

Unités de mesure légales

B•1

D'après le décret n° 61-501 du 3 mai 1961 modifié

Formation des multiples et sous-multiples décimaux de l'unité :

_____ Cette formation résulte des tableaux suivants :

Multiples

(Décret n° 2003-165 du 27 février 2003, art. 2, 2°)

FACTEUR par lequel est multipliée l'unité	PRÉFIXE à mettre avant le nom de l'unité	SYMBOLE à mettre avant celui de l'unité
10^{24} soit 1 000 000 000 000 000 000 000 000	yotta	Y
10^{21} soit 1 000 000 000 000 000 000 000 000	zetta	Z
10^{18} soit 1 000 000 000 000 000 000 000	exa	E
10^{15} soit 1 000 000 000 000 000 000	peta	P
10^{12} soit 1 000 000 000 000	téra	T
10^9 soit 1 000 000 000	giga	G
10^6 soit 1 000 000	méga	M
10^3 soit 1 000	kilo	k
10^2 soit 100	hecto	h
10^1 soit 10	déca	da

Sous-multiples

(Décret n° 2003-165 du 27 février 2003, art. 2, 3°)

FACTEUR par lequel est multipliée l'unité	PRÉFIXE à mettre avant le nom de l'unité	SYMBOLE à mettre avant celui de l'unité
10^{-1} soit 0,1	déci	d
10^{-2} soit 0,01	centi	c
10^{-3} soit 0,001	milli	m
10^{-6} soit 0,000 001	micro	μ
10^{-9} soit 0,000 000 001	nano	n
10^{-12} soit 0,000 000 000 001	pico	p
10^{-15} soit 0,000 000 000 000 001	fémtó	f
10^{-18} soit 0,000 000 000 000 000 001	atto	a
10^{-21} soit 0,000 000 000 000 000 000 001	zepto	z
10^{-24} soit 0,000 000 000 000 000 000 000 001	yocto	y

À tous les temps,
à tous les
peuples

UNITÉS SI				MULTIPLES ET SOUS MULTIPLES décimaux ayant une dénomination particulière			
Grandeur	Dénomination	Symbole	Définition	Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
1 • Unités géométriques							
Longueur ²	mètre	m	Longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de 1/299 792 458 de seconde				
Longueur d'onde, distances atomiques ²	mètre	m					
Nombre d'ondes ¹	1 par mètre	m ⁻¹	Nombre d'ondes d'une radiation monochromatique dont la longueur d'onde est égale à 1 mètre.				
Aire ou superficie ¹	mètre carré	m ²	Aire d'un carré ayant 1 mètre de côté.	hectare are	ha a	10 ⁴ 10 ²	
Section efficace ¹				barn	b	10 ⁻²⁸	
Volume ²	mètre cube	m ³	Volume d'un cube ayant un mètre de côté.	litre	L ou l	10 ⁻³	
Angle plan ²	radian	rad	Le radian est l'angle compris entre deux rayons d'un cercle qui, sur la circonférence du cercle, interceptent un arc de longueur égale à celle du rayon.				
Angle solide ²	stéradian	sr	Le stéradian est l'angle solide d'un cône qui, ayant son sommet au centre d'une sphère, découpe sur la surface de cette sphère une aire égale à celle d'un carré ayant pour côté une longueur égale au rayon de la sphère.				
2 • Unités de masse							
Masse ²	kilogramme	kg	Masse du prototype en platine iridié qui a été sanctionné par la Conférence générale des poids et mesures tenue à Paris en 1889 et qui est déposé au Bureau international des poids et mesures.	tonne	t	10 ³	
Masse atomique ²							
Masse linéique ¹	kilogramme par mètre	kg/m	Masse linéique d'un corps homogène de section uniforme dont la masse est 1 kilogramme et la longueur 1 mètre.	tex	tex	10 ⁻⁶	
Masse surfacique ¹	kilogramme par mètre carré	kg/m ²	Masse surfacique d'un corps homogène d'épaisseur uniforme dont la masse est 1 kilogramme et la surface 1 mètre carré.				
Masse volumique ¹	kilogramme par mètre cube	kg/m ³	Masse volumique d'un corps homogène dont la masse est 1 kilogramme et le volume 1 mètre cube.				

