I. Les grandeurs physiques

1°) Symbole d'une grandeur physique

Une grandeur physique caractérise un système. Elle a comme caractéristique : une lettre la symbolisant, une valeur numérique, une précision et une dimension.

Calcul littéral. En seconde en physique, les symboles des grandeurs physiques sont utilisées plutôt que leur valeur numérique, c'est ce qu'on appelle le calcul littéral.

La première étape consiste donc à repérer les grandeurs physiques de l'énoncé et à leur attribuer un symbole (une lettre) si l'énoncé ne l'indique pas. Ce travail peut être fait au brouillon.

Annoncez la grandeur physique recherchée avec son symbole et son unité.

L'unité est le marqueur de la dimension. On peut associer plusieurs unités à une même dimension. Si deux grandeurs physiques ont la même unité, elles ont la même dimension. En revanche, deux grandeurs physiques peuvent avoir des unités différentes et pourtant la même dimension.

Le système ici est la chaise. On peut définir la grandeur physique : hauteur de la chaise. Cette grandeur s'écrit : $h_{chaise} = 75$ cm. L'unité de cette grandeur est le cm, elle a la dimension d'une longueur. La largeur de la chaise s'écrit : $l_{chaise} = 35$ cm.

La largeur a la même unité que la hauteur, les deux ont la même dimension : celle d'une longueur.
La longueur de la chaise s'écrit : $L_{chaise} = 0{,}40$ m. Même si elle n'a pas la même unité, sa dimension est tout de même celle d'une longueur.
La masse de la chaise s'écrit : $m_{chaise} = 4{,}5$ kg. La dimension de cette grandeur est différente. il s'agit d'une masse

2°) Unité d'une grandeur

Le Système international d'unités repose sur les unités des 7 grandeurs fondamentales : ce sont des **unités de base**. Les unités des autres grandeurs s'expriment en fonction de celles du Système international : ce sont des **unités dérivées**.

Grandeur		Unité SI	
Nom	**Notation littérale usuelle**	**Nom**	**Symbole**
longueur	L	mètre	m
masse	m	kilogramme	kg
temps	t	seconde	s
intensité du courant électrique	I	ampère	A
température absolue	T	kelvin	K
quantité de matière	n	mole	mol
intensité lumineuse	I_l	candela	cd

■ Produits ou quotients

Si une grandeur est le produit ou le quotient de plusieurs grandeurs, alors son unité est celle du produit ou du quotient des unités de ces grandeurs.

Exemple :

La vitesse est égale au quotient de la distance d parcourue, exprimée en mètres (m), par la durée Δt du parcours, exprimée en secondes (s).
L'unité de la vitesse est le mètre par seconde ($m{\cdot}s^{-1}$).

■ Additions ou soustractions

Lors d'une addition ou d'une soustraction de valeurs numériques d'une même grandeur, celles-ci doivent être exprimées dans la même unité.

Exemple :

L'ISS est en orbite à une altitude $h = 370$ km autour de la Terre de rayon $R_T = 6{,}37 \times 10^6$ m. La distance entre le centre de la Terre et l'ISS est : $d = R_T + h$ soit $d = 6{,}37 \times 10^6 + 370 \times 10^3 = 6{,}74 \times 10^6$ m.

3°) Comment faire des conversions d'unités ?

Convertir c'est passer d'une unité à l'autre, cela n'a aucun influence sur la dimension. Ainsi, on ne peut pas convertir des unités correspondant à des dimensions différentes.

Par exemple, on ne peut pas convertir des kg en L ! Ces unités correspondent à des dimensions différentes : la masse pour les kg et le volume pour les L.

Les unités à préfixes. Certaines unités sont des multiples d'une unité standard. On les reconnaît au préfixe avant la mention de l'unité. **Les préfixes et leurs coefficients multiplicatifs sont à connaître par cœur.**

Les kilomètres sont un multiple du mètre. Les centigramme sont un sous-multiple du gramme.

pico	nano	micro	milli	centi	déci		déca	hecto	kilo	méga	giga
p	n	µ	m	c	d		da	h	k	M	G
10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{6}	10^{9}

Ce tableau peut être utilisé pour faire des conversions comme au collège.
Attention à bien doubler les colonnes pour les surfaces (m^2) et les tripler pour les volumes (m^3) :

m	dm	cm	mm
0	0	3	
	3	0	0

3 cm = 0,03 m
3 dm = 300 mm

m^2		dm^2		cm^2	
0	3	0	0		

$3\ m^2 = 300\ dm^2$

Les puissances de 10. Il peut être plus simple d'utiliser les puissances de 10. Pour cela, il faut remplacer l'unité par le coefficient multiplicateur de la nouvelle unité.

$1\ \mu m = 10^{-6}\ m$, donc $12\ \mu m = 12 \times 10^{-6}\ m = 1{,}2 \times 10^{-5}\ m$.

