

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60777

Première édition
First edition
1983-01

**Terminologie, grandeurs et unités concernant
la radioprotection**

**Terminology, quantities and units concerning
radiation protection**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60777: 1983

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60777

Première édition
First edition
1983-01

**Terminologie, grandeurs et unités concernant
la radioprotection**

**Terminology, quantities and units concerning
radiation protection**

© IEC 1983 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	Pages
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	4
	6

SECTION UN — TERMES MODIFIÉS

Articles

1. activité	6
2. curie	6
3. activité surfacique	6
4. constante de désintégration/constante radioactive	6
5. période radioactive	8
6. vie moyenne	8
7. exposition	8
8. röntgen	8
9. débit d'exposition	8
10. énergie communiquée (à la matière dans un volume)	10
11. perte moyenne d'énergie par paire d'ions (dans un gaz)	10
12. électronvolt	10
13. dose absorbée	10
14. rad	10
15. rem	12
16. débit de dose absorbée	12
17. fluence (de particules)	12
18. débit de fluence (de particules)	12
19. fluence énergétique	12
20. débit de fluence énergétique	12

SECTION DEUX — TERMES SUPPLÉMENTAIRES

21. énergie moyenne communiquée (à la matière dans un volume)	14
22. énergie massique (communiquée)	14
23. kerma	14
24. débit de kerma	14
25. coefficient d'atténuation massique	14
26. coefficient de transfert d'énergie massique	16
27. coefficient d'absorption d'énergie massique	16
28. pouvoir d'arrêt total massique	16
29. pouvoir d'arrêt massique par collisions	16
30. becquerel	18
31. gray	18
32. équivalent de dose	18
33. sievert	18
34. débit d'équivalent de dose	18
35. facteur de qualité (en radioprotection)	18
36. indice de dose absorbée (en un point)	20
37. indice d'équivalent de dose (en un point)	20
38. tissu	20
39. équivalence au tissu	22
40. masse surfacique	22

INDEX	24
-------	----

CONTENTS

FOREWORD	Pages 5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7

SECTION ONE — AMENDED TERMS

Clause		
1. activity		7
2. curie		7
3. surface activity		7
4. decay constant		7
5. radioactive half-life		9
6. mean life		9
7. exposure		9
8. roentgen		9
9. exposure rate		9
10. energy imparted (to matter in a volume)		11
11. mean energy expended per ion pair formed (in a gas)		11
12. electronvolt		11
13. absorbed dose		11
14. rad		11
15. rem		13
16. absorbed dose rate		13
17. (particle) fluence		13
18. (particle) fluence rate		13
19. energy fluence		13
20. energy fluence rate		13

SECTION TWO — ADDITIONAL TERMS

21. mean energy imparted (to matter in a volume)	15
22. specific energy (imparted)	15
23. kerma	15
24. kerma rate	15
25. mass attenuation coefficient	15
26. mass energy transfer coefficient	17
27. mass energy absorption coefficient	17
28. total mass stopping power	17
29. collision mass stopping power	17
30. becquerel	19
31. gray	19
32. dose equivalent	19
33. sievert	19
34. dose equivalent rate	19
35. quality factor (for radiation protection purposes)	19
36. absorbed dose index (at a point)	21
37. dose equivalent index (at a point)	21
38. tissue	21
39. tissue equivalence	23
40. mass per unit area	23
INDEX	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TERMINOLOGIE, GRANDEURS ET UNITÉS CONCERNANT
LA RADIOPROTECTION**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 45 de la C E I: Instrumentation nucléaire.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Varsovie en 1979, puis révisé lors des réunions suivantes. A la suite de la réunion de Tokyo en 1981, un projet, document 45(Bureau Central)159, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1982.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Brésil
Bulgarie
Canada
Egypte
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande

France
Italie
Pays-Bas
République Démocratique Allemande
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

Autres publications de la C E I citées dans la présente norme:

- Publications n°s 50(391): Vocabulaire Electrotechnique Internationale — Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.
- 50(392): Vocabulaire Electrotechnique Internationale — Chapitre 392: Instrumentation nucléaire — Complément au chapitre 391.
- 769: Systèmes de mesure par rayonnement ionisant avec traitement analogique ou numérique du signal, pour les mesures d'épaisseur.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TERMINOLOGY, QUANTITIES AND UNITS CONCERNING
RADIATION PROTECTION**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by I E C Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

A first draft was discussed at the meeting held in Warsaw in 1979, and was revised during subsequent meetings. As a result of the meeting held in Tokyo in 1981, a draft, Document 45(Central Office)159, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1982.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Germany
Austria	Italy
Belgium	Netherlands
Brazil	Spain
Bulgaria	Sweden
Canada	Switzerland
Czechoslovakia	Union of Soviet Socialist Republics
Egypt	United Kingdom
Finland	United States of America
France	Yugoslavia
German Democratic Republic	

Other I E C publications quoted in this standard:

- Publication Nos. 50(391): International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 391: Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means.
- 50(392): International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 392: Nuclear Instrumentation — Supplement to Chapter 391.
- 769: Ionizing Radiation Measurement Systems with Analogue or Digital Signal Processing for Thickness Measurements.