UNITÉS HORS SYSTÈME				OBSERVATIONS
Dénomination	Symbole	Valeur en SI		
mille		1 852	Étalon – L'ancien étalon national du mètre, constitué par la copie n° 8 du prototype international en platine iridié, sanctionné par la conférence générale des poids et mesures en 1889, est conservé dans les conditions fixées aux articles 3 et 4 du décret du 24 avril 1975. Le mille correspond à la distance moyenne de deux points de la surface de la terre qui ont même longitude et dont les latitudes diffèrent d'un angle de 1 minute. Sa valeur est fixée conventionnellement à 1 852 mètres. Son emploi est autorisé seulement pour exprimer des distances en navigation (maritime ou aérienne).	
			L'are est employé pour exprimer les superficies agraires.	
			Le barn est une unité spéciale employée en physique nucléaire pour exprimer les sections efficaces.	
			Le mot litre peut être utilisé comme un nom spécial donné au décimètre cube. L'emploi du stère n'est plus autorisé ¹ .	
tour grade degré minute d'angle seconde d'angle	tr gon ° ' ''	$\frac{2\pi}{200}$ $\frac{\pi}{180}$ $\frac{\pi}{10\ 800}$ $\frac{\pi}{648\ 000}$	Le grade est aussi appelé « gon ». En astronomie et en navigation, il peut être fait usage de l'heure d'angle qui vaut $(2\pi/24)$ radian, soit 15 degrés.	
carat métrique		2.10^{-4}	Étalon – Pour la France, l'étalon du kilogramme est la copie n° 35 du kilogramme prototype international. Le carat métrique est employé dans le commerce des diamants, perles fines et pierres précieuses.	
Unité de masse atomique	u	$1,660\ 56 \times 10^{-27}$ approximativement	Définition: l'unité de masse atomique unifiée est égale à 1/12 de la masse d'un atome du nucléide ^{12}C .	
			Le tex est employé dans le commerce des fibres textiles et des fils (1 tex = 1 g/km).	
			Grandeur employée notamment dans le commerce des tissus.	
			La densité (densité relative) d'un corps homogène est le rapport, exprimé en nombre décimal, de la masse volumique de ce corps à la masse volumique d'un corps de référence, dans les conditions qui doivent être spécifiées pour les deux corps. <ul style="list-style-type: none"> • En général, les corps de référence sont: l'eau, pour les solides et les liquides, et l'air pour les gaz; • Il est interdit d'exprimer la densité d'un corps autrement que par le nombre décimal défini ci-dessus. 	

À tous les temps,
à tous les
peuples

UNITÉS SI				MULTIPLES ET SOUS MULTIPLES décimaux ayant une dénomination particulière			
Grandeur	Dénomination	Symbole	Définition	Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
Volume massique ¹	mètre cube par kilogramme	m ³ /kg	Volume massique d'un corps homogène dont le volume est 1 mètre cube et la masse 1 kilogramme.				
Concentration ¹	kilogramme par mètre cube	kg/m ³	Concentration d'un échantillon homogène contenant 1 kilogramme du corps considéré dans un volume total de 1 mètre cube.				
3 • Unités de temps							
Temps ¹	seconde	s	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.				
Fréquence ¹	hertz	Hz	Fréquence d'un phénomène périodique dont la période est 1 seconde.				
4 • Unités mécaniques							
Vitesse ¹	mètre par seconde	m/s	Vitesse d'un mobile qui, animé d'un mouvement uniforme, parcourt une longueur de 1 mètre en 1 seconde.				
Vitesse angulaire ¹	radian par seconde	rad/s	Vitesse angulaire d'un corps qui, animé d'une rotation uniforme autour d'un axe fixe, tourne, en 1 seconde, de 1 radian.				
Accélération ¹	mètre par seconde carrée	m/s ²	Accélération d'un mobile, animé d'un mouvement uniformément varié, dont la vitesse varie en 1 seconde de 1 mètre par seconde.	gal	Gal	10 ⁻²	
Accélération angulaire ¹	radian par seconde carrée	rad/s ²	Accélération angulaire d'un corps qui est animé d'une rotation uniformément variée autour d'un axe fixe et dont la vitesse angulaire varie, en 1 seconde, de 1 radian par seconde.				
Force ¹	newton	N	Force qui communique à un corps ayant une masse de 1 kilogramme, une accélération de 1 mètre par seconde carrée.				
Moment d'une force ¹	newton mètre	N.m					
Tension capillaire ¹	newton par mètre	N/m					
Travail, énergie, quantité de chaleur ²	joule	J	Travail produit par une force de 1 newton dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force.				
Intensité énergétique ¹	watt par stéradian	W/sr					