Cas particulier des volumes. Les volumes peuvent être exprimés en L ou en m^3. À retenir :
$1\ L = 1\ dm^3$, $1\ mL = 1\ cm^3$.

m^3			dm^3			cm^3		
					L	dL	cL	mL
		0	0	0	1			

$1\ L = 1 \times 10^{-3}\ m^3$.

Préfixe	Symbole	Puissance de 10
téra	T	$\times 10^{12}$
		$\times 10^{11}$
		$\times 10^{10}$
giga	G	$\times 10^{9}$
		$\times 10^{8}$
		$\times 10^{7}$
méga	M	$\times 10^{6}$
		$\times 10^{5}$
		$\times 10^{4}$
kilo	k	$\times 10^{3}$
hecto	h	$\times 10^{2}$
déca	da	$\times 10^{1}$
		$\times 10^{0}$
déci	d	$\times 10^{-1}$
centi	c	$\times 10^{-2}$
milli	m	$\times 10^{-3}$
		$\times 10^{-4}$
		$\times 10^{-5}$
micro	µ	$\times 10^{-6}$
		$\times 10^{-7}$
		$\times 10^{-8}$
nano	n	$\times 10^{-9}$
		$\times 10^{-10}$
		$\times 10^{-11}$
pico	p	$\times 10^{-12}$
		$\times 10^{-13}$
		$\times 10^{-14}$
femto	f	$\times 10^{-15}$

EXEMPLE Multiples et sous-multiples du mètre.

Unité	Symbole	Conversion en m	
téramètre	Tm	$\times 10^{12}$ m	1 000 000 000 000 m
		$\times 10^{11}$ m	100 000 000 000 m
		$\times 10^{10}$ m	10 000 000 000 m
gigamètre	Gm	$\times 10^{9}$ m	1 000 000 000 m
		$\times 10^{8}$ m	100 000 000 m
		$\times 10^{7}$ m	10 000 000 m
mégamètre	Mm	$\times 10^{6}$ m	1 000 000 m
		$\times 10^{5}$ m	100 000 m
		$\times 10^{4}$ m	10 000 m
kilomètre	km	$\times 10^{3}$ m	1 000 m
hectomètre	hm	$\times 10^{2}$ m	100 m
décamètre	dam	$\times 10^{1}$ m	10 m
mètre	m	$\times 10^{0}$ m	1 m
décimètre	dm	$\times 10^{-1}$ m	0,1 m
centimètre	cm	$\times 10^{-2}$ m	0,01 m
millimètre	mm	$\times 10^{-3}$ m	0,001 m
		$\times 10^{-4}$ m	0,000 1 m
		$\times 10^{-5}$ m	0,000 01 m
micromètre	µm	$\times 10^{-6}$ m	0,000 001 m
		$\times 10^{-7}$ m	0,000 000 1 m
		$\times 10^{-8}$ m	0,000 000 01 m
nanomètre	nm	$\times 10^{-9}$ m	0,000 000 001 m
		$\times 10^{-10}$ m	0,000 000 000 1 m
		$\times 10^{-11}$ m	0,000 000 000 01 m
picomètre	pm	$\times 10^{-12}$ m	0,000 000 000 001 m
		$\times 10^{-13}$ m	0,000 000 000 000 1 m
		$\times 10^{-14}$ m	0,000 000 000 000 01 m
femtomètre	fm	$\times 10^{-15}$ m	0,000 000 000 000 001 m

Quelques conversions particulières :

Volumes

mètre cube			décimètre cube			centimètre cube			millimètre cube		
m^3			dm^3			cm^3			mm^3		
100	10	1	100	10	1	100	10	1	100	10	1
								1 000 mm^3	100 mm^3	10 mm^3	**1 mm^3**
					1 000 cm^3	100 cm^3	10 cm^3	**1 cm^3**	0,1 cm^3	0,01 cm^3	0,001 cm^3
		1 000 dm^3	100 dm^3	10 dm^3	**1 dm^3**	0,1 dm^3	0,01 dm^3	0,001 dm^3			
100 m^3	10 m^3	**1 m^3**	0,1 m^3	0,01 m^3	0,001 m^3						
			hectolitre	décalitre	litre	décilitre	centilitre	millilitre			
			hL	daL	L	dL	cL	mL			
			100 L	10 L	**1 L**	0,1 L	0,01 L	0,001 L			

Durées

× 3 600

× 60 × 60

heures		minutes		secondes
1 h	=	60 min	=	3 600 s
(1/60) h	=	**1 min**	=	60 s
(1/3600) h	=	(1/60) min	=	**1 s**

