

# Le Système international d'unités (SI) The International System of Units



**Supplément 2000 :**  
additions et corrections  
à la 7<sup>e</sup> édition (1998)

**Supplement 2000:**  
addenda and corrigenda  
to the 7th edition (1998)

---

**Organisation  
intergouvernementale  
de la Convention  
du Mètre**

# Le Système international d'unités

Supplément 2000 :  
additions et corrections à la 7<sup>e</sup> édition (1998)

page 18

## 2.1.1.3 Unité de temps (seconde)

La note relative à la définition de la seconde est explicitée de la manière suivante :

Lors de sa session de 1997, le Comité international a confirmé que :

Cette définition se réfère à un atome de césium au repos, à une température de 0 K.

Le CCTF a déclaré, lors de sa session de 1999, que l'intention de cette note est de préciser que la définition de la seconde du SI est fondée sur un atome de césium non perturbé par le rayonnement du corps noir, c'est-à-dire placé dans un environnement à la température de 0 K, et que la fréquence des étalons primaires de fréquence doit donc être corrigée pour tenir compte du décalage dû au rayonnement ambiant.

pages 22-25

Suite à l'adoption du katal par la 21<sup>e</sup> Conférence générale en octobre 1999, les sections suivantes de la brochure sur le SI ont été modifiées comme suit.

## 2.2.2 Unités ayant des noms spéciaux et des symboles particuliers ; unités utilisant des unités ayant des noms spéciaux et des symboles particuliers

Par souci de commodité, certaines unités dérivées, qui sont mentionnées au tableau 3, ont reçu un nom spécial et un symbole particulier. Ces noms et symboles peuvent eux-mêmes être utilisés pour exprimer d'autres unités dérivées : quelques exemples figurent au tableau 4. Les noms spéciaux et les symboles particuliers permettent d'exprimer, sous une forme condensée, des unités fréquemment utilisées.

Les quatre derniers noms et symboles d'unités figurant au bas du tableau 3 sont particuliers : ils furent spécifiquement approuvés par la 15<sup>e</sup> CGPM (1975, Résolutions 8 et 9 ; CR, 105 et *Metrologia*, 1975, 11, 180), la 16<sup>e</sup> CGPM (1979, Résolution 5 ; CR, 100 et *Metrologia*, 1980, 16, 56) et la 21<sup>e</sup> CGPM (1999, Résolution 12, CR) pour la sauvegarde de la santé humaine.

Dans la dernière colonne des tableaux 3 et 4, on trouve l'expression des unités SI mentionnées en fonction des unités SI de base. Dans cette colonne, les facteurs tels que  $m^0$ ,  $kg^0$ , etc., considérés comme égaux à 1, ne sont généralement pas écrits explicitement.

**Tableau 3. Unités SI dérivées ayant des noms spéciaux et des symboles particuliers**

Grandeur dérivée	Unité SI dérivée			
	Nom	Symbole	Expression utilisant d'autres unités SI	Expression en unités SI de base
angle plan	radian <sup>(a)</sup>	rad		$m \cdot m^{-1} = 1^{(b)}$
angle solide	stéradian <sup>(a)</sup>	sr <sup>(c)</sup>		$m^2 \cdot m^{-2} = 1^{(b)}$
fréquence	hertz	Hz		$s^{-1}$
force	newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
pression, contrainte	pascal	Pa	N/m <sup>2</sup>	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
énergie, travail, quantité de chaleur	joule	J	N · m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
puissance, flux énergétique	watt	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
quantité d'électricité, charge électrique	coulomb	C		$s \cdot A$
différence de potentiel électrique, force électromotrice	volt	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
capacité électrique	farad	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
résistance électrique	ohm	$\Omega$	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
conductance électrique	siemens	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
flux d'induction magnétique	weber	Wb	V · s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
induction magnétique	tesla	T	Wb/m <sup>2</sup>	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
inductance	henry	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
température Celsius	degré Celsius <sup>(d)</sup>	°C		K
flux lumineux	lumen	lm	cd · sr <sup>(c)</sup>	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$
éclairement lumineux	lux	lx	lm/m <sup>2</sup>	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$
activité (d'un radionucléide)	becquerel	Bq		$s^{-1}$
dose absorbée, énergie massique (communiquée), kerma	gray	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
équivalent de dose, équivalent de dose ambiant, équivalent de dose directionnel, équivalent de dose individuel, dose équivalente dans un organe	sievert	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
activité catalytique	katal	kat		$s^{-1} \cdot mol$

<sup>(a)</sup> Le radian et le stéradian peuvent être utiles, dans les expressions des unités dérivées, pour distinguer des grandeurs de nature différente ayant la même dimension. Des exemples de leur utilisation pour former des noms d'unités dérivées sont mentionnés au tableau 4.

