eau distillée**



**Solution physiologique**

Composition	
Chlorure de Sodium .....	0.9 g
Eau purifiée .....	q.s.p. 100 ml



**Eau de mer**

**Échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*

**Liquides incolores** comportant de l'eau  
L'étiquette de la solution physiologique et le goût de l'eau  
de mer indiquent la présence de **sels**

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Analyse qualitative à l'échelle macroscopique** (*notre échelle*)

**Tests chimiques** pour détecter la présence ou l'absence d'une **espèce chimique** donnée.



Test de présence d'**eau** dans  
l'échantillon avec du sulfate de cuivre  
anhydre

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Analyse qualitative à l'échelle macroscopique** (*notre échelle*)

**Tests chimiques** pour détecter la présence ou l'absence d'une **espèce chimique** donnée.



Test de présence d'**eau** dans  
l'échantillon avec du sulfate de cuivre  
anhydre



Test de présence des  
**ions chlorure** dans l'échantillon avec  
une solution de nitrate d'argent



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Analyse qualitative à l'échelle macroscopique** (*notre échelle*)

**Tests chimiques** pour détecter la présence ou l'absence d'une **espèce chimique** donnée.



Test de présence d'**eau** dans  
l'échantillon avec du sulfate de cuivre  
anhydre



Test de présence des  
**ions chlorure** dans l'échantillon avec  
une solution de nitrate d'argent



Test de présence des  
**ions sodium** dans  
l'échantillon à la flamme

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



**Eau distillée**



**Solution physiologique**



**Eau de mer**



**Eau**



**Eau**



**Ions chlorure**



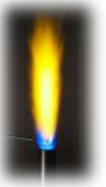
**Ions sodium**



**Eau**



**Ions chlorure**



**Ions sodium**

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Constitution de la matière à l'échelle macroscopique** (*notre échelle*)

Au vu des tests chimiques réalisés :

L'eau distillée contient une seule **espèce chimique** (eau), on peut la modéliser comme un **corps pur**.

La solution physiologique et l'eau de mer contiennent plusieurs **espèces chimiques** (eau, ions chlorure et ions sodium), ce sont des **mélanges**.

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Constitution de la matière à l'échelle macroscopique** (*notre échelle*)

Au vu des tests chimiques réalisés :

L'eau distillée contient une seule **espèce chimique** (eau), on peut la modéliser comme un **corps pur**.

La solution physiologique et l'eau de mer contiennent plusieurs **espèces chimiques** (eau, ions chlorure et ions sodium), ce sont des **mélanges**.

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**En étudiant les propriétés physiques de l'échantillon et en les comparant à celle du corps pur :**

- Mesure de la température de fusion pour analyser la pureté d'une espèce chimique solide que l'on vient de synthétiser.



*Banc Kofler pour mesure de  
la température de fusion*

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**En étudiant les propriétés physiques de l'échantillon et en les comparant à celle du corps pur :**

- Mesure de la température de fusion pour analyser la pureté d'une espèce chimique solide que l'on vient de synthétiser.



*Banc Kofler pour mesure de la température de fusion*

- Mise en œuvre d'une chromatographie sur couche mince (CCM) avec présence d'une ou de plusieurs taches visibles ou révélées sur la plaque



*Chromatographie d'un sirop de menthe verte commercial.*

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

La matière à l'échelle microscopique est modélisée par des **entités chimiques** : les atomes, molécules ou ions

He

**Atome**

H<sub>2</sub>O

**Molécule**

Cl<sup>-</sup>

**Anion**

Na<sup>+</sup>

**Cation**

Masse d'un atome d'hélium  $m_{\text{He}} = 6,6 \times 10^{-24} \text{ g}$

Masse d'une molécule d'eau  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,0 \times 10^{-23} \text{ g}$

Masse d'un anion chlorure  $m_{\text{Cl}^-} = 5,9 \times 10^{-23} \text{ g}$

Masse d'un cation sodium  $m_{\text{Na}^+} = 3,8 \times 10^{-23} \text{ g}$

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

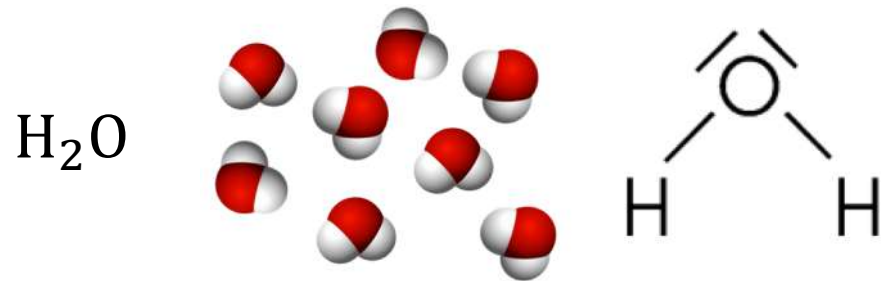
Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Échelle microscopique**

*(l'échelle des molécules d'eau)*

L'eau est modélisée par des molécules d'eau  
représentées par différentes formules ou schémas :



Masse d'une molécule d'eau  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,0 \times 10^{-23} \text{ g}$



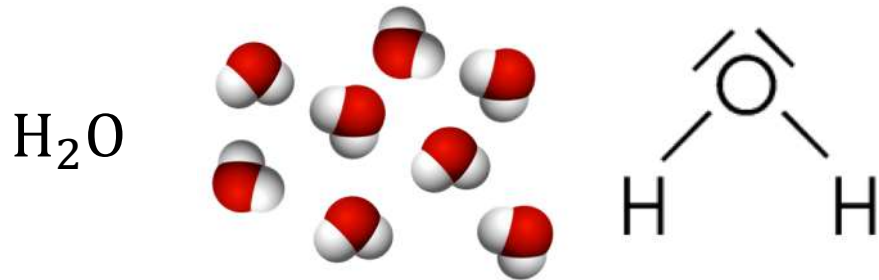
Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Échelle microscopique**  
*(l'échelle des molécules d'eau)*

L'eau est modélisée par des molécules d'eau  
représentées par différentes formules ou schémas :



Masse d'une molécule d'eau  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,0 \times 10^{-23} \text{ g}$

**Échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*

L'eau distillée est modélisée comme un **corps pur**

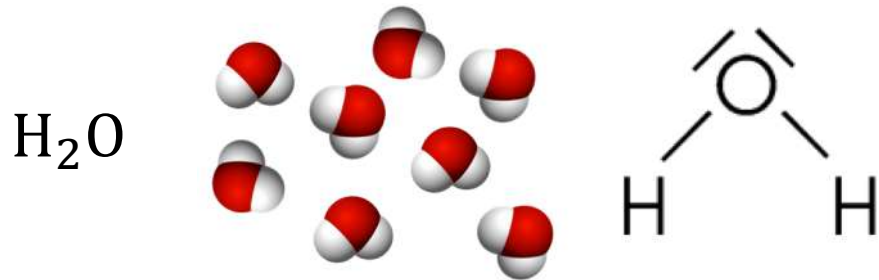


**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Échelle microscopique**  
*(l'échelle des molécules d'eau)*

L'eau est modélisée par des molécules d'eau représentées par différentes formules ou schémas :



Masse d'une molécule d'eau  $m_{H_2O} = 3,0 \times 10^{-23} \text{ g}$

**Échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*

L'eau distillée est modélisée comme un **corps pur**



**Comment dénombrer/compter le nombre de molécules d'eau dans un échantillon d'eau distillée ? Par exemple dans une goutte d'eau distillée ?**

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## Mesure de la masse d'une goutte d'eau

Matériel disponible dans un laboratoire de chimie :



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## Mesure de la masse d'une goutte d'eau

Matériel disponible dans un laboratoire de chimie :



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## Mesure de la masse d'une goutte d'eau

Matériel disponible dans un laboratoire de chimie :



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## Mesure de la masse d'une goutte d'eau

Matériel disponible dans un laboratoire de chimie :



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## Mesure de la masse d'une goutte d'eau

Matériel disponible dans un laboratoire de chimie :



Mesure de la masse de 100 gouttes d'eau distillée :

$$m_{100 \text{ gouttes}} = 5,0 \text{ g}$$

Calcul de la masse moyenne d'une goutte d'eau distillée :

$$m_{\text{goutte}} = \frac{m_{100 \text{ gouttes}}}{100}$$

$$m_{\text{goutte}} = 0,050 \text{ g}$$



*Dans un litre d'eau distillée il y a près de 20 000 gouttes d'eau !*

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Nombre de molécules d'eau dans une goutte d'eau distillée**

$$N_{\text{molécules d'eau}} = \frac{m_{\text{goutte}}}{m_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$N_{\text{molécules d'eau}} = \frac{0,050 \text{ g}}{3,0 \times 10^{-23} \text{ g}} = 1,7 \times 10^{21}$$

1 700 000 000 000 000 000 000 molécules d'eau

1 700 milliards de milliards de molécules d'eau



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Il y a environ autant de molécules d'eau dans 100 gouttes d'eau distillée**

Que de **grains de sables** dans le  
désert du Sahara



**Essayez maintenant d'imaginer le nombre de molécules d'eau dans les océans !**

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

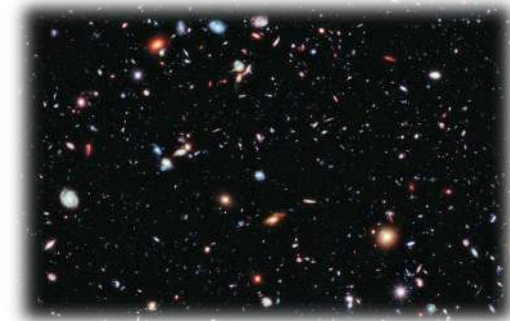
Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Il y a environ autant de molécules d'eau dans 100 gouttes d'eau distillée**

Que de **grains de sables** dans le  
désert du Sahara



Que d'**étoiles** dans l'univers  
observable



**Essayez maintenant d'imaginer le nombre de molécules d'eau dans les océans !**

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

Les nombres d'entités présentes dans des échantillons de matière à notre échelle sont gigantesques.