TERMINOLOGIE, GRANDEURS ET UNITÉS CONCERNANT LA RADIOPROTECTION

INTRODUCTION

Dans la présente norme les définitions de termes concernant les rayonnements ionisants sont basées sur les définitions correspondantes données par la Commission Internationale sur les Unités et Mesures des Rayonnements dans son Rapport n° 33 «Grandeurs et unités relatives aux rayonnements». Ces nouvelles définitions se proposent d'amender les définitions correspondantes dans le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), chapitre 50(391): Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants, et le chapitre 50(392): Instrumentation nucléaire — Complément au chapitre 391. Les références numériques indiquées entre parenthèses après le terme indiquent les numéros de référence des termes équivalents du VEI.

SECTION UN — TERMES MODIFIÉS

1. **activité** (391-03-01)

Pour une quantité donnée de nucléide radioactif dans un état énergétique particulier à un instant donné, quotient de dN par dt , où dN est l'espérance mathématique (ou moyenne) du nombre de transitions nucléaires spontanées à partir de cet état énergétique pendant l'intervalle de temps dt *.

Symbole: A

$$A = \frac{dN}{dt}$$

2. **curie** (391-03-02)

Unité spéciale d'activité.

Symbole: Ci

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ s}^{-1} \text{ (exactement)}$$

Notes 1. Cette unité spéciale d'activité peut être utilisée temporairement.

2. Pour l'unité SI ** voir «becquerel».

3. **activité surfacique** (391-03-05)

Activité par unité de surface.

4. **constante de désintégration / constante radioactive** (391-03-06)

Pour un nucléide radioactif dans un état énergétique particulier, quotient de dP par dt , où dP est la probabilité pour un noyau donné de subir une transition nucléaire spontanée à partir de cet état énergétique pendant l'intervalle de temps dt .

Symbole: λ

$$\lambda = \frac{dP}{dt}$$

Note. $\frac{dP}{dt} = - \frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$

où N est le nombre de noyaux existant à l'instant t .

* Non identique à la définition du VEI.

** SI = Système International d'Unités.

TERMINOLOGY, QUANTITIES AND UNITS CONCERNING RADIATION PROTECTION

INTRODUCTION

The definitions of ionizing radiation terms in this standard are based upon the corresponding definitions given by the International Commission on Radiation Units and Measurements in their Report No. 33 "Radiation Quantities and Units". These new definitions are intended to amend the corresponding definitions in the International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 50(391): Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means, and Chapter 50(392): Nuclear Instrumentation—Supplement to Chapter 391. The numerical reference in parentheses after the term, indicates the reference number to the equivalent IEV term.

SECTION ONE — AMENDED TERMS

1. activity (391-03-01)

For an amount of radionuclide in a particular energy state at a given time, the quotient of dN by dt , where dN is the expectation value of the number of spontaneous nuclear transitions from that energy state in the time interval dt *.

Symbol: A

$$A = \frac{dN}{dt}$$

2. curie (391-03-02)

The special unit of activity

Symbol: Ci

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ s}^{-1} \text{ (exactly)}$$

Notes 1. This special unit of activity may be used temporarily.

2. For the SI** unit see "becquerel".

3. surface activity (391-03-05)

Activity per unit area of surface.

4. decay constant (391-03-06)

For a radionuclide in a particular energy state, the quotient of dP by dt , where dP is the probability of a given nucleus undergoing a spontaneous nuclear transition from that energy state in the time interval dt .

Symbol: λ

$$\lambda = \frac{dP}{dt}$$

Note. $\frac{dP}{dt} = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$

where N is the number of nuclei of concern existing at time t .

* Not identical with IEV definition.

** SI = International System of Units.

5. période radioactive (391-03-07)

Dans le cas d'un processus unique de désintégration radioactive, temps nécessaire pour que l'activité diminue jusqu'à la moitié de sa valeur initiale.

