INTERNATIONAL STANDARD

IEC 60731

1997

AMENDMENT 1
2002-06

Amendment 1

Medical electrical equipment – Dosimeters with ionization chambers as used in radiotherapy

Amendement 1

Appareils électromédicaux – Dosimètres à chambres d'ionisation utilisés en radiothérapie

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE B

For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee SC 62C: Equipment for radiotherapy, nuclear medicine and radiation dosimetry, of IEC Technical Committee 62: Electrical equipment in medical practice.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
62C/332/FDIS	62C/338/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2006. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Page 89

6.1.6 Electromagnetic compatibility

Replace subclauses 6.1.6.3 to 6.1.6.5 by the following:

6.1.6.3 Conducted disturbances induced by bursts and radio-frequencies

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to conducted disturbances induced by bursts and radio-frequencies shall be less than the limits given in table 3c).

For mains-operated instruments, compliance shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while measurements are performed on the most sensitive range (if the ranges are selectable), both with and without the presence of conducted disturbances induced by bursts (IEC 61000-4-4) and conducted disturbances induced by radio-frequency fields (IEC 61000-4-6). The severity level shall in both cases be level 3 as described in these standards. A radioactive check source may be used for these measurements.

NOTE Complete "latch-up" of the MEASURING ASSEMBLY which would not lead to an incorrect DOSE / DOSE RATE value being indicated is allowed.

6.1.6.4 Surges

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to surges shall be less than the limits given in table 3c). The test is not to be performed on the connection lines between the ion chamber and the measuring assembly.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

For mains-operated instruments compliance shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while measurements are performed on the most sensitive range (if the ranges are selectable), both with and without the presence of disturbances induced by surges (IEC 61000-4-5). The severity level shall be level 3 as described in that standard.

NOTE Complete "latch-up" of the MEASURING ASSEMBLY which would not lead to an incorrect DOSE / DOSE RATE value being indicated is allowed.

6.1.6.5 Voltage dips, short interruptions and voltage variations

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to voltage dips and short interruptions shall be less than the limits given in table 3c).

For mains-operated instruments compliance shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while measurements are performed on the most sensitive range (if the ranges are selectable), both with and without the presence of disturbances induced by voltage dips and short interruptions and voltage variations as described in IEC 61000-4-11. Test levels shall be 40 % U_T with duration of 25 periods for voltage dips and interruptions and 2 s/1 s/2 s for decreasing voltage/reduced voltage/increasing voltage in the case of voltage variations.

NOTE Complete "latch-up" of the MEASURING ASSEMBLY which would not lead to an incorrect DOSE / DOSE RATE value being indicated is allowed.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-6406-2



ICS 11.040.50; 11.040.60

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60731

Deuxième édition
Second edition
1997-07

Appareils électromédicaux –

Dosimètres à chambres d'ionisation utilisés en radiothérapie

Medical electrical equipment –

Dosimeters with ionization chambers as used in radiotherapy

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60731: 1997

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numéros des publications

Les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000 dès le 1er janvier 1997.

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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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.*

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

As from the 1st 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates (On-line access)*

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.*

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60731

Deuxième édition
Second edition
1997-07

Appareils électromédicaux –

Dosimètres à chambres d'ionisation utilisés en radiothérapie

Medical electrical equipment –

Dosimeters with ionization chambers as used in radiotherapy

© IEC 1997 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 XD

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 10

INTRODUCTION 12

Articles

1 Domaine d'application et objet 14

2 Références normatives 16

3 Terminologie et définitions 18

4 Prescriptions générales 30

4.1 Prescriptions de performance 30

4.2 VALEURS DE RÉFÉRENCE et VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES 30

4.3 Conditions et méthodes générales d'essai 32

4.3.1 CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES 32

4.3.2 Essai des éléments constitutifs 32

4.3.3 DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE des DÉBITS DE DOSE (ou de KERMA) 32

4.3.4 Incertitude de mesurage 34

4.3.5 Réglages en cours d'essai 34

4.3.6 Conditions d'essai particulières aux ENSEMBLES DE CHAMBRE 34

4.3.7 Conditions d'essai particulières aux ENSEMBLES DE MESURAGE 34

4.3.8 Conditions d'essai particulières aux CONTRÔLEURS DE CONSTANCE 36

4.3.9 Emploi des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE 36

4.4 Tableaux récapitulatifs 36

Tableau 1 – CONDITIONS DE RÉFÉRENCE et CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES

1a – ENSEMBLE DE CHAMBRE 38

1b – ENSEMBLE DE MESURAGE 38

Tableau 2 – Limites des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES

2a – ENSEMBLE DE CHAMBRE 40

2b – ENSEMBLE DE MESURAGE 40

Tableau 3 – LIMITES DE VARIATION des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE pour les effets des GRANDEURS D'INFLUENCE et des PARAMÈTRES D'INSTRUMENT

3a – ENSEMBLE DE CHAMBRE 42

3b – ENSEMBLE DE MESURAGE 46

3c – ENSEMBLES DE CHAMBRE et de MESURAGE combinés 48

4.5 Classification des appareils en fonction des LIMITES DE VARIATION 48

4.5.1 DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE 48

4.5.2 DOSIMÈTRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE 48

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 11

INTRODUCTION 13

Clause

1 Scope and object 15

2 Normative references 17

3 Terminology and definitions 19

4 General requirements 31

4.1 Performance requirements 31

4.2 REFERENCE VALUES and STANDARD TEST VALUES 31

4.3 General test conditions and methods 33

4.3.1 STANDARD TEST CONDITIONS 33

4.3.2 Test of components 33

4.3.3 RATED or EFFECTIVE RANGE of DOSE (or KERMA) RATES 33

4.3.4 Uncertainty of measurement 35

4.3.5 Adjustments during test 35

4.3.6 Test conditions particular to CHAMBER ASSEMBLIES 35

4.3.7 Test conditions particular to MEASURING ASSEMBLIES 35

4.3.8 Test conditions particular to STABILITY CHECK DEVICES 37

4.3.9 Use of STABILITY CHECK DEVICES 37

4.4 Summary tables 37

Table 1 – REFERENCE CONDITIONS and STANDARD TEST CONDITIONS

1a – CHAMBER ASSEMBLY 39

1b – MEASURING ASSEMBLY 39

Table 2 – Limits of PERFORMANCE CHARACTERISTICS at STANDARD TEST CONDITIONS

2a – CHAMBER ASSEMBLY 41

2b – MEASURING ASSEMBLY 41

Table 3 – LIMITS OF VARIATION of PERFORMANCE CHARACTERISTICS for effects of INFLUENCE QUANTITIES and INSTRUMENT PARAMETERS

3a – CHAMBER ASSEMBLY 43

3b – MEASURING ASSEMBLY 47

3c – CHAMBER and MEASURING ASSEMBLIES combined 49

4.5 Classification of equipment according to LIMITS OF VARIATION 49

4.5.1 FIELD-CLASS DOSIMETER 49

4.5.2 REFERENCE-CLASS DOSIMETER 49

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Articles Pages

5 Prescriptions de performance des ENSEMBLES DE CHAMBRE 50
5.1 Prescriptions de performance générales des CHAMBRES D'IONISATION 50
5.1.1 COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en l'absence d'irradiation 50
5.1.2 Stabilité 50
5.1.3 TEMPS DE STABILISATION 52
5.1.4 Fuite après irradiation 52
5.1.5 DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE du DÉBIT DE DOSE (rayonnement continu) 54
5.1.6 DOSE ASSIGNÉE maximale par impulsion (rayonnement pulsé) 56
5.1.7 RAYONNEMENT PARASITE 58
5.1.8 Isolement protection/collecteur 60
5.1.9 Microphonie du câble 60
5.1.10 Effet de la polarité de la tension de polarisation 60
5.1.11 Compatibilité électromagnétique 62
5.2 Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES À CAVITÉ 62
5.2.1 Dépendance de la qualité de rayonnement 64
5.2.2 DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ 68
5.2.3 Orientation de la CHAMBRE 72
5.3 Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES 72
5.3.1 Dépendance de la qualité de rayonnement 74
5.3.2 DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ 76
5.3.3 Orientation de la CHAMBRE 76
5.4 Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES OUVERTES 78
5.4.1 Variations de la pression atmosphérique 78
5.4.2 Température 78
5.4.3 Humidité 80
5.5 Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES SCELLÉES 80
5.5.1 Variations de la pression atmosphérique 80
5.5.2 Température 82
6 Prescriptions de performance des ENSEMBLES DE MESURAGE 82
6.1 Prescriptions de performance générales des DOSIMÈTRES (DE RADIOTHÉRAPIE) 84
6.1.1 DOMAINES UTILES 84
6.1.2 POUVOIR DE RÉSOLUTION de l'affichage 84
6.1.3 Répétabilité 86
6.1.4 Stabilité à long terme 86
6.1.5 TEMPS DE STABILISATION 88
6.1.6 Compatibilité électromagnétique 88
6.2 Prescriptions de performance particulières aux DOSIMÈTRES 90
6.2.1 DÉRIVE DU ZÉRO 90
6.2.2 DÉCALAGE DU ZÉRO 92
6.2.3 NON-LINÉARITÉ 94

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Clause Page

5 CHAMBER ASSEMBLY performance requirements 51
5.1 General performance requirements for (RADIOTHERAPY) IONIZATION CHAMBERS .. 51
5.1.1 CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT without irradiation 51
5.1.2 Stability 51
5.1.3 STABILIZATION TIME 53
5.1.4 Post-irradiation leakage 53
5.1.5 RATED or EFFECTIVE RANGE of DOSE RATE (continuous radiation) 55
5.1.6 Maximum RATED DOSE per pulse (pulsed radiation) 57
5.1.7 STRAY RADIATION 59
5.1.8 Guard/collector insulation 61
5.1.9 Cable microphony 61
5.1.10 Polarity of polarizing voltage effect 61
5.1.11 Electromagnetic compatibility 63
5.2 Performance requirements particular to SHELL CHAMBERS 63
5.2.1 Dependence on radiation quality 65
5.2.2 RATED RANGE of field sizes 69
5.2.3 CHAMBER orientation 73
5.3 Performance requirements particular to PARALLEL-PLATE CHAMBERS 73
5.3.1 Dependence on radiation quality 75
5.3.2 RATED RANGE of field sizes 77
5.3.3 CHAMBER orientation 77
5.4 Performance requirements particular to VENTED CHAMBERS 79
5.4.1 Atmospheric pressure change 79
5.4.2 Temperature 79
5.4.3 Humidity 81
5.5 Performance requirements particular to SEALED CHAMBERS 81
5.5.1 Atmospheric pressure change 81
5.5.2 Temperature 83
6. MEASURING ASSEMBLY performance requirements 83
6.1 General performance requirements for (RADIOTHERAPY) DOSIMETERS 85
6.1.1 EFFECTIVE RANGES 85
6.1.2 RESOLUTION of the display 85
6.1.3 Repeatability 87
6.1.4 Long-term stability 87
6.1.5 STABILIZATION TIME 89
6.1.6 Electromagnetic compatibility 89
6.2 Performance requirements particular to DOSIMETERS 91
6.2.1 ZERO DRIFT 91
6.2.2 ZERO SHIFT 93
6.2.3 NON-LINEARITY 95

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Articles Pages

6.2.4 Changement de gamme 96
6.2.5 Temps mort 98
6.2.6 Température 98
6.2.7 Humidité 100
6.2.8 Effet du RAYONNEMENT PARASITE 100
6.2.9 Fuite de charge 102
6.2.10 Dépendance des DOSIMÈTRES vis-à-vis du DÉBIT DE DOSE 102
6.3 Prescriptions de performance particulières aux DÉBITMÈTRES DE DOSE 104
6.3.1 DÉRIVE DU ZÉRO 104
6.3.2 DÉCALAGE DU ZÉRO 106
6.3.3 NON-LINÉARITÉ 108
6.3.4 Changement de gamme 110
6.3.5 TEMPS DE RÉPONSE 112
6.3.6 Température 114
6.3.7 Humidité 114
6.3.8 Effet du RAYONNEMENT PARASITE 116
6.4 Prescriptions de performance particulières aux ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par des piles 118
6.4.1 Durée de vie des piles en fonctionnement 118
6.5 Prescriptions de performance particulières aux ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par le réseau 118
6.5.1 Tension du réseau – statique 118
6.5.2 Tension du réseau – variation pendant un mesurage 118
7 Prescriptions de performance du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE 120
7.1 Prescriptions de performance générales des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE 120
7.1.1 Stabilité à long terme 120
7.1.2 Répétabilité 120
8 Règles de construction liées aux CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE 122
8.1 Règles de construction des ENSEMBLES DE CHAMBRE 122
8.2 Règles de construction des ENSEMBLES DE MESURAGE 122
8.2.1 Réglage de la RÉPONSE 122
8.2.2 Dispositif d'affichage 122
8.2.3 Indication de l'état des piles et compensation 124
8.2.4 Seuil du courant d'entrée 124
8.2.5 Arrêt automatique du mesurage en mode DOSE 124
8.3 Règles de construction des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE 126
8.3.1 Règles de construction générales des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE 126
8.3.2 Règles de construction particulières à un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE de type radioactif 126
8.3.3 Règles de construction particulières à un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale 126