: 60 : 60

: 3 600

Vitesses

$\times \frac{1000}{3600}$

1 km · h⁻¹ = (1 000 m) : (3 600 s) = 0,28 m · s⁻¹

$\times \frac{3600}{1000}$

× 3,6

4°) Des lettres grecques utiles en physique-chimie

Lettre	a	b	g	d	t	ℓ	m	p	r	s	t	
Nom grec	alpha	bêta	gamma	delta	thêta	lambda	mu	pi	rhô	sigma	tau	oméga
Notation minuscule	α	β	γ	δ	θ	λ	μ	π	ρ	σ	τ	ω
Notation majuscule	A	B	Γ	Δ	Θ	Λ	M	Π	P	Σ	T	Ω

II. Ecriture d'un résultat numérique

1°) Utiliser les puissances de 10 et l'écriture (ou notation) scientifique

La notation scientifique d'un nombre décimal est l'écriture de ce nombre sous la forme $a \times 10^n$, le nombre a ne possédant qu'un chiffre non nul avant la virgule ($1 \leqslant a < 10$).

Exemples

$3{,}00 \times 10^8$ et $2{,}521 \times 10^{-1}$ sont des notations scientifiques.

$12{,}36 \times 10^8$ n'est pas une notation scientifique.

Calculer avec des puissances de 10

Pour effectuer des calculs faisant intervenir des nombres écrits en notation scientifique, on commence par effectuer les opérations sur les nombres décimaux « a » de chaque notation scientifique, puis on applique les règles de calcul sur les puissances de 10.

Méthode

- **Produit :** $a \times 10^n \times b \times 10^m = a \times b \times 10^{n+m}$

Exemples

▶ La distance d parcourue par un signal sonore à la vitesse $v = 3{,}4 \times 10^2\ \text{m·s}^{-1}$ pendant $2{,}0 \times 10^{-4}$ s est égale à :

$$d = 3{,}4 \times 10^2 \times 2{,}0 \times 10^{-4} = 3{,}4 \times 2{,}0 \times 10^2 \times 10^{-4} = 6{,}8 \times 10^{2-4} = 6{,}8 \times 10^{-2}\ \text{m}$$

Méthode

- **Quotient :** $\dfrac{a \times 10^n}{b \times 10^m} = \dfrac{a}{b} \times 10^{n-m}$

Exemples

▶ La concentration en masse C_m d'une solution de volume $V = 2 \times 10^{-2}$ L contenant une masse $m = 5 \times 10^{-1}$ g de soluté est égale à :

$$C_m = \frac{5 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-2}} = \frac{5}{2} \times \frac{10^{-1}}{10^{-2}} = 2{,}5 \times 10^{-1-(-2)} = 2{,}5 \times 10^1\ \text{g·L}^{-1}$$

Méthode

- **Inverse :** $\dfrac{1}{10^n} = \dfrac{10^0}{10^n} = 10^{-n}$

Exemples

▶ La fréquence d'un signal de période $T = 10^{-9}$ s est égale à $f = \dfrac{1}{10^{-9}} = 10^9$ Hz.

Convertir avec des puissances de 10

Méthode

- On utilise les puissances de 10 correspondant à chaque **multiple** ou **sous-multiple**.

Exemple

▶ Conversion de la distance $3{,}84 \times 10^5$ km en m :

$$d = 3{,}84 \times 10^5\ \text{km} = 3{,}84 \times 10^5 \times 10^3\ \text{m} = 3{,}84 \times 10^8\ \text{m}$$

2°) Gérer les chiffres significatifs

Précision et chiffres significatifs

Une valeur numérique est une valeur mesurée ou calculée. Elle est entachée d'erreurs et comporte donc une incertitude sur le dernier chiffre donné.

Le nombre de chiffres significatifs d'une valeur indique donc sa **précision** : plus la valeur comporte de chiffres significatifs, plus sa précision est grande.

> **Exemple**
> La mesure de la masse d'un litre d'eau $m = 1\,000{,}0$ g (5 chiffres significatifs) est plus précise que $m = 1\,000$ g (4 chiffres significatifs).

Nombre de chiffres significatifs d'une valeur

Tous les chiffres d'un nombre sont significatifs, sauf les zéros placés à gauche du premier chiffre non nul. En revanche, les zéros écrits à la fin d'un nombre sont significatifs.

> **Exemple :** 0,105 et $1{,}05 \times 10^{-1}$ comportent 3 chiffres significatifs, alors que 0,1050 en comporte 4.

$$\underbrace{0{,}0}_{\text{Ne pas compter}}\underbrace{19\,\overbrace{00}^{\text{Deux chiffres} \neq 0 \text{ à leur gauche}}}_{\to 4 \text{ CS}}$$

Les chiffres significatifs d'un nombre sont les chiffres présents dans le nombre ***a*** de sa notation scientifique $a \times 10^n$.

Exemples

22,6 m = $2{,}26 \times 10^1$ m	→	3 chiffres significatifs
0,0023 s = $2{,}3 \times 10^{-3}$ s	→	2 chiffres significatifs
100 mL = $1{,}00 \times 10^2$ mL	→	3 chiffres significatifs

Nombre de chiffres significatifs lors d'un calcul

Le résultat d'un calcul a le même nombre de chiffres significatifs que le nombre qui en comporte le moins. Cette règle s'applique au nombre de décimales pour une addition ou une soustraction.