Symbole: $T_{1/2}$

Note. Pour un radionucléide, la période est reliée à la constante de désintégration par la formule:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \approx \frac{0,693}{\lambda}$$

6. vie moyenne (391-03-08)

Durée moyenne de vie d'un système atomique ou nucléaire dans un état déterminé.

Pour un système à décroissance exponentielle, c'est le temps pour que le nombre des atomes ou des noyaux dans l'état considéré diminue dans la proportion $1/e$ de sa valeur initiale, avec $e = 2,718 \dots$

Symbole: τ

Note. Pour un radionucléide, la vie moyenne est l'inverse de la constante de désintégration:

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

7. exposition (391-03-09)

Quotient de dQ par dm , dans lequel dQ est la valeur absolue de la charge totale des ions d'un même signe produits dans l'air quand tous les électrons (négatons et positons) libérés par des photons dans une masse dm d'air sont complètement arrêtés dans l'air *.

Symbole: X

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

Note. L'unité SI d'exposition est le coulomb par kilogramme.

8. röntgen (391-03-10)

Unité spéciale d'exposition.

Symbole: R

$$1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C kg}^{-1} \text{ (exactement)}$$

Note. Cette unité spéciale d'exposition peut être utilisée temporairement.

9. débit d'exposition (391-03-11)

Quotient de dX par dt , où dX est l'accroissement de l'exposition pendant l'intervalle de temps dt .

Symbole: $\dot{X}$

$$\dot{X} = \frac{dX}{dt}$$

* Non identique à la définition du VEI.

5. **radioactive half-life** (391-03-07)

For a single radioactive decay process, the time required for the activity to decrease to half its initial value.

Symbol: $T_{1/2}$

Note. For a radionuclide, the half-life is related to the decay constant by the expression:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \approx \frac{0.693}{\lambda}$$

6. **mean life** (391-03-08)

The average lifetime of an atomic or nuclear system in a specified state.

For an exponentially decaying system, it is the time for the number of atoms or nuclei in a specified state to decrease to $1/e$ of the initial value, where $e = 2.718 \dots$

Symbol: τ

Note. For a radionuclide, the mean life is the reciprocal of the decay constant:

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

7. **exposure** (391-03-09)

The quotient of dQ by dm , where the value of dQ is the absolute value of the total charge of the ions of one sign produced in air when all the electrons (negatrons and positrons) liberated by photons in air of mass dm are completely stopped in air*.

Symbol: X

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

Note. The SI unit of exposure is coulomb per kilogram.

8. **roentgen** (391-03-10)

The special unit of exposure.

Symbol: R

$$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C kg}^{-1} \text{ (exactly)}$$

Note. This special unit of exposure may be used temporarily.

9. **exposure rate** (391-03-11)

The quotient of dX by dt , where dX is the increment of exposure in the time interval dt .

Symbol: $\dot{X}$

$$\dot{X} = \frac{dX}{dt}$$

* Not identical with IECV definition.

10. **énergie communiquée (à la matière dans un volume) (391-03-12)**

Somme $R_{\text{ent}} - R_{\text{sort}} + \Sigma Q$, dans laquelle R_{ent} est la quantité d'énergie rayonnante entrant dans le volume, c'est-à-dire la somme des énergies (à l'exclusion des énergies au repos) de toutes les particules ionisantes chargées et non chargées qui entrent dans le volume, R_{sort} est la quantité d'énergie rayonnante sortant du volume, c'est-à-dire la somme des énergies (à l'exclusion des énergies au repos) de toutes les particules ionisantes chargées et non chargées qui sortent du volume, et ΣQ est la somme de toutes les variations (diminutions: signe positif; accroissements: signe négatif) de l'énergie correspondant à la masse au repos des noyaux et particules élémentaires dans toutes transformations nucléaires qui se produisent dans le volume.

Symbole: ε

$$\varepsilon = R_{\text{ent}} - R_{\text{sort}} + \Sigma Q$$

11. **perte moyenne d'énergie par paire d'ions (dans un gaz) (391-03-15)**

Quotient de E par $\bar{N}$, où $\bar{N}$ est le nombre moyen de paires d'ions formées quand l'énergie cinétique initiale E d'une particule chargée est complètement dissipée dans le gaz *.

Symbole: W

$$W = \frac{E}{\bar{N}}$$

Note. Les ions produits par le rayonnement de freinage ou d'autres rayonnements secondaires émis par les particules chargées sont inclus dans $\bar{N}$.

12. **électronvolt (391-03-16)**

Unité d'énergie égale à la variation d'énergie d'un électron qui est soumis à une différence de potentiel de 1 V dans le vide.