<sup>(b)</sup> En pratique, on emploie les symboles rad et sr lorsque c'est utile, mais l'unité dérivée « 1 » n'est habituellement pas mentionnée.

<sup>(c)</sup> En photométrie, on maintient généralement le nom et le symbole du stéradian, sr, dans l'expression des unités.

<sup>(d)</sup> Cette unité peut être utilisée en association avec des préfixes SI, comme par exemple pour exprimer le sous-multiple millidegré Celsius, m°C.

**Tableau 4. Exemples d'unités SI dérivées dont le nom et le symbole comprennent des unités SI dérivées ayant des noms spéciaux et des symboles particuliers**

Grandeur dérivée	Unité SI dérivée		
	Nom	Symbole	Expression en unités SI de base
viscosité dynamique	pascal seconde	Pa · s	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
moment d'une force	newton mètre	N · m	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
tension superficielle	newton par mètre	N/m	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
vitesse angulaire	radian par seconde	rad/s	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \text{s}^{-1}$
accélération angulaire	radian par seconde carrée	rad/s <sup>2</sup>	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = \text{s}^{-2}$
flux thermique surfacique, éclairage énergétique	watt par mètre carré	W/m <sup>2</sup>	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
capacité thermique, entropie	joule par kelvin	J/K	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
capacité thermique massique, entropie massique	joule par kilogramme kelvin	J/(kg · K)	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
énergie massique	joule par kilogramme	J/kg	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
conductivité thermique	watt par mètre kelvin	W/(m · K)	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
énergie volumique	joule par mètre cube	J/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
champ électrique	volt par mètre	V/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
charge (électrique) volumique	coulomb par mètre cube	C/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
déplacement électrique	coulomb par mètre carré	C/m <sup>2</sup>	$\text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
permittivité	farad par mètre	F/m	$\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
perméabilité	henry par mètre	H/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
énergie molaire	joule par mole	J/mol	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$
entropie molaire, capacité thermique molaire	joule par mole kelvin	J/(mol · K)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
exposition (rayons x et $\gamma$ )	coulomb par kilogramme	C/kg	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
débit de dose absorbée	gray par seconde	Gy/s	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
intensité énergétique	watt par stéradian	W/sr	$\text{m}^4 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$ $= \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
luminance énergétique	watt par mètre carré stéradian	W/(m <sup>2</sup> · sr)	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$ $= \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
concentration de l'activité catalytique	katal par mètre cube	kat/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}$

Une même unité SI peut correspondre à plusieurs grandeurs différentes, comme on l'a mentionné au paragraphe 1.2 (p. 14). Dans le tableau ci-dessus, où l'énumération des grandeurs citées n'est pas limitative, on en trouve plusieurs exemples. Ainsi joule par kelvin (J/K) est le nom de l'unité SI pour la grandeur capacité thermique aussi bien que pour la grandeur entropie ; de même ampère (A) est le nom de l'unité SI pour la grandeur de base courant électrique aussi bien que pour la grandeur dérivée force magnétomotrice. Il ne suffit donc pas d'indiquer le nom de l'unité pour faire connaître la grandeur mesurée : cette règle s'applique non seulement aux textes scientifiques et techniques mais aussi, par exemple, aux appareils de mesure (c'est-à-dire qu'ils doivent porter non seulement l'indication de l'unité mais aussi l'indication de la grandeur mesurée).

Une unité dérivée peut souvent s'exprimer de plusieurs façons en utilisant des noms d'unités de base et des noms spéciaux d'unités dérivées. Cette liberté algébrique est toutefois limitée par des considérations physiques de bon sens. Le joule, par exemple, peut s'écrire newton mètre, ou bien kilogramme mètre carré par seconde carrée, mais selon les circonstances certaines formes peuvent être plus utiles que d'autres.

