

# UNITÉS DE MESURE

## UNITÉS DE MESURE LÉGALES FRANÇAISES

(Décret du 3 mai 1961 modifié par les décrets du 5 janvier 1966, du 4 décembre 1975 et du 26 février 1982.)

Les unités de base du système SI sont inscrites en MAJUSCULES GRASSES.  
 Les unités dérivées du système SI sont inscrites en PETITES MAJUSCULES.  
 Les unités admises internationalement avec le système SI sont inscrites en minuscules.  
 Les autres unités légales françaises sont inscrites en italique.  
 Les unités marquées d'un astérisque ne sont plus légales depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1985.

### MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES DÉCIMAUX

exa	E	10 <sup>18</sup>	ou	1 000 000 000 000 000 000 d'unités	déci	d	10 <sup>-1</sup>	ou	0,1	unité
peta	P	10 <sup>15</sup>	ou	1 000 000 000 000 000 d'unités	centi	c	10 <sup>-2</sup>	ou	0,01	unité
téra	T	10 <sup>12</sup>	ou	1 000 000 000 000 d'unités	milli	m	10 <sup>-3</sup>	ou	0,001	unité
giga	G	10 <sup>9</sup>	ou	1 000 000 000 d'unités	micro	μ	10 <sup>-6</sup>	ou	0,000 001	unité
méga	M	10 <sup>6</sup>	ou	1 000 000 d'unités	nano	n	10 <sup>-9</sup>	ou	0,000 000 001	unité
kilo	k	10 <sup>3</sup>	ou	1 000 unités	pico	p	10 <sup>-12</sup>	ou	0,000 000 000 001	unité
hecto	h	10 <sup>2</sup>	ou	100 unités	femto	f	10 <sup>-15</sup>	ou	0,000 000 000 000 001	unité
déca	da	10 <sup>1</sup>	ou	10 unités	atto	a	10 <sup>-18</sup>	ou	0,000 000 000 000 000 001	unité

### I. UNITÉS GÉOMÉTRIQUES

longueur	MÈTRE	m
mille		1 852 m
aire ou superficie	MÈTRE CARRÉ	m <sup>2</sup>
are	a	100 m <sup>2</sup>
hectare	ha	10 000 m <sup>2</sup>
section efficace	barn	b
volume	MÈTRE CUBE	m <sup>3</sup>
litre	l (ou L)	0,001 m <sup>3</sup>
angle plan	RADIAN	rad
tour	tr	2 π rad
gradé (ou grad)	gr (ou gon)	π/200 rad
degré	°	π/180 rad
minute	'	π/10 800 rad
seconde	"	π/648 000 rad
angle solide	STÉRIAN	sr

### II. UNITÉS DE MASSE

masse	KILOGRAMME	kg
(les préfixes s'associent au nom grammé)		
tonne	t	1 000 kg
gramme	g	0,001 kg
carat métrique		0,000 2 kg
unité de masse atomique	u	1,660 57 · 10 <sup>-27</sup> kg
masse linéique	KILOGRAMME PAR MÈTRE	kg/m
sox	sox	0,000 001 kg/m
masse surfacique	KILOGRAMME PAR MÈTRE CARRÉ	kg/m <sup>2</sup>
masse volumique, concentration	KILOGRAMME PAR MÈTRE CUBE	kg/m <sup>3</sup>
volume massique	MÈTRE CUBE PAR KILOGRAMME	m <sup>3</sup> /kg

### III. UNITÉS DE TEMPS

temps	SECONDE	s
minute	min	60 s
heure	h	3 600 s
jour	d (ou j)	86 400 s
fréquence	HERTZ	Hz

### IV. UNITÉS MÉCANIQUES

vitesse	MÈTRE PAR SECONDE	m/s
nœud		1 852/3 600 m/s
kilomètre par heure		1/3,6 m/s

