

Annexe

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 = 10^{21}	zetta	Z
1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18}	exa	E
1 000 000 000 000 000 = 10^{15}	péta	P
1 000 000 000 000 = 10^{12}	téra	T
1 000 000 000 = 10^9	giga	G
1 000 000 = 10^6	méga	M
1 000 = 10^3	kilo	k
100 = 10^2	hecto	h
10 = 10^1	déca	da
0,1 = 10^{-1}	déci	d
0,01 = 10^{-2}	centi	c
0,001 = 10^{-3}	milli	m
0,000 001 = 10^{-6}	micro	μ
0,000 000 001 = 10^{-9}	nano	n
0,000 000 000 001 = 10^{-12}	pico	p
0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}	atto	a
0,000 000 000 000 000 000 001 = 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 1 000 ou inférieurs à 0,001 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 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, et la dioptrie.

Exemples

$$12\,000\text{ N} = 12 \cdot 10^3\text{ N} = 12\text{ kN}$$

$$0,000\,05\text{ s} = 50 \cdot 10^{-6}\text{ s} = 50\text{ }\mu\text{s}$$

$$0,004\text{ }\mu\text{m} = 4 \cdot 10^{-3}\text{ }\mu\text{m} = 4 \cdot 10^{-9}\text{ m} = 4\text{ nm}$$

$$0,000\,004\text{ kg} = 4 \cdot 10^{-6}\text{ kg} = 4 \cdot 10^{-3}\text{ g} = 4\text{ mg}$$

Expression des valeurs numériques des grandeurs physiques

	Exemple
en général $A = \{A\} \cdot [A]$	
A : grandeur physique, $\{A\}$: valeur numérique, $[A]$: unité	$\lambda = 3,896 \cdot 10^{-7}\text{ m}$ ou $\lambda = 389,6\text{ nm}$
Comme séparateur décimal, selon ISO 80 000-1, soit la virgule soit le point peut être utilisé, selon les pratiques nationales ou linguistiques.	3,896
Dans un texte, il devrait toujours être de façon interchangeable.	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 \times (croix).	$3,86 \cdot 4,23$ ou $3,86 \times 4,23$
Les indices supplémentaires de la grandeur sont accolés au symbole de la grandeur et non à celui de l'unité.	$U_{max} = 500\text{ V}$ pas $U = 500\text{ V}_{max}$
Les grandeurs physiques s'écrivent en italique, les unités et fonctions s'écrivent droit.	$p(h) = p_0 \exp(-h/8000\text{ m})$

Définition des principales unités

Le Système international d'unités (SI) est le système d'unités dans lequel :

- la fréquence de la transition hyperfine de l'état fondamental de l'atome de césium 133 non perturbé, $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, est égale à $9\,192\,631\,770\text{ s}^{-1}$
- la vitesse de la lumière dans le vide, c , est égale à $299\,792\,458\text{ m s}^{-1}$,
- la constante de Planck, h , est égale à $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}\text{ J s}$ ($\text{J s} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$),
- la charge élémentaire, e , est égale à $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}\text{ C}$ ($\text{C} = \text{A s}$),
- la constante de Boltzmann, k , est égale à $1,380\,649 \times 10^{-23}\text{ J K}^{-1}$ ($\text{J K}^{-1} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$),
- la constante d'Avogadro, N_{A} , est égale à $6,022\,140\,76 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$,
- l'efficacité lumineuse d'un rayonnement monochromatique de fréquence $540 \times 10^{12}\text{ Hz}$ K_{cd} , est égale à 683 lm W^{-1} ,
où les unités hertz, joule, coulomb, lumen et watt, qui ont respectivement pour symbole Hz, J, C, lm, et W, sont reliées aux unités seconde, mètre, kilogramme, ampère, kelvin, mole et candela, qui ont respectivement pour symbole s, m, kg, A, K, mol, et cd, selon les relations $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$, $\text{J} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-2}$, $\text{C} = \text{A s}$, $\text{lm} = \text{cd m}^2 \text{m}^{-2} = \text{cd sr}$, und $\text{W} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-3}$.

Cette définition du SI permet de déduire la définition des principales unités.

Kilogramme

Le kilogramme, symbole kg, est l'unité de masse du SI. Il est défini en prenant la valeur numérique fixée de la constante de Planck, h , égale à $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$ lorsqu'elle est exprimée en J s unité égale à $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$, le mètre et la seconde étant définis en fonction de c et $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Mètre

Le mètre, symbole m, est l'unité de longueur du SI. Il est défini en prenant la valeur numérique fixée de la vitesse de la lumière dans le vide, c , égale à $299\,792\,458$ lorsqu'elle est exprimée en m/s, la seconde étant définie en fonction de $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Seconde

La seconde, symbole s, est l'unité de temps du SI. Elle est définie en prenant la valeur numérique fixée de la fréquence du césium, $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, la fréquence de la transition hyperfine de l'état fondamental de l'atome de césium 133 non perturbé, égale à $9\,192\,631\,770$ lorsqu'elle est exprimée en Hz, unité égale à s^{-1} .

Ampère

L'ampère, symbole A, est l'unité de courant électrique du SI. Il est défini en prenant la valeur numérique fixée de la charge élémentaire, e , égale à $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$ lorsqu'elle est exprimée en C, unité égale à A s, la seconde étant définie en fonction de $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Kelvin

Le kelvin, symbole K, est l'unité de température thermodynamique du SI. Il est défini en prenant la valeur numérique fixée de la constante de Boltzmann, k , égale à $1,380\,649 \times 10^{-23}$ lorsqu'elle est exprimée en J K^{-1} , unité égale à $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$, le kilogramme, le mètre et la seconde étant définis en fonction de h , c et $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Mole

La mole, symbole mol, est l'unité de quantité de matière du SI. Une mole contient exactement $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ entités élémentaires. Ce nombre, appelé « nombre d'Avogadro », correspond à la valeur numérique fixée de la constante d'Avogadro, N_{A} , lorsqu'elle est exprimée en mol^{-1} .

Candela

La candela, symbole cd, est l'unité du SI d'intensité lumineuse dans une direction donnée. Elle est définie en prenant la valeur numérique fixée de l'efficacité lumineuse d'un rayonnement monochromatique de fréquence 540×10^{12} Hz, K_{cd} , égale à 683 lorsqu'elle est exprimée en lm W^{-1} , unité égale à cd sr W^{-1} , ou $\text{cd sr kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3$, le kilogramme, le mètre et la seconde étant définis en fonction de h , c et $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Impressum

Éditeur

Institut fédéral de métrologie METAS
Lindenweg 50, 3003 Bern-Wabern, Schweiz, Tél. +41 58 387 01 11, www.metas.ch

Langues

La présente brochure « Nos unités de mesure : le Système international d'unités (SI) » est publiée en français, allemand et italien.

Édition

Mai 2019

Remarque

La présente brochure a été rédigée avec le plus grand soin. Nous n'assumons cependant aucune responsabilité au sujet de l'exactitude, l'intégralité et l'actualité de son contenu.

Reproduction

autorisée avec indication de la source, justificatifs souhaités.