

Unités de mesure

Grandeurs	Unités autorisées		Relation entre les unités	Autres unités Remarques
	Unités SI	Unités non SI		
Espace et temps				
Longueur	m (mètre)			ångström : 1 Å = 10 ⁻¹⁰ m
				mile marin : 1 M (aussi NM, Nm et nmi) = 1,852 km
				unité astronomique : 1 ua = 1,496 ... · 10 ¹¹ m
				Puissance réfractrice d'un système optique : 1 dioptrie = 1 m ⁻¹
Surface	m ² (mètre carré)	a (are), ha (hectare)	1 a = 100 m ² ; 1 ha = 10 000 m ²	
		b (barn)	1 b = 100 fm ² = 10 ⁻²⁸ m ²	
Volume	m ³ (mètre cube)	l, L (litre)	1 L = 1 dm ³	
Angle plan	rad (radian)		1 rad = 1 m · m ⁻¹	
		° (degré), ' (minute), '' (seconde)	1° = (π/180) rad; 1' = (1/60)°, 1'' = (1/60)'	
		gon	1 gon = (π/200) rad; 1 cgon = 10 ⁻² gon; 1 mgon = 10 ⁻³ gon	
Angle solide	sr (stéradian)		1 sr = 1 m ² · m ⁻²	
Temps	s (seconde)	min (minute), h (heure)	1 min = 60 s; 1 h = 3 600 s	
		d (jour)	1 d = 86 400 s	
Vitesse	m · s ⁻¹	km · h ⁻¹	1 km · h ⁻¹ = 0,277 ... m · s ⁻¹	nœud : 1 kn = (1852/3600) m · s ⁻¹
Accélération	m · s ⁻²			gal : 1 Gal = 10 ⁻² m · s ⁻²
Fréquence	Hz (Hertz)	s ⁻¹	1 Hz = 1 s ⁻¹	

Mécanique et acoustique

Masse	kg (kilogramme)	g (gramme), t (tonne)	1 t = 1 000 kg	quintal : 1 q = 100 kg
		u (unité de masse atomique)	1 u = 1,660 540 2 · 10 ⁻²⁷ kg	autre nom : dalton (Da)
		ct (carat métrique)	1 ct = 0,2 g	
Masse linéique	kg · m ⁻¹	tex (pour fibre textile)	1 tex = 10 ⁻⁶ kg · m ⁻¹ = 1 g · km ⁻¹	denier : 1 den = 1/9 · 10 ⁻⁶ kg · m ⁻¹
Masse volumique	kg · m ⁻³			
Quantité de mouvement	kg · m · s ⁻¹		1 kg · m · s ⁻¹ = 1 N · s	
Moment d'inertie	kg · m ²			1 kp · m · s ² = 9,806 65 kg · m ²
Force	N (newton)		1 N = 1 kg · m · s ⁻²	1 kp = 9,806 65 N
Moment d'une force	N · m			1 kp · m = 9,806 65 N · m
Contrainte mécanique	N · m ⁻²			1 kp · m ⁻² = 9,806 65 N · m ⁻²
Pression	Pa (pascal)	bar	1 Pa = 1 N · m ⁻²	1 at = 1 kp · cm ⁻² = 0,980 665 bar
		mm Hg (millimètre de mercure)	1 bar = 10 ⁵ Pa	1 atm = 760 Torr = 1,013 25 bar
			1 mm Hg = 1,333 22 · 10 ² Pa	1 Torr = 1,333 22 mbar

A Espace et temps · Mécanique et acoustique

Energie, travail, Quantité de chaleur	J (joule)	kW · h (kilowattheure)	1 J = 1 N · m = 1 W · s	calorie : 1 cal = 4,186 8 J
			1 kW · h = 3,6 MJ	1 kp · m = 9,806 65 J
		eV (électronvolt)	1 eV = 1,602 177 33 · 10 ⁻¹⁹ J	1 PS · h = 2,647 8 MJ
Puissance, débit thermique W (watt)			1 W = 1 J · s ⁻¹ = 1 N · m · s ⁻¹ = 1 V · A	1 PS = 75 kp · m · s ⁻¹ = 0,735 499 kW
				1 kcal · h ⁻¹ = 1,163 W
Pression acoustique	Pa (pascal)	dB (décibel)	Niveau de pression en dB = 20 · log (pression acoustique en μPa · (20 μPa) ⁻¹)	
Viscosité dynamique	Pa · s		1 Pa · s = 1 N · s · m ⁻²	poise : 1 P = 10 ⁻¹ Pa · s
Viscosité cinématique	m ² · s ⁻¹			stokes : 1 St = 1 cm ² · s ⁻¹