En pratique, afin de réduire le risque de confusion entre des grandeurs ayant la même dimension, on exprime leur unité en employant de préférence un nom spécial ou une combinaison particulière d'unités. Par exemple, on appelle l'unité SI de fréquence hertz, plutôt que seconde à la puissance moins un et l'unité SI de vitesse angulaire radian par seconde plutôt que seconde à la puissance moins un (dans ce cas l'usage du nom radian souligne le fait que la vitesse angulaire est égale à  $2\pi$  la fréquence de rotation). De même, on appelle l'unité SI de moment d'une force newton mètre, plutôt que joule.

Dans le domaine des rayonnements ionisants, on appelle l'unité SI d'activité becquerel, plutôt que seconde à la puissance moins un, et on appelle l'unité SI de dose absorbée et l'unité SI d'équivalent de dose, respectivement, gray et sievert, plutôt que joule par kilogramme\*. Dans le domaine de la catalyse, on appelle katal, plutôt que mole par seconde, l'unité SI d'activité catalytique. Les noms spéciaux becquerel, gray, sievert et katal ont été spécifiquement introduits en raison des dangers pour la santé humaine qui pourraient résulter d'erreurs dans l'usage des unités seconde à la puissance moins un, joule par kilogramme et mole par seconde.

## Ajouter à la fin de la section 3.1 page 52

### 3.1 Unités SI dérivées

#### ■ 21<sup>e</sup> CGPM, 1999, Résolution 12 : Nom spécial donné à l'unité SI mole par seconde, le katal, pour exprimer l'activité catalytique

La 21<sup>e</sup> Conférence générale des poids et mesures,

#### considérant

- l'importance pour la santé humaine et la sécurité de faciliter l'emploi des unités du SI dans les domaines de la médecine et de la biochimie,
- qu'une unité en dehors du SI appelée « unité » représentée par le symbole U, qui est égale à  $1 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ , et qui n'est pas cohérente avec le SI, a été largement répandue en médecine et en biochimie depuis 1964 pour exprimer l'activité catalytique,
- que l'absence d'un nom spécial pour désigner l'unité dérivée et cohérente du SI qu'est la mole par seconde a conduit à ce que des résultats de mesures cliniques soient donnés en différentes unités locales,
- que l'emploi des unités SI en médecine et en chimie clinique est vivement recommandé par les unions internationales de ces domaines,
- que la Fédération internationale de chimie clinique et médecine de laboratoire a demandé au Comité consultatif des unités de recommander le nom spécial katal, symbole kat, pour l'unité SI mole par seconde,
- que tandis que la prolifération de noms spéciaux représente un danger pour le SI, il existe des exceptions pour certains sujets liés à la santé humaine et à la sécurité (15<sup>e</sup> Conférence générale, 1975, Résolutions 8 et 9, 16<sup>e</sup> Conférence générale, 1979, Résolution 5),

**notant** que le nom katal, symbole kat, est utilisé pour l'unité SI mole par seconde depuis plus de trente ans, pour exprimer l'activité catalytique,

**décide** d'adopter le nom spécial katal, symbole kat, pour l'unité SI mole par seconde pour exprimer l'activité catalytique, particulièrement dans les domaines de la médecine et de la biochimie,

et **recommande** que, lorsque le katal est utilisé, le mesurande soit spécifié en faisant référence au mode opératoire de mesure ; le mode opératoire de mesure doit mentionner le produit indicateur de la réaction mesurée.

\* Le Comité international, reconnaissant l'importance particulière des unités relatives à la santé humaine, avait approuvé un texte explicatif sur le sievert lors de la rédaction de la 5<sup>e</sup> édition de cette brochure : voir p. 52, Recommandation 1 (CI-1984) du Comité international (PV, 1984, 52, 31 et *Metrologia*, 1985, 21, 90).



# The International System of Units

Supplement 2000:  
addenda and corrigenda to the 7th edition (1998)

page 95

## 2.1.1.3 Unit of time (second)

The note referring to the definition of the second should read as follows:

At its 1997 meeting, the CIPM affirmed that:

This definition refers to a caesium atom at rest at a temperature of 0 K.