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Clause Page

6.2.4 Range changing 97
6.2.5 Dead time 99
6.2.6 Temperature 99
6.2.7 Humidity 101
6.2.8 STRAY RADIATION effect 101
6.2.9 Charge leakage 103
6.2.10 DOSE RATE dependence of DOSIMETERS 103
6.3 Performance requirements particular to DOSE RATEMETERS 105
6.3.1 ZERO DRIFT 105
6.3.2 ZERO SHIFT 107
6.3.3 NON-LINEARITY 109
6.3.4 Range changing 111
6.3.5 RESPONSE TIME 113
6.3.6 Temperature 115
6.3.7 Humidity 115
6.3.8 STRAY RADIATION effect 117
6.4 Performance requirements particular to battery-operated MEASURING ASSEMBLIES 119
6.4.1 Operating battery life 119
6.5 Performance requirements particular to supply mains-operated MEASURING ASSEMBLIES 119
6.5.1 Mains voltage – static 119
6.5.2 Mains voltage – variation during a measurement 119
7 STABILITY CHECK DEVICE performance requirements 121
7.1 General performance requirements for STABILITY CHECK DEVICES 121
7.1.1 Long-term stability 121
7.1.2 Repeatability 121
8 Constructional requirements as related to PERFORMANCE CHARACTERISTICS 123
8.1 Constructional requirements on CHAMBER ASSEMBLIES 123
8.2 Constructional requirements on MEASURING ASSEMBLIES 123
8.2.1 Adjustment of RESPONSE 123
8.2.2 Display device 123
8.2.3 Battery indication and compensation 125
8.2.4 Input current threshold 125
8.2.5 Automatic termination of measurement in the DOSE mode 125
8.3 Constructional requirements on STABILITY CHECK DEVICES 127
8.3.1 General constructional requirements on STABILITY CHECK DEVICES 127
8.3.2 Constructional requirements particular to a radioactive type STABILITY CHECK DEVICE 127
8.3.3 Constructional requirements particular to an overall STABILITY CHECK DEVICE 127

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

STD.IEC 60731-ENGL 1997 ■ 4844891 0654115 677 ■

Articles Pages

8.4 Règles de construction des FANTÔMES et capuchons d'équilibre électronique.... 126
8.4.1 FANTÔMES 126
9 Marquage 128
9.1 Marquage prescrit sur l'ENSEMBLE DE CHAMBRE 128
9.2 Marquage prescrit sur l'ENSEMBLE DE MESURAGE 128
9.3 Marquage prescrit sur le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE 130
9.4 Marquage prescrit sur le FANTÔME ou sur le capuchon d'équilibre électronique 130
10 DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT 132
10.1 DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE 132
10.1.1 INSTRUCTIONS D'UTILISATION de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE..... 132
10.1.2 Certificat d'essai de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE..... 136
10.1.3 Certificat d'étalonnage de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE 136
10.2 DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT de l'ENSEMBLE DE MESURAGE 138
10.2.1 INSTRUCTIONS D'UTILISATION de l'ENSEMBLE DE MESURAGE 138
10.2.2 Certificat d'essai de l'ENSEMBLE DE MESURAGE 140
10.2.3 Certificat d'étalonnage de l'ENSEMBLE DE MESURAGE 142
10.3 DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE 142
10.3.1 INSTRUCTIONS D'UTILISATION du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE 142
10.3.2 Certificat d'essai du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE 144
10.3.3 Certificat de mesurage du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE 144
10.4 DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT des FANTÔMES et des capuchons d'équilibre électronique 146
10.4.1 INSTRUCTIONS D'UTILISATION des FANTÔMES et des capuchons d'équilibre électronique 146

Figures

1 Représentation graphique des valeurs, de l'erreur, et de l'incertitude 148
2 Appareillage d'essai pour la microphonie du câble 150
3 Tolérance de la profondeur dans le FANTÔME 152
4 Tolérance de la position latérale dans le FANTÔME..... 152

Annexes

A Incertitude des mesurages 154
B Références bibliographiques..... 178
C Index alphabétique des termes définis 180

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Clause Page

8.4 Constructional requirements on PHANTOMs and build-up caps 127
8.4.1 PHANTOMs 127
9 Marking 129
9.1 Marking required on CHAMBER ASSEMBLY 129
9.2 Marking required on MEASURING ASSEMBLY 129
9.3 Marking required on STABILITY CHECK DEVICE 131
9.4 Marking required on PHANTOM or build-up cap 131
10 ACCOMPANYING DOCUMENTS 133
10.1 ACCOMPANYING DOCUMENTS for CHAMBER ASSEMBLY 133
10.1.1 INSTRUCTIONS FOR USE of CHAMBER ASSEMBLY 133
10.1.2 Test sheet for CHAMBER ASSEMBLY 137
10.1.3 Calibration certificate for CHAMBER ASSEMBLY 137
10.2 ACCOMPANYING DOCUMENTS for MEASURING ASSEMBLY 139
10.2.1 INSTRUCTIONS FOR USE of MEASURING ASSEMBLY 139
10.2.2 Test sheet for MEASURING ASSEMBLY 141
10.2.3 Calibration certificate for MEASURING ASSEMBLY 143
10.3 ACCOMPANYING DOCUMENTS for STABILITY CHECK DEVICE 143
10.3.1 INSTRUCTIONS FOR USE of STABILITY CHECK DEVICE 143
10.3.2 Test sheet for STABILITY CHECK DEVICE 145
10.3.3 Measurement certificate for STABILITY CHECK DEVICE 145
10.4 ACCOMPANYING DOCUMENTS for PHANTOMs and build-up caps 147
10.4.1 INSTRUCTIONS FOR USE of PHANTOMs and build-up caps 147

Figures

1 Graphical illustration of values, error and uncertainty 149
2 Test equipment for cable microphony 151
3 Tolerance of depth in PHANTOM 153
4 Tolerance of lateral position in PHANTOM 153

Annexes

A Uncertainty of measurements 155
B Bibliography 179
C Alphabetical index of defined terms 181

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX –

DOSIMÈTRES À CHAMBRES D'IONISATION UTILISÉS EN RADIOTHÉRAPIE

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60731 a été établie par le sous-comité 62C: Appareils de radiothérapie, de médecine nucléaire et de dosimétrie de rayonnement, du comité d'études 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1982 et l'amendement 1 (1987). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
62C/170/FDIS	62C/197/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente norme.

Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT –

DOSIMETERS WITH IONIZATION CHAMBERS AS USED IN RADIOTHERAPY

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60731 has been prepared by subcommittee 62C: Equipment for radiotherapy, nuclear medicine and radiation dosimetry of IEC technical committee 62: Electrical equipment in medical practice.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1982 and its amendment 1 (1987) and constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
62C/170/FDIS	62C/197/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report of voting indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B and C are for information only.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

La présente Norme internationale s'applique aux performances des DOSIMÈTRES à CHAMBRES D'IONISATION utilisés en radiothérapie.

L'efficacité du traitement de PATIENTS soumis à une radiothérapie dépend de la précision de la dose de rayonnement reçue; une dose excessive peut entraîner une détérioration excessive du tissu, tandis qu'une dose insuffisante n'offrira pas le bénéfice thérapeutique recherché. Les appareils concernés par la présente norme jouent un rôle essentiel pour obtenir la précision prescrite.

La présente norme ne concerne pas les aspects de sécurité des DOSIMÈTRES. Les normes CEI appropriées traitant de la sécurité dépendent de la manière selon laquelle le DOSIMÈTRE est utilisé:

– s'il est utilisé en contact direct avec un PATIENT, les prescriptions particulières de sécurité applicables aux DOSIMÈTRES à CHAMBRES D'IONISATION utilisés en radiothérapie se trouvent dans la publication CEI 60601-2-9. Ces prescriptions complètent les Prescriptions générales de sécurité des APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX figurant dans la CEI 60601-1 (1988), l'amendement 1 (1991) et l'amendement 2 (1995);

– s'il n'est pas utilisé en contact direct avec un PATIENT, les prescriptions de sécurité des DOSIMÈTRES à CHAMBRES D'IONISATION utilisés en radiothérapie se trouvent dans la CEI 61010-1 (1990).

Quoi qu'il en soit, il convient d'utiliser les DOSIMÈTRES conformes à la présente norme en respectant le protocole de dosimétrie national ou international approprié (code d'usage). En particulier, il convient de procéder à des mesurages pour déterminer l'efficacité de la collecte des ions et les effets de la polarisation de la CHAMBRE dans les conditions exactes d'utilisation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

This International Standard is applicable to the performance of DOSIMETERS with IONIZATION CHAMBERS as used in radiotherapy.

The effectiveness of treatment of PATIENTS receiving radiotherapy depends on the accuracy of the dose of radiation received; an excessive dose can lead to excessive tissue damage, while an insufficient dose will not provide the therapeutic benefit sought. The equipment covered by this standard plays an essential part in achieving the required accuracy.

This standard is not concerned with the safety aspects of DOSIMETERS. The relevant IEC standards covering safety depend upon the way in which the DOSIMETER is used:

– if it is used in physical contact with a PATIENT the particular requirements for safety applying to DOSIMETERS with IONIZATION CHAMBERS as used in radiotherapy are contained in IEC 60601-2-9. These requirements supplement the General requirements for safety of MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT given in IEC 60601-1 (1988), amendment 1 (1991) and amendment 2 (1995);

– if it is not used in physical contact with a PATIENT, then the safety requirements for DOSIMETERS with IONIZATION CHAMBERS as used in radiotherapy are contained in IEC 61010-1 (1990).

DOSIMETERS which comply with this standard should nevertheless be used in accordance with the relevant national or international dosimetry protocol (code of practice). In particular, measurements should be made to determine the ion collection efficiency and polarity effect of the CHAMBER under the exact conditions of use.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX –

DOSIMÈTRES À CHAMBRES D'IONISATION UTILISÉS EN RADIOTHÉRAPIE

1 Domaine d'application et objet

1.1 *Domaine d'application*

1.1.1 La présente norme internationale spécifie les prescriptions de performance des DOSIMÈTRES DE RADIOTHÉRAPIE, tels qu'ils sont définis en 3.1, destinés à mesurer les DOSES ABSORBÉES DANS L'EAU ou les KERMA DANS L'AIR (et les DÉBITS correspondants) dans les champs de rayonnement de photons ou d'électrons utilisés en radiothérapie.

NOTE – Tout au long de la présente norme:

– si aucun matériau n'est spécifié, le terme «DOSE ABSORBÉE» ou «DOSE» signifie «DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU» et le terme «KERMA» signifie «KERMA DANS L'AIR»;

– si on utilise la grandeur «KERMA DANS L'AIR» en «Gy», il est également admis d'utiliser la grandeur «EXPOSITION» en «C/kg».

1.1.2 Les systèmes de surveillance de dose incorporés dans les appareils de radiothérapie ne sont pas visés par la présente norme, pas plus que les CHAMBRES à ions réentrants utilisés pour l'étalonnage des sources en brachythérapie.

1.1.3 La présente norme internationale est applicable aux types suivants de DOSIMÈTRES:

a) DOSIMÈTRES DE CLASSE DE ROUTINE servant normalement à mesurer

1) le KERMA ou la DOSE dans un faisceau de rayonnement, dans l'air ou dans un FANTÔME;

2) la DOSE reçue par les PATIENTS *in vivo* à la surface de la peau ou à l'intérieur d'une cavité.

b) DOSIMÈTRES DE CLASSE DE RÉFÉRENCE servant normalement à étalonner les DOSIMÈTRES DE CLASSE DE ROUTINE.