Si nécessaire, arrondir le résultat :

- en conservant la valeur du dernier chiffre si le suivant est strictement inférieur à 5 ;
- en ajoutant 1 à la valeur du dernier chiffre si le suivant est supérieur ou égal à 5.

> Lors d'un calcul à plusieurs étapes, les résultats intermédiaires ne sont pas arrondis.

Exemple :

- Addition

Nombre qui a le moins de décimales : 1

Le résultat doit aussi avoir 1 décimale.

$$150{,}22 + 5{,}3 = 155{,}5\cancel{2} = 155{,}5$$

On conserve la valeur de la dernière décimale car, ici, le chiffre suivant est strictement inférieur à 5.

- Produit et quotient

Nombre qui a le moins de chiffres significatifs : 2

Le résultat doit aussi avoir 2 chiffres significatifs.

$$\frac{12{,}77 \times 1{,}1}{6{,}42} = 2{,}1\cancel{88006...} = 2{,}2$$

On ajoute 1 à la dernière décimale car, ici, le chiffre suivant est supérieur à 5.

Exemple

2 chiffres significatifs

$$\frac{8{,}4 \times 10^{-1}}{5{,}54 \times 10^{-4}} = 1{,}5 \times 10^{-3}$$

3 chiffres significatifs

donc le résultat s'écrit avec **deux** chiffres significatifs.

Exemple

$$87{,}3 + 25{,}48 = 112{,}8$$

1 décimale — 2 décimales

donc le résultat s'écrit avec **une seule** décimale.

Lorsque l'on effectue un calcul en plusieurs étapes, **les résultats des étapes intermédiaires ne doivent pas être arrondis**. En revanche, le résultat final doit comporter un nombre correct de chiffres significatifs.

III. Utiliser une relation de proportionnalité

Définition :

Deux grandeurs sont proportionnelles si on peut calculer les valeurs de l'une en multipliant les valeurs de l'autre par un même nombre ; ce nombre est le coefficient de proportionnalité.

Calcul d'une grandeur proportionnelle à une autre :

Méthode

On peut représenter deux grandeurs proportionnelles dans un **tableau de proportionnalité**.

$\times \frac{a}{b}$	a	c
	b	d

$\times \frac{b}{a}$

Il peut être utilisé pour calculer une quatrième proportionnelle à partir de l'égalité des produits en croix : $a \times d = b \times c$ donc $d = \frac{b \times c}{a}$.

Exemple

▶ La quantité de matière n et le nombre N de molécules d'eau dans un échantillon sont liés par une relation de proportionnalité :

1 mol	n mol
$6{,}02 \times 10^{23}$ molécules	N molécules

$\times\, 6{,}02 \times 10^{23}$

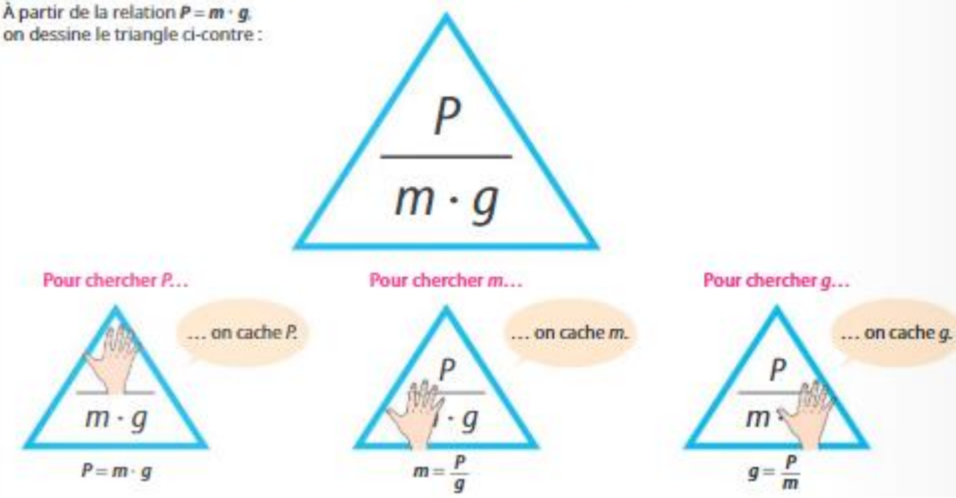
On peut calculer la quantité de matière n à partir de l'égalité des produits en croix :

$6{,}02 \times 10^{23} \times n = 1 \times N$ donc $n = \frac{N}{6{,}02 \times 10^{23}}$

La méthode du triangle …

EXEMPLE Relation entre le poids P, la masse m et l'intensité de pesanteur g.