Les chimistes ont introduit la notion de **quantité de matière** pour faciliter le dénombrement/comptage de ces entités dans un échantillon de matière.

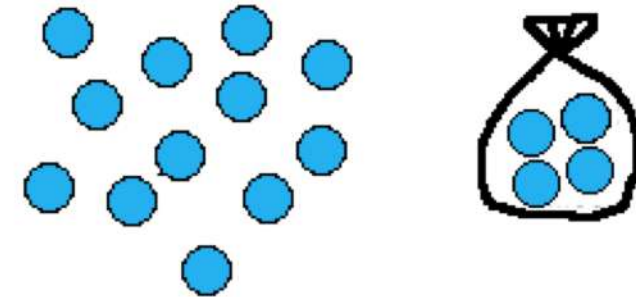
Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## La notion de quantité de matière

À l'image des paquets de billes, **les chimistes regroupent** les entités chimiques identiques par « paquets » d'entités chimiques.



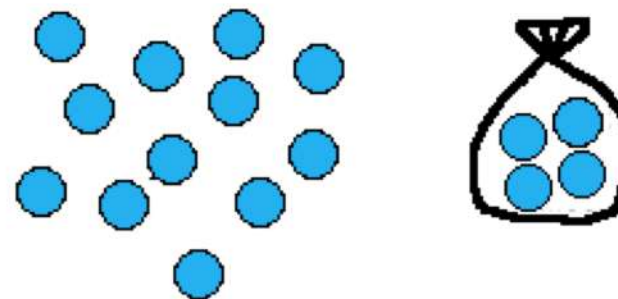
Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## La notion de quantité de matière

À l'image des paquets de billes, **les chimistes regroupent** les entités chimiques identiques par « paquets » d'entités chimiques.



Un « paquet » d'exactly  $6,02214076 \times 10^{23}$  entités chimiques identiques est appelé une **mole**.

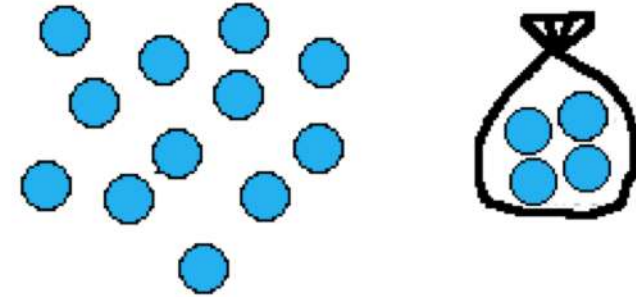
Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## La notion de quantité de matière

À l'image des paquets de billes, **les chimistes regroupent** les entités chimiques identiques par « paquets » d'entités chimiques.

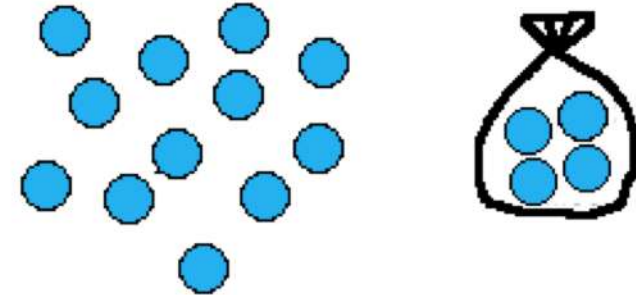


Un « paquet » d'exactly  $6,02214076 \times 10^{23}$  entités chimiques identiques est appelé une **mole**.

La **quantité de matière** est une grandeur physique, notée **n** et dont l'unité est la **mole** (de symbole **mol**), utilisée pour dénombrer les entités d'une espèce chimique dans un échantillon de matière.

## La notion de quantité de matière

À l'image des paquets de billes, **les chimistes regroupent** les entités chimiques identiques par « paquets » d'entités chimiques.



Un « paquet » d'exactly  $6,02214076 \times 10^{23}$  entités chimiques identiques est appelé une **mole**.

La **quantité de matière** est une grandeur physique, notée **n** et dont l'unité est la **mole** (de symbole **mol**), utilisée pour dénombrer les entités d'une espèce chimique dans un échantillon de matière.

La **quantité de matière** (exprimée en **moles**) d'une espèce chimique dans un échantillon de matière correspond au nombre **n** de « paquets » de  $6,02214076 \times 10^{23}$  entités chimiques identiques dans cet échantillon.

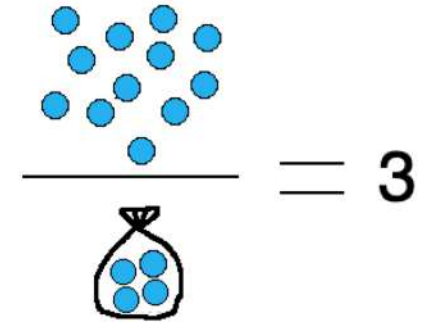
**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



Détermination de la **quantité de matière** en eau dans une  
goutte d'eau distillée :





**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

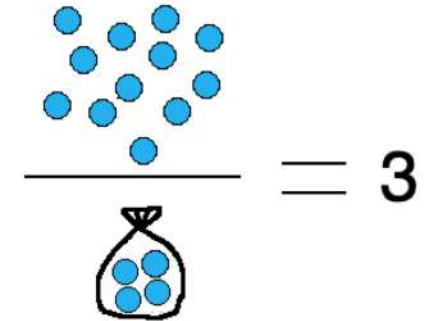
Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



Détermination de la **quantité de matière** en eau dans une goutte d'eau distillée :

$$n_{\text{eau}} = \frac{1,7 \times 10^{21}}{6,02214076 \times 10^{23}} = \mathbf{2,8 \times 10^{-3} \text{ mol}} \text{ soit } \mathbf{2,8 \text{ mmol.}}$$



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

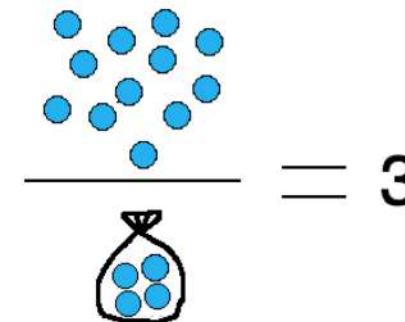
Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

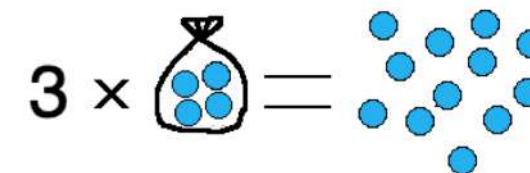


Détermination de la **quantité de matière** en eau dans une goutte d'eau distillée :

$$n_{\text{eau}} = \frac{1,7 \times 10^{21}}{6,02214076 \times 10^{23}} = \mathbf{2,8 \times 10^{-3} \text{ mol}} \text{ soit } \mathbf{2,8 \text{ mmol.}}$$



**De la quantité de matière au nombre d'entités chimiques.**



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

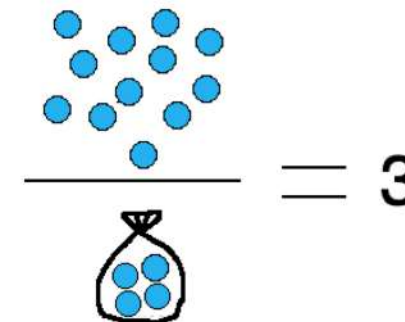
Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**



Détermination de la **quantité de matière** en eau dans une goutte d'eau distillée :

$$n_{\text{eau}} = \frac{1,7 \times 10^{21}}{6,02214076 \times 10^{23}} = \mathbf{2,8 \times 10^{-3} \text{ mol}} \text{ soit } \mathbf{2,8 \text{ mmol.}}$$

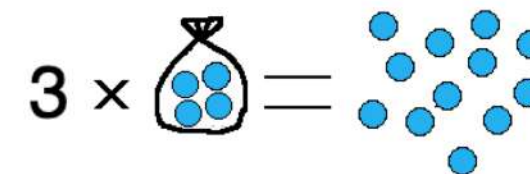


**De la quantité de matière au nombre d'entités chimiques.**



**Quantité de matière** en eau dans une bouteille de un litre d'eau distillée : **55,5 mol**. **Le nombre de molécules d'eau dans un litre d'eau distillée est donc :**

$$55,5 \times 6,02214076 \times 10^{23} = \mathbf{3,34 \times 10^{25} \text{ molécules d'eau.}}$$



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Description de la constitution de la matière à l'échelle microscopique et à l'échelle macroscopique**

Une **entité chimique** est soit un atome, soit une molécule, soit un ion ; on lui associe une formule chimique et on peut dénombrer le nombre d'entités identiques dans un échantillon de matière.

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## Description de la constitution de la matière à **l'échelle microscopique** et à **l'échelle macroscopique**

Une **entité chimique** est soit un atome, soit une molécule, soit un ion ; on lui associe une formule chimique et on peut dénombrer le nombre d'entités identiques dans un échantillon de matière.

Une **espèce chimique** est une collection d'un grand nombre d'entités chimiques identiques. La formule chimique de l'entité chimique sert aussi à désigner l'espèce chimique. La précision de l'état physique permet de distinguer l'espèce de l'entité.

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Description de la constitution de la matière à l'échelle microscopique et à l'échelle macroscopique**

Une **entité chimique** est soit un atome, soit une molécule, soit un ion ; on lui associe une formule chimique et on peut dénombrer le nombre d'entités identiques dans un échantillon de matière.

Une **espèce chimique** est une collection d'un grand nombre d'entités chimiques identiques. La formule chimique de l'entité chimique sert aussi à désigner l'espèce chimique. La précision de l'état physique permet de distinguer l'espèce de l'entité.

Si modélise un échantillon de matière comme un **corps pur**, alors on considère qu'il n'est constitué que d'une seule espèce chimique.