Symbole: eV

$$1 \text{ eV} = 1,60219 \times 10^{-19} \text{ J (approximativement)}$$

Note. L'utilisation de cette unité d'énergie est admise à côté des unités SI.

13. **dose absorbée (391-03-17)**

Quotient de $d\bar{\varepsilon}$ par dm , où $d\bar{\varepsilon}$ est l'énergie moyenne communiquée par les rayonnements ionisants à une masse dm de matière *.

Symbole: D

$$D = \frac{d\bar{\varepsilon}}{dm}$$

14. **rad (391-03-18)**

Unité spéciale de dose absorbée, d'énergie massique communiquée, de kerma et d'indice de dose absorbée.

Symbole: rad

$$1 \text{ rad} = 0,01 \text{ J kg}^{-1}$$

Notes 1. Cette unité spéciale de dose absorbée, d'énergie massique communiquée, de kerma et d'indice de dose absorbée peut être utilisée temporairement.

2. Pour l'unité SI, voir «gray».

* Non identique à la définition du VEI.

10. **energy imparted (to matter in a volume)** (391-03-12)

The sum $R_{\text{in}} - R_{\text{out}} + \Sigma Q$, where R_{in} is the radiant energy incident on the volume, i.e. the sum of the energies (excluding rest energies) of all those charged and uncharged ionizing particles which enter the volume, R_{out} is the radiant energy emerging from the volume, i.e. the sum of the energies (excluding rest energies) of all those charged and uncharged ionizing particles which leave the volume, and ΣQ is the sum of all changes (decreases: positive sign; increases: negative sign) of the rest mass energy of nuclei and elementary particles in any nuclear transformations which occur in the volume.

Symbol: ε

$$\varepsilon = R_{\text{in}} - R_{\text{out}} + \Sigma Q$$

11. **mean energy expended per ion pair formed (in a gas)** (391-03-15)

The quotient of E by $\bar{N}$, where $\bar{N}$ is the mean number of ion pairs formed when the initial kinetic energy E of a charged particle is completely dissipated in the gas *.

Symbol: W

$$W = \frac{E}{\bar{N}}$$

Note. The ions produced by the bremsstrahlung or other secondary radiation emitted by the charged particles are included in $\bar{N}$.

12. **electronvolt** (391-03-16)

A unit of energy equal to the change in energy of an electron in passing through a potential difference of 1 V in vacuum.

Symbol: eV

$$1 \text{ eV} = 1.60219 \times 10^{-19} \text{ J (approximately)}$$

Note. This unit of energy is acceptable for use along with SI units.

13. **absorbed dose** (391-03-17)

The quotient of $d\bar{\varepsilon}$ by dm , where $d\bar{\varepsilon}$ is the mean energy imparted by ionizing radiation to matter of mass dm *.

Symbol: D

$$D = \frac{d\bar{\varepsilon}}{dm}$$

14. **rad** (391-03-18)

The special unit of absorbed dose, specific energy imparted, kerma and absorbed dose index.

Symbol: rad

$$1 \text{ rad} = 0.01 \text{ J kg}^{-1}$$

Notes 1. This special unit of absorbed dose, specific energy imparted, kerma and absorbed dose index may be used temporarily.

2. For the SI unit, see "gray".

* Not identical with IECV definition.

15. **rem**

Unité spéciale d'équivalent de dose.
Symbole: rem

$$1 \text{ rem} = 0,01 \text{ J kg}^{-1}$$

Notes 1. Cette unité spéciale d'équivalent de dose peut être utilisée temporairement.
2. Pour l'unité SI voir «sievert».

16. **débit de dose absorbée (391-03-19)**

Quotient de dD par dt , où dD est l'accroissement de la dose absorbée pendant l'intervalle de temps dt .

Symbole: $\dot{D}$

$$\dot{D} = \frac{dD}{dt}$$

17. **fluence (de particules) (391-03-20)**

Quotient de dN par da , où dN est le nombre de particules incidentes qui pénètrent dans une sphère d'aire de grand cercle da .

Symbole: Φ

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

18. **débit de fluence (de particules) (391-03-21)**

Quotient de $d\Phi$ par dt , où $d\Phi$ est l'accroissement de la fluence de particules pendant l'intervalle de temps dt .

Symbole: ϕ

$$\phi = \frac{d\Phi}{dt}$$

19. **fluence énergétique (391-03-23)**

Quotient de dR par da , où dR est la quantité d'énergie rayonnante incidente qui pénètre dans une sphère d'aire de grand cercle da *.