À partir de la relation $P = m \cdot g$, on dessine le triangle ci-contre :

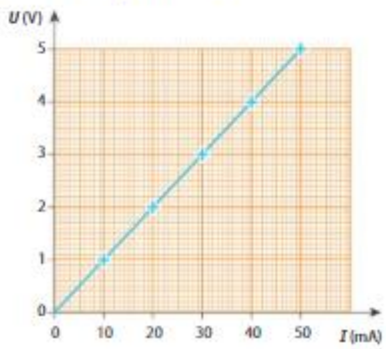


Représentation graphique correspondant à une situation de proportionnalité

Lorsqu'il existe une relation de proportionnalité entre deux grandeurs, la représentation graphique de l'évolution de l'une en fonction de l'autre est une demi-droite qui passe par l'origine.

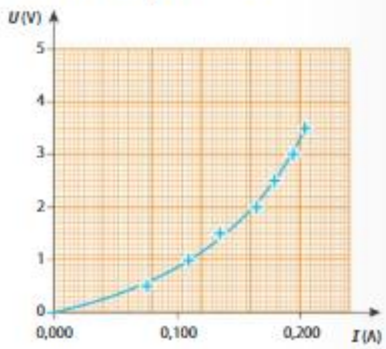
EXEMPLE

La tension aux bornes d'une résistance est proportionnelle à l'intensité qui la traverse.



CONTRE-EXEMPLE

La tension aux bornes d'une lampe n'est pas proportionnelle à l'intensité qui la traverse.



IV. Manipuler une expression littérale

Une expression littérale est une expression comportant des nombres et des lettres représentant des grandeurs. Lors de la rédaction d'une réponse, l'expression littérale de la grandeur cherchée doit être établie avant les calculs utilisant les données numériques de l'énoncé, qui ne doivent être réalisés qu'en dernier.

Expression littérale connue de la forme $a = b \times c$

Méthode

- **Je connais a et c ; je cherche b.**

Je divise chaque membre de l'égalité par la même grandeur, ici c ($c \neq 0$) :

$$\frac{a}{c} = \frac{b \times c}{c}$$

Je simplifie par c : $\frac{a}{c} = \frac{b \times \cancel{c}}{\cancel{c}}$. **Donc $b = \frac{a}{c}$.**

- **Je connais a et b ; je cherche c.**

Je divise chaque membre de l'égalité par la même grandeur, ici b ($b \neq 0$) :

$$\frac{a}{b} = \frac{b \times c}{b}$$

Je simplifie par b : $\frac{a}{b} = \frac{\cancel{b} \times c}{\cancel{b}}$. **Donc $c = \frac{a}{b}$.**

Exemples Le poids d'un corps $P = m \times g$

▶ **Je connais P et g ; je cherche m.**

Je divise chaque membre de l'égalité par la même grandeur, ici g ($g \neq 0$) :

$$\frac{P}{g} = \frac{m \times g}{g}$$

Je simplifie par g : $\frac{P}{g} = \frac{m \times \cancel{g}}{\cancel{g}}$. **Donc $m = \frac{P}{g}$.**

▶ **Je connais P et m ; je cherche g.**

Je divise chaque membre de l'égalité par la même grandeur, ici m ($m \neq 0$) :

$$\frac{P}{m} = \frac{m \times g}{m}$$

Je simplifie par m : $\frac{P}{m} = \frac{\cancel{m} \times g}{\cancel{m}}$. **Donc $g = \frac{P}{m}$.**

Expression littérale connue de la forme $a = \frac{b}{c}$

Méthode

- **Je connais a et c ; je cherche b.**

J'utilise l'égalité des produits en croix :

$$\frac{a}{1} \times \frac{b}{c}$$

soit $b \times 1 = a \times c$. **Donc $b = a \times c$.**

- **Je connais a et b ; je cherche c.**

J'utilise l'égalité des produits en croix :

$$\frac{a}{1} \times \frac{b}{c}$$

soit $b \times 1 = a \times c$. Donc $b = a \times c$.

Je divise ensuite chaque membre par la même grandeur, ici a ($a \neq 0$) et je simplifie par a :

$$\frac{b}{a} = \frac{\cancel{a} \times c}{\cancel{a}}$$

Donc $c = \frac{b}{a}$.

Exemples La masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$

▶ **Je connais ρ et V ; je cherche m.**

$$\frac{\rho}{1} \times \frac{m}{V}$$

soit $m \times 1 = \rho \times V$. **Donc $m = \rho \times V$.**

▶ **Je connais ρ et m ; je cherche V.**

J'utilise l'égalité des produits en croix :

$$\frac{\rho}{1} \times \frac{m}{V}$$

soit $m \times 1 = \rho \times V$. Donc $m = \rho \times V$.

Je divise ensuite chaque membre par la même grandeur, ici ρ ($\rho \neq 0$) et je simplifie par ρ :

$$\frac{m}{\rho} = \frac{\cancel{\rho} \times V}{\cancel{\rho}}$$

Donc $V = \frac{m}{\rho}$.