Température et chaleur

Température	K (kelvin)	°C (degré Celsius)	température /°C = température /K – 273,15	
			différence de température 1 °C = 1 K	
Capacité thermique	J · K ⁻¹			1 kcal · °C ⁻¹ = 4,186 8 kJ · K ⁻¹
Chaleur massique	J · (kg · K) ⁻¹			1 kcal · (kg · °C) ⁻¹ = 4,186 8 kJ · (kg · K) ⁻¹
Énergie interne massique	J · kg ⁻¹			1 kcal · kg ⁻¹ = 4,186 8 kJ · kg ⁻¹
Conductivité thermique	W · (m · K) ⁻¹			1 kcal · (h · m · °C) ⁻¹ = 1,163 W · (m · K) ⁻¹
Coefficient de transmission thermique	W · (m ² · K) ⁻¹			1 kcal · (h · m ² · °C) ⁻¹ = 1,163 W · (m ² · K) ⁻¹

Electricité et magnétisme

Courant électrique	A (ampère)			
Charge électrique	C (coulomb)	A · h (ampèreheure)	1 C = 1 A · s; 1 A · h = 3 600 C	
Tension électrique	V (volt)		1 V = 1 W · A ⁻¹	
Intensité du champ électrique	V · m ⁻¹			
Résistance électrique	Ω (ohm)		1 Ω = 1 V · A ⁻¹	
Conductance électrique	S (siemens)		1 S = 1 Ω ⁻¹	
Capacité électrique	F (farad)		1 F = 1 C · V ⁻¹	
Flux d'induction magnétique	Wb (weber)		1 Wb = 1 V · s	maxwell : 1 Mx = 10 ⁻⁸ Wb
Induction magnétique	T (tesla)		1 T = 1 Wb · m ⁻²	gauss : 1 G = 10 ⁻⁴ T
Inductance	H (henry)		1 H = 1 Wb · A ⁻¹	
Intensité du champ magnétique	A · m ⁻¹			oersted : 1 Oe = (1 000/4π) A · m ⁻¹

Photométrie et radiométrie

Intensité lumineuse	cd (candela)			
Luminance	cd · m ⁻²			stilb : 1 sb = 10 ⁴ cd · m ⁻²
				apostilb : 1 asb = π ⁻¹ cd · m ⁻²
Flux lumineux	lm (lumen)		1 lm = 1 cd · sr	
Éclairement lumineux	lx (lux)		1 lx = 1 lm · m ⁻²	
Quantité de lumière	lm · s			
Exposition lumineuse	lx · s			

B Température et chaleur · Électricité et magnétisme · Photométrie et radiométrie · Radioactivité, rayonnement ionisants et chimie

Flux énergétique, puissance rayonnante	W			
Intensité énergétique	W · sr ⁻¹			
Luminance énergétique, radiance	W · (sr · m ²) ⁻¹			
Éclairement énergétique	W · m ⁻²			
Énergie rayonnante	W · s			
Exposition énergétique	W · s · m ⁻²			

Radioactivité, rayonnement ionisants et chimie

Activité	Bq (becquerel)		1 Bq = 1 · s ⁻¹	curie : 1 Ci = 37 · 10 ⁹ Bq
Dose absorbée	Gy (gray)		1 Gy = 1 J · kg ⁻¹	rad : 1 rd = 0,01 Gy
Dose équivalente	Sv (sievert)		1 Sv = 1 J · kg ⁻¹	rem : 1 rem = 0,01 Sv
Exposition	C · kg ⁻¹			röntgen : 1 R = 0,000 258 C · kg ⁻¹
Quantité de matière	mol (mol)			
Volume molaire	m ³ · mol ⁻¹			
Masse molaire	kg · mol ⁻¹			
Concentration en quantité de matière	mol · m ⁻³			
Teneur en quantité de matière	mol · kg ⁻¹			
Fraction en quantité de matière	1		1 = 1 mol · mol ⁻¹	
Activité catalytique	kat (katal)		1 kat = 1 mol · s ⁻¹	

