

Les unités du système international U.S.I.

Sommaire

I.L'alphabet grec.....	3
II.Les unités de base.....	4
III.Les préfixes.....	5
IV.Les unités utilisées au lycée.....	6
1.Unités ayant un nom et un symbole spécial.....	6
2.Autres unités.....	7
3.Unités de longueur.....	7
4.Unités de Surface.....	7
5. Unités de volume.....	8
6.Unités d'angle.....	8
7.Unités de masse.....	8
8. Temps.....	8
9. Vitesse et accélération.....	8
10.Force.....	9
11. Pression.....	9
12. Température.....	9
13. Puissance.....	9
14. Énergie.....	9
15.Radioactivité.....	9
V.Les constantes.....	10

I. L'alphabet grec

	Nom	Équivalent latin	Majuscule	minuscule
1	Alpha	a	A	α
2	Bêta	b	B	β
3	Gamma	g	Γ	γ
4	Delta	d	Δ	δ
5	Epsilon	e	E	ε
6	Dzêta	z	Z	ζ
7	Êta	h	H	η
8	Thêta	q	Θ θ	θ
9	iota	i	I	ι
10	Kappa	k	K	κ
11	Lambda	l	Λ	λ
12	Mu	m	M	μ
13	Nu	n	N	ν
14	Xi	x	Ξ	ξ
15	Omicron	o	O	ο
16	Pi	p	Π	π
17	Rhô	r	Ρ	ρ
18	Sigma	s	Σ	σ ς
19	Tau	t	Τ	τ
20	Upsilon	u	Υ	υ Υ
21	Phi	j	Φ	φ
22	Khi	c	Χ	χ
23	Psi	y	Ψ	ψ
24	Oméga	w	Ω	ω

II. Les unités de base

Le système international comprend sept **unités de base**. C'est à partir de ces sept unités que les unités dérivées du système international sont obtenues.

Grandeur	Symbole	Nom de l'unité	Symbole de l'unité	Description
longueur	l	mètre	m	Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de $1/299\,792\,458$ de seconde. (17 ^e CGPM (1983), Résolution 1, CR 97)
masse	m	kilogramme	kg	Le kilogramme est l'unité de masse. Il est égal à la masse du prototype international du kilogramme. Ce dernier, en platine iridium (90%-10%), est gardé au Bureau International des Poids et Mesures à Sèvres, en France. (1 ^{re} CGPM (1889), CR 34-38).
temps	t	seconde	s	La seconde est la durée de $9\,192\,631\,770$ périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 à une température de 0 kelvin. (13 ^e CGPM (1967-1968), Résolution 1, CR 103)
courant électrique	I	ampère	A	L'ampère est l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de un mètre l'un de l'autre dans le vide produirait entre ces conducteurs une force égale à $2 \cdot 10^{-7}$ newton par mètre de longueur. (9 ^e CGPM (1948), Résolution 7, CR 70)
température	T	kelvin	K	Le kelvin, unité de température thermodynamique, est la fraction $1/273,16$ de la température thermodynamique du point triple de l'eau. (13 ^e CGPM (1967), Résolution 4, CR 104)
quantité de matière	n	mole	mol	La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12. (14 ^e CGPM (1971), Résolution 3, CR 78) Lorsque l'on emploie la mole, les entités élémentaires doivent être spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d'autres particules ou des groupements spécifiés de telles particules.
intensité lumineuse	I_v	candela	cd	La candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence $540 \cdot 10^{12}$ hertz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de $1/683$ watt par stéradian. (16 ^e CGPM (1979) Résolution 3, CR 100)

III. Les préfixes

Le système international utilise des **préfixes** qui s'appliquent également à toutes les unités pour les multiplier.

10^N	Préfixe	Symbole	Nombre
10^{24}	iota	Y	Quadrillion
10^{21}	zêta	Z	Trilliard
10^{18}	exa	E	Trillion
10^{15}	péta	P	Billiard
10^{12}	téra	T	Billion
10^9	giga	G	Milliard
10^6	méga	M	Million
10^3	kilo	k	Mille
10^2	hecto	h	Cent
10^1	déca	da	Dix
10^0	unité	–	Un, une
10^{-1}	déci	d	Dixième
10^{-2}	centi	c	Centième
10^{-3}	milli	m	Millième
10^{-6}	micro	μ	Millionième
10^{-9}	nano	n	Milliardième
10^{-12}	pico	p	Billionième
10^{-15}	femto	f	Billiardième
10^{-18}	atto	a	Trillionième
10^{-21}	zepto	z	Trilliardième
10^{-24}	yocto	y	Quadrillionième