UNITÉS HORS SYSTÈME				OBSERVATIONS
Dénomination	Symbole	Valeur en SI		
				Le titre, en un corps donné, d'un échantillon homogène est le rapport, exprimé en nombre décimal, de la mesure, relative à ce corps, d'une grandeur déterminée et de la mesure, relative à la totalité de l'échantillon, de la même grandeur. Le mot « titre » doit être accompagné d'un qualificatif : tel que « massique » ou « volumique » ; à défaut de qualificatif, le mot « titre » doit s'entendre comme « titre massique ». Il est rappelé que l'emploi d'appellations telles que degré Baumé, degré Brix, etc. pour désigner des concentrations, densités ou titres est interdit.
minute heure jour	min h d	60 3 600 86 400		On peut aussi employer le symbole j pour jour. Pour la minute, le symbole m peut être employé lorsqu'il ne saurait y avoir d'ambiguïté, par exemple lorsque le temps exprimé comprend non seulement des minutes mais aussi des heures ou des secondes. La 14 ^e conférence générale des poids et mesures a officiellement reconnu le temps atomique international, échelle de temps basée sur la seconde du SI et établie par le bureau international de l'heure.
kilomètre par heure nœud	km/h 	$\frac{1}{3,6}$ $\frac{1852}{3600}$		Le nœud est la vitesse uniforme qui correspond à 1 mille par heure. Son emploi est autorisé seulement pour exprimer des vitesses en navigation (maritime ou aérienne).
tour par minute tour par seconde	tr/min tr/s	$\frac{2\pi}{60}$ $\frac{2\pi}{3\ 600}$		
				Le gal est l'unité spéciale employée en géodésie et en géophysique pour exprimer l'accélération due à la pesanteur.
wattheure électronvolt	Wh eV	3 600 $1,602\ 19 \times 10^{-19}$ approximativement		Définition : l'électronvolt est l'énergie cinétique acquise par un électron qui passe par une différence de potentiel de 1 volt dans le vide. L'emploi de la calorie, de la thermie et de la frigorie n'est plus autorisé ¹ .

À tous les temps,
à tous les
peuples

UNITÉS SI				MULTIPLES ET SOUS MULTIPLES décimaux ayant une dénomination particulière			
Grandeur	Dénomination	Symbole	Définition	Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
Puissance, flux énergétique, flux thermique ¹	watt	W	Puissance d'un système énergétique dans lequel est transférée uniformément une énergie de 1 joule pendant 1 seconde.				
Contrainte et pression ²	pascal	Pa	Contrainte qui, agissant sur une surface plane de 1 mètre carré, exerce sur cette surface une force totale de 1 newton. Pression uniforme qui, agissant sur une surface plane de 1 mètre carré, exerce perpendiculairement à cette surface une force de 1 newton.	bar	bar	10 ⁵	
Viscosité dynamique ²	pascal-seconde	Pa.s	Viscosité dynamique d'un fluide dans lequel le mouvement rectiligne et uniforme dans son plan, d'une surface plane, solide, indéfinie, donne lieu à une force retardatrice de 1 newton par mètre carré de la surface en contact avec le fluide homogène et isotherme en écoulement relatif devenu permanent, lorsque le gradient de la vitesse du fluide, à la surface du solide et par mètre d'écartement normal à ladite surface, est de 1 mètre par seconde.				
Viscosité cinématique ²	mètre carré par seconde	m ² /s	Viscosité cinématique d'un fluide dont la viscosité dynamique est 1 pascal-seconde et la masse volumique 1 kilogramme par mètre cube.				
5 • Unités électriques							
Intensité de courant électrique ¹	ampère	A	Intensité d'un courant électrique constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de 1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force de 2.10 ⁻⁷ newton par mètre de longueur.				
Force électromotrice et différence de potentiel (ou tension) ¹	volt	V	Différence de potentiel électrique qui existe entre deux points d'un conducteur parcouru par un courant constant de 1 ampère, lorsque la puissance dissipée entre ces deux points est égale à 1 watt.				
Résistance électrique ¹	ohm	Ω	Résistance électrique entre deux points d'un conducteur lorsqu'une différence de potentiel constante de 1 volt, appliquée entre ces deux points, produit dans ce conducteur un courant de 1 ampère, ledit conducteur n'étant le siège d'aucune force électromotrice.				
Intensité de champ électrique ¹	volt par mètre	V/m	Intensité d'un champ électrique exerçant une force de 1 newton sur un corps chargé d'une quantité d'électricité de 1 coulomb.				