NOTE – Il est permis d'utiliser les DOSIMÈTRES DE CLASSE DE RÉFÉRENCE comme DOSIMÈTRES DE CLASSE DE ROUTINE.

1.2 *Objet*

1.2.1 L'objet de la présente norme est:

a) de fixer les prescriptions pour un niveau de performance satisfaisant des DOSIMÈTRES DE RADIOTHÉRAPIE;

b) de normaliser les méthodes servant à déterminer la conformité à ce niveau de performance.

1.2.2 Deux niveaux de performance sont spécifiés:

– le niveau le plus faible concerne les DOSIMÈTRES DE ROUTINE;
– le niveau le plus élevé concerne les DOSIMÈTRES DE RÉFÉRENCE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT –

DOSIMETERS WITH IONIZATION CHAMBERS AS USED IN RADIOTHERAPY

1 Scope and object

1.1 *Scope*

1.1.1 This International Standard specifies the performance requirements of RADIOTHERAPY DOSIMETERS, as defined in 3.1, intended for the measurement of ABSORBED DOSE TO WATER or AIR KERMA (and their RATES) in photon or electron radiation fields as used in radiotherapy.

NOTE – Throughout this standard:

– if no material is specified, the term "ABSORBED DOSE" or "DOSE" means "ABSORBED DOSE TO WATER (in water)" and the term "KERMA" means "AIR KERMA (in air)";

– when the quantity "AIR KERMA (in air)" in units "Gy" is used, the quantity "EXPOSURE" in units "C/kg" is also allowable.

1.1.2 The dose-monitoring systems incorporated in radiotherapy treatment machines are not covered by this standard, neither are the re-entrant ion chambers used for brachytherapy source calibration.

1.1.3 This standard is applicable to the following types of DOSIMETER:

a) FIELD-CLASS DOSIMETERS normally used for

1) the measurement of KERMA or DOSE in a radiation beam, either in air or in a PHANTOM;

2) *in vivo* skin surface or intracavitary measurements of DOSE on PATIENTS.

b) REFERENCE-CLASS DOSIMETERS normally used for the calibration of FIELD-CLASS DOSIMETERS.

NOTE – REFERENCE-CLASS DOSIMETERS may be used as FIELD-CLASS DOSIMETERS.

1.2 *Object*

1.2.1 The object of this standard is:

a) to establish requirements for a satisfactory level of performance for RADIOTHERAPY DOSIMETERS;

b) to standardize methods for the determination of compliance with this level of performance.

1.2.2 Two levels of performance are specified:

– a lower level of performance applying to FIELD-CLASS DOSIMETERS;

– a higher level of performance applying to REFERENCE-CLASS DOSIMETERS.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60051: *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 60417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 60601-1: 1988, *Appareils électromédicaux – Partie 1: Règles générales de sécurité*

CEI 60601-2-9: 1987, *Appareils électromédicaux – Partie 2: Règles particulières de sécurité pour dosimètres utilisés en radiothérapie avec des détecteurs de rayonnement connectés électriquement*

CEI 60788: 1984, *Radiologie médicale – Terminologie*

CEI 61000-4-1: 1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-2: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-3: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires rapides en salves – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-5: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6: 1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-11: 1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61010-1: 1990, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 61187: 1993, *Equipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

ISO, 1993, *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*

ISO 3534-1: 1993, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux*

ICRU 33: 1980, *Radiation Quantities and Units*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60051, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60601-1: 1988, *Medical electrical equipment – Part 1: General requirements for safety*

IEC 60601-2-9: 1987, *Medical electrical equipment – Part 2: Particular requirements for the safety, of dosimeters used in radiotherapy with electrically-connected radiation detectors*

IEC 60788: 1984, *Medical radiology – Terminology*

IEC 61000-4-1: 1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 1: Overview of immunity tests – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-2: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge requirements – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-3: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated electromagnetic field requirements*

IEC 61000-4-4: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient /burst requirements – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-5: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity requirements*

IEC 61000-4-6: 1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Conducted disturbances induced by radio frequency fields above 9 kHz*

IEC 61000-4-11: 1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests*

IEC 61010-1: 1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61187: 1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

ISO, 1993, *International Vocabulary of basic and general terms in metrology*

ISO 3534-1: 1993, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms*

ICRU 33: 1980, *Radiation Quantities and Units*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3 Terminologie et définitions

Dans la présente norme, la forme verbale:

– «doit» signifie que le respect d'une prescription est obligatoire pour la conformité à la norme;

– «il convient de» signifie que le respect d'une prescription est fortement recommandé mais n'est pas obligatoire pour la conformité à la norme;

– «il est permis» signifie qu'une certaine manière de réaliser le respect d'une prescription est autorisée tout en restant conforme à la norme.

Les définitions données dans la présente norme internationale sont en général conformes à la CEI 60788 et au Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie de l'ISO, à l'exception de quelques définitions plus restrictives. En pareil cas, on doit considérer que ces définitions spéciales concernent seulement la présente norme.

Les termes non définis dans le présent article ont le sens défini dans les publications ci-dessus ou sont supposés faire partie de la culture scientifique générale.

Dans la présente norme, les termes définis sont imprimés en PETITES CAPITALES.

Pour les besoins de la présente norme internationale, les définitions suivantes sont applicables:

3.1 **DOSIMÈTRE (DE RADIOTHÉRAPIE):** Appareil qui utilise des CHAMBRES D'IONISATION pour le mesurage du KERMA DANS L'AIR, de la DOSE ABSORBÉE, ou des débits correspondants, dans les rayonnements de photons et d'électrons utilisés en radiothérapie.

Un DOSIMÈTRE DE RADIOTHÉRAPIE contient les éléments suivants:

– un ou plusieurs ensembles de CHAMBRE;
– un ENSEMBLE DE MESURAGE (incluant éventuellement un dispositif d'affichage séparé);
– un ou plusieurs CONTRÔLEURS DE CONSTANCE (en option);
– un ou plusieurs FANTÔMES ou capuchons d'équilibre électronique (en option).

3.1.1 **ENSEMBLE DE CHAMBRE:** CHAMBRE D'IONISATION et toutes les autres parties auxquelles la CHAMBRE est rattachée en permanence, sauf l'ENSEMBLE DE MESURAGE. Il inclut le raccord électrique et tout câble rattaché en permanence.

3.1.1.1 **CHAMBRE (D'IONISATION):** Détecteur de rayonnements ionisants constitué d'une CHAMBRE remplie d'air, dans laquelle un champ électrique, insuffisant pour la multiplication des ions gazeux, sert à collecter sur les électrodes les charges associées aux ions et aux électrons produits par le rayonnement ionisant dans le volume de mesurage.

NOTE – Pour la présente norme, on considère que la CHAMBRE D'IONISATION comprend le volume de mesurage, l'électrode collectrice, l'électrode de protection (le cas échéant), l'électrode externe (constituée de la paroi de la CHAMBRE et éventuellement d'un revêtement conducteur), les pièces de l'isolant adjacentes au volume de mesurage, le capuchon d'équilibre électronique et un gainage imperméable à l'eau (s'il y a lieu).

Il y a plusieurs catégories de CHAMBRE D'IONISATION:

a) CHAMBRE À CAVITÉ: CHAMBRE D'IONISATION dont le volume de mesurage est compris entre 0,1 cm^3 et 1,0 cm^3 et est délimité par une électrode externe rigide montée sur un manche support. Ce volume de mesurage est habituellement symétrique par rapport à l'axe du manche et la CHAMBRE est destinée à être utilisée avec son axe de symétrie perpendiculaire à l'axe du faisceau de rayonnement. Il existe deux types de CHAMBRE À CAVITÉ:

1) CHAMBRE-DÉ: L'électrode externe a la forme d'une paroi cylindrique rigide fermée à une extrémité et montée à l'autre extrémité sur le manche support;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3 Terminology and definitions

In this standard, the verbal form

- "shall" implies that compliance with a requirement is mandatory for compliance with the standard;
- "should" implies that compliance with a requirement is strongly recommended but is not mandatory for compliance with the standard;
- "may" implies that compliance with a requirement is permitted to be accomplished in a particular manner for compliance with the standard.

The definitions given in this standard are generally in agreement with those in IEC 60788 and ISO International vocabulary of basic and general terms in metrology, except that some definitions have been made more restricted. Any such special definitions shall be regarded as applying only to this standard.

Any terms not defined here in this clause have the meanings defined in the above publications or are assumed to be in general scientific usage.

The defined terms are printed in SMALL CAPITALS throughout this standard.

For the purpose of this International Standard the following definitions apply:

3.1 **(RADIOTHERAPY) DOSIMETER:** Equipment which uses IONIZATION CHAMBERS for the measurement of AIR KERMA, ABSORBED DOSE, or the corresponding rates, in photon and electron radiation as used in radiation therapy.

A RADIOTHERAPY DOSIMETER contains the following components:

- one or more CHAMBER ASSEMBLIES;
- a MEASURING ASSEMBLY (including possibly a separate display device);
- one or more STABILITY CHECK DEVICES (optional);
- one or more PHANTOMS or build-up caps (optional).

3.1.1 **CHAMBER ASSEMBLY:** The IONIZATION CHAMBER and all other parts to which the CHAMBER is permanently attached, except the MEASURING ASSEMBLY. It includes the electrical fitting and any permanently attached cable.

3.1.1.1 **(IONIZATION) CHAMBER:** An IONIZING RADIATION detector consisting of a CHAMBER filled with air, in which an electric field insufficient to produce gas multiplication, is provided for the collection at the electrodes of charges associated with the ions and the electrons produced in the measuring volume of the detector by IONIZING RADIATION.

NOTE – For this standard, the IONIZATION CHAMBER is considered to consist of the measuring volume, the collecting electrode, the guard electrode (if any), the outer electrode (which consists of the CHAMBER wall and possibly a conducting coating), those parts of the insulator adjacent to the measuring volume, the build-up cap and water-proof housing (if any).

There are several categories of IONIZATION CHAMBER:

a) SHELL CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER with a measuring volume of between 0,1 cm^3 and 1,0 cm^3 bounded by a rigid outer electrode mounted on a supporting stem. The measuring volume is usually symmetrical about the axis of the stem and the CHAMBER is intended to be used with the axis of symmetry perpendicular to the axis of the radiation beam. There are two types of SHELL CHAMBER:

1) THIMBLE CHAMBER: The outer electrode takes the form of a rigid cylindrical wall closed at one end and mounted at the other on the supporting stem;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2) CHAMBRE SPHÉRIQUE: L'électrode externe a la forme d'une paroi sphérique rigide montée sur le manche support;

b) CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES: CHAMBRE D'IONISATION dont le volume de mesurage est compris entre 0,01 cm^3 et 0,5 cm^3 et est délimité par des électrodes parallèles. Cette CHAMBRE est destinée à être utilisée avec ses électrodes perpendiculaires à l'axe du faisceau rayonnant;

c) CHAMBRE OUVERTE: CHAMBRE D'IONISATION construite de façon à permettre la libre circulation de l'air entre le volume de mesurage et l'atmosphère, de sorte qu'il faut apporter des corrections à la RÉPONSE pour tenir compte des variations de la densité de l'air;

d) CHAMBRE SCELLÉE: CHAMBRE D'IONISATION construite de façon à restreindre le passage de l'air entre l'atmosphère et l'intérieur du volume de mesurage, suffisamment pour garantir que la RÉPONSE de la CHAMBRE est indépendante des variations des conditions ambiantes pendant un intervalle de temps indiqué par le CONSTRUCTEUR;

e) CHAMBRE NON PROTÉGÉE: CHAMBRE D'IONISATION dans laquelle le conducteur de protection qui entoure dans le câble le conducteur central (signal) se termine dans ce câble et ne s'étend pas dans le manche ou dans le corps de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE;

f) CHAMBRE À PROTECTION PARTIELLE: CHAMBRE D'IONISATION dans laquelle le conducteur de protection qui entoure dans le câble le conducteur central (signal) s'étend bien dans le manche ou le corps de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE, mais n'atteint pas l'air de la CHAMBRE;

g) CHAMBRE PROTÉGÉE: CHAMBRE D'IONISATION dans laquelle le conducteur de protection dans le manche ou le corps de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE va jusqu'à une électrode de protection en contact avec l'air de la CHAMBRE.