Symbole: Ψ

$$\Psi = \frac{dR}{da}$$

20. **débit de fluence énergétique (391-03-24)**

Quotient de $d\Psi$ par dt , où $d\Psi$ est l'accroissement de la fluence énergétique pendant l'intervalle de temps dt .

Symbole: ψ

$$\psi = \frac{d\Psi}{dt}$$

* Non identique à la définition du VEI.

15. **rem**

The special unit of dose equivalent.

Symbol: rem

$$1 \text{ rem} = 0.01 \text{ J kg}^{-1}$$

Notes 1. This special unit of dose equivalent may be used temporarily.
2. For the SI unit see "sievert".

16. **absorbed dose rate** (391-03-19)

The quotient of dD by dt , where dD is the increment of absorbed dose in the time interval dt .

Symbol: $\dot{D}$

$$\dot{D} = \frac{dD}{dt}$$

17. **(particle) fluence** (391-03-20)

The quotient of dN by da , where dN is the number of particles incident on a sphere of cross-sectional area da .

Symbol: Φ

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

18. **(particle) fluence rate** (391-03-21)

The quotient of $d\Phi$ by dt , where $d\Phi$ is the increment of particle fluence in the time interval dt .

Symbol: ϕ

$$\phi = \frac{d\Phi}{dt}$$

19. **energy fluence** (391-03-23)

The quotient of dR by da , where dR is the radiant energy incident on a sphere of cross-sectional area da^* .

Symbol: Ψ

$$\Psi = \frac{dR}{da}$$

20. **energy fluence rate** (391-03-24)

The quotient of $d\Psi$ by dt , where $d\Psi$ is the increment of energy fluence in the time interval dt .

Symbol: ψ

$$\psi = \frac{d\Psi}{dt}$$

* Not identical with IECV definition.

SECTION DEUX — TERMES SUPPLÉMENTAIRES

21. **énergie moyenne communiquée (à la matière dans un volume)**

Espérance mathématique (ou moyenne) de l'énergie communiquée.

Symbole: $\bar{\varepsilon}$

Note. $\bar{\varepsilon}$ a quelquefois été appelé la «dose intégrale» dans un volume donné.

22. **énergie massique (communiquée)**

Quotient de ε par m , où ε est l'énergie communiquée par un rayonnement ionisant à une masse m de matière.

Symbole: z

$$z = \frac{\varepsilon}{m}$$

23. **kerma**

Quotient de dE_{tr} par dm , où dE_{tr} est la somme des énergies cinétiques initiales de toutes les particules ionisantes chargées libérées par des particules ionisantes non chargées dans une masse dm d'une substance.

Symbole: K

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

24. **débit de kerma**

Quotient de dK par dt , où dK est l'accroissement du kerma pendant l'intervalle de temps dt .

Symbole: $\dot{K}$

$$\dot{K} = \frac{dK}{dt}$$

25. **coefficient d'atténuation massique**

Le coefficient d'atténuation massique d'un matériau pour des particules ionisantes non chargées est le quotient de dN/N par ρdl , où dN/N est la fraction des particules qui subissent des interactions en traversant une épaisseur dl de cette substance de masse volumique ρ .

Symbole: μ/ρ

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{1}{\rho N} \cdot \frac{dN}{dl}$$

Note. μ est le coefficient d'atténuation linéique totale.

SECTION TWO — ADDITIONAL TERMS

21. **mean energy imparted (to matter in a volume)**

The expectation value of the energy imparted.

Symbol: $\bar{\varepsilon}$

Note. $\bar{\varepsilon}$ has sometimes been called the “integral dose” in a given volume.

22. **specific energy (imparted)**

The quotient of ε by m , where ε is the energy imparted by ionizing radiation to matter of mass m .

Symbol: z

$$z = \frac{\varepsilon}{m}$$

23. **kerma**

The quotient of dE_{tr} by dm , where dE_{tr} is the sum of the initial kinetic energies of all the charged ionizing particles liberated by uncharged ionizing particles in a material of mass dm .

Symbol: K

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

24. **kerma rate**

The quotient of dK by dt , where dK is the increment of kerma in the time interval dt .

Symbol: $\dot{K}$

$$\dot{K} = \frac{dK}{dt}$$

25. **mass attenuation coefficient**

The mass attenuation coefficient of a material for uncharged ionizing particles is the quotient of dN/N by ρdl , where dN/N is the fraction of particles that experience interactions in traversing a distance dl in the material of density ρ .

Symbol: μ/ρ

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{1}{\rho N} \cdot \frac{dN}{dl}$$

Note. μ is the total linear attenuation coefficient.