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Description de la constitution de la matière à l'échelle microscopique et à l'échelle macroscopique**

Une **entité chimique** est soit un atome, soit une molécule, soit un ion ; on lui associe une formule chimique et on peut dénombrer le nombre d'entités identiques dans un échantillon de matière.

Une **espèce chimique** est une collection d'un grand nombre d'entités chimiques identiques. La formule chimique de l'entité chimique sert aussi à désigner l'espèce chimique. La précision de l'état physique permet de distinguer l'espèce de l'entité.

Si modélise un échantillon de matière comme un **corps pur**, alors on considère qu'il n'est constitué que d'une seule espèce chimique.

Un échantillon de matière contenant au moins deux espèces chimiques est un **mélange**.

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

On sait maintenant décrire la constitution d'un **corps pur**.



**Comment décrire la constitution d'un mélange ?**





Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

Une **solution aqueuse** est un **mélange** homogène dans lequel l'eau est le constituant ultra-majoritaire. Elle y joue le rôle de **solvant**, les espèces chimiques dissoutes sont qualifiées de **solutés**.

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

Une **solution aqueuse** est un **mélange** homogène dans lequel l'eau est le constituant ultra-majoritaire. Elle y joue le rôle de **solvant**, les espèces chimiques dissoutes sont qualifiées de **solutés**.

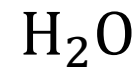


**Échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*

La solution physiologique est une **solution aqueuse** où les solutés sont les ions chlorure et les ions sodium.

Composition	
Chlorure de Sodium .....	0.9 g
Eau purifiée .....	q.s.p. 100 ml

**Échelle microscopique**  
*(échelle des molécules d'eau et des ions)*

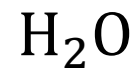


Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique  
Modélisation de la matière à l'échelle microscopique

On a vu que l'on pouvait dénombrer le nombre **d'entités chimiques** dans **un corps pur** en utilisant la **masse de l'échantillon** et la **masse de l'entité chimique**.

## Problématique pour un mélange



Masse d'une molécule d'eau  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,0 \times 10^{-23} \text{ g}$

Masse d'un anion chlorure  $m_{\text{Cl}^-} = 5,9 \times 10^{-23} \text{ g}$

Masse d'un cation sodium  $m_{\text{Na}^+} = 3,8 \times 10^{-23} \text{ g}$

Comment dénombrer les entités chimiques dans un **mélange** ?

**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange**

**Concentration en masse d'un soluté :**

Grandeur représentant la masse d'une espèce chimique dissoute par litre de solution. Elle peut s'exprimer en g/L encore noté  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

*Pour la solution physiologique, la concentration en masse en chlorure de sodium est par définition  $C_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solution}}}$*

**Échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange**

**Concentration en masse d'un soluté :**

Grandeur représentant la masse d'une espèce chimique dissoute par litre de solution. Elle peut s'exprimer en g/L encore noté  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

*Pour la solution physiologique, la concentration en masse en chlorure de sodium est par définition  $C_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solution}}}$*

**Échelle macroscopique**  
*(notre échelle)*



<b>Composition</b>	
Chlorure de Sodium .....	0.9 g
Eau purifiée .....	q.s.p. 100 ml

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{0,9 \text{ g}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Suppléments**      **Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée  
dans un mélange ?**

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Suppléments**      **Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée  
dans un mélange ?**

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Suppléments**      **Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée  
dans un mélange ?**

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**





**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

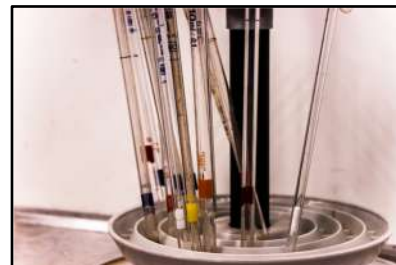
**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Suppléments**      **Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée  
dans un mélange ?**

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**



**Vous découvrez en seconde**  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

**Suppléments**      **Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée  
dans un mélange ?**

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**



# Vous découvrez en seconde *Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

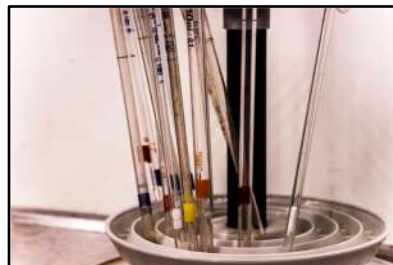
## Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique Modélisation de la matière à l'échelle microscopique

### Suppléments      Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée dans un mélange ?

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**



*Exemple d'obtention des coordonnées d'un point de la  
courbe d'étalonnage à partir d'une **solution étalon** :*

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solution}}}$$

$$\rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}}$$

# Vous découvrez en seconde *Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

## Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique

### Modélisation de la matière à l'échelle microscopique

#### Suppléments      Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée dans un mélange ?

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

**Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :**



*Exemple d'obtention des coordonnées d'un point de la  
courbe d'étalonnage à partir d'une **solution étalon** :*

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{2,0 \text{ g}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} \quad \rho_{\text{solution}} = \frac{10,13 \text{ g}}{10 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

# Vous découvrez en seconde *Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

## Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique

### Modélisation de la matière à l'échelle microscopique

## Comment mesurer une concentration en masse pour une espèce chimique donnée dans un mélange ?

On peut utiliser un **dosage par étalonnage**.

*Exemple du dosage par étalonnage du chlorure de sodium dans la solution physiologique.*

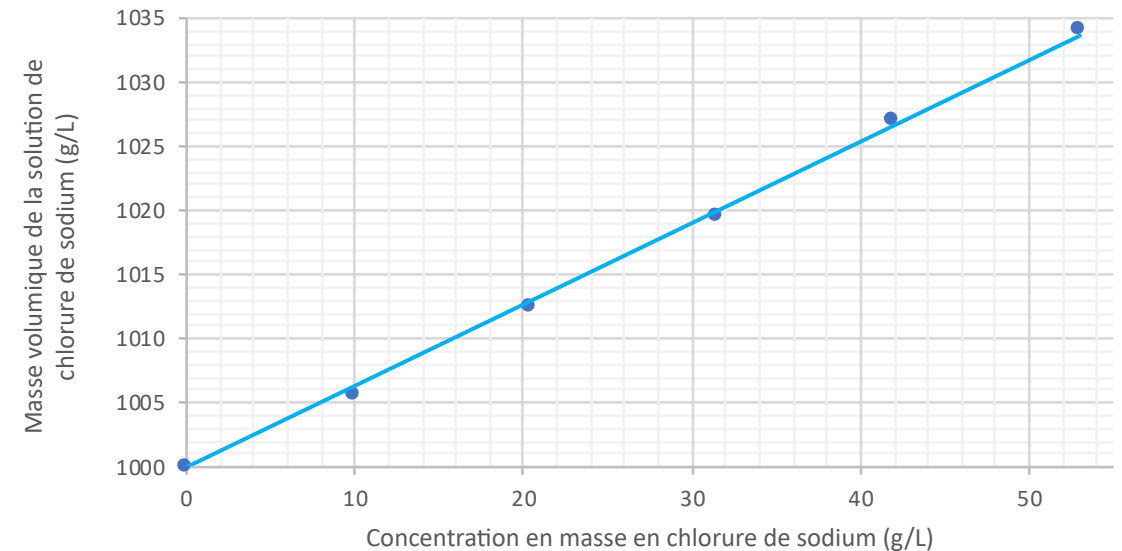
Au laboratoire de chimie, on  
utilise du matériel de précision :



*Exemple d'obtention des coordonnées d'un point de la  
courbe d'étalonnage à partir d'une **solution étalon** :*

$$C_{\text{NaCl}} = 20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\rho_{\text{solution}} = 1013 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$



Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**

**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

On détermine la **masse  
volumique** de la solution  
physiologique :

$$\rho_{\text{solution physiologique}} = 1006 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