UNITÉS HORS SYSTÈME			OBSERVATIONS
Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
			Noms spéciaux du watt : le nom voltampère, symbole « VA », est utilisé pour le mesurage de la puissance apparente de courant électrique alternatif et le nom var, symbole « var », pour le mesurage de la puissance électrique réactive.
millimètre de mercure	mm Hg	133,322	<p>Contrainte et pression – La contrainte s'exerçant sur un élément de surface est le quotient, par l'aire de cet élément, de la force qui lui est appliquée. C'est un vecteur dirigé comme la force. Ce vecteur peut être oblique : s'il est normal, on le nomme pression ; s'il est tangentiel, on le nomme scission. La notion de contrainte intervient surtout dans l'étude de la résistance des matériaux. Le bar est l'unité de pression utilisée en météorologie et pour mesurer les pressions des fluides. La pression atmosphérique normale (0,76 m de mercure à 0 °C, sous l'accélération normale de la pesanteur 9,806 65 m/s²) est égale, conventionnellement à 101 325 pascals ou 1 013,25 millibars. Le millimètre de mercure est une unité de pression sanguine et de pression des autres fluides corporels.</p>
			La viscosité dynamique est aussi appelée viscosité. L'emploi de la poise n'est plus autorisé ² .
			L'emploi du stokes n'est plus autorisé ² .
			La réalisation pratique de l'étalon de l'ampère met en application la définition de la colonne 4 sous la forme d'un électrodynamomètre.

UNITÉS SI				MULTIPLES ET SOUS MULTIPLES décimaux ayant une dénomination particulière			
Grandeur	Dénomination	Symbole	Définition	Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
Conductance électrique ¹	siemens	S	Conductance électrique d'un conducteur ayant une résistance électrique de 1 ohm.				
Quantité d'électricité, charge électrique ¹	coulomb	C	Quantité d'électricité transportée en 1 seconde par un courant de 1 ampère.				
Capacité électrique ¹	farad	F	Capacité d'un condensateur électrique entre les armatures duquel apparaît une différence de potentiel de 1 volt lorsqu'il est chargé d'une quantité d'électricité de 1 coulomb.				
Inductance électrique ¹	henry	H	Inductance électrique d'un circuit fermé dans lequel une force électromotrice de 1 volt est produite lorsque le courant électrique qui parcourt le circuit varie uniformément à raison de 1 ampère par seconde.				
Flux d'induction magnétique ¹	weber	Wb	Flux d'induction magnétique qui, traversant un circuit d'une seule spire, y produit une force électromotrice de 1 volt si on l'annule en 1 seconde par décroissance uniforme.				
Induction magnétique ¹	tesla	T	Induction magnétique uniforme qui, répartie normalement sur une surface de 1 mètre carré, produit à travers cette surface un flux d'induction magnétique total de 1 weber.				
Intensité de champ magnétique ¹	ampère par mètre	A/m	Intensité de champ magnétique produite dans le vide le long de la circonférence d'un cercle de 1 mètre de circonférence par un courant électrique d'intensité 1 ampère maintenu dans un conducteur rectiligne de longueur infinie, de section circulaire négligeable, formant l'axe du cercle considéré.				
Force magnétomotrice ¹	ampère	A	Force magnétomotrice produite le long d'une courbe fermée quelconque qui entoure une seule fois un conducteur parcouru par un courant électrique de 1 ampère.				
6 • Unités calorifiques							
Température ²	kelvin	K	Le kelvin est la fraction 1/273,16 de la température thermodynamique du point triple de l'eau. La 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. L'unité « degré Celsius » est égale à l'unité « kelvin ».				
	degré Celsius	°C					
Capacité thermique, entropie ¹	joule par kelvin	J/K	Augmentation de l'entropie d'un système recevant une quantité de chaleur de 1 joule à la température thermodynamique constante de 1 kelvin pourvu qu'aucun changement irréversible n'ait lieu dans le système.				