26. coefficient de transfert d'énergie massique

Le coefficient de transfert d'énergie massique d'un matériau pour des particules ionisantes non chargées est le quotient de dE_{tr}/EN par ρdl , où E est l'énergie de chaque particule (à l'exclusion de l'énergie au repos), N est le nombre de particules, et dE_{tr}/EN est la fraction d'énergie des particules incidentes transformée en énergie cinétique de particules chargées par interactions dans une épaisseur dl du matériau de masse volumique ρ .

Symbole: μ_{tr}/ρ

$$\frac{\mu_{tr}}{\rho} = \frac{1}{\rho EN} \cdot \frac{dE_{tr}}{dl}$$

27. coefficient d'absorption d'énergie massique

Le coefficient d'absorption d'énergie massique d'un matériau pour des particules ionisantes non chargées est le produit du coefficient de transfert d'énergie massique par $(1 - g)$, où g est la fraction de l'énergie des particules chargées secondaires perdue sous forme de rayonnement de freinage dans le matériau.

Symbole: μ_{en}/ρ

$$\frac{\mu_{en}}{\rho} = \frac{\mu_{tr}}{\rho} (1 - g)$$

28. pouvoir d'arrêt total massique

Le pouvoir d'arrêt total massique d'un matériau pour des particules chargées est le quotient de dE par ρdl , où dE est l'énergie perdue par une particule en traversant une épaisseur dl du matériau de masse volumique ρ .

Symbole: S/ρ

$$\frac{S}{\rho} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{dE}{dl}$$

Notes 1. S est le pouvoir d'arrêt total linéique.

2. Lorsque les énergies sont telles que les interactions nucléaires peuvent être négligées, le pouvoir d'arrêt total massique est:

$$\frac{S}{\rho} = \frac{1}{\rho} \left(\frac{dE}{dl} \right)_{col} + \frac{1}{\rho} \left(\frac{dE}{dl} \right)_{rad}$$

où $(dE/dl)_{col} = S_{col}$ est le pouvoir d'arrêt linéique par collisions et

$(dE/dl)_{rad} = S_{rad}$ est le pouvoir d'arrêt linéique par radiation

29. pouvoir d'arrêt massique par collisions

Le pouvoir d'arrêt massique par collisions d'un matériau de masse volumique ρ pour des particules chargées est le quotient de dE par ρdl , où dE est l'énergie perdue par collisions avec les électrons par une particule chargée traversant une épaisseur dl du matériau.

Symbole: $(S/\rho)_{col}$

$$\left(\frac{S}{\rho} \right)_{col} = \frac{1}{\rho} \left(\frac{dE}{dl} \right)_{col}$$

26. mass energy transfer coefficient

The mass energy transfer coefficient of a material for uncharged ionizing particles is the quotient of dE_{tr}/EN by ρdl , where E is the energy of each particle (excluding rest energy), N is the number of particles, and dE_{tr}/EN is the fraction of incident particle energy that is transferred to kinetic energy of charged particles by interactions in traversing a distance dl in the material of density ρ .

Symbol: μ_{tr}/ρ

$$\frac{\mu_{tr}}{\rho} = \frac{1}{\rho EN} \cdot \frac{dE_{tr}}{dl}$$

27. mass energy absorption coefficient

The mass energy absorption coefficient of a material for uncharged ionizing particles is the product of the mass energy transfer coefficient and $(1 - g)$, where g is the fraction of the energy of secondary charged particles that is lost to bremsstrahlung in the material.

Symbol: μ_{en}/ρ

$$\frac{\mu_{en}}{\rho} = \frac{\mu_{tr}}{\rho} (1 - g)$$

28. total mass stopping power

The total mass stopping power of a material for charged particles is the quotient of dE by ρdl , where dE is the energy lost by a charged particle in traversing a distance dl in the material of density ρ .

Symbol: S/ρ

$$\frac{S}{\rho} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{dE}{dl}$$

Notes 1. S is the total linear stopping power.

2. For energies at which nuclear interactions can be neglected, the total mass stopping power is:

$$\frac{S}{\rho} = \frac{1}{\rho} \left(\frac{dE}{dl} \right)_{col} + \frac{1}{\rho} \left(\frac{dE}{dl} \right)_{rad}$$

where $(dE/dl)_{col} = S_{col}$ is the linear collision stopping power and

$(dE/dl)_{rad} = S_{rad}$ is the linear radiative stopping power

29. collision mass stopping power

The collision mass stopping power of a material for charged particles is the quotient of dE by ρdl , where dE is the energy lost due to collisions with the electrons in a material of density ρ by a charged particle traversing a distance dl in the material.