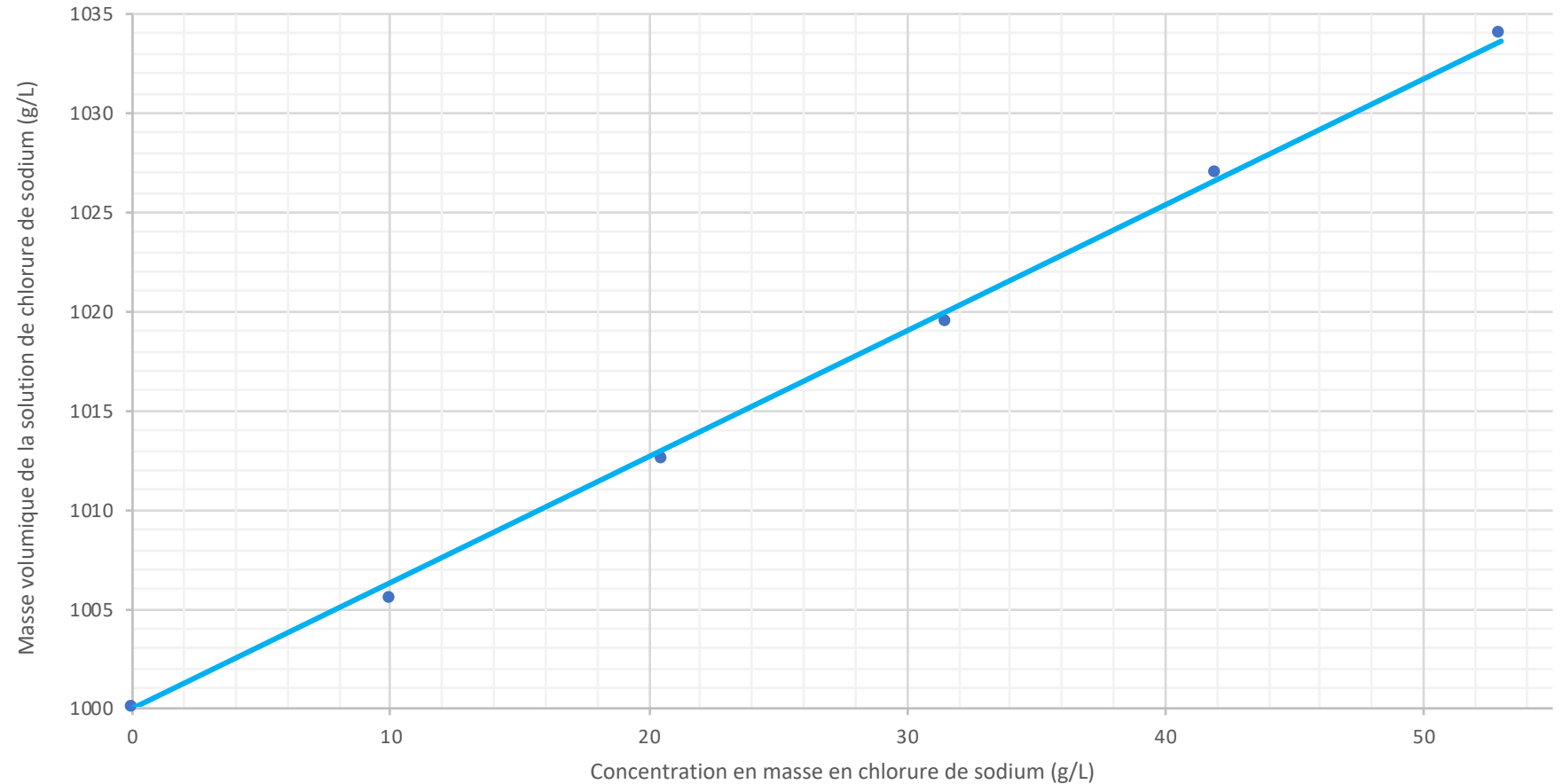


Vous découvrez en seconde  
*Constitution de la matière de l'échelle  
macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

On détermine la **masse  
volumique** de la solution  
physiologique :

$$\rho_{\text{solution physiologique}} = 1006 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$



**Expérimentalement, on obtient pour la solution physiologique :**

**Concentration en masse** en chlorure de sodium  $C_{\text{NaCl}} = 9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

# Vous découvrez en seconde *Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

L'eau de mer est une **solution aqueuse** composée majoritairement pour les solutés d'ions chlorures et d'ions sodium mais pas que ...



Espèce chimique	Masse moyenne de l'espèce chimique dans 100 g d'eau de mer
Eau	96,5 g
Ion chlorure	1,9 g
Ion sodium	1,1 g
Ion sulfate	0,3 g
Ion magnésium	0,1 g
Ion calcium	0,04 g
Ion potassium	0,04 g
Autres ions	0,02 g



# Vous découvrez en seconde *Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique*

**Description et caractérisation de la matière à l'échelle  
macroscopique**  
**Modélisation de la matière à l'échelle microscopique**

## **Suppléments**

L'eau de mer est une **solution aqueuse** composée majoritairement pour les solutés d'ions chlorures et d'ions sodium mais pas que ...



Espèce chimique	Masse moyenne de l'espèce chimique dans 100 g d'eau de mer
Eau	96,5 g
Ion chlorure	1,9 g
Ion sodium	1,1 g
Ion sulfate	0,3 g
Ion magnésium	0,1 g
Ion calcium	0,04 g
Ion potassium	0,04 g
Autres ions	0,02 g

Les chimistes développent au laboratoire des **méthodes spécifiques** et **fiables** pour dénombrer les différentes entités chimiques d'un mélange complexe.

Ils utilisent d'**autres grandeurs** pour déterminer la constitution d'un échantillon de matière simple ou complexe.

Certaines de ces grandeurs et de ces méthodes sont vues dans le programme de l'enseignement de spécialité physique-chimie de première.

# Pour conclure

*Vous avez étudié :*

- Comment décrire et caractériser la matière à **l'échelle macroscopique** pour un **corps pur** (une **espèce chimique**) et un **mélange** (au moins deux **espèces chimiques**) ;
- Comment modéliser la matière à **l'échelle microscopique** avec des **entités chimiques** ;
- Comment compter le nombre **d'entités chimiques** dans un échantillon pour le **corps pur**.

## Notion de masse molaire

« Les chimistes utilisent d'autres grandeurs pour déterminer la constitution d'un échantillon de matière simple ou complexe. »

La **masse molaire** est une grandeur physique caractéristique d'une entité et construit à partir de la masse d'une mole d'entités. Elle est notée  **$M$**  et exprimée en  **$\text{g/mol}$**  encore notée  **$\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$** .

Ainsi **une mole** d'atome d'hydrogène H a **une masse** de 1,0 g. La **masse molaire atomique** de l'hydrogène est  **$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$** .

## Notion de masse molaire

La **masse molaire** est une grandeur physique caractéristique d'une entité et construit à partir de la masse d'une mole d'entités. Elle est notée  **$M$**  et exprimée en  **$\text{g/mol}$**  encore notée  **$\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$** . Ainsi **une mole** d'atome d'hydrogène H a **une masse** de 1,0 g. La **masse molaire atomique** de l'hydrogène est  **$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$** .

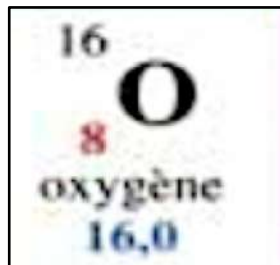
Le tableau périodique des éléments chimiques est présenté avec les légendes suivantes :

- nom de l'élément
- numéro atomique
- symbole chimique
- masse atomique relative ou (celle de l'isotope le plus stable)
- catégorie : principal, métalloïde d'azote, synthétique

Le tableau est organisé en périodes (numérotées 1 à 7) et groupes (numérotés 1 à 18). Les éléments sont classés par ordre croissant de numéro atomique. Les masses atomiques relatives sont indiquées dans la partie inférieure de chaque case.

## Notion de masse molaire atomique

Sur la classification périodique des éléments, on lit :

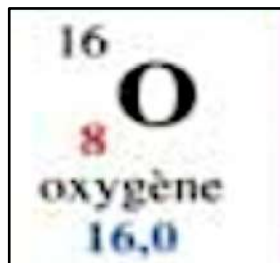


16
<b>O</b>
8
oxygène
16,0

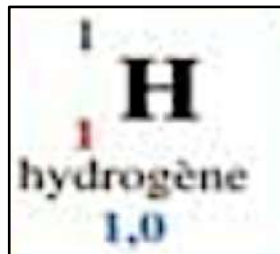
- que la masse molaire atomique de l'oxygène est  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
On en déduit que **une mole** d'atomes d'oxygène a une masse de 16,0 g.

## Notion de masse molaire atomique

Sur la classification périodique des éléments, on lit :



- que la masse molaire atomique de l'oxygène est  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
On en déduit que **une mole** d'atomes d'oxygène a une masse de 16,0 g.



- que la masse molaire atomique de l'hydrogène est  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
On en déduit que **deux moles** d'atomes d' a une masse de 2,0 g.

## **Notion de masse molaire moléculaire**

Une mole d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  comporte deux moles d'hydrogène et une mole d'oxygène.

La masse d'une mole d'eau est donc égale à la somme de la masse de deux moles d'hydrogène et de la masse de une mole d'oxygène soit  $2,0 \text{ g} + 16,0 \text{ g} = 18,0 \text{ g}$ .

## Notion de masse molaire moléculaire

Une mole d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  comporte deux moles d'hydrogène et une mole d'oxygène.

La masse d'une mole d'eau est donc égale à la somme de la masse de deux moles d'hydrogène et de la masse de une mole d'oxygène soit  $2,0 \text{ g} + 16,0 \text{ g} = 18,0 \text{ g}$ .

La masse d'une mole d'eau étant de  $18,0 \text{ g}$ , la masse molaire moléculaire de l'eau est égale à  **$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$** .



## Notion de masse molaire moléculaire

Une mole d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  comporte deux moles d'hydrogène et une mole d'oxygène.

La masse d'une mole d'eau est donc égale à la somme de la masse de deux moles d'hydrogène et de la masse de une mole d'oxygène soit  $2,0 \text{ g} + 16,0 \text{ g} = 18,0 \text{ g}$ .

La masse d'une mole d'eau étant de  $18,0 \text{ g}$ , la masse molaire moléculaire de l'eau est égale à  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

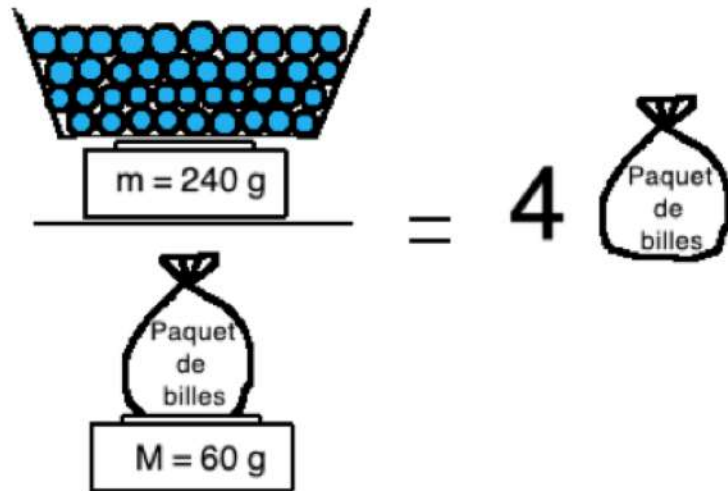
**Détermination des masses molaires moléculaires à partir des masses molaires atomiques**

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + 1 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 1 \times 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 18,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