This note was intended to make it clear that the definition of the SI second is based on a Cs atom unperturbed by black-body radiation, that is, in an environment whose temperature is 0 K, and that the frequencies of primary frequency standards should therefore be corrected for the shift due to ambient radiation, as stated at the meeting of the CCTF in 1999.

pages 99-102

To take into account the adoption of the katal by the 21st General Conference at its meeting in October 1999, the following sections of the SI Brochure have been modified as follows.

## 2.2.2 Units with special names and symbols; units which incorporate units with special names and symbols

For convenience, certain derived units, which are listed in Table 3, have been given special names and symbols. These names and symbols may themselves be used to express other derived units: Table 4 shows some examples. The special names and symbols are a compact form for the expression of units which are used frequently.

Among these names and symbols, the last four entries in Table 3 are of particular note since they were accepted by the 15th CGPM (1975, Resolutions 8 and 9; CR, 105 and *Metrologia*, 1975, **11**, 180), the 16th CGPM (1979, Resolution 5; CR, 100 and *Metrologia*, 1980, **16**, 56) and the 21st CGPM (1999, Resolution 12; CR) specifically with a view to safeguarding human health.

In Tables 3 and 4, the final column shows how the SI units concerned may be expressed in terms of SI base units. In this column, factors such as  $\text{m}^0$ ,  $\text{kg}^0$  ..., which are all equal to 1, are not shown explicitly.

**Table 3. SI derived units with special names and symbols**

Derived quantity	SI derived unit			
	Name	Symbol	Expressed in terms of other SI units	Expressed in terms of SI base units
plane angle	radian <sup>(a)</sup>	rad		$m \cdot m^{-1} = 1^{(b)}$
solid angle	steradian <sup>(a)</sup>	sr <sup>(c)</sup>		$m^2 \cdot m^{-2} = 1^{(b)}$
frequency	hertz	Hz		$s^{-1}$
force	newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
pressure, stress	pascal	Pa	N/m <sup>2</sup>	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
energy, work, quantity of heat	joule	J	N · m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
power, radiant flux	watt	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
electric charge, quantity of electricity	coulomb	C		$s \cdot A$
electric potential difference, electromotive force	volt	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
capacitance	farad	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
electric resistance	ohm	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
electric conductance	siemens	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
magnetic flux	weber	Wb	V · s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
magnetic flux density	tesla	T	Wb/m <sup>2</sup>	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
inductance	henry	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Celsius temperature	degree Celsius <sup>(d)</sup>	°C		K
luminous flux	lumen	lm	cd · sr <sup>(c)</sup>	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$
illuminance	lux	lx	lm/m <sup>2</sup>	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$
activity (referred to a radionuclide)	becquerel	Bq		$s^{-1}$
absorbed dose, specific energy (imparted), kerma	gray	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
dose equivalent, ambient dose equivalent, directional dose equivalent, personal dose equivalent, organ equivalent dose	sievert	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
catalytic activity	katal	kat		$s^{-1} \cdot mol$

<sup>(a)</sup> The radian and steradian may be used with advantage in expressions for derived units to distinguish between quantities of different nature but the same dimension. Some examples of their use in forming derived units are given in Table 4.

<sup>(b)</sup> In practice, the symbols rad and sr are used where appropriate, but the derived unit “1” is generally omitted in combination with a numerical value.

<sup>(c)</sup> In photometry, the name steradian and the symbol sr are usually retained in expressions for units.

<sup>(d)</sup> This unit may be used in combination with SI prefixes, e.g. millidegree Celsius, m°C.



**Table 4. Examples of SI derived units whose names and symbols include SI derived units with special names and symbols**

Derived quantity	SI derived unit		
	Name	Symbol	Expressed in terms of SI base units
dynamic viscosity	pascal second	Pa · s	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
moment of force	newton metre	N · m	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
surface tension	newton per metre	N/m	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
angular velocity	radian per second	rad/s	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \text{s}^{-1}$
angular acceleration	radian per second squared	rad/s <sup>2</sup>	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = \text{s}^{-2}$
heat flux density, irradiance	watt per square metre	W/m <sup>2</sup>	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
heat capacity, entropy	joule per kelvin	J/K	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
specific heat capacity, specific entropy	joule per kilogram kelvin	J/(kg · K)	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
specific energy	joule per kilogram	J/kg	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
thermal conductivity	watt per metre kelvin	W/(m · K)	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
energy density	joule per cubic metre	J/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
electric field strength	volt per metre	V/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
electric charge density	coulomb per cubic metre	C/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
electric flux density	coulomb per square metre	C/m <sup>2</sup>	$\text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
permittivity	farad per metre	F/m	$\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
permeability	henry per metre	H/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
molar energy	joule per mole	J/mol	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$
molar entropy, molar heat capacity	joule per mole kelvin	J/(mol · K)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
exposure (x and γ rays)	coulomb per kilogram	C/kg	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
absorbed dose rate	gray per second	Gy/s	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
radiant intensity	watt per steradian	W/sr	$\text{m}^4 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$ $= \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
radiance	watt per square metre steradian	W/(m <sup>2</sup> · sr)	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$ $= \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
catalytic (activity) concentration	katal per cubic metre	kat/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}$