Symbol: $(S/\rho)_{col}$

$$\left(\frac{S}{\rho} \right)_{col} = \frac{1}{\rho} \left(\frac{dE}{dl} \right)_{col}$$

30. **becquerel**

Nom de l'unité SI d'activité.
Symbole: Bq

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$$

Note. Voir «curie».

31. **gray**

Nom de l'unité SI de dose absorbée, d'énergie massique communiquée, de kerma et d'indice de dose absorbée.
Symbole: Gy

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J kg}^{-1}$$

Note. Voir «rad».

32. **équivalent de dose**

Produit de D par Q et par N au point intéressé d'un tissu, D étant la dose absorbée, Q le facteur de qualité et N le résultat de tous autres facteurs modificatifs.
Symbole: H

$$H = D Q N$$

33. **sievert**

Nom de l'unité SI d'équivalent de dose.
Symbole: Sv

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$$

Note. Voir «rem».

34. **débit d'équivalent de dose**

Quotient de dH par dt , où dH est l'accroissement de l'équivalent de dose pendant l'intervalle de temps dt .
Symbole: $\dot{H}$

$$\dot{H} = \frac{dH}{dt}$$

35. **facteur de qualité (en radioprotection)**

Un des facteurs modificatifs, dans le calcul de l'équivalent de dose, par lesquels on doit pondérer la dose absorbée pour tenir compte des différences d'efficacité biologique des rayonnements.

Symbole: Q

30. becquerel

The name for the SI unit of activity.

Symbol: Bq

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$$

Note. See "curie".

31. gray

The name for the SI unit of absorbed dose, specific energy imparted, kerma and absorbed dose index.

Symbol: Gy

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J kg}^{-1}$$

Note. See "rad".

32. dose equivalent

The product of D , Q and N at the point of interest in tissue, where D is the absorbed dose, Q is the quality factor and N is the product of all other modifying factors.

Symbol: H

$$H = D Q N$$

33. sievert

The name for the SI unit of dose equivalent.

Symbol: Sv

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$$

Note. See "rem".

34. dose equivalent rate

The quotient of dH by dt , where dH is the increment of dose equivalent in the time interval dt .

Symbol: $\dot{H}$

$$\dot{H} = \frac{dH}{dt}$$

35. quality factor (for radiation protection purposes)

One of the modifying factors, in the calculation of dose equivalent, by which the absorbed dose is to be weighted in order to account for different biological effectiveness of radiations.

Symbol: Q

36. indice de dose absorbée (en un point)

Dose absorbée maximale dans une sphère de 30 cm de diamètre centrée sur le point considéré et composée d'un matériau équivalent à un tissu mou de 1 g cm^{-3} de masse volumique.

Symbole: D_1

Notes 1. Voir «tissu» et «équivalence au tissu».

2. Comme la couche extérieure d'environ $70 \mu\text{m}$ de la peau est formée de cellules mortes, on ne tient pas compte, dans la détermination de l'indice de dose absorbée, de la valeur de la dose absorbée dans la couche extérieure de $70 \mu\text{m}$ de la sphère (Référence: Rapport CIUMR n° 25).

37. indice d'équivalent de dose (en un point)

a) L'indice d'équivalent de dose absolu est l'équivalent de dose maximal dans une sphère de 30 cm de diamètre centrée sur le point considéré et composée d'un matériau équivalent à un tissu mou de 1 g cm^{-3} de masse volumique.

Symbole: H_1

b) L'indice d'équivalent de dose superficiel est l'équivalent de dose maximal entre les profondeurs de 0,07 mm et 1 cm dans une sphère de 30 cm de diamètre centrée sur le point considéré et composée d'un matériau équivalent à un tissu mou de 1 g cm^{-3} de masse volumique.

Symbole: H_{1s}

c) L'indice d'équivalent de dose profond est l'équivalent de dose maximal à des profondeurs égales ou supérieures à 1 cm dans une sphère de 30 cm de diamètre centrée sur le point considéré et composée d'un matériau équivalent à un tissu mou de 1 g cm^{-3} de masse volumique.

Symbole: H_{1d}

Notes 1. Le plus grand des indices d'équivalent de dose superficiel et profond est identique à l'indice d'équivalent de dose absolu (Référence: Rapport CIUMR n° 25).

2. Comme la couche extérieure d'environ $70 \mu\text{m}$ de la peau est formée de cellules mortes, on ne tient pas compte, dans la détermination de l'indice d'équivalent de dose, de la valeur de l'équivalent de dose dans la couche extérieure de $70 \mu\text{m}$ de la sphère. (Référence: Rapport CIUMR n° 25).