V. Construire un graphique

Un **graphique** est la représentation des variations d'une grandeur en fonction d'une autre grandeur. Il permet ainsi de mieux appréhender un phénomène.

Des couples de valeurs sont généralement trouvés expérimentalement, et sont consignés dans un tableau.

EXEMPLE

On étudie l'évolution de la valeur de la tension aux bornes d'une lampe, en fonction de la valeur de l'intensité du courant électrique qui la traverse. On a relevé expérimentalement les points de fonctionnement du dipôle :

U (en **V**)	0	0,1	0,4	0,8	1,3	1,9	2,6	3,5	4,6	5,7
I (en **mA**)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90

1 Tracer et nommer les axes

- Tracer deux axes perpendiculaires sur une feuille (de préférence de papier millimétré), en utilisant un crayon à papier et une règle.
- Nommer chaque axe avec le nom de la grandeur (ou son symbole), et son unité. La grandeur qui est représentée en ordonnées, sur l'axe vertical, est celle dont on veut étudier l'évolution.

EXEMPLE

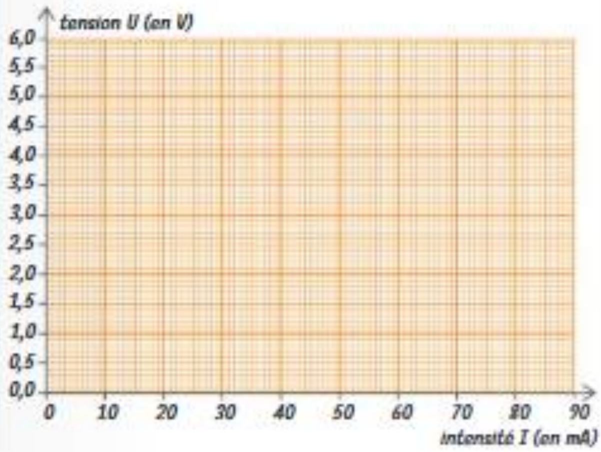
On trace un axe vertical pour la tension *U* (en V) et un axe horizontal pour l'intensité *I* (en mA).

2 Graduer les axes

- Graduer les axes, soit en utilisant l'échelle donnée, soit en choisissant une échelle adaptée. Celle-ci doit permettre d'obtenir un graphique suffisamment grand.

EXEMPLE

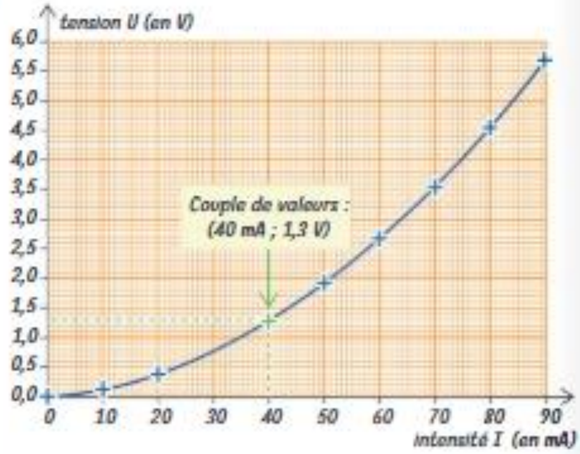
Ici, on peut prendre 1 cm pour 1,0 V en ordonnée, et 1 cm pour 10 mA en abscisse.



3 Placer les points et tracer la courbe

- Au crayon à papier, placer les couples de valeurs du tableau à l'aide de croix « + ».
- Si les points semblent alignés, les relier par une droite tracée à la règle : elle doit passer au plus près de ces points. Si les points ne sont pas alignés, les relier « à main levée ».

EXEMPLE



4 Donner un titre au graphique

- Donner un titre au graphique en utilisant une formulation du type : **« évolution de… en fonction de… »**. Le premier terme correspond au nom de la grandeur représentée en ordonnée, et le second celui de la grandeur en abscisse.

EXEMPLE

« Évolution de la valeur de la tension aux bornes d'une lampe en fonction de la valeur de l'intensité du courant électrique. »

VI. Utiliser sa calculatrice

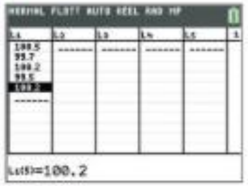
Utiliser sa calculatrice TI (83 Premium CE)

1 Exploiter une série de mesures

Pour effectuer des calculs à partir d'un ensemble de données, on les saisit dans des listes.

1 Entrer dans le mode Statistique en appuyant sur la touche stats, puis confirmer le choix 1 avec la touche entrer.

2 Saisir les données, par exemple dans la liste L_1, en appuyant sur la touche entrer après la saisie de chacune des valeurs.