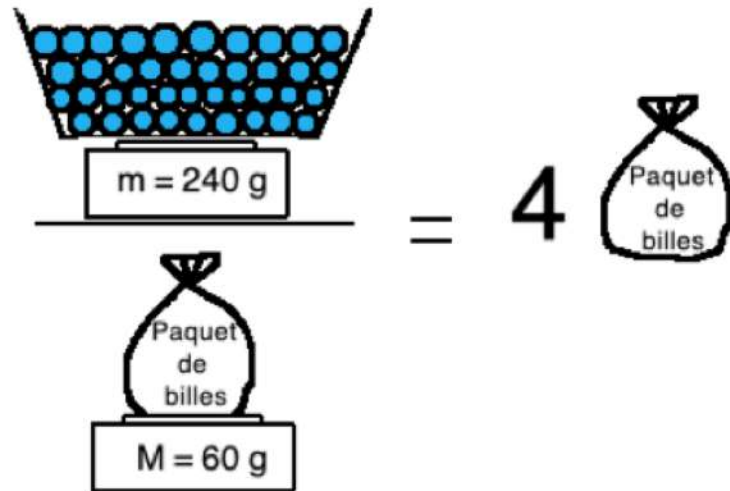
## Utilisation de la masse molaire pour déterminer une quantité de matière

Reprenons l'image des billes :



## Utilisation de la masse molaire pour déterminer une quantité de matière

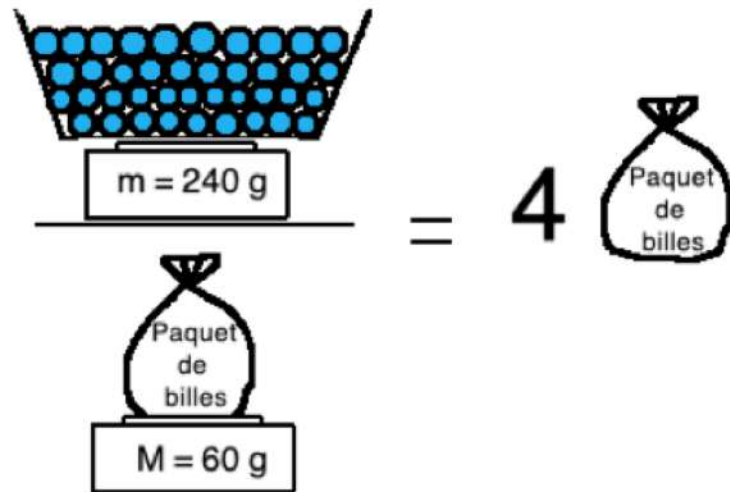
Reprenons l'image des billes :



$$\text{nombre de « paquets »} = \frac{\text{masse totale}}{\text{Masse d'un paquet}}$$

## Utilisation de la masse molaire pour déterminer une quantité de matière

Reprenons l'image des billes :



$$\text{nombre de « paquets »} = \frac{\text{masse totale}}{\text{Masse d'un paquet}}$$

Pour calculer la **quantité de matière** notée  $n$  d'une **entité chimique** dans un échantillon, il suffit de connaître la **masse**  $m$  d'entités présentes dans cet échantillon et la **masse molaire**  $M$  de cette entité.

$$n = \frac{m}{M}$$

## Utilisation de la masse molaire moléculaire de l'eau pour déterminer une quantité de matière en eau dans un échantillon

Pour calculer la **quantité de matière** en eau notée  $n_{eau}$  dans un échantillon, il suffit de connaître la **masse**  $m_{eau}$  de molécules d'eau présentes dans cet échantillon et la **masse molaire moléculaire**  $M(H_2O)$  de l'eau.

$$n_{eau} = \frac{m_{eau}}{M(H_2O)}$$

## Utilisation de la masse molaire moléculaire de l'eau pour déterminer une quantité de matière en eau dans un échantillon

Pour calculer la **quantité de matière** en eau notée  $n_{eau}$  dans un échantillon, il suffit de connaître la **masse**  $m_{eau}$  de molécules d'eau présentes dans cet échantillon et la **masse molaire moléculaire**  $M(H_2O)$  de l'eau.

$$n_{eau} = \frac{m_{eau}}{M(H_2O)}$$



Retrouvons la **quantité de matière** en eau dans une goutte d'eau distillée (modélisée comme un corps pur) :

$$n_{eau} = \frac{0,050 \text{ g}}{18,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,8 \times 10^{-3} \text{ mol} = 2,8 \text{ mmol}$$

## Grandeurs caractérisant la composition d'un mélange

On a vu la **concentration en masse** en seconde.

En spécialité physique-chimie de première, on introduit la **concentration en quantité de matière**.

### Concentration en quantité de matière d'un soluté :

Grandeur représentant la quantité de matière d'une espèce chimique dissoute par litre de solution. Elle peut s'exprimer en mol/L encore noté  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

*Pour la solution physiologique, la concentration en quantité de matière en chlorure de sodium est donnée par la relation :*

$$c_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solution}}}$$

## Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange



Trouvons la **concentration en quantité de matière** en chlorure de sodium dans la solution physiologique :



## Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange



Trouvons la **concentration en quantité de matière** en chlorure de sodium dans la solution physiologique :

On rappelle que pour la solution physiologique, la **concentration en masse** en chlorure de sodium est  $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  soit une masse de 9 g de chlorure de sodium **dans un litre** de solution.

La **quantité de matière** en chlorure de sodium **dans un litre** de solution physiologique est donc :

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M(\text{NaCl})} \text{ soit } n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M(\text{Na})+M(\text{Cl})}$$

## Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange



Trouvons la **concentration en quantité de matière** en chlorure de sodium dans la solution physiologique :

On rappelle que pour la solution physiologique, la **concentration en masse** en chlorure de sodium est  $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  soit une masse de 9 g de chlorure de sodium **dans un litre** de solution.

La **quantité de matière** en chlorure de sodium **dans un litre** de solution physiologique est donc :

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M(\text{NaCl})} \text{ soit } n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M(\text{Na})+M(\text{Cl})}$$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{9 \text{ g}}{23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 35 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \mathbf{0,2 \text{ mol}}$$

## Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange



Trouvons la **concentration en quantité de matière** en chlorure de sodium dans la solution physiologique :

On rappelle que pour la solution physiologique, la **concentration en masse** en chlorure de sodium est  $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  soit une masse de 9 g de chlorure de sodium **dans un litre** de solution.

La **quantité de matière** en chlorure de sodium **dans un litre** de solution physiologique est donc :

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M(\text{NaCl})} \text{ soit } n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M(\text{Na})+M(\text{Cl})}$$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{9 \text{ g}}{23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 35 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \mathbf{0,2 \text{ mol}}$$

La **concentration en quantité de matière** de la solution physiologique est donc :  $C_{\text{NaCl}} = \mathbf{0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$

## Grandeurs caractérisant le composition d'un mélange

On dispose maintenant de grandeurs comme la **concentration en quantité de matière** pour dénombrer/compter facilement les entités chimiques présentes dans un mélange, une solution aqueuse par exemple.



Dans une dose, on a  $V_{\text{solution}} = 5 \text{ mL}$  et on rappelle que  $C_{\text{NaCl}} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Calculons la **quantité de matière** en chlorure de sodium dans cette dose :

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solution}}}$$

$$n_{\text{NaCl}} = C_{\text{NaCl}} \times V_{\text{solution}} \text{ donc } n_{\text{NaCl}} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 5 \times 10^{-3} \text{ L} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

« Les chimistes développent au laboratoire des **méthodes spécifiques** et **fiables** pour dénombrer les différentes entités chimiques d'un mélange complexe. »

De nombreuses situations nécessitent l'emploi de telles méthodes. Voici une liste non exhaustive :

- **contrôle de qualité** : industries agroalimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques et industrie des matériaux ;
- **analyse chimique** : médecine et analyses biomédicales, biologie, archéologie et datation, astrochimie, restauration d'œuvres d'art, police scientifique, répression des fraudes, lutte anti-dopage, etc.
- **synthèse chimique en laboratoire ou en industrie** : identification ou confirmation de l'obtention du produit synthétisé ou pureté de ce produit ;

« Les chimistes développent au laboratoire des **méthodes spécifiques** et **fiables** pour dénombrer les différentes entités chimiques d'un mélange complexe. »

## **Prenons l'exemple de l'analyse d'un sirop de menthe commercial**



### **Composition du sirop :**

Sirop de glucose-fructose, sucre, eau, extraits naturels de menthes.

Colorants : E102 – E131

**Comment dénombrer/compter spécifiquement le nombre de molécules de chacun des deux colorants dans un échantillon de ce sirop de menthe ?**

Les chimistes utilisent **une propriété physique ou chimique particulière** de la ou les espèces chimiques à dénombrer pour pouvoir la ou les **différencier des autres espèces chimiques**.

Ici, les colorants sont **les seules espèces chimiques colorées** donc **les seules espèces chimiques à absorber la lumière dans le domaine du visible**.

**Composition du sirop :**

Sirop de glucose-fructose, sucre, eau, extraits naturels de menthes.

Colorants : E102 – E131

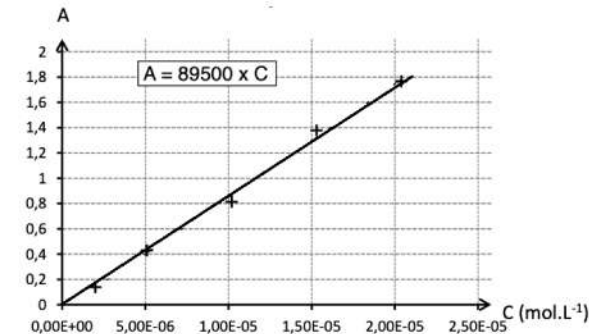
Comment dénombrer/compter spécifiquement le nombre de molécules de chacun des deux colorants dans un échantillon de ce sirop de menthe ?

Les chimistes utilisent **une propriété physique ou chimique particulière** de la ou les espèces chimiques à dénombrer pour pouvoir la ou les **différencier des autres espèces chimiques**.

Ici, les colorants sont **les seules espèces chimiques colorées** donc **les seules espèces chimiques à absorber la lumière dans le domaine du visible**.