Constantes naturelles

Nom	Symbole	Valeur	Unité	Incertitude relative
Vitesse de la lumière dans le vide	<i>c</i>	299 792 458	m · s ⁻¹	exacte
Perméabilité du vide	<i>μ</i> ₀	4π · 10 ⁻⁷ = 12,566 370 614 ... · 10 ⁻⁷	N · A ⁻²	exacte
Permittivité du vide	<i>ε</i> ₀	8,854 187 817 ... · 10 ⁻¹²	F · m ⁻¹	exacte
Constante de gravitation	<i>G</i>	6,674 28 (67) · 10 ⁻¹¹	m ³ · kg ⁻¹ · s ⁻²	1,0 · 10 ⁻⁴
Constante de Planck	<i>h</i>	6,626 068 96 (33) · 10 ⁻³⁴	J · s	5,0 · 10 ⁻⁸
Charge élémentaire	<i>e</i>	1,602 176 487 (40) · 10 ⁻¹⁹	C	2,5 · 10 ⁻⁸
Quantum de flux magnétique	<i>Φ</i> ₀	2,067 833 667 (52) · 10 ⁻¹⁵	Wb	2,5 · 10 ⁻⁸
Quantum de conductance	<i>G</i> ₀	7,748 091 700 4 (53) · 10 ⁻⁵	S	6,8 · 10 ⁻¹⁰
Masse au repos de l'électron	<i>m</i> _e	9,109 382 15 (45) · 10 ⁻³¹	kg	5,0 · 10 ⁻⁸
Masse au repos du proton	<i>m</i> _p	1,672 621 637 (83) · 10 ⁻²⁷	kg	5,0 · 10 ⁻⁸
Masse atomique	<i>m</i> _U	1,660 538 782 (83) · 10 ⁻²⁷	kg	5,0 · 10 ⁻⁸
Constante de structure fine	<i>α</i>	7,297 352 537 6 (50) · 10 ⁻³		6,8 · 10 ⁻¹⁰
Constante de Rydberg	<i>R</i> _∞	10 973 731,568 527 (73)	m ⁻¹	6,6 · 10 ⁻¹²
Constante d'Avogadro	<i>N</i> _A	6,022 141 79 (30) · 10 ²³	mol ⁻¹	5,0 · 10 ⁻⁸
Constante de Faraday	<i>F</i>	96 485,339 9 (24)	C · mol ⁻¹	2,5 · 10 ⁻⁸
Constante des gaz parfaits	<i>R</i>	8,314 472 (15)	J · mol ⁻¹ · K ⁻¹	1,7 · 10 ⁻⁶
Constante de Boltzmann	<i>k</i>	1,380 650 4 (24) · 10 ⁻²³	J · K ⁻¹	1,7 · 10 ⁻⁶

Les constantes naturelles selon la recommandation du Committee on Data for Science and Technology (CODATA 2006), www.codata.org/taskgroups/TGfundconst.

Valeur entre parenthèses : valeur numérique de l'incertitude type appliquée aux deux derniers digits de la valeur indiquée.

Expression de valeurs numériques de grandeurs physiques

Exemple

en général A = {A} · [A]

A : grandeur physique, {A} : valeur numérique, [A] : unité.....λ = 3,896 · 10⁻⁷ m ou λ = 389,6 nm

Selon ISO, le signe décimal est la virgule. En anglais et 3,896
dans le langage informatique, on utilise surtout le point (3.896)

Dans le domaine scientifique et technique, les grands nombres
sont séparés en groupes de trois chiffres pour faciliter la lecture..... 4 867,219 1 au lieu de 4867,2191