IV. Les unités utilisées au lycée

1. Unités ayant un nom et un symbole spécial

Quantité physique	Nom de l'unité	Symbole de l'unité	Expression en termes d'autres unités	Expression en termes d'unités de base
Fréquence	hertz	Hz	s^{-1}	
Force	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
Contrainte et pression	pascal	Pa	$N \cdot m^{-2}$	$= m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Travail, énergie et quantité de chaleur	joule	J	$N \cdot m$	$= m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Puissance, flux énergétique et flux thermique	watt	W	$J \cdot s^{-1}$	$= m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Quantité d'électricité et charge électrique	coulomb	C	$A \cdot s$	
Force électromotrice et différence de potentiel (ou tension)	volt	V	$J \cdot C^{-1}$	$= m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Résistance électrique	ohm	Ω	$V \cdot A^{-1}$	$= m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Conductance électrique	siemens	S	$A \cdot V^{-1}$	$= m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
Capacité électrique	farad	F	$C \cdot V^{-1}$	$= m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Inductance électrique	henry	H	$V \cdot A^{-1} \cdot s$	$= m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Température	degré Celsius	$^{\circ}C$	K	La mesure de température Celsius t est définie par la différence $t = T - T_0$ entre deux températures thermodynamiques T et T_0 avec $T_0 = 273,15$ K. Autrement dit, l'échelle Celsius fait correspondre son zéro avec la température de la glace fondante et 100° avec la température d'ébullition de l'eau sous une pression d'une atmosphère au niveau de la mer. Entre les deux, c'est la dilatation du mercure ou de l'alcool qui définit l'échelle.
Angle plan	radian	rad	1	$= m \cdot m^{-1}$
Activité (radioactive)	becquerel	Bq	s^{-1}	

2. Autres unités

Quantité physique	Nom de l'unité	Symbole de l'unité	Expression en termes d'unités de base
Aire	mètre carré	m ²	
Volume	mètre cube	m ³	
Vitesse	mètre par seconde	m/s	
Vitesse angulaire	radian par seconde	rad/s	
Accélération	mètre par seconde carrée	m/s ²	
Accélération angulaire	radian par seconde carrée	rad/s ²	
Moment d'une force	newton-mètre	N · m	= m ² · kg · s ⁻²
Nombre d'onde	mètre à la puissance moins un	m ⁻¹	
Masse volumique	kilogramme par mètre cube	kg/m ³	
Masse linéique	kilogramme par mètre	kg/m	
Volume massique	mètre cube par kilogramme	m ³ /kg	
Concentration molaire	mole par mètre cube	mol/m ³	
Volume molaire	mètre cube par mole	m ³ /mol	
Conductivité	siemens par mètre	S/m	= m ⁻³ · kg ⁻¹ · s ³ · A
Conductivité molaire	siemens mètre carré par mole	S · m ² /mol	= kg ⁻¹ · mol ⁻¹ · s ³ · A ²

3. Unités de longueur

Nom	Symbole	Équivalence
mètre	m	(Unité de base du SI)
ångström	Å	≡ 10 ⁻¹⁰ m = 0,1 nm
micromètre, Micron	μ	≡ 10 ⁻⁶ m = 1 μm
unité astronomique	ua	= 149 597 870,691 ± 0,030 km
année-lumière	AL	≡ c ₀ × 86 400 × 365,25 = 9,460 730 472 580 8 × 10 ¹⁵ m

4. Unités de Surface

Nom	Symbole	Équivalence
mètre carré	m ²	≡ 1 m ²
are	a	≡ 100 m ²
hectare	ha	≡ 10 000 m ² = 0,01 km ²

5. Unités de volume

Nom	Symbole	Équivalence
mètre cube	m ³	≡ 1 m ³
litre	L	≡ 1 dm ³

6. Unités d'angle

Nom	Symbole	Équivalence
radian	rad	≡ 1 m/m
seconde d'arc	"	≡ 1°/3600 ≈ 4,848 137 μrad
minute d'arc	'	≡ 1°/60 ≈ 0,290 888 mrad
degré	°	≡ π/180 rad ≈ 17,453 293 mrad