Méthode **spécifique** choisie :

## ***Dosage par étalonnage à l'aide d'un spectrophotomètre***

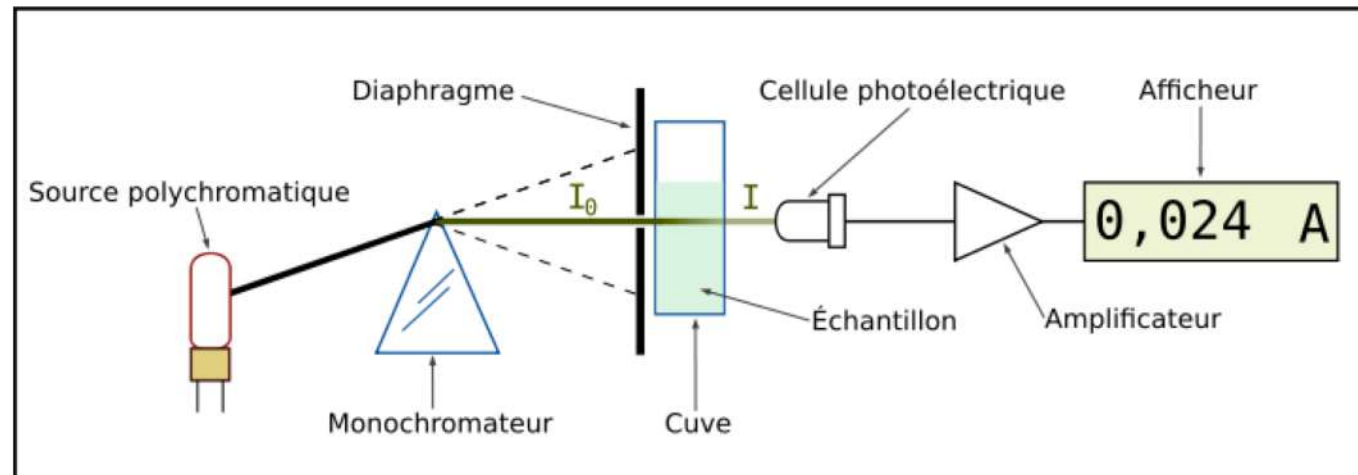




## Mesure de l'absorbance $A$ à l'aide d'un spectrophotomètre



## Mesure de l'absorbance $A$ à l'aide d'un spectrophotomètre



$$A = -\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

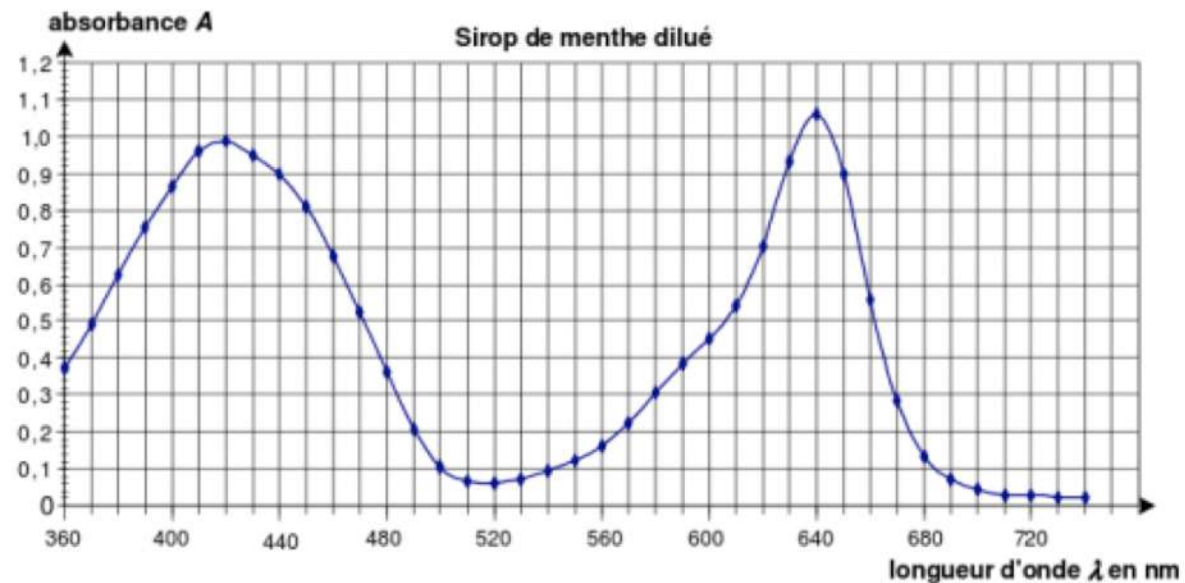
***Nécessité de « faire le blanc »***

## Spectre UV-visible du sirop de menthe

L'absorbance d'un échantillon **dépend de la longueur d'onde** de la lumière incidente.

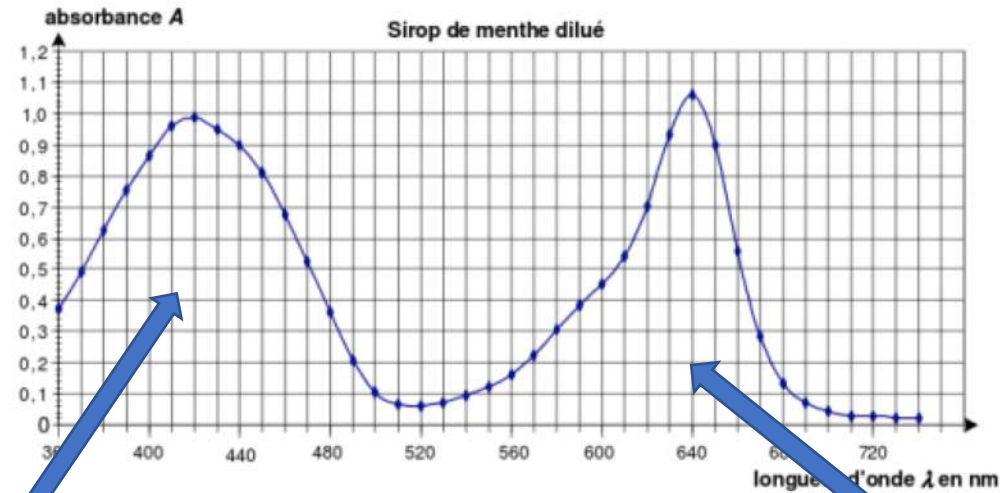
On trace alors le **spectre UV-visible**, c'est-à-dire la courbe représentant l'absorbance  $A$  en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$ .

*Exemple du spectre du sirop de menthe dissous dans de l'eau distillée :*

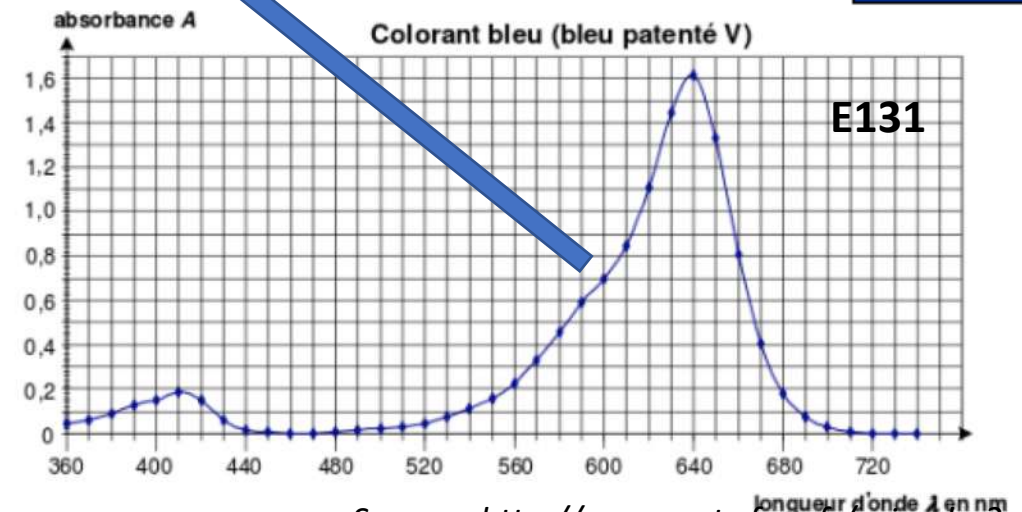
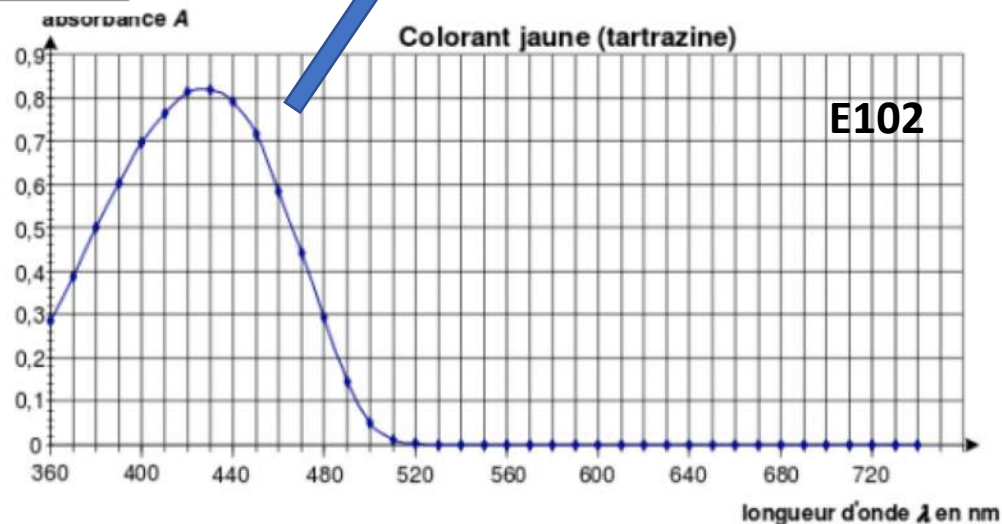
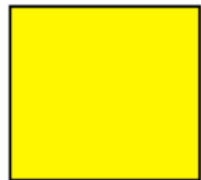