### IV. UNITÉS MÉCANIQUES

vitesse angulaire	RADIAN PAR SECONDE	rad/s
tour par minute	tr/min	2 π/60 rad/s
tour par seconde	tr/s	2 π/3 600 rad/s
accélération	MÈTRE PAR SECONDE CARRÉE	m/s <sup>2</sup>
gal	Gal	0,01 m/s <sup>2</sup>
accélération angulaire	RADIAN PAR SECONDE CARRÉE	rad/s <sup>2</sup>
force	NEWTON	N
moment d'une force	NEWTON MÈTRE	N·m
tension capillaire	NEWTON PAR MÈTRE	N·m
énergie, travail	JOULE	J
quantité de chaleur	WATTEHEURE	Wh
	electronvolt	eV
puissance	WATT	W
pression, contrainte	PASCAL	Pa
bar	bar	100 000 Pa
millimètre de mercure *		133,322 Pa
viscosité dynamique	PASCAL-SECONDE	Pa·s
poise *	P	0,1 Pa·s
viscosité cinématique	MÈTRE CARRÉ PAR SECONDE	m <sup>2</sup> /s
stokes *	St	0,000 1 m <sup>2</sup> /s

### V. UNITÉS ÉLECTRIQUES

intensité de courant électrique	AMPÈRE	A
force électromotrice, différence de potentiel (ou tension)	VOLT	V
puissance	WATT	W
résistance électrique	OHM	Ω

### V. UNITÉS ÉLECTRIQUES

conductance électrique	SIEMENS	S
intensité de champ électrique	VOLT PAR MÈTRE	V/m
quantité d'électricité, charge électrique	COULOMB	C
ampère-heure	Ah	3 600 C
capacité électrique	FARAD	F
inductance électrique	HENRY	H
flux d'induction magnétique	WEBER	Wb
intensité de champ magnétique	AMPÈRE PAR MÈTRE	A/m
force magnétomotrice	AMPÈRE	A

### VI. UNITÉS THERMIQUES

température	KELVIN	K
température Celsius	DEGRÉ CELSIUS	°C
quantité de chaleur	VOIR UNITÉS MÉCANIQUES (énergie)	
flux thermique	WATT	W
capacité thermique, entropie	JOULE PAR KELVIN	J/K
capacité thermique massique, entropie massique	JOULE PAR KILOGRAMME KELVIN	J/(kg · K)

### VII. UNITÉS OPTIQUES

intensité lumineuse	CANDELA	cd
intensité énergétique	WATT PAR STÉRIAN	W/sr
flux lumineux	LUMEN	lm

VII. UNITÉS OPTIQUES	
flux énergétique WATT .....	W
éclairage lumineux LUX .....	lx
éclairage énergétique WATT PAR MÈTRE CARRÉ .....	W/m <sup>2</sup>
luminance lumineuse CANDELA PAR MÈTRE CARRÉ .....	cd/m <sup>2</sup>
vergence des systèmes optiques 1 PAR MÈTRE (ou dioptrie) .....	m <sup>-1</sup> (ou D)

VIII. UNITÉS DE LA RADIOACTIVITÉ	
activité radioactive BEQUEREL .....	Bq
curie * .....	Ci ..... 3,7 · 10 <sup>10</sup> Bq

VIII. UNITÉS DE LA RADIOACTIVITÉ	
exposition de rayonnements X ou γ COULOMB PAR KILOGRAMME ...	C/kg
roentgen * .....	R ..... 2,58 · 10 <sup>-4</sup> C/kg
dose absorbée GRAY .....	Gy
rad * .....	rd ..... 0,01 Gy
équivalent de dose SEVERT .....	Sv
rem * .....	rem ..... 0,01 Sv