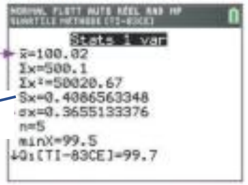


3 Appuyer successivement sur les touches stats, ▸ et entrer, puis valider trois fois pour lancer les calculs sur les *n* valeurs de la liste L_1.

4 La calculatrice affiche les résultats obtenus :

moyenne

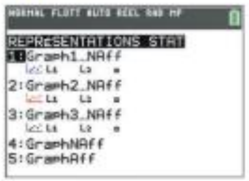
Ecart-type expérimental Sx



2 Construire un graphe

On veut représenter graphiquement les valeurs entrées dans une liste L_2 en fonction de celles présentes dans L_1.

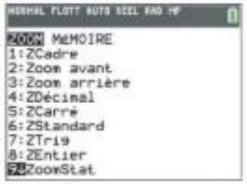
1 Appuyer sur les touches 2nde puis f(x) pour accéder au menu graphique.



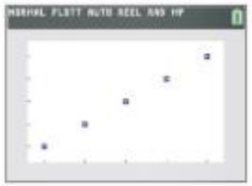
2 Appuyer sur la touche entrer, sélectionner le 1er graphe en allant sur Aff puis choisir un type de graphe. La liste **L1** doit être en abscisse (Xliste), et la liste **L2** en ordonnée (Yliste).

Nuage de points

3 Pour ajuster la fenêtre d'affichage, presser la touche zoom. Puis choisir la commande « 9 : **ZoomStat** » en descendant avec ▾ et valider avec la touche entrer.



4 Le graphe choisi s'affiche :



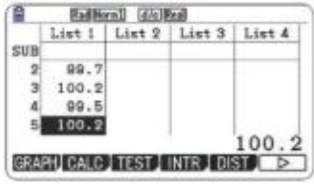
Utiliser sa calculatrice Casio (Graph 90+E)

1 Exploiter une série de mesures

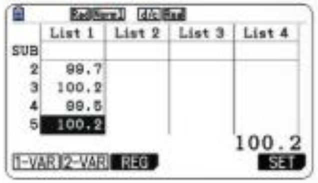
Pour effectuer des calculs à partir d'un ensemble de données, on les saisit dans des listes.

1 À l'aide du pavé directionnel, sélectionner le menu Statistique. Valider en appuyant sur la touche EXE.

2 Saisir les données dans la liste **List 1**, en validant chaque valeur avec la touche EXE.



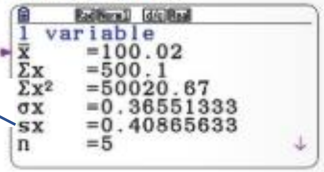
3 Pour lancer les calculs statistiques sur les *n* valeurs de la liste **List 1**, appuyer sur la touche ◯ pour sélectionner **CALC** et choisir ensuite le menu **1-VAR** avec la touche ◯.



4 La calculatrice affiche les résultats :

moyenne

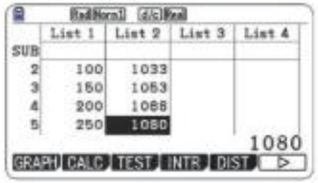
Ecart-type expérimental sx



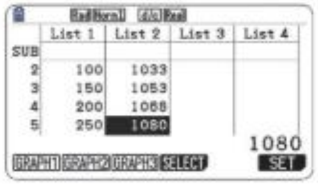
2 Construire un graphe

On veut représenter graphiquement les valeurs entrées dans « List 2 » en fonction de celles présentes dans « List 1 ».

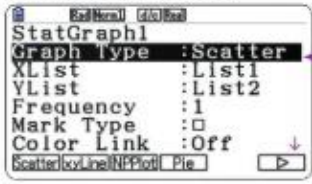
1 Presser la touche ◯ pour choisir **GRAPH**.



2 Presser la touche ◯ pour choisir **SET** et accéder aux paramètres du graphique.



3 Choisir **List 1** en abscisse (XList), **List 2** en ordonnée (YList). Dans **Graph Type**, sélectionner le type de graphe voulu (◯ pour **Scatter**).



Nuage de points

4 Valider avec EXE puis appuyer sur la touche ◯ pour afficher le graphe.

VII. Utiliser un tableur-grapheur

Un tableur-grapheur est un logiciel qui permet de classer des données dans des tableaux, d'effectuer des calculs à partir de ces données, et de créer des graphiques.

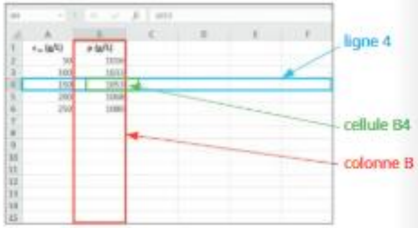
1 Utiliser le tableur

a. Entrer des données

- Ouvrir un logiciel de tableur tel que Microsoft Excel ou LibreOffice Calc.