3.1.2 **ENSEMBLE DE MESURAGE:** Dispositif destiné à mesurer la charge (ou le courant) issue de la CHAMBRE D'IONISATION et à la convertir sous une forme convenant à l'affichage des valeurs de la DOSE ou du KERMA (ou des débits correspondants).

3.1.3 **CONTRÔLEUR DE CONSTANCE:** Dispositif qui permet de vérifier la stabilité de la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE et/ou de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

NOTE – Il est admis que le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE soit un dispositif purement électrique, ou une source de rayonnement, ou qu'il combine les deux.

3.2 **VALEUR INDIQUÉE:** Valeur d'une grandeur dérivée de la valeur lue sur l'échelle d'un instrument en tenant compte de tous les facteurs d'échelle indiqués sur le panneau de commande de cet instrument.

NOTE – La VALEUR INDIQUÉE équivaut aux «observations non corrigées» de la figure 1.

3.3 **VALEUR VRAIE:** Valeur d'une grandeur physique à mesurer avec un instrument.

NOTE – La VALEUR VRAIE équivaut à la «valeur du mesurande» de la figure 1.

3.4 **VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE:** Valeur utilisée à la place de la VALEUR VRAIE pour l'étalonnage ou pour la détermination des performances d'un instrument, puisqu'en pratique la VALEUR VRAIE est inconnue et impossible à connaître.

NOTES

1 La VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE sera habituellement la valeur déterminée par l'ÉTALON DE TRAVAIL avec lequel est comparé l'instrument soumis à l'essai.

2 Les limites possibles à l'intérieur desquelles se trouvera la VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE sont équivalentes aux «valeurs du mesurande résultant d'une définition incomplète» de la figure 1.

3.4.1 **ÉTALON:** Instrument qui définit, matérialise, conserve ou reproduit l'unité de mesurage d'une grandeur (ou un multiple ou sous-multiple de cette unité) pour la transmettre par comparaison à d'autres instruments.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2) SPHERICAL CHAMBER: The outer electrode takes the form of a rigid spherical wall mounted on the supporting stem;

b) PARALLEL-PLATE CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER with a measuring volume of between 0,01 cm^3 and 0,5 cm^3 bounded by parallel electrodes. The CHAMBER is intended to be used with the electrodes perpendicular to the axis of the radiation beam;

c) VENTED CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER constructed in such a way as to allow the air inside the measuring volume to communicate freely with the atmosphere such that corrections to the RESPONSE for changes in air density need to be made;

d) SEALED CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER constructed in such a way as to restrict the pathway between the air inside the measuring volume and the atmosphere sufficiently to ensure that the RESPONSE of the CHAMBER is independent of changes in ambient conditions over a period of time stated by the MANUFACTURER;

e) UNGUARDED IONIZATION CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER in which the guard conductor in the cable surrounding the centre (signal) conductor terminates in the cable and does not extend into the stem or body of the CHAMBER ASSEMBLY;

f) PARTIALLY GUARDED IONIZATION CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER in which the guard conductor in the cable surrounding the centre (signal) conductor extends well into the stem or body of the CHAMBER ASSEMBLY but does not enter the air in the CHAMBER;

g) GUARDED IONIZATION CHAMBER: An IONIZATION CHAMBER in which the guard conductor in the stem or body of the CHAMBER ASSEMBLY is continuous with a guard electrode that is in contact with the air inside the CHAMBER.

3.1.2 **MEASURING ASSEMBLY:** A device to measure the charge (or current) from the IONIZATION CHAMBER and convert it into a form suitable for displaying the values of DOSE or KERMA (or their corresponding rates).

3.1.3 **STABILITY CHECK DEVICE:** A device which enables the stability of RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY and/or CHAMBER ASSEMBLY to be checked.

NOTE – The STABILITY CHECK DEVICE may be a purely electrical device, or a radiation source, or it may include both.

3.2 **INDICATED VALUE:** The value of a quantity derived from the scale reading of an instrument together with any scale factors indicated on the control panel of the instrument.

NOTE – The INDICATED VALUE is equivalent to the "uncorrected observations" shown in figure 1.

3.3 **TRUE VALUE:** The value of the physical quantity to be measured by an instrument.

NOTE – The TRUE VALUE is equivalent to the "value of measurand" shown in figure 1.

3.4 **CONVENTIONAL TRUE VALUE:** The value used instead of the TRUE VALUE when calibrating or determining the performance of an instrument, since in practice the TRUE VALUE is unknown and unknowable.

NOTES

1 The CONVENTIONAL TRUE VALUE will usually be the value determined by the WORKING STANDARD with which the instrument under test is being compared.

2 The possible bounds within which the CONVENTIONAL TRUE VALUE will lie are equivalent to the "values of measurand due to incomplete definition" shown in figure 1.

3.4.1 **STANDARD:** An instrument which defines, represents physically, maintains or reproduces the unit of measurement of a quantity (or a multiple or submultiple of that unit) in order to transfer it to other instruments by comparison.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.4.1.1 **ÉTALON NATIONAL:** ÉTALON reconnu par une décision nationale officielle pour servir de base, dans ce pays, à la fixation des valeurs de tous les autres ÉTALONS de la grandeur donnée.

3.4.1.2 **ÉTALON DE TRAVAIL:** ÉTALON qui reproduit les caractéristiques de l'ÉTALON NATIONAL.

3.5 **VALEUR MESURÉE:** Meilleure estimation de la VALEUR VRAIE d'une grandeur, qui est déduite de la VALEUR INDIQUÉE par un instrument ainsi que de l'application de tous les FACTEURS DE CORRECTION appropriés et du FACTEUR D'ÉTALONNAGE.

NOTE – La VALEUR MESURÉE est le «résultat final du mesurage» de la figure 1.

3.5.1 **ERREUR DE MESURAGE:** Différence résiduelle entre la VALEUR MESURÉE d'une grandeur et la VALEUR VRAIE de cette grandeur.

3.5.2 **INCERTITUDE GLOBALE:** Incertitude associée à la VALEUR MESURÉE, c'est-à-dire qui représente les limites entre lesquelles on estime que se trouve l'ERREUR DE MESURAGE.

NOTE – Pour les besoins de la présente norme, à la place de l'INCERTITUDE GLOBALE, il est permis d'utiliser l'INCERTITUDE ÉTENDUE correspondant à un niveau de confiance de 95 % (voir l'Annexe A).

3.5.3 **INCERTITUDE ÉTENDUE:** Définie en A.2.1.

3.6 **FACTEUR DE CORRECTION:** Facteur sans dimensions qui corrige la VALEUR INDIQUÉE d'un instrument, de sa valeur en fonctionnement dans des conditions particulières, en sa valeur en fonctionnement dans des CONDITIONS DE RÉFÉRENCE spécifiées.

3.7 **GRANDEUR D'INFLUENCE:** Grandeur externe susceptible d'affecter les performances d'un instrument (voir tableau 3 pour des exemples de GRANDEURS D'INFLUENCE).

3.8 **PARAMÈTRE D'INSTRUMENT:** Propriété interne d'un instrument qui est susceptible d'affecter ses performances (voir tableau 3 pour des exemples de PARAMÈTRES D'INSTRUMENT).

3.9 **VALEUR DE RÉFÉRENCE:** Valeur particulière d'une GRANDEUR D'INFLUENCE (ou d'un PARAMÈTRE D'INSTRUMENT) choisie pour servir de référence, c'est-à-dire valeur d'une GRANDEUR D'INFLUENCE (ou d'un PARAMÈTRE D'INSTRUMENT) pour laquelle le FACTEUR DE CORRECTION relatif à la dépendance vis-à-vis de cette GRANDEUR D'INFLUENCE (ou de ce PARAMÈTRE D'INSTRUMENT) est égal à l'unité.

3.9.1 **CONDITIONS DE RÉFÉRENCE:** Conditions dans lesquelles toutes les GRANDEURS D'INFLUENCE et tous les paramètres d'instrument prennent leurs VALEURS DE RÉFÉRENCE.

3.10 **VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES:** Valeur, ensemble de valeurs ou gamme de valeurs d'une GRANDEUR D'INFLUENCE, ou d'un PARAMÈTRE D'INSTRUMENT, qui sont admises pour effectuer des étalonnages ou des essais d'une autre GRANDEUR D'INFLUENCE ou d'un autre PARAMÈTRE D'INSTRUMENT.

3.10.1 **CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES:** Conditions dans lesquelles toutes les GRANDEURS D'INFLUENCE et tous les PARAMÈTRES D'INSTRUMENT prennent leurs VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES.

3.11 **ERREUR INTRINSÈQUE:** Ecart entre la valeur mesurée (c'est-à-dire valeur indiquée ramenée aux conditions de référence) et la valeur conventionnellement vraie dans les conditions d'essai normalisées.

3.11.1 **ERREUR INTRINSÈQUE RELATIVE:** Rapport de l'ERREUR INTRINSÈQUE à la VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.4.1.1 **NATIONAL STANDARD:** A STANDARD recognized by an official national decision as the basis for fixing the value in that country of all other STANDARDS of the given quantity.

3.4.1.2 **WORKING STANDARD:** A STANDARD which is traceable to the NATIONAL STANDARD.

3.5 **MEASURED VALUE:** The best estimate of the TRUE VALUE of a quantity, being derived from the INDICATED VALUE of an instrument together with the application of all relevant CORRECTION FACTORS and the CALIBRATION FACTOR.

NOTE – The MEASURED VALUE is the "final result of measurement" shown in figure 1.

3.5.1 **ERROR OF MEASUREMENT:** The difference remaining between the MEASURED VALUE of a quantity and the TRUE VALUE of that quantity.

3.5.2 **OVERALL UNCERTAINTY:** Uncertainty associated with the MEASURED VALUE, i.e. it represents the bounds within which the ERROR OF MEASUREMENT is estimated to lie.

NOTE – For the purpose of this standard the OVERALL UNCERTAINTY may be taken as the EXPANDED UNCERTAINTY corresponding to a confidence level of 95 % (see annex A).

3.5.3 **EXPANDED UNCERTAINTY:** Defined in A.2.1.

3.6 **CORRECTION FACTOR:** Dimensionless multiplier which corrects the INDICATED VALUE of an instrument from its value when operated under particular conditions to its value when operated under stated REFERENCE CONDITIONS.

3.7 **INFLUENCE QUANTITY:** Any external quantity that may affect the performance of an instrument (see table 3 for examples of INFLUENCE QUANTITIES).

3.8 **INSTRUMENT PARAMETER:** Any internal property of an instrument that may affect the performance of this instrument (see table 3 for examples of INSTRUMENT PARAMETERS).

3.9 **REFERENCE VALUE:** Particular value of an INFLUENCE QUANTITY (or INSTRUMENT PARAMETER) chosen for the purposes of reference, i.e. the value of an INFLUENCE QUANTITY (or INSTRUMENT PARAMETER) at which the CORRECTION FACTOR for dependence on that INFLUENCE QUANTITY (or INSTRUMENT PARAMETER) is unity.

3.9.1 **REFERENCE CONDITIONS:** Conditions under which all INFLUENCE QUANTITIES and INSTRUMENT PARAMETERS have their REFERENCE VALUES.

3.10 **STANDARD TEST VALUES:** A value, values, or range of values of an INFLUENCE QUANTITY or INSTRUMENT PARAMETER, which are permitted when carrying out calibrations or tests on another INFLUENCE QUANTITY or INSTRUMENT PARAMETER.

3.10.1 **STANDARD TEST CONDITIONS:** Conditions under which all INFLUENCE QUANTITIES and INSTRUMENT PARAMETERS have their STANDARD TEST VALUES.

3.11 **INTRINSIC ERROR:** Deviation of the MEASURED VALUE (i.e. the INDICATED VALUE, corrected to REFERENCE CONDITIONS) from the CONVENTIONAL TRUE VALUE under STANDARD TEST CONDITIONS.

3.11.1 **RELATIVE INTRINSIC ERROR:** The ratio of the INTRINSIC ERROR to the CONVENTIONAL TRUE VALUE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.12 **CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE:** L'une des grandeurs servant à définir la performance d'un instrument (par exemple, la RÉPONSE, le COURANT DE FUITE).