	UNITÉS HORS SYSTÈME			OBSERVATIONS
	Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
				Conductance égale à 1 ohm à la puissance moins un: $1 \text{ S} = 1 \Omega^{-1}$
	ampère-heure	Ah	3 600	
				Un intervalle ou une différence de température peuvent s'exprimer soit en kelvins, soit en degrés Celsius. Les températures Celsius ou kelvin, sont déterminées pratiquement selon l'échelle internationale de température en vigueur et conformément aux règles fixées par le comité international des poids et mesures.

À tous les temps,
à tous les
peuples

UNITÉS SI				MULTIPLES ET SOUS MULTIPLES décimaux ayant une dénomination particulière			
Grandeur	Dénomination	Symbole	Définition	Dénomination	Symbole	Valeur en SI	
Chaleur massique, entropie massique ¹	joule par kilogramme kelvin	J/(kg.K)	Chaleur massique d'un corps homogène de masse 1 kilogramme dans lequel l'apport d'une quantité de chaleur de 1 joule produit une élévation de température thermodynamique de 1 kelvin.				
Conductivité thermique ¹	watt par mètre kelvin	W/(m.K)	Conductivité thermique d'un corps homogène isotrope dans lequel une différence de température de 1 kelvin produit entre deux plans parallèles, ayant une aire de 1 mètre carré et distants de 1 mètre, un flux thermique de 1 watt.				
7 • Unités des rayonnements ionisants							
Activité ²	becquerel	Bq	1 Bq = 1 s ⁻¹				
Énergie communiquée, massique, dose absor- bée, kerma ²	gray	Gy	1 Gy = 1 J.kg ⁻¹				
Exposition ²	coulomb par kilogramme	C.kg ⁻¹					
Equivalent de dose ²	sievert	Sv	1 Sv = 1 J.kg ⁻¹				
8 • Unités de quantité de matière							
Quantité de matière ¹	mole	mol	Quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12.				
9 • Unités optiques							
Intensité lumineuse ¹	candela	cd	Intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence 540 x 10 ¹² hertz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est 1/683 watt par stéradian.				
Flux lumineux ¹	lumen	lm	Flux lumineux émis dans un angle solide de 1 stéradian par une source ponctuelle uniforme située au sommet de l'angle solide et ayant une intensité lumineuse de 1 candela.				
Eclairement lumineux ¹	lux	lx	Éclairement d'une surface qui reçoit d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux de 1 lumen par mètre carré.				
Luminance lumineuse ¹	candela par mètre carré	cd/m ²	Luminance d'une source dont l'intensité lumineuse est 1 candela et l'aire 1 mètre carré.				
Vergence des systèmes optiques ¹	1 par mètre	m ⁻¹	Vergence d'un système optique dont la distance focale est 1 mètre, dans un milieu dont l'indice de réfraction est 1.				

1 Donné par le tableau annexé au décret n°75-1200 du 4 décembre 1975.

2 Modifié par le décret n°2003-165 du 27 février 2003, 5° de l'article 2.

UNITÉS HORS SYSTÈME				OBSERVATIONS
Dénomination	Symbole	Valeur en SI		
				L'emploi du curie n'est plus autorisé ² .
				L'emploi du rad n'est plus autorisé ² .
				L'emploi du röntgen n'est plus autorisé ² .
				L'emploi du rem n'est plus autorisé ² .
				Lorsqu'on emploie la mole, les entités élémentaires doivent spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d'autres particules ou des groupements spécifiés de telles particules.
	dioptrie	δ	1	La vergence des systèmes optiques s'exprime en dioptries par l'inverse de leur distance focale données en mètres. La vergence positive prend le nom de convergence. La vergence négative prend le nom de divergence.