Une **feuille de calcul** s'affiche : il s'agit d'un tableau, constitué de **lignes** numérotées et de **colonnes** repérées par des lettres.

Chaque case, appelée **cellule**, est repérée par ses coordonnées.



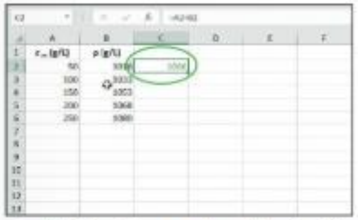
EXEMPLE

On saisit des couples de mesure dans les colonnes A et B : en colonne A les concentrations en masse de solutions étalons en g · L^{-1}, et en colonne B la masse volumique mesurée en g · L^{-1}.

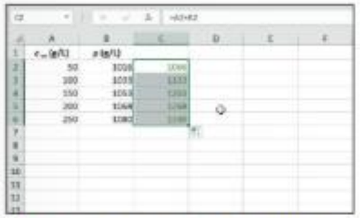
b. Faire des calculs

- Pour effectuer des calculs, on entre une formule dans une nouvelle cellule en commençant par le signe =, puis on valide par la touche Entrée.

Les opérations courantes s'effectuent avec les **opérateurs** **+** (somme) ; **–** (différence) ; ***** (produit) ; **/** (quotient) et **^** (puissance).



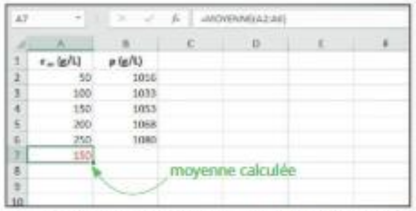
La cellule C2 est la somme des cellules A2 et B2.



En tirant sur le bord inférieur droit de la cellule C2, on duplique la formule dans toute la colonne C.

- Les tableurs-grapheurs font également appel à des **bibliothèques de fonctions** où les principales fonctions mathématiques (sinus, cosinus, somme, moyenne, écart-type) sont disponibles.

Ces fonctions peuvent s'appliquer à une cellule ou à un ensemble de cellules.



Dans la cellule A7, la séquence « =MOYENNE/ sélectionner A2 à A6/ valider » calcule la moyenne des cinq premières valeurs de la colonne A.

2 Utiliser le grapheur

a. Construire un graphique

- Avec la souris, sélectionner la plage de cellules contenant les données à représenter, puis cliquer sur le menu permettant d'insérer un graphique.

- Choisir le type de graphique souhaité : nuage de points, courbe, histogramme, secteur, etc.

Vérifier les paramètres de tracé : choix de la série de données à représenter sur l'axe X et sur l'axe Y, format des séries de données (en ligne ou en colonne), etc.

- Compléter le graphique en ajoutant le nom des grandeurs portées sur chacun des axes, avec leur unité, et le titre.

EXEMPLE

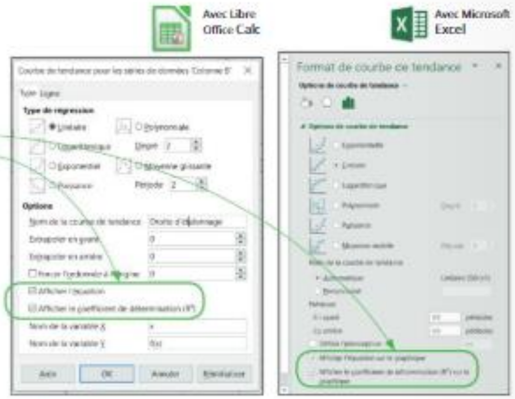
Pour étudier l'évolution de la masse volumique de solutions en fonction de la concentration en masse de soluté, on trace un nuage de points avec la masse volumique en ordonnée, et la concentration en masse en abscisse.

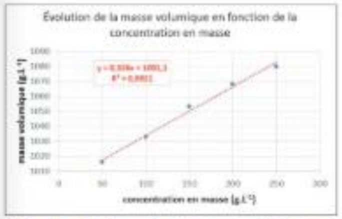
b. Modéliser un ensemble de données

- Cliquer sur le menu permettant d'insérer une **courbe de tendance**.
- Choisir le type de courbe (par exemple linéaire) afin de modéliser les données, et demander l'affichage de son **équation**.

Le logiciel minimise automatiquement l'écart entre les données et le modèle de courbe choisi.

- Le **coefficient de détermination** R^2 apprécie l'adéquation entre les valeurs et le modèle choisi. Plus ce coefficient est proche de 1, meilleure est la correspondance entre les deux.





L'équation de la courbe de régression linéaire est donnée avec le coefficient de détermination.

EXEMPLE

L'évolution de la masse volumique en fonction de la concentration en masse de soluté se modélise par une droite. Son équation permet par exemple de calculer la concentration en masse, inconnue, d'une solution à partir de la mesure de sa masse volumique.