3.12.1 **RÉPONSE:** Pour un ENSEMBLE DE CHAMBRE avec ENSEMBLE DE MESURAGE associé, quotient de la VALEUR INDIQUÉE par la VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE à l'emplacement du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION.

Pour un ENSEMBLE DE MESURAGE seul, quotient de la VALEUR INDIQUÉE par la charge ou le courant d'entrée.

Pour une CHAMBRE D'IONISATION seule, quotient de la charge ou du courant d'ionisation par la VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE.

3.12.1.1 **RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE:** RÉPONSE d'une CHAMBRE D'IONISATION calculée ou mesurée pour ce type de CHAMBRE en fonction de la qualité du rayonnement.

3.12.2 **POUVOIR DE RÉSOLUTION (de l'affichage):** Plus petite variation de valeur lue qui peut être chiffrée numériquement sans interpolation:

– avec un affichage analogique, le POUVOIR DE RÉSOLUTION est la plus petite fraction d'un intervalle d'échelle qui peut être déterminée par un observateur dans des conditions spécifiées;

– avec un affichage numérique, le POUVOIR DE RÉSOLUTION est le plus petit accroissement de la lecture.

3.12.3 **TEMPS DE MISE EN ÉQUILIBRE:** Temps nécessaire pour qu'une valeur lue atteigne et se maintienne à l'intérieur d'un écart spécifié autour de sa valeur finale d'équilibre, après qu'un changement brusque de l'une des GRANDEURS D'INFLUENCE a été imposé à l'instrument.

3.12.4 **TEMPS DE RÉPONSE:** Temps nécessaire pour qu'une valeur lue atteigne et se maintienne à l'intérieur d'un écart spécifié autour de sa valeur finale d'équilibre après un changement brusque de la grandeur à mesurer.

3.12.5 **TEMPS DE STABILISATION:** Temps nécessaire pour qu'une CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE donnée entre et se maintienne à l'intérieur d'un écart spécifié autour de sa valeur finale d'équilibre, après que l'ENSEMBLE DE MESURAGE a été mis en route (ou après que la tension de polarisation a été appliquée à la CHAMBRE D'IONISATION).

3.12.6 **COURANT DE FUITE (de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE):** Tout courant, sur le trajet du signal, qui naît dans l'ENSEMBLE DE CHAMBRE et qui n'est pas dû à l'ionisation dans le volume de mesurage.

NOTE – C'est différent de la DÉRIVE DU ZÉRO et du DÉCALAGE DU ZÉRO qui naissent dans l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

3.12.7 **DÉRIVE DU ZÉRO (de l'ENSEMBLE DE MESURAGE):** Changement continu de la valeur lue au voisinage du zéro de l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesure» en l'absence de signal.

3.12.8 **DÉCALAGE DU ZÉRO (de l'ENSEMBLE DE MESURAGE):** Changement brusque de la valeur lue au voisinage du zéro de l'ENSEMBLE DE MESURAGE lorsque la commande passe de la position «réglage du zéro» à la position «mesure» en l'absence de signal.

3.12.9 **NON-LINÉARITÉ:** Ecart par rapport à la linéarité, ainsi quantifié: pour chaque gamme prendre pour référence le milieu M de l'échelle; mesurer le signal d'entrée Q nécessaire pour conduire à cette LECTURE DE RÉFÉRENCE. Pour une autre valeur lue m produite par un signal d'entrée q, l'écart de non-linéarité est donné en pourcentage par:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.12 **PERFORMANCE CHARACTERISTIC:** One of the quantities used to define the performance of an instrument (e.g. RESPONSE, LEAKAGE CURRENT).

3.12.1 **RESPONSE:** For a CHAMBER ASSEMBLY with an associated MEASURING ASSEMBLY it is the quotient of the INDICATED VALUE divided by the CONVENTIONAL TRUE VALUE at the position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER.

For a MEASURING ASSEMBLY on its own it is the quotient of the INDICATED VALUE divided by the input charge or current.

For an IONIZATION CHAMBER on its own it is the quotient of the ionization charge or current divided by the CONVENTIONAL TRUE VALUE.

3.12.1.1 **SPECIFIED ENERGY RESPONSE:** This is the RESPONSE of an IONIZATION CHAMBER calculated or measured for that type of CHAMBER as a function of radiation quality.

3.12.2 **RESOLUTION (of the display):** The smallest change of scale reading to which a numerical value can be assigned without further interpolation:

- for an analogue display, the RESOLUTION is the smallest fraction of a scale interval that can be determined by an observer under specified conditions;
- for a digital display, the RESOLUTION is the smallest significant increment of the reading.

3.12.3 **EQUILIBRATION TIME:** The time taken for a scale reading to reach and remain within a specified deviation from its final steady value after a sudden change in an INFLUENCE QUANTITY has been applied to the instrument.

3.12.4 **RESPONSE TIME:** The time taken for a scale reading to reach and remain within a specified deviation from its final steady value after a sudden change in the quantity being measured.

3.12.5 **STABILIZATION TIME:** The time taken for a stated PERFORMANCE CHARACTERISTIC to reach and remain within a specified deviation from its final steady value after the MEASURING ASSEMBLY has been switched on (or the polarizing voltage has been applied to the IONIZATION CHAMBER).

3.12.6 **(CHAMBER ASSEMBLY) LEAKAGE CURRENT:** Any current in the signal path arising in the CHAMBER ASSEMBLY which is not produced by ionization in the measuring volume.

NOTE – It is distinguished from ZERO DRIFT or ZERO SHIFT which arise in the MEASURING ASSEMBLY.

3.12.7 **(MEASURING ASSEMBLY) ZERO DRIFT:** A continuous change in the near zero scale reading of the MEASURING ASSEMBLY in the "measure" condition with no signal present.

3.12.8 **(MEASURING ASSEMBLY) ZERO SHIFT:** A sudden change in the near zero scale reading of the MEASURING ASSEMBLY when the setting control is changed from the "zero" condition to the "measure" condition, with no signal present.

3.12.9 **NON-LINEARITY:** Deviation from linearity, quantified as follows: on each range the half full scale reading M is taken as a reference; the input signal Q required to produce this REFERENCE SCALE READING is measured. At another scale reading m produced by an input signal q, the percentage deviation from linearity is given by:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$$100 \cdot ((m \cdot Q / M \cdot q) - 1)$$

NOTES

1 Pour un ENSEMBLE DE MESURAGE placé en mode «DOSE», le signal d'entrée est la charge électrique;

2 Pour un ENSEMBLE DE MESURAGE placé en mode «DÉBIT DE DOSE», le signal d'entrée est le courant électrique.

3.13 **VARIATION:** Différence relative, $\Delta y/y$, entre les valeurs d'une CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE y, quand une GRANDEUR D'INFLUENCE (ou un PARAMÈTRE D'INSTRUMENT) prend successivement deux valeurs spécifiées, les autres GRANDEURS D'INFLUENCE (et les PARAMÈTRES D'INSTRUMENT) étant maintenues constantes à leurs VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES (sauf si d'autres valeurs sont spécifiées).

3.14 **LIMITES DE VARIATION:** Valeurs extrêmes de la VARIATION d'une CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE y, autorisées par la présente norme. Si les LIMITES DE VARIATION sont $\pm L$ %, la VARIATION $\Delta y/y$, exprimée en pourcentage, doit rester comprise entre $-L$ % et $+L$ %.

3.15 **DOMAINE UTILE (des VALEURS INDIQUÉES):** Domaine des VALEURS INDIQUÉES à l'intérieur duquel un instrument est conforme à une performance indiquée; la VALEUR INDIQUÉE UTILE maximale (respectivement minimale) est la valeur la plus élevée (respectivement la plus basse) dans ce domaine.

Le concept de DOMAINE UTILE peut aussi s'appliquer à des valeurs lues et à des grandeurs associées non indiquées directement par l'appareil, par exemple le courant d'entrée.

NOTE – Abrégé dans la présente norme en DOMAINE UTILE.

3.16 **DOMAINE (d'UTILISATION) ASSIGNÉ:** Domaine des valeurs d'une GRANDEUR D'INFLUENCE ou d'un PARAMÈTRE D'INSTRUMENT à l'intérieur duquel cet instrument fonctionnera dans les LIMITES DE VARIATION. Ses limites sont les valeurs ASSIGNÉES maximale et minimale.

NOTE – Abrégé dans la présente norme en DOMAINE ASSIGNÉ.

3.16.1 **DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL:** C'est le plus petit domaine d'une GRANDEUR D'INFLUENCE ou d'un PARAMÈTRE D'INSTRUMENT dans lequel l'instrument doit fonctionner à l'intérieur des LIMITES DE VARIATION spécifiées en restant conforme à la présente norme.

3.17 **POINT DE RÉFÉRENCE (d'une CHAMBRE):** Point d'une CHAMBRE D'IONISATION qui, pendant l'étalonnage de la CHAMBRE, est amené en coïncidence avec le point en lequel la VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE est spécifiée.

3.18 **APPAREIL (ÉLECTROMÉDICAL):** Appareil électrique, équipé au plus d'un moyen de raccordement à un RÉSEAU D'ALIMENTATION donné, destiné au diagnostic, au traitement ou à la surveillance du PATIENT sous contrôle médical, et qui entre en contact physique ou électrique avec le PATIENT et/ou transfère de l'énergie vers ou à partir du PATIENT et/ou détecte un tel transfert d'énergie vers ou à partir du PATIENT. (CEI 60601-1, 2.2.15)

3.18.1 **RÉSEAU D'ALIMENTATION:** Source d'énergie électrique installée à demeure, pouvant servir aussi à alimenter des appareillages électriques n'entrant pas dans le domaine d'application de la présente norme. (CEI 60601-1, 2.12.10)

3.18.2 **PATIENT:** Etre vivant (personne ou animal) soumis à un examen ou à un traitement médical ou dentaire. (CEI 60601-1, 2.12.4)

3.18.3 **PARTIE MÉTALLIQUE ACCESSIBLE:** Partie métallique d'un appareil qui peut être touchée sans l'aide d'un OUTIL. (CEI 60601-1, 1.2.1)

3.18.4 **OUTIL:** Objet extra-corporel qui peut être utilisé pour serrer ou desserrer des moyens de fixation ou pour faire des réglages (CEI 60601-1, 2.12.12).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$$100 \cdot ((m \cdot Q / M \cdot q) - 1)$$

NOTES

1 For a MEASURING ASSEMBLY set to the "DOSE" mode, the input signal is electric charge;

2 For a MEASURING ASSEMBLY set to the "DOSE RATE" mode, the input signal is electric current.

3.13 **VARIATION:** The relative difference, $\Delta y/y$, between the values of a PERFORMANCE CHARACTERISTIC y, when one INFLUENCE QUANTITY (or INSTRUMENT PARAMETER) assumes successively two specified values, the other INFLUENCE QUANTITIES (and INSTRUMENT PARAMETERS) being kept constant at the STANDARD TEST VALUES (unless other values are specified).

3.14 **LIMITS OF VARIATION:** The maximum VARIATION of a PERFORMANCE CHARACTERISTIC y, permitted by this standard. If LIMITS OF VARIATION are stated as $\pm L$ %, the VARIATION $\Delta y/y$, expressed as a percentage, shall remain in the range from $-L$ % to $+L$ %.

3.15 **EFFECTIVE RANGE (of INDICATED VALUES):** The range of INDICATED VALUES for which an instrument complies with a stated performance; the maximum (minimum) EFFECTIVE INDICATED VALUE is the highest (lowest) in this range.

The concept of EFFECTIVE RANGE may, for example, also be applied to scale readings and to related quantities not directly indicated by the instrument e.g. input current.

NOTE – Referred to as EFFECTIVE RANGE in this standard.

3.16 **RATED RANGE (of USE):** The range of values of an INFLUENCE QUANTITY or INSTRUMENT PARAMETER within which the instrument will operate within the LIMITS OF VARIATION. Its limits are the maximum and minimum RATED values.

NOTE – Referred to as RATED RANGE in this standard.

3.16.1 **MINIMUM RATED RANGE:** This is the least range of an INFLUENCE QUANTITY or INSTRUMENT PARAMETER over which the instrument shall operate within the specified LIMITS OF VARIATION in order to comply with this standard.

3.17 **REFERENCE POINT (of a CHAMBER):** Point of an IONIZATION CHAMBER, which during the calibration of the CHAMBER, is brought to coincidence with the point at which the CONVENTIONAL TRUE VALUE is specified.