38. tissu

Quand le mot «tissu» est employé dans les recommandations concernant l'instrumentation pour la radioprotection, c'est la définition du tissu mou donnée dans le Rapport CIUMR n° 33 qui s'applique.

La composition (masse %) du tissu mou est donnée comme étant la suivante:

76,2% O	10,1% H
11,1% C	2,6% N

Il n'est pas tenu compte des éléments à l'état de traces, généralement considérés comme négligeables pour la dosimétrie.

36. absorbed dose index (at a point)

The maximum absorbed dose within a 30 cm diameter sphere centred at the point and consisting of material equivalent to soft tissue with a density of 1 g cm^{-3} .

Symbol: D_1

Notes 1. See "tissue" and "tissue equivalence".

2. As the outer approximately $70 \mu\text{m}$ thick layer of skin is composed of dead cells, the magnitude of the absorbed dose in the outer $70 \mu\text{m}$ thick layer of the sphere is ignored in determining the absorbed dose index (Reference: ICRU Report No. 25).

37. dose equivalent index (at a point)

a) The unrestricted dose equivalent index is the maximum dose equivalent within a 30 cm diameter sphere centred at the point and consisting of material equivalent to soft tissue with a density of 1 g cm^{-3} .

Symbol: H_1

b) The shallow dose equivalent index is the maximum dose equivalent between depths of 0.07 mm and 1 cm within a 30 cm diameter sphere centred at the point and consisting of material equivalent to soft tissue with a density of 1 g cm^{-3} .

Symbol: H_{1s}

c) The deep dose equivalent index is the maximum dose equivalent at depths of 1 cm or greater within a 30 cm diameter sphere centred at the point and consisting of material equivalent to soft tissue with a density of 1 g cm^{-3} .

Symbol: H_{1d}

Notes 1. The larger of the shallow and deep dose equivalent indices is the same as the unrestricted dose equivalent index (Reference: ICRU Report No. 25).

2. As the outer approximately $70 \mu\text{m}$ thick layer of the skin is composed of dead cells, the magnitude of the dose equivalent in the outer $70 \mu\text{m}$ thick layer of the sphere is ignored in determining the dose equivalent index (Reference: ICRU Report No. 25).

38. tissue

When "tissue" is used in the recommendations concerning radiation protection instrumentation, the specification of soft tissue given in ICRU Report No. 33 is implied.

The composition (mass %) of soft tissue is taken as:

76.2% O	10.1% H
11.1% C	2.6% N

Trace elements are generally not considered important for dosimetric purposes and have been ignored.

39. équivalence au tissu

- a) Pour les rayonnements X, gamma et neutroniques, propriété d'un matériau dont le coefficient d'absorption d'énergie massique est égal à celui du tissu.
- b) Pour les rayonnements bêta, propriété d'un matériau dont le pouvoir d'arrêt massique est égal à celui du tissu.

Notes 1. — En pratique, l'équivalence au tissu ne peut exister que dans un domaine limité d'énergies de rayonnement, dépendant du matériau utilisé, à moins que la composition atomique de ce matériau ne soit la même que celle du tissu.

2. — Les propriétés de diffusion des rayonnements du matériau doivent être les mêmes que celles du tissu mou.

3. — La masse volumique du matériau équivalant au tissu est prise égale à 1 g cm^{-3} .

4. — Un fantôme équivalant au tissu doit avoir les mêmes coefficients d'interaction linéaire que le tissu. On peut satisfaire à cette condition fondamentale en donnant au matériau du fantôme les mêmes coefficients d'interaction massique et la même masse volumique.

Dans le premier cas, le champ de rayonnement dans le fantôme et, dans le second cas, également les doses absorbées par le matériau du fantôme ont leurs valeurs correctes.

Pour une utilisation limitée à l'instrumentation pour la radioprotection, un matériau équivalant au tissu a une composition équivalente à celle du tissu et une masse volumique de 1 g cm^{-3} (voir «tissu»).

40. masse surfacique

Grandeur égale au produit de la masse volumique d'un matériau par l'épaisseur du même matériau. Par commodité on utilise parfois cette grandeur comme un substitut de l'épaisseur. L'unité de masse surfacique est le kg m^{-2} ou tout quotient d'une unité de masse par une unité de surface (par exemple mg cm^{-2}).

(Référence: Publication 769 de la CEI: Systèmes de mesure par rayonnement ionisant avec traitement analogique ou numérique du signal, pour les mesures d'épaisseur.)