**Sirop de menthe**

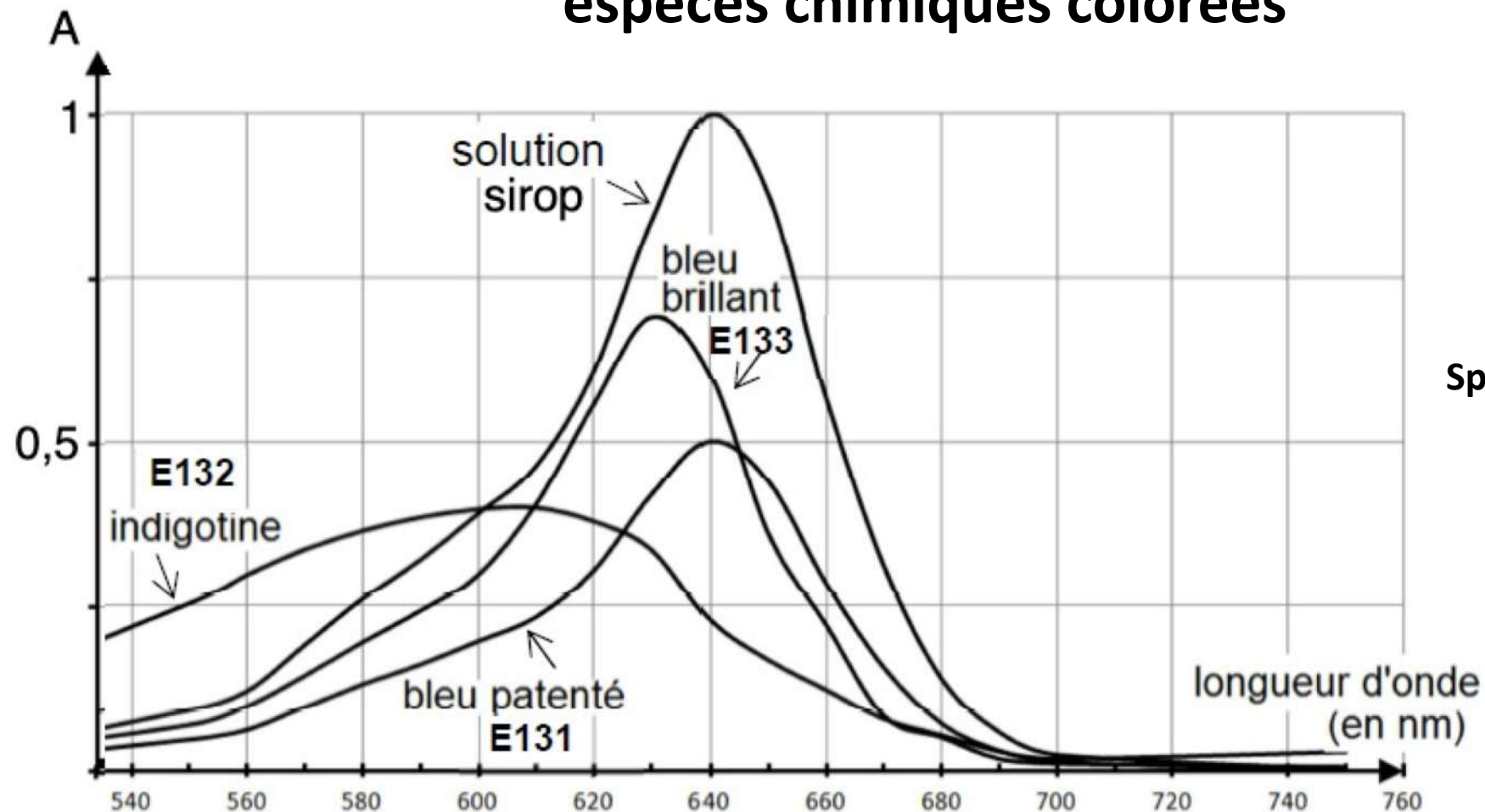
## Analyse du spectre UV-visible du sirop de menthe



Sirop de menthe



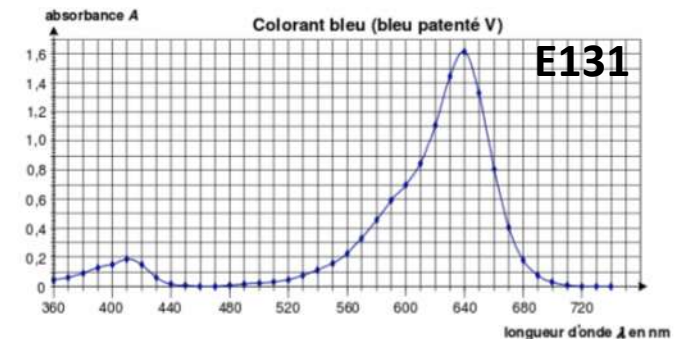
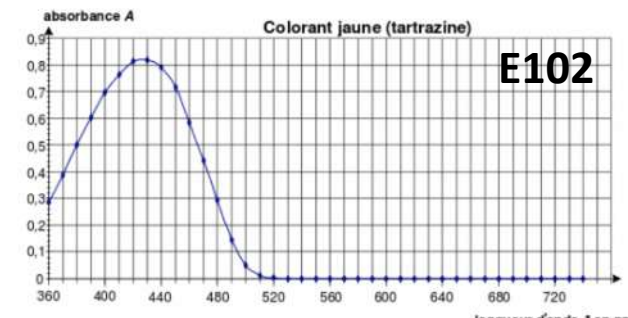
## La spectrophotométrie, une méthode très efficace pour identifier des espèces chimiques colorées



Spectres UV-visible du sirop de menthe et de trois colorants bleus (E131, E132 et E133)

**Suppléments****La spectrophotométrie offre la possibilité de doser sélectivement chacun des deux colorants**

À 640 nm seul le colorant E131 absorbe et à 440 nm seul le colorant E102 absorbe



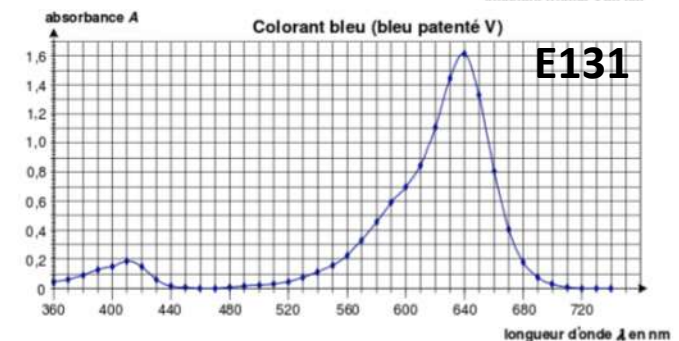
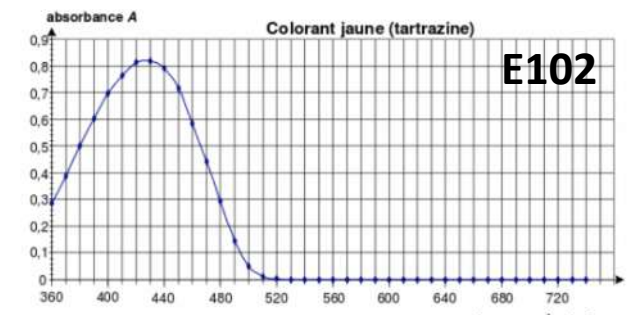
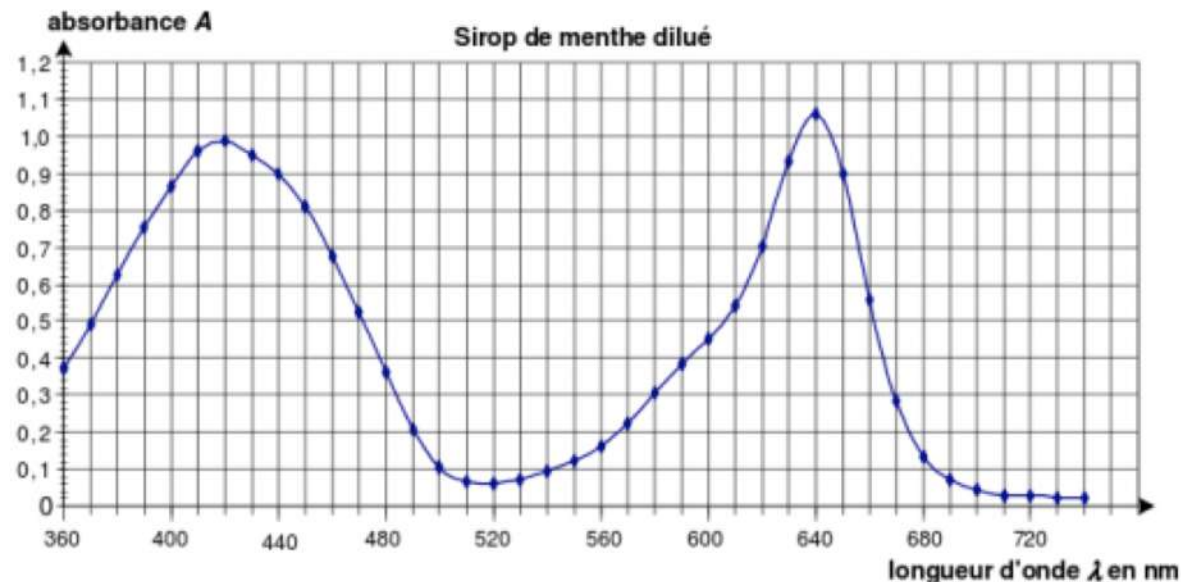
## Suppléments

## La spectrophotométrie offre la possibilité de doser sélectivement chacun des deux colorants

À 640 nm seul le colorant E131 absorbe et à 440 nm seul le colorant E102 absorbe

Or à une longueur d'onde fixée, l'absorbance  $A$  dépend de la concentration des différentes espèces chimiques qui absorbent.