3.18 **(MEDICAL ELECTRICAL) EQUIPMENT:** Electrical equipment, provided with not more than one connection to a particular SUPPLY MAINS and intended to diagnose, treat, or monitor the PATIENT under medical supervision and which makes physical or electrical contact with the PATIENT and/or transfers energy to or from the PATIENT and/or detects such energy transfer to or from the PATIENT. (IEC 60601-1, 2.2.15)

3.18.1 **SUPPLY MAINS:** Permanently installed power source which may also be used to supply electrical apparatus that is outside the scope of this standard. (IEC 60601-1, 2.12.10)

3.18.2 **PATIENT:** Living being (person or animal) undergoing medical investigation or dental treatment. (IEC 60601-1, 2.12.4)

3.18.3 **ACCESSIBLE METAL PART:** Metal part of EQUIPMENT which can be touched without the use of a TOOL. (IEC 60601-1, 2.1.2)

3.18.4 **TOOL:** Extra-corporeal object which may be used to secure or release fasteners or to make adjustments. (IEC 60601-1, 2.12.12)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.19 **FACTEUR D'ÉTALONNAGE:** Pour un ENSEMBLE DE CHAMBRE avec ENSEMBLE DE MESURAGE associé, c'est le facteur qui convertit la VALEUR INDIQUÉE, corrigée pour les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE annoncées, en la VALEUR CONVENTIONNELLE VRAIE à l'emplacement du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION.

Pour une CHAMBRE D'IONISATION étalonnée seule sans ENSEMBLE DE MESURAGE spécifié, le FACTEUR D'ÉTALONNAGE convertit la charge ou le courant d'ionisation, corrigés pour les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE, en la VALEUR CONVENTIONNELLE VRAIE à l'emplacement du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE (c'est l'inverse de la RÉPONSE dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE).

3.20 **VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE**: VALEUR INDIQUÉE à laquelle le FACTEUR D'ÉTALONNAGE d'un instrument est déterminé.

3.21 **VALEUR LUE DE RÉFÉRENCE**: Valeur lue qui correspond à la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE.

3.22 **DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE:** DOSIMÈTRE dont les performances et la constance sont suffisantes pour effectuer les mesurages usuels de routine.

3.23 **DOSIMÈTRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE:** DOSIMÈTRE dont les performances et la constance sont suffisantes pour lui permettre de servir à l'étalonnage d'autres DOSIMÈTRES.

3.24 **ESSAI DE TYPE:** Essai normalement effectué sur un seul appareil de chaque modèle.

NOTE – Le but de l'ESSAI DE TYPE est de vérifier si la conception de l'appareil le rend ou non capable de satisfaire aux prescriptions de la spécification.

3.25 **ESSAI DE SÉRIE:** Essai effectué sur chaque appareil d'un lot produit ou livré.

3.26 **DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU:** Symbole littéral D. Selon la définition C.4 de la publication ICRU 33, la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU est le quotient de $d\bar{\varepsilon}$ par dm, où $d\bar{\varepsilon}$ est l'énergie moyenne fournie par le rayonnement ionisant à une masse d'eau dm. L'unité de DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU est le Gy (1 Gy = 1 $J \cdot kg^{-1}$).

3.26.1 **DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU:** Symbole littéral $\dot{D}$. Selon la définition C.5 de la publication ICRU 33, le DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU est le quotient de dD par dt, où dD est l'accroissement de la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU dans l'intervalle de temps dt. L'unité de DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU est le $Gy \cdot s^{-1}$ (avec les unités dérivées $Gy \cdot min^{-1}$; $Gy \cdot h^{-1}$).

3.27 **KERMA DANS L'AIR:** Symbole littéral K. Selon la définition C.6 de la publication ICRU 33 (1992), le KERMA DANS L'AIR est le 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 d'air dm. L'unité de KERMA DANS L'AIR est le Gy (on a 1 Gy = 1 $J \cdot kg^{-1}$).

3.27.1 **DÉBIT DE KERMA DANS L'AIR:** Symbole littéral $\dot{K}$. Selon la définition C.7 de la publication ICRU 33, le DÉBIT DE KERMA DANS L'AIR est le quotient de dK par dt, où dK est l'accroissement du KERMA DANS L'AIR dans l'intervalle de temps dt. L'unité de DÉBIT DE KERMA DANS L'AIR est le $Gy \cdot s^{-1}$ (avec les unités dérivées $Gy \cdot min^{-1}$; $Gy \cdot h^{-1}$).

3.28 **EXPOSITION:** Symbole littéral X. Selon la définition C.8 de la publication ICRU 33, l'EXPOSITION est le quotient de dQ par dm, où dQ est la valeur absolue de la charge totale des ions de même signe produits dans l'air quand tous les électrons (négatifs et positifs) libérés par des photons dans une masse d'air dm sont complètement stoppés dans l'air. L'unité d'EXPOSITION est le $C \cdot kg^{-1}$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.19 **CALIBRATION FACTOR:** For a CHAMBER ASSEMBLY with an associated MEASURING ASSEMBLY it is the factor which converts the INDICATED VALUE, corrected to stated REFERENCE CONDITIONS, to the CONVENTIONAL TRUE VALUE at the position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER.

For an IONIZATION CHAMBER calibrated on its own without a specified MEASURING ASSEMBLY, the CALIBRATION FACTOR converts the ionization charge or current, corrected to REFERENCE CONDITIONS, to the CONVENTIONAL TRUE VALUE at the position of the REFERENCE POINT of the CHAMBER (this is the reciprocal of RESPONSE under REFERENCE CONDITIONS).

3.20 **REFERENCE INDICATED VALUE:** The INDICATED VALUE at which the CALIBRATION FACTOR of an instrument is determined.

3.21 **REFERENCE SCALE READING:** The scale reading corresponding to the REFERENCE INDICATED VALUE.

3.22 **FIELD-CLASS DOSIMETER:** DOSIMETER whose performance and stability are sufficient for it to be used to make ordinary routine measurements.

3.23 **REFERENCE-CLASS DOSIMETER:** DOSIMETER whose performance and stability are sufficient for it to be used to calibrate other DOSIMETERS.

3.24 **TYPE TEST:** Test normally carried out on a single instrument of each design.

NOTE – The purpose of the TYPE TEST is to verify whether or not the design of the instrument renders it capable of meeting the requirements of the specification.

3.25 **ROUTINE TEST:** Test carried out on all instruments of a production or delivery batch.

3.26 **ABSORBED DOSE TO WATER:** Letter symbol D. Following the definition in C.4 of ICRU 33, ABSORBED DOSE TO WATER is the quotient of $d\bar{\varepsilon}$ by dm where $d\bar{\varepsilon}$ is the mean energy imparted by IONIZING RADIATION to water of mass dm. The unit of ABSORBED DOSE TO WATER is Gy (where 1 Gy = 1 $J \cdot kg^{-1}$).

3.26.1 **ABSORBED DOSE RATE TO WATER:** Letter symbol $\dot{D}$. Following the definition in C.5 of ICRU 33 ABSORBED DOSE RATE TO WATER is the quotient of dD by dt, where dD is the increment of ABSORBED DOSE TO WATER in the time interval dt. The unit of ABSORBED DOSE RATE TO WATER is $Gy \cdot s^{-1}$ ($Gy \cdot min^{-1}$; $Gy \cdot h^{-1}$).

3.27 **AIR KERMA:** Letter symbol K. Following the definition in C.6 of ICRU 33 AIR KERMA is the quotient of dE_{tr} by dm where dE_{tr} is the sum of the initial kinetic energies of all the charged ionising particles liberated by uncharged ionising particles in air of mass dm. The unit of AIR KERMA is Gy (where 1 Gy = 1 $J \cdot kg^{-1}$).

3.27.1 **AIR KERMA RATE:** Letter symbol $\dot{K}$. Following the definition in C.7 of ICRU 33 AIR KERMA RATE is the quotient of dK by dt, where dK is the increment of AIR KERMA in the time interval dt. The unit of AIR KERMA RATE is $Gy \cdot s^{-1}$ ($Gy \cdot min^{-1}$; $Gy \cdot h^{-1}$).

3.28 **EXPOSURE:** Letter symbol X. Following the definition in C.8 of ICRU 33 EXPOSURE is the quotient of dQ by dm where 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. The unit of EXPOSURE is $C \cdot kg^{-1}$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.28.1 **DÉBIT D'EXPOSITION:** Symbole littéral $\dot{X}$. Selon la définition C.9 de la publication ICRU 33, le DÉBIT D'EXPOSITION est le quotient de dX par dt, où dX est l'accroissement de l'EXPOSITION dans l'intervalle de temps dt. L'unité de DÉBIT D'EXPOSITION est le $C \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$ (avec les unités dérivées $C \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$; $C \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$).

3.29 **DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT:** Documents fournis avec une installation, un appareil, un ÉQUIPEMENT ASSOCIÉ ou un ACCESSOIRE, et comportant les renseignements utiles au monteur, à l'installateur ou à l'UTILISATEUR, particulièrement ceux relatifs à la sécurité. (CEI 60788, rm-82-01)

3.29.1 **INSTRUCTIONS D'UTILISATION:** Partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT donnant les renseignements nécessaires pour l'utilisation et le fonctionnement corrects et sûrs de l'appareil. (CEI 60788, rm-82-02)

3.29.2 **UTILISATEUR:** Dans le cadre d'une norme de la CEI relative aux appareils électromédicaux, organisme ou personne responsable de l'utilisation et de l'entretien d'un appareil. (CEI 60788, rm-85-01)

3.30 **OPÉRATEUR:** Personne utilisant un appareil avec ou sans l'aide d'un assistant appelé à commander tout ou partie des fonctions de l'appareil en sa présence. (CEI 60788, rm-85-02)

3.31 **CONSTRUCTEUR:** Terme rm-85-03 listé dans la CEI 60788, comme «terme sans définition».

4 Prescriptions générales

4.1 *Prescriptions de performance*

Pour qu'un DOSIMÈTRE complet soit conforme à la présente norme, chacun de ses éléments constitutifs doit être conforme aux prescriptions particulières formulées dans les articles et paragraphes le concernant, et cela en plus des prescriptions générales. Pour un paramètre donné, le CONSTRUCTEUR doit indiquer si un ESSAI DE TYPE ou un ESSAI DE SÉRIE a été effectué.

Pour un appareil qui ne respecte pas toutes les prescriptions de la présente norme, des renseignements doivent être donnés à propos des articles auxquels il n'est pas conforme.

Les prescriptions de performances à respecter sont données,

- dans l'article 5, pour l'ENSEMBLE DE CHAMBRE;
- dans l'article 6, pour l'ENSEMBLE DE MESURAGE;
- dans l'article 7, pour le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE.

4.2 *VALEURS DE RÉFÉRENCE et VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES*

Le CONSTRUCTEUR doit indiquer, soit dans les INSTRUCTIONS D'UTILISATION, soit sur les certificats d'essai, la VALEUR DE RÉFÉRENCE de chacune des GRANDEURS D'INFLUENCE et des PARAMÈTRES D'INSTRUMENT dont la liste figure au tableau 1.

Pour les GRANDEURS D'INFLUENCE qui peuvent être maîtrisées,

a) la VALEUR DE RÉFÉRENCE doit être la valeur habituellement utilisée pendant l'étalonnage du rayonnement de l'appareil;

b) la VALEUR D'ESSAI NORMALISÉE doit être la VALEUR DE RÉFÉRENCE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.28.1 **EXPOSURE RATE:** Letter symbol $\dot{X}$. Following the definition in C.9 of ICRU 33 EXPOSURE RATE is the quotient of dX by dt, where dX is the increment of EXPOSURE in the time interval dt. The unit of EXPOSURE RATE is $C \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$ ($C \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$; $C \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$).

3.29 **ACCOMPANYING DOCUMENTS:** Documents provided with an installation, equipment, ASSOCIATED EQUIPMENT or ACCESSORY and containing important information for the assembler, installer and USER, particularly regarding safety. (IEC 60788, rm-82-01)

3.29.1 **INSTRUCTIONS FOR USE:** Those parts of the ACCOMPANYING DOCUMENTS giving the necessary information for safe and proper use and operation of the equipment. (IEC 60788, rm-82-02)

3.29.2 **USER:** When used in an IEC standard on electromedical equipment, organization or individual responsible for the use and maintenance of the equipment. (IEC 60788, rm-85-01)

3.30 **OPERATOR:** Person utilizing an equipment individually with or without the aid of an assistant, who controls some or all functions of the equipment in his presence. (IEC 60788, rm-85-02)

3.31 **MANUFACTURER:** Listed in rm-85-03 of IEC 60788 as a "Term without definition."