A single SI unit may correspond to several different quantities, as noted in paragraph 1.2 (p. 92). In the above table, which is not exhaustive, there are several examples. Thus the joule per kelvin (J/K) is the SI unit for the quantity heat capacity as well as for the quantity entropy; also the ampere (A) is the SI unit for the base quantity electric current as well as for the derived quantity magnetomotive force. It is therefore important not to use the unit alone to specify the quantity. This rule applies not only to scientific and technical texts but also, for example, to measuring instruments (i.e. an instrument should indicate both the unit and the quantity measured).

A derived unit can often be expressed in different ways by combining the names of base units with special names for derived units. This, however, is an algebraic freedom to be governed by common-sense physical considerations. Joule, for example, may formally be written newton metre, or even kilogram metre squared per second squared, but in a given situation some forms may be more helpful than others.

In practice, with certain quantities preference is given to the use of certain special unit names, or combinations of unit names, in order to facilitate the distinction between different quantities having the same dimension. For example, the SI unit of frequency is designated the hertz, rather than the reciprocal second, and the SI unit of angular velocity is designated the radian per second rather than the reciprocal second (in this case retaining the word radian emphasizes that angular velocity is equal to  $2\pi$  times the rotational frequency). Similarly the SI unit of moment of force is designated the newton metre rather than the joule.

In the field of ionizing radiation, the SI unit of activity is designated the becquerel rather than the reciprocal second, and the SI units of absorbed dose and dose equivalent the gray and sievert, respectively, rather than the joule per kilogram\*. In the field of catalysis, the SI unit of catalytic activity is designated the katal rather than the mole per second. The special names becquerel, gray, sievert and katal were specifically introduced because of the dangers to human health which might arise from mistakes involving the units reciprocal second, joule per kilogram and mole per second.

**Add at the end of Section 3.1 on page 127**

### 3.1 SI derived units

■ **21st CGPM, 1999, Resolution 12: Special name for the SI derived unit mole per second, the katal, for the expression of catalytic activity**

The 21st Conférence Générale des Poids et Mesures,

**considering**

- the importance for human health and safety of facilitating the use of SI units in the fields of medicine and biochemistry,
- that a non-SI unit called “unit”, symbol U, equal to  $1 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ , which is not coherent with the SI, has been in widespread use in medicine and biochemistry since 1964 for expressing catalytic activity,
- that the absence of a special name for the SI coherent derived unit mole per second has led to results of clinical measurements being given in various local units,
- that the use of SI units in medicine and clinical chemistry is strongly recommended by the international unions in these fields,
- that the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine has asked the Consultative Committee for Units to recommend the special name katal, symbol kat, for the SI unit mole per second,
- that while the proliferation of special names represents a danger for the SI, exceptions are made in matters related to human health and safety (15th General Conference, 1975, Resolutions 8 and 9, 16th General Conference, 1979, Resolution 5),

**noting** that the name katal, symbol kat, has been used for the SI unit mole per second for over thirty years to express catalytic activity,

**decides** to adopt the special name katal, symbol kat, for the SI unit mole per second to express catalytic activity, especially in the fields of medicine and biochemistry,

and **recommends** that when the katal is used, the measurand be specified by reference to the measurement procedure; the measurement procedure must identify the indicator reaction.

---

\* The CIPM, recognizing the particular importance of the health-related units, agreed a detailed text on the sievert for the 5th edition of this brochure: see p. 127, Recommendation 1 (CI-1984) adopted by the CIPM (PV, 1984, 52, 31 and *Metrologia*, 1985, 21, 90).