Donc si on choisit bien la longueur d'onde de travail, on peut accéder à la concentration d'un seul des deux colorants !



*Suppléments*

## Obtention de la courbe d'étalonnage $A = f(C)$ pour le colorant E131

On prépare des **solutions étalons** de **concentration en quantité de matière C** connue à partir du colorant pur.

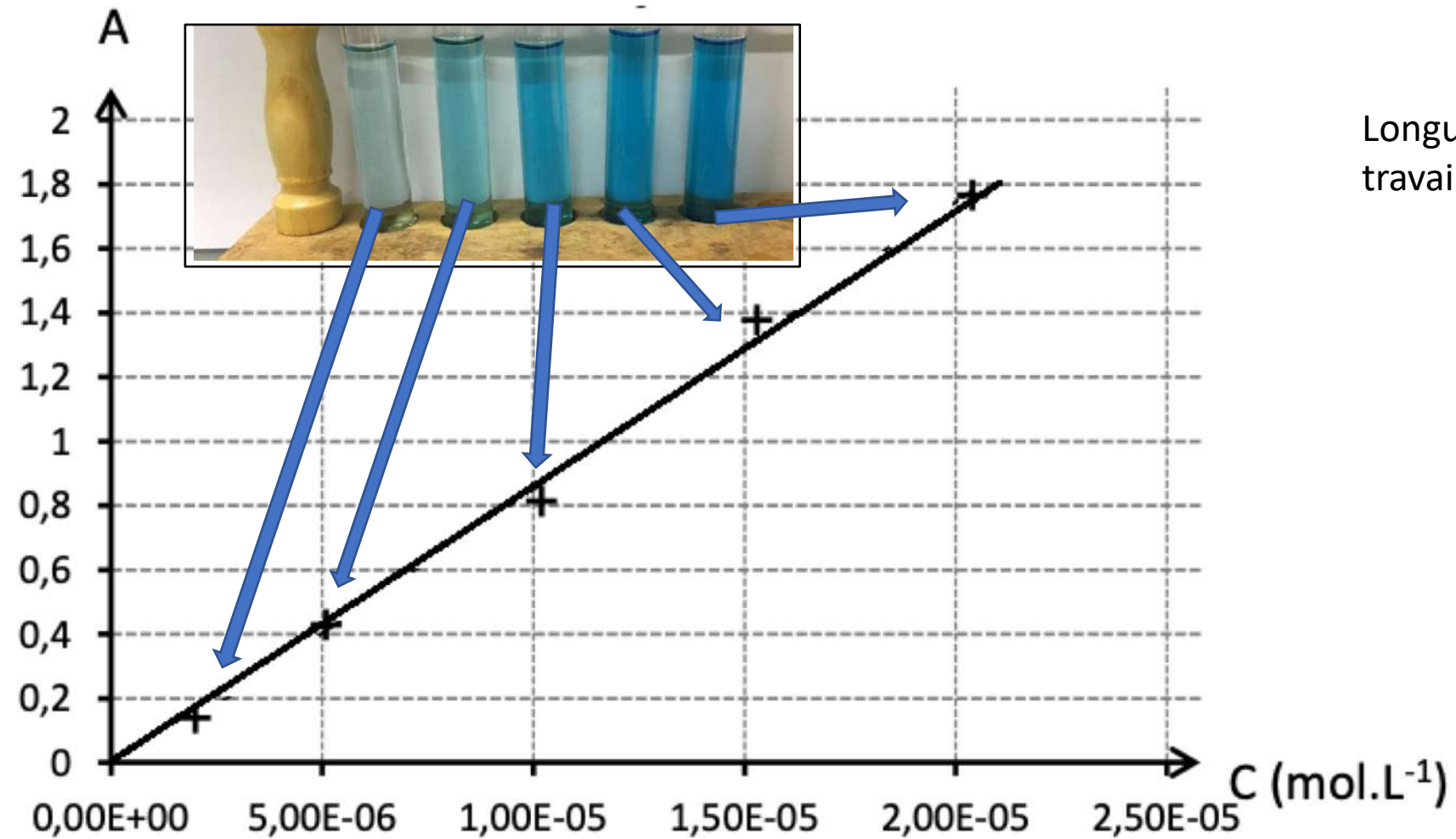
On obtient une échelle de teinte :



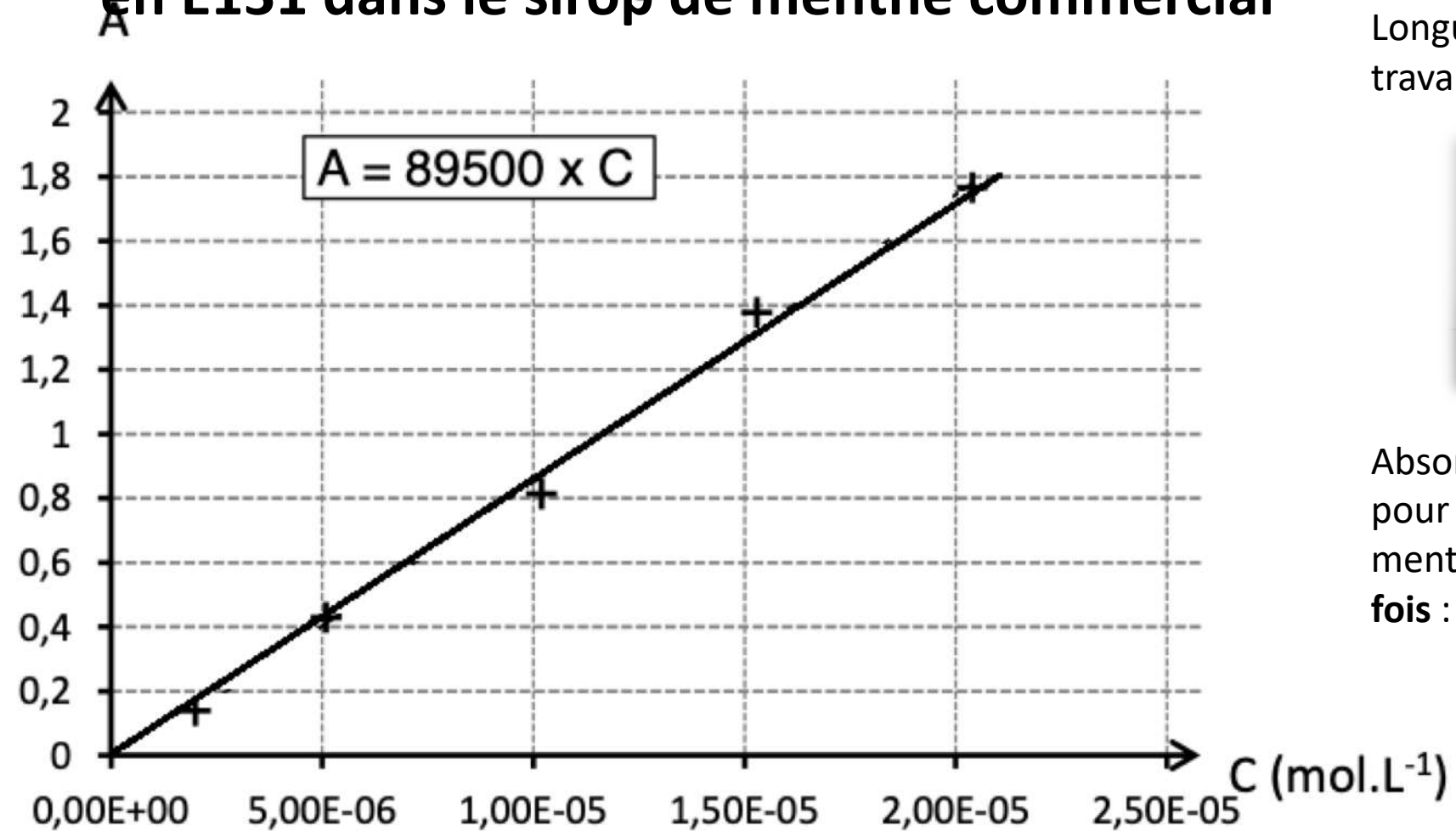
On mesure l'**absorbance** à  $\lambda = 640 \text{ nm}$  de chacune des solutions étalons.



## Suppléments

Obtention de la courbe d'étalonnage  $A = f(C)$  pour le colorant E131

## Détermination de la concentration en quantité de matière inconnue en E131 dans le sirop de menthe commercial



Longueur d'onde de travail :  $\lambda = 640 \text{ nm}$



Absorbance mesurée pour un sirop de menthe **dilué quatre fois** :  $A = 0,65$

***Suppléments***

À partir de cette valeur expérimentale obtenue :

- l'industriel peut adapter/modifier sa recette, contrôler la production et la conservation du sirop ;
- des organismes indépendants peuvent contrôler que ce sirop respecte les normes fixées sur les colorants pour protéger le consommateur ;

**D'autres méthodes d'analyse chimique sont vues dans le programme de chimie de la spécialité physique-chimie de première.**

# Pour conclure

*Vous étudiez :*

- de nouvelles grandeurs à l'échelle macroscopique comme la **masse molaire atomique**, la **masse molaire moléculaire** et la **concentration en quantité de matière** pour déterminer la constitution d'un échantillon de matière simple ou complexe ;
- des **méthodes d'analyse chimique spécifiques** et **fiables** pour identifier et dénombrer les différentes **entités chimiques** d'un échantillon de matière simple ou complexe.

# La filière **technologique** Sciences et Technologies de **Laboratoire** (STL) spécialité **Sciences** Physiques et **Chimiques** en **Laboratoire** (SPCL)



expérimentations  
**STLSPCL**  
laboratoire  
concret  
culture scientifique  
culture technologique