4 General requirements

4.1 *Performance requirements*

For a complete DOSIMETER to comply with this standard, each of its components shall comply with the individual requirements in the appropriate clauses or subclauses in addition to the general requirements. The MANUFACTURER shall state whether a TYPE TEST or a ROUTINE TEST was used for a particular parameter.

For equipment which does not fulfil all the requirements of this standard, information shall be provided about those clauses with which it does not comply.

The performance requirements to be met

- for the CHAMBER ASSEMBLY are given in clause 5;
- for the MEASURING ASSEMBLY are given in clause 6;
- for the STABILITY CHECK DEVICE are given in clause 7.

4.2 *REFERENCE VALUES and STANDARD TEST VALUES*

The MANUFACTURER shall state, either in the INSTRUCTIONS FOR USE, or on the test sheets, the REFERENCE VALUE of each of the INFLUENCE QUANTITIES and INSTRUMENT PARAMETERS as listed in table 1.

For those INFLUENCE QUANTITIES that can be controlled

a) the REFERENCE VALUE shall be the value customarily used during the radiation calibration of the equipment;

b) the STANDARD TEST VALUE shall be the REFERENCE VALUE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3 *Conditions et méthodes générales d'essai*

4.3.1 *CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES*

Les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES, telles que définies par les VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES dont la liste figure au tableau 1, doivent être respectées pendant la procédure d'essai, sauf toutefois,

a) celles concernant la GRANDEUR D'INFLUENCE soumise à investigation;

b) lorsque les conditions locales de température et d'humidité sont en dehors des CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES. Dans ce cas, il faut que le responsable justifie la validité des résultats d'essai.

4.3.2 *Essai des éléments constitutifs*

4.3.2.1 La procédure conseillée pour vérifier que les prescriptions de performance sont respectées consiste à essayer séparément les éléments constitutifs, et dans ce cas:

– les essais de la CHAMBRE D'IONISATION doivent être conduits en utilisant un ENSEMBLE DE MESURAGE de «haute précision»;

– les essais de l'ENSEMBLE DE MESURAGE doivent être effectués en reliant l'entrée à une source de courant, ou de charge selon ce qui est prescrit, de «haute précision».

Dans ce contexte, «haute précision» signifie que les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de l'appareil d'essai doivent être telles qu'elles ne perturbent la valeur de la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE particulière mesurée que de moins du quart des LIMITES DE VARIATION.

4.3.2.2 Il est permis que des essais soient effectués sur le DOSIMÈTRE complet. C'est en particulier la méthode conseillée pour rechercher les effets des champs électromagnétiques en radiofréquence et des décharges électrostatiques sur une CHAMBRE D'IONISATION reliée par câble et constituant un système avec un ENSEMBLE DE MESURAGE. Certains essais effectués sur le système complet ne permettent pas de dire si l'origine d'une VARIATION se situe dans l'ENSEMBLE DE CHAMBRE ou dans l'ENSEMBLE DE MESURAGE (par exemple le COURANT DE FUITE et la DÉRIVE DE ZÉRO). Si l'on essaye un système complet et que la GRANDEUR D'INFLUENCE appropriée affecte les deux parties, il est permis de prendre comme LIMITE DE VARIATION globale la somme quadratique des LIMITES DE VARIATION individuelles.

4.3.2.3 Quand un ENSEMBLE DE CHAMBRE et un ENSEMBLE DE MESURAGE sont essayés séparément, mais sont fournis pour former un système, les deux éléments constitutifs doivent être connectés et l'appareil ainsi formé doit avoir une RÉPONSE globale mesurée ne s'écartant pas de plus de ±0,5 % de la RÉPONSE globale calculée à partir des RÉPONSES des ensembles seuls.

4.3.3 DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE des débits DE DOSE (ou de KERMA)

NOTE – En cas de mesurages de DOSE (ou de KERMA) on peut considérer que le DÉBIT DE DOSE (ou de KERMA) est une GRANDEUR D'INFLUENCE. On emploie alors le terme DOMAINE ASSIGNÉ de DÉBIT DE DOSE (ou de DÉBIT DE KERMA).

En cas de mesurages de DÉBIT DE DOSE (ou de DÉBIT DE KERMA), cette grandeur est une VALEUR INDIQUÉE. Alors on utilise le terme DOMAINE UTILE de DÉBIT DE DOSE (ou de DÉBIT DE KERMA).

4.3.3.1 Quand un ENSEMBLE DE CHAMBRE est essayé seul, le DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE des DÉBITS DE DOSE (ou de KERMA) doit respecter les prescriptions appropriées de l'article 5.

4.3.3.2 Quand un ENSEMBLE DE MESURAGE est essayé seul, le paramètre équivalent est le DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE des courants d'entrée et doit respecter les prescriptions appropriées de l'article 6.

4.3.3.3 Quand toutefois, par choix ou par nécessité, les ENSEMBLES DE CHAMBRE et de MESURAGE sont essayés ensemble, le DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE des DÉBITS DE DOSE (ou de KERMA) doit respecter les prescriptions appropriées des articles 5 et 6.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3 *General test conditions and methods*

4.3.1 *STANDARD TEST CONDITIONS*

The STANDARD TEST CONDITIONS, as defined by the STANDARD TEST VALUES listed in table 1, shall be met during the test procedure except

a) for the INFLUENCE QUANTITY under investigation;

b) where local conditions of temperature and relative humidity are outside the STANDARD TEST CONDITIONS. In this case, the tester shall justify the validity of the test results.

4.3.2 *Test of components*

4.3.2.1 The preferred procedure for verifying that the performance requirements are met is to test the components separately, in which case:

– tests on the IONIZATION CHAMBER shall be performed using a "high-precision" MEASURING ASSEMBLY;

– tests on the MEASURING ASSEMBLY shall be carried out using a "high-precision" current or charge source as required, connected to the input.

In this context, "high precision" means that the PERFORMANCE CHARACTERISTICS of the test equipment shall be such that they perturb the value of the particular PERFORMANCE CHARACTERISTIC being measured by less than one-quarter of the LIMITS OF VARIATION.

4.3.2.2 Any tests may be carried out using the complete DOSIMETER, in particular this is the preferred method for investigating the effects of radio-frequency electromagnetic fields and electrostatic discharges on a cable-connected IONIZATION CHAMBER supplied with a MEASURING ASSEMBLY as a system. Some tests performed with the whole system cannot give information as to whether the origin of a VARIATION lies in the CHAMBER ASSEMBLY or in the MEASURING ASSEMBLY (e.g. LEAKAGE CURRENT and ZERO DRIFT). If a complete system is tested and the relevant INFLUENCE QUANTITY affects both parts, the quadratic sum of the separate LIMITS OF VARIATION may be taken as an overall LIMIT OF VARIATION.

4.3.2.3 When a CHAMBER ASSEMBLY and a MEASURING ASSEMBLY are tested separately, but supplied as a system, the two components shall be connected and the combined equipment shall have a measured overall RESPONSE within ±0,5 % of the overall RESPONSE calculated from the RESPONSES of the separate assemblies.

4.3.3 RATED or EFFECTIVE RANGE of DOSE (or KERMA) RATES

NOTE – In the case of DOSE (or KERMA) measurements, the DOSE RATE (or KERMA RATE) can be regarded as an INFLUENCE QUANTITY. In this case, the term RATED RANGE of DOSE RATE (or KERMA RATE) is applicable.

In the case of DOSE RATE (or KERMA RATE) measurements, this quantity is an INDICATED VALUE. In this case, the term EFFECTIVE RANGE of DOSE RATE (or KERMA RATE) is used.

4.3.3.1 When a CHAMBER ASSEMBLY is tested separately, the RATED or EFFECTIVE RANGE of DOSE (or KERMA) RATES shall fulfil the appropriate requirements in clause 5.

4.3.3.2 When a MEASURING ASSEMBLY is tested separately, the equivalent parameter is determined as the RATED or EFFECTIVE RANGE of input currents and this shall fulfil the appropriate requirements in clause 6.

4.3.3.3 When however, by choice or necessity, the CHAMBER and MEASURING ASSEMBLIES are tested together, the RATED or EFFECTIVE RANGE of DOSE (or KERMA) RATES shall fulfil the relevant requirements in both clauses 5 and 6.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3.4 *Incertitude de mesurage*

Quand on procède à des mesurages de VARIATION pour vérifier qu'un appareil respecte les LIMITES DE VARIATION spécifiées, il convient que l'INCERTITUDE GLOBALE de ces mesurages de VARIATION soit négligeable par rapport aux LIMITES DE VARIATION spécifiées.

Si c'est impossible, l'INCERTITUDE GLOBALE du mesurage de VARIATION doit être prise en compte pour évaluer l'appareil, en ajoutant l'INCERTITUDE GLOBALE aux LIMITES DE VARIATION autorisées.

Si l'INCERTITUDE GLOBALE dépasse un cinquième des LIMITES DE VARIATION pour l'une quelconque des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE, cela doit être indiqué.

NOTE – Pour les besoins de la présente norme, il est permis de prendre pour INCERTITUDE GLOBALE l'INCERTITUDE ÉTENDUE correspondant à un niveau de confiance de 95 % (voir l'annexe A).

4.3.5 *Réglages en cours d'essai*

Des essais de conformité doivent être effectués avec l'instrument prêt à l'emploi (accessoires inclus), une fois écoulé le TEMPS DE STABILISATION et après avoir procédé aux réglages préliminaires nécessaires. Pendant les essais, il est permis de répéter ces réglages tant qu'ils n'interfèrent pas avec l'effet à vérifier. Par exemple, il est permis de régler le zéro chaque fois que nécessaire, sauf pendant les essais de mesurage de DÉRIVE DU ZÉRO et de DÉCALAGE DU ZÉRO.

4.3.6 *Conditions d'essai particulières aux ENSEMBLES DE CHAMBRE*

Quand on essaie la conformité aux prescriptions de performance de l'article 5 (sauf celles des paragraphes 5.1.1, 5.1.3 et 5.1.9), il est permis d'appliquer la tension de polarisation à la CHAMBRE 1 h avant d'effectuer un mesurage.

4.3.7 *Conditions d'essai particulières aux ENSEMBLES DE MESURAGE*

4.3.7.1 Les essais sur les effets des champs électromagnétiques et des décharges électrostatiques doivent être effectués en connectant à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE le type d'ENSEMBLE DE CHAMBRE normalement fourni avec ce dernier.

4.3.7.2 Les essais de DÉRIVE DU ZÉRO et de DÉCALAGE DU ZÉRO doivent être effectués après avoir déconnecté l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE et l'avoir blindée par un écran conducteur mis à la terre, par exemple un capot métallique contre la poussière.

4.3.7.3 Sauf spécification contraire dans les instructions détaillées d'essai, tous les autres essais doivent être effectués après avoir connecté une source de charges électriques ou de courant électrique à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, comme suit:

a) les mesurages de DOSIMÈTRES doivent être effectués avec une source de charges connectée à l'entrée. Ce circuit doit être capable d'injecter des quantités de charge discrètes et connues avec précision,

1) soit en chargeant puis en déchargeant un condensateur à travers une résistance (pour limiter le courant de crête en dessous du courant d'entrée ASSIGNÉ maximal),

2) soit en appliquant un courant constant pendant un temps connu (ce courant constant étant inférieur au courant d'entrée ASSIGNÉ maximal).

La sortie de cette source de charges doit avoir été étalonnée avant son emploi et être rattachable à un ÉTALON NATIONAL (soit directement à un ÉTALON de charge, soit indirectement à des ÉTALONS de tension et de capacité ou à des ÉTALONS de tension, de résistance et de temps.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3.4 *Uncertainty of measurement*

When measurements of VARIATION are made to verify that an equipment complies with specified LIMITS OF VARIATION, the OVERALL UNCERTAINTY of these measurements of VARIATION should be negligible compared with the specified LIMITS OF VARIATION.

If this is not possible, the OVERALL UNCERTAINTY of the measurement of VARIATION shall be taken into account in the evaluation of the equipment under test by adding the OVERALL UNCERTAINTY to the LIMITS OF VARIATION allowed.