En cas de doute sur les facteurs multiplicatifs, on introduit un signe
de multiplication (point à mi-hauteur) ou un x (croix) 3,86 · 4,23 ou 3,86 × 4,23

Les indices supplémentaires de la grandeur sont accolés au symbole
de la grandeur et non à celui de l'unité..... U_{max} = 500 V pas U = 500 V_{max}

Les grandeurs physiques s'écrivent en italique, les unités et fonctions
s'écrivent droit..... p(h) = p₀ exp(-h/8000 m)

Préfixes SI · Multiples et sous-multiples décimaux

Préfixes SI

Facteurs	Noms	Symboles
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ²⁴	yotta	Y
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ²¹	zetta	Z
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁸	exa	E
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁵	péta	P
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹²	téra	T
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ⁹	giga	G
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ⁶	méga	M
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ³	kilo	k
100 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ²	hecto	h
10 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹	déca	da
0,1 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ⁻¹	déci	d
0,01 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ⁻²	centi	c
0,001 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ⁻³	milli	m
0,000 001 000 000 000 000 000 000 = 10 ⁻⁶	micro	μ
0,000 000 001 000 000 000 000 000 = 10 ⁻⁹	nano	n
0,000 000 000 001 000 000 000 000 = 10 ⁻¹²	pico	p
0,000 000 000 000 001 000 000 000 = 10 ⁻¹⁵	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 000 000 = 10 ⁻¹⁸	atto	a
0,000 000 000 000 000 000 001 000 = 10 ⁻²¹	zepto	z
0,000 000 000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻²⁴	yocto	y

Multiples et sous-multiples décimaux

Les nombres supérieurs à 1000 ou inférieurs à 0,01 prennent beaucoup de place et leur lecture est malaisée. C'est pourquoi le SI comporte des préfixes pour les multiples et sous-multiples. Ils sont écrits sans espace devant le symbole de l'unité. Le cumul des préfixes n'est pas autorisé. L'ensemble formé par le symbole d'un préfixe accolé au symbole d'une unité constitue un nouveau symbole insécable que l'on peut élever à une puissance. Les multiples et sous-multiples décimaux de l'unité de base kilogramme sont formés par l'adjonction de préfixes au mot « gramme » ou pour 1000 kilogrammes et plus au mot « tonne ». Les préfixes SI ne peuvent pas être utilisés avec les unités d'angle °, ' et °, les unités de temps min, h, d, les unités de surface a, ha, le carat métrique ct, la dioptrie et le millimètre de mercure.

Exemple

12 000 N = 12 · 10³ N = 12 kN
0,000 05 s = 50 · 10⁻⁶ s = 50 μs
0,004 μm = 4 · 10⁻³ μm = 4 · 10⁻⁹ m = 4 nm
0,000 004 kg = 4 · 10⁻⁶ kg = 4 · 10⁻³ g = 4 mg
6 · 10⁹ kg = 6 · 10⁶ t = 6 Mt
7 000 min = 116,7 h = 4,86 d

Conversion des unités britanniques (UK) et américaines (US) les plus courantes en unités SI