IX. QUANTITÉ DE MATIÈRE	
MOLE .....	mol

X. UNITÉ MONÉTAIRE	
franc .....	F
centime .....	10 <sup>-2</sup> F

## PRINCIPALES UNITÉS DE MESURE ANGLO-SAXONNES

nom anglais	symbole	nom français	valeur	observations
<b>LONGUEUR</b>				
inch .....	in (ou ")	pouce .....	25,4 mm	
foot .....	ft (ou')	pied .....	0,304 8 m	vaut 12 in
YARD .....	yd	yard .....	0,914 4 m	vaut 3 ft
fathom .....	fath	brasse .....	1,828 8 m	vaut 2 yd
statute mile .....	m (ou mile)	mile terrestre .....	1,609 km	vaut 1,760 yd
naucal mile .....		mile marin britannique .....	1,853 km	vaut 6 080 ft
international naucal mile .....		mile marin international .....	1,852 km	
<b>MASSE - AVOIRDUPOIS (COMMERCE)</b>				
ounce .....	oz	once .....	28,349 g	
POUND .....	lb	livre .....	453,592 g	vaut 16 oz
<b>CAPACITÉ</b>				
US liquid pint .....	liq pt	pinte américaine .....	0,473 l	
pint .....	UK pt	pinte britannique .....	0,568 l	
US GALLON .....	US gal	gallon américain .....	3,785 l	vaut 8 liq pt
IMPERIAL GALLON .....	UK gal	gallon britannique .....	4,546 l	vaut 8 UK pt
US bushel .....	US bu	boisseau américain .....	35,239 l	
bushel .....	bu	boisseau britannique .....	36,369 l	vaut 8 UK gal
US barrel (pétroleum) .....	US bbl	baril américain .....	58,987 l	vaut 42 US gal
<b>FORCE</b>				
poundal .....	pdl		0,138 2 N	
<b>POISSANCE</b>				
horse power .....	hp	cheval vapeur britannique .....	745,7 W	
<b>TEMPÉRATURE</b>				
Fahrenheit degree .....	°F	degré Fahrenheit	une température de $t$ degrés Fahrenheit correspondant à $\frac{5}{9}(t - 32)$ degrés Celsius	
			212 °F correspond à 100 °C 32 °F correspond à 0 °C	
<b>CHALEUR, ÉNERGIE, TRAVAIL</b>				
British thermal unit .....	Btu		1 055,06 J	

## LE SYSTÈME SI

Le système international d'unités (SI) est adopté depuis 1960 par les 47 signataires de la « Convention du mètre ». Il est construit à partir de sept unités de base : mètre, kilogramme, seconde, ampère, kelvin, mole, candela.

## CONSTANTES PHYSIQUES

Les unités de base du SI sont autant que possible définies à partir d'une ou de plusieurs constantes physiques fondamentales.

- Charge de l'électron  $e = 1,602 2 \cdot 10^{-19}$  C.
  - Vitesse de la lumière dans le vide  $c = 2,997 924 6 \cdot 10^8$  m · s<sup>-1</sup>.
  - Constante électrostatique  $\epsilon_0 = 8,854 188 \cdot 10^{-12}$  F · m<sup>-1</sup>.
  - Constante magnétique  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  H · m<sup>-1</sup>.
- La valeur de la constante magnétique a été choisie de façon à rendre cohérentes les unités électriques et magnétiques :
- $$\epsilon_0 \cdot \mu_0 \cdot c^2 = 1.$$

- Constante de Planck  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  J · s.
- Constante de Boltzmann  $k = 1,381 \cdot 10^{-23}$  J · K<sup>-1</sup>.
- Constante de gravitation  $G = 6,672 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup> · kg<sup>-2</sup>.
- Constante d'Avogadro (nombre d'atomes ou de particules dans une mole)  $N = 6,022 04 \cdot 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>.
- Autres constantes :
- Accélération standard de la pesanteur  $g = 9,806 65$  m · s<sup>-2</sup>.
- Atmosphère standard 1 atm = 101 325 Pa.
- Volume d'une mole d'un gaz parfait (à 273,15 K et sous la pression : 1 atm)  $2,241 4 \cdot 10^{-2}$  m<sup>3</sup> · mol<sup>-1</sup>.

**D**écidée sous Louis XVI par Lavoisier et Laplace, la définition d'une nouvelle unité de mesure de longueur se fit, non sans mal, aux heures les plus chaudes de la Révolution française. Le mètre étant la « dix millionième partie du quart de méridien terrestre », il fallait mesurer une portion de méridien pour le définir exactement.

### L'AVENTURE DU MÈTRE

Les astronomes Jean-Baptiste Delambre et Pierre Méchain, l'un partant de Dunkerque, l'autre de Barcelone, se repaierent au bout de sept ans, après quelques milliers d'observations astronomiques et géodésiques. Le résultat de ce travail de Bonain est le même étalon qui n'est plus aujourd'hui qu'une pièce de musée. Après avoir été défini à partir de la longueur d'onde de la lumière émise par une lampe à hydrogène, le mètre est depuis 1983 défini strictement à partir de la vitesse de la lumière.