7. Unités de masse

Nom	Symbole	Équivalence
kilogramme	kg	(Unité de base du SI)
tonne	t	≡ 1000 kg

8. Temps

Nom	Symbole	Équivalence
seconde	s	(Unité de base du SI)
minute	min	≡ 60 s
heure	h	≡ 60 min = 3600 s
jour	d	≡ 24 h = 86 400 s
semaine	sem	≡ 7 d = 604 800 s
année		≡ 365,25 j = 31 557 600 s

9. Vitesse et accélération

Nom	Symbole	Équivalence
Vitesse		
mètre par seconde	m/s	≡ 1 m/s
mètre par seconde carrée	m/s ²	≡ 1 m/s ²
Accélération		
gravité	g _n	≡ 9,806 65 m/s ²

10. Force

Nom	Symbole	Équivalence
newton	N	$\equiv 1 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

11. Pression

Nom	Symbole	Équivalence
pascal	Pa	$\equiv 1 \text{ kg}/\text{m}\cdot\text{s}^2$
bar	bar	$\equiv 100\,000 \text{ Pa}$
atmosphère	atm	$\equiv 101\,325 \text{ Pa}$

12. Température

Nom	Symbole	Équivalence
kelvin	K	(Unité de base du SI)
Celsius	°C	$T[^\circ\text{C}] = T[\text{K}] - 273,15$
Fahrenheit	°F	$T[^\circ\text{C}] = 5/9 (T[^\circ\text{F}] - 32)$

13. Puissance

Nom	Symbole	Équivalence
watt	W	$\equiv 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^3$

14. Énergie

Nom	Symbole	Équivalence
joule	J	$\equiv 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
kilowatt-heure	kWh ou B.O.T.U.	$\equiv 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 3\,600\,000 \text{ J}$

15. Radioactivité

Nom	Symbole	Équivalence
becquerel	Bq	$\equiv 1 \text{ s}^{-1}$
curie	Ci	$\equiv 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$

V. Les constantes

Nom	Symbole	Valeur	Origine
Constantes universelles			
Vitesse de la lumière dans le vide	c (ou c_0)	$\approx 299\,792\,458$ m/s	<i>définition</i>
Constante de Planck	h	$= 1/1,509\,190\,474\,744\,000\,159\,717$ 5×10^{33} J·s $\approx 6,626\,069\,3 \times 10^{-34}$ kg·m ² /s	$\approx 4/K_J^2 R_K$
Électromagnétisme			
Charge électronique; Charge élémentaire	e	$= 1/6\,241\,509\,629\,152\,650\,000$ C $\approx 1,602\,176\,53 \times 10^{-19}$ A·s	$\approx 2/K_J R_K$
Gravitation			
Constante universelle de gravitation; Constante gravitationnelle de Newton	G	$\approx 6,674\,2 \times 10^{-11}$ m ³ /kg·s ²	<i>mesure</i>
Accélération normale de la pesanteur	g_0	$\approx 9,806\,65$ m/s ²	<i>convention</i>
Constantes physico-chimiques			
Pression standard de l'atmosphère	atm	$\approx 101\,325$ Pa	<i>convention</i>
Constante des gaz parfaits	R ou R_0	$\approx 8,314\,472$ J/K·mol	$= N_A k_B$
Volume molaire d'un gaz parfait, $p = 1$ atm, $\theta = 0^\circ\text{C}$	V_0	$\approx 22,413\,996$ L/mol	$= R\theta/p$
Volume molaire d'un gaz parfait, $p = 1$ bar, $\theta = 0^\circ\text{C}$		$\approx 22,710\,981$ L/mol	$= R\theta/p$
Nombre d'Avogadro	N_A ou L	$\approx 6,022\,141\,99 \times 10^{23}$ mol ⁻¹	Nombre d'atomes de C_{12} dans leur état fondamental nécessaires pour obtenir une masse de 12 g
Constante de Faraday	F	$\approx 96485,3383$ C/mol	$\approx N_A e$
Constantes atomiques et nucléaires			
Masse du proton	m_p	$\approx 1,672\,621\,71 \times 10^{-27}$ kg	<i>mesure</i>
Masse du neutron	m_n	$\approx 1,674\,927\,28 \times 10^{-27}$ kg	<i>mesure</i>
Masse de l'électron	m_e	$\approx 9,109\,382\,6 \times 10^{-31}$ kg	<i>mesure</i>