Grandeurs	Unités	Symboles	Conversion en unités SI	Grandeurs	Unités	Symboles	Conversion en unités SI
Longueur	inch	in	1 in = 25,4 mm	Mesures de capacité US (solides)	US dry pint	dry pt	1 dry pt = 0,550 610 ... dm ³
	foot	ft	1 ft = 12 in = 0,304 8 m		US dry quart	dry qt	1 dry qt = 2 dry pt = 1,101 2 ... dm ³
	yard	yd	1 yd = 3 ft = 0,914 4 m		US peck	pk	1 pk = 8 dry qt = 8,809 76 ... dm ³
	mile (statute)	mi	1 mi = 1 760 yd = 1,609 344 km		US bushel	bu	1 bu = 4 pk = 35,239 1 ... dm ³
	nautical mile (int.)	nmi	1 nmi = 1,852 km		Masse	grain	gr
Vitesse	knot (international)	kn	1 kn = 1 nmi·h ⁻¹ = 0,514 44 ... m·s ⁻¹	dram (avoirdupois)	dr	1 dr = 27,343 75 gr = 1,771 85 ... g	
	mile per hour	mi·h ⁻¹ , mph	1 mi·h ⁻¹ = 0,447 04 m·s ⁻¹	ounce (avoirdupois)	oz	1 oz = 16 dr = 28,349 5 ... g	
Surface	square inch	sq in	1 sq in = 6,451 6 cm ²	troy ounce	oz tr	1 oz tr = 480 gr = 31,103 476 8 g	
	square foot	sq ft	1 sq ft = 144 sq in = 929,030 4 cm ²	pound (avoirdupois)	lb	1 lb = 16 oz = 0,453 592 37 kg	
	square yard	sq yd	1 sq yd = 9 sq ft = 0,836 127 36 m ²	troy pound	lb tr	1 lb tr = 12 oz tr = 0,373 242 ... kg	
	rood		1 rood = 1 210 sq yd = 1 011,71 ... m ²	stone (UK)		1 stone = 14 lb = 6,350 293 18 kg	
	acre		1 acre = 4 roods = 4 046,86 ... m ²	(long) ton (UK)	ton	1 ton = 2 240 lb = 1 016,05 ... kg	
	square mile	sq mi	1 sq mi = 640 acres = 2,589 988 ... km ²	short ton (US)	sh ton	1 sh ton = 2 000 lb = 907,184 74 kg	
Volume	cubic inch	cu in	1 cu in = 16,387 064 cm ³	Force	poundal	pdl	1 pdl = 1 lb·ft·s ⁻² = 0,138 255 ... N
	cubic foot	cu ft	1 cu ft = 28,316 8 ... dm ³		pound-force	lbf	1 lbf = 4,448 22 ... N
	cubic yard	cu yd	1 cu yd = 0,764 555 ... m ³		UK ton-force	UK tonf	1 UK tonf = 2 240 lbf = 9 964,02 ... N
			US ton-force = 2 kip		US tonf	1 US tonf = 2 000 lbf = 8 896,44 ... N	
Mesures de capacité UK	UK fluid ounce	UK fl oz	1 fl oz = 28,413 062 5 cm ³	Pression	pound-force/sq ft	lbf·ft ⁻²	1 lbf·ft ⁻² = 47,880 3 ... Pa
	UK gill		1 gill = 5 fl oz = 0,142 065 ... dm ³		pound-force/sq in	lbf·in ⁻² , psi	1 lbf·in ⁻² = 6,894 76 ... kPa
	UK pint	UK pt	1 pt = 20 fl oz = 0,568 261 ... dm ³	Travail, énergie quantité de chaleur	foot pound-force	ft·lbf	1 ft·lbf = 1,355 82 ... J
	UK quart	UK qt	1 qt = 2 pt = 1,136 522 5 dm ³		British thermal unit	Btu _{IT}	1 Btu _{IT} = 1,055 06 ... kJ
	UK gallon	UK gal	1 gal = 4 qt = 4,546 09 dm ³		therm		1 therm = 10 ⁵ Btu = 105,506 ... MJ
Mesures de capacités US (liquides)	US fluid ounce	US fl oz	1 fl oz = 29,573 5 ... cm ³	Puissance	British thermal unit/hour	Btu/h	1 Btu/h = 0,293 071 ... W
	US gill	gi	1 gi = 4 fl oz = 0,118 294 ... dm ³		horsepower	hp	1 hp = 550 ft·lbf/s = 745,700 ... W
	US liquid pint	liq pt	1 liq pt = 4 gi = 0,473 176 ... dm ³	Température	degré Fahrenheit	°F	Temp. °C = (Temp. °F - 32) · 5/9
	US liquid quart	liq qt	1 liq qt = 2 liq pt = 0,946 353 ... dm ³		différence de température 1 °F = 5/9 °C = 5/9 K		
	US gallon	US gal	1 gal = 4 liq qt = 3,785 41 ... dm ³		Luminance	foot Lambert	fL
	US barrel (oil)	bbl	1 bbl = 42 gal = 158,987 ... dm ³	Éclairement lumineux	foot candle	fc	1 fc = 1 lm ft ⁻² = 10,763 4 ... lx

Pour plus d'information : http://en.wikipedia.org/wiki/conversion_of_units