If the OVERALL UNCERTAINTY exceeds one-fifth of the LIMITS OF VARIATION for any PERFORMANCE CHARACTERISTIC, then this shall be stated.

NOTE – For the purpose of this standard the OVERALL UNCERTAINTY may be taken as the EXPANDED UNCERTAINTY corresponding to a confidence level of 95 % (see annex A).

4.3.5 *Adjustments during test*

Compliance tests shall be performed with the instrument ready for use (including accessories if any), after the STABILIZATION TIME and after making preliminary adjustments as necessary. During tests, adjustments may be repeated at intervals as long as such an adjustment does not interfere with the effect to be verified. For example, the zero setting may be adjusted whenever necessary except during tests for measuring ZERO DRIFT and ZERO SHIFT.

4.3.6 *Test conditions particular to CHAMBER ASSEMBLIES*

When testing compliance with the performance requirements in clause 5 (except for those in 5.1.1, 5.1.3 and 5.1.9) the polarizing voltage may be applied to the CHAMBER for 1 h before taking a measurement.

4.3.7 *Test conditions particular to MEASURING ASSEMBLIES*

4.3.7.1 Tests on the effect of electromagnetic fields and electrostatic discharges shall be made with the type of CHAMBER ASSEMBLY normally supplied connected to the input of the MEASURING ASSEMBLY.

4.3.7.2 Tests on ZERO DRIFT and ZERO SHIFT shall be made with the input of the MEASURING ASSEMBLY disconnected and shielded with a conducting grounded (earthed) screen, for example a metal dust cap.

4.3.7.3 Unless otherwise specified in the detailed instructions for testing, all other tests shall be made with a source of either electric charge or current connected to the input of the MEASURING ASSEMBLY as follows:

a) measurements on DOSIMETERS shall be made with a charge source connected to the input. This circuit shall be able to inject variable accurately known discrete amounts of charge to the input either

1) by charging or discharging a capacitor through a resistor (to limit the peak current to less than the maximum RATED input current), or

2) by applying a constant current for a known time (where this constant current is less than the maximum RATED input current).

The output of this charge source shall have been calibrated before use and be traceable to a NATIONAL STANDARD (either directly to a charge STANDARD or indirectly to voltage and capacitance STANDARDS or to voltage, resistance and time STANDARDS).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) les mesurages des DÉBITMÈTRES DE DOSE doivent être effectués avec une source de courant connectée à l'entrée. Ce circuit doit être capable d'injecter à l'entrée des courants constants et connus avec précision.

La sortie de cette source de courant doit avoir été étalonnée avant son emploi et être rattachable à un ÉTALON NATIONAL (soit directement à un ÉTALON de courant, soit indirectement à des ÉTALONS de tension et de résistance.

NOTES

1 Si les essais concernent un DOSIMÈTRE ou un DÉBITMÈTRE DE DOSE dont les bornes d'entrée du signal ou de protection sont portées à une tension de polarisation différente de la terre, le circuit de sortie de la source de charges ou de courant aura besoin d'être «en l'air»;

2 Le circuit de sortie de la source de charges a besoin d'avoir une impédance suffisamment élevée pour ne pas entraîner un accroissement mesurable de la DÉRIVE DU ZÉRO ou de la fuite de charge;

3 Il convient que le circuit de sortie de la source de courant n'influence pas le courant mesuré. Certains électromètres possèdent des résistances d'entrée protégeant les TEC, qui sont susceptibles d'influencer le courant issu de sources qui ne sont pas des CHAMBRES D'IONISATION.

4.3.8 *Conditions d'essai particulières aux CONTRÔLEURS DE CONSTANCE*

Quand on essaie la conformité aux prescriptions de performance de l'article 7, l'ENSEMBLE DE MESURAGE utilisé doit être soit du type prévu pour être vérifié par le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE, soit un autre instrument offrant des performances équivalentes ou supérieures.

En outre, dans le cas d'un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale, l'ENSEMBLE DE CHAMBRE de référence utilisé doit être d'un type destiné à être vérifié par ce CONTRÔLEUR DE CONSTANCE.

4.3.9 *Emploi des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE*

Chaque fois qu'une méthode d'essai suggère l'emploi d'un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE mais qu'aucun CONTRÔLEUR DE CONSTANCE convenable n'est disponible, il est permis d'utiliser un faisceau externe de RAYONNEMENT GAMMA du césium 137 ou du cobalt 60 avec une méthode fiable de positionnement de la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ reproductible.

4.4 *Tableaux récapitulatifs*

Le tableau 1 récapitule les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE et les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES.

Le tableau 2 récapitule les prescriptions de performance (pour les DOSIMÈTRES DE CLASSE DE ROUTINE) dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES.

Le tableau 3 récapitule les DOMAINES ASSIGNÉS des GRANDEURS D'INFLUENCE et des PARAMÈTRES D'INSTRUMENT et les LIMITES DE VARIATION des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE qui en dépendent, spécifiées pour les DOSIMÈTRES DE CLASSE DE ROUTINE.

Ces tableaux ne donnent pas tous les détails qui figurent aux articles 5 et 6.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) measurements on DOSE RATE meters shall be made with a current source connected to the input. This circuit shall be able to inject variable accurately known constant currents to the input.

The output of this current source shall have been calibrated before use and be traceable to a NATIONAL STANDARD (either directly to a current STANDARD or indirectly to voltage and resistance STANDARDS).

NOTES

1 If tests are being made on a DOSIMETER/DOSE RATE meter with signal/guard input terminals which are at the polarizing voltage away from ground (earth) then the output circuit of the charge or current source will need to be "floating";

2 The output circuit of the charge source needs to have a sufficiently high impedance so as not to cause a measurable increase in ZERO DRIFT or charge leakage;

3 The output circuit of the current source should not influence the measured current. Some electrometers have FET protecting input resistors which may influence the current from non-IONIZATION CHAMBER type current sources.

4.3.8 *Test conditions particular to STABILITY CHECK DEVICES*

When testing compliance with the performance requirements in clause 7, the reference MEASURING ASSEMBLY used shall be either that type intended to be checked by the STABILITY CHECK DEVICE or another instrument of equivalent or superior performance.

Additionally, in the case of an overall STABILITY CHECK DEVICE the reference CHAMBER ASSEMBLY used shall be one of a type intended to be checked by the STABILITY CHECK DEVICE.

4.3.9 *Use of STABILITY CHECK DEVICES*

Wherever a test method suggests the use of a STABILITY CHECK DEVICE but a suitable STABILITY CHECK DEVICE is not available, then it is permissible to use an external caesium-137 or cobalt-60 GAMMA RADIATION beam together with a reliable method for positioning the IONIZATION CHAMBER in a reproducible field.

4.4 *Summary tables*

Table 1 summarizes the REFERENCE and STANDARD TEST VALUES.

Table 2 summarizes the performance requirements (for FIELD-CLASS DOSIMETERS) under STANDARD TEST CONDITIONS.

Table 3 summarizes the RATED RANGES of INFLUENCE QUANTITIES and INSTRUMENT PARAMETERS and the specified LIMITS OF VARIATION for FIELD-CLASS DOSIMETERS of the PERFORMANCE CHARACTERISTICS affected.

The tables do not give the complete detail which is given in clauses 5 and 6.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 1 – CONDITIONS DE RÉFÉRENCE et CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES

Tableau 1a – ENSEMBLE DE CHAMBRE

GRANDEUR D'INFLUENCE ou PARAMÈTRE D'INSTRUMENT	VALEURS DE RÉFÉRENCE	VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES
Toutes CHAMBRES D'IONISATION		
Dimensions du champ	Comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE
Orientation de la CHAMBRE	Comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE
Distance source-CHAMBRE	Comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE
Profondeur de la CHAMBRE dans le FANTÔME (g/cm^2)	Comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE
Distance source-FANTÔME	Comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE
Matériau du FANTÔME	Comme à l'étalonnage	Matériau de référence
Température	+20 °C	De + 15 °C à + 25 °C
Humidité relative	50 %	De 30 % à 75 %
Pression ambiante	101,3 kPa	Pression atmosphérique
Champs externes	Zéro	Assez faibles pour ne pas influencer la lecture
RAYONNEMENT PARASITE dans la salle d'irradiation	Zéro	Aussi faible que possible
DÉBIT DE DOSE	Comme à l'étalonnage	DOMAINE UTILE
Tension de polarisation	Indiquée par le CONSTRUCTEUR	VALEUR DE RÉFÉRENCE ±10 %
TEMPS DE STABILISATION	1 h après la mise en marche	>15 min après la mise en marche
CHAMBRES À CAVITÉ		
Qualité de rayonnement:		
– rayonnement X dans l'air	1,8 mm Cu CDA	VALEUR DE RÉFÉRENCE
– rayonnements X et γ dans l'air	^{60}Co	VALEUR DE RÉFÉRENCE
– rayonnements X et γ dans le FANTÔME	^{60}Co	VALEUR DE RÉFÉRENCE
– rayonnements X et γ d'énergie élevée	^{60}Co	VALEUR DE RÉFÉRENCE
– électrons	^{60}Co ou électrons, comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE
CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES		
Qualité de rayonnement:		
– rayonnement X	0,36 mm Al CDA, anode en tungstène	VALEUR DE RÉFÉRENCE
– électrons	^{60}Co ou électrons, comme à l'étalonnage	VALEUR DE RÉFÉRENCE

Tableau 1b – ENSEMBLE DE MESURAGE

GRANDEUR D'INFLUENCE ou PARAMÈTRE D'INSTRUMENT	VALEURS DE RÉFÉRENCE	VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES
Température	+20 °C	De +15 °C à +25 °C
Humidité relative	50 %	De 30 % à 75 %
RAYONNEMENT PARASITE autour de L'ENSEMBLE DE MESURAGE	Zéro	<7,5 µSv/h
Etat des piles	Piles neuves	En cours de vie utile
Tension du réseau	Nominale	Nominale ±1 %
Fréquence du réseau	Nominale	Nominale ±1 Hz
Valeur lue	Comme à l'étalonnage	LECTURE DE RÉFÉRENCE
Gamme	Comme à l'étalonnage	Gamme de référence
Courant d'entrée	Indiqué par le CONSTRUCTEUR	VALEUR DE RÉFÉRENCE
Position de fonctionnement	Indiquée par le CONSTRUCTEUR	Position de référence
TEMPS DE STABILISATION	1 h après la mise en marche	>15 min après la mise en marche

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 1 – REFERENCE CONDITIONS and STANDARD TEST CONDITIONS

Table 1a – CHAMBER ASSEMBLY

INFLUENCE QUANTITY or INSTRUMENT PARAMETER	REFERENCE VALUES	STANDARD TEST VALUES
All IONIZATION CHAMBERS		
Field size	As at calibration	REFERENCE VALUE
CHAMBER orientation	As at calibration	REFERENCE VALUE
Source-CHAMBER distance	As at calibration	REFERENCE VALUE
Depth of CHAMBER in PHANTOM (g/cm^2)	As at calibration	REFERENCE VALUE
Source to PHANTOM distance	As at calibration	REFERENCE VALUE
Material of PHANTOM	As at calibration	Reference material
Temperature	+20 °C	+15 °C to +25 °C
Relative humidity	50 %	30 % to 75 %
Ambient pressure	101,3 kPa	Atmospheric pressure
External fields	Zero	So small as not to affect the reading
STRAY RADIATION in X-ray room	Zero	As small as possible
DOSE RATE	As at calibration	EFFECTIVE RANGE
Polarizing voltage	Stated by the MANUFACTURER	REFERENCE VALUE ± 10 %
STABILIZATION TIME	1 h after switch-on	>15 min after switch-on
SHELL CHAMBERS		
Radiation quality:		
– X-radiation in free air	1,8 mm Cu HVL	REFERENCE VALUE
– X- and γ-radiation in free air	^{60}Co	REFERENCE VALUE
– X- and γ-radiation in PHANTOM	^{60}Co	REFERENCE VALUE
– high-energy X- and γ-radiation	^{60}Co	REFERENCE VALUE
– electrons	^{60}Co or electrons as at calibration	REFERENCE VALUE
PARALLEL-PLATE CHAMBERS		
Radiation quality:		
– X-radiation	0,36 mm Al HVL, Tungsten anode	REFERENCE VALUE
– electrons	^{60}Co or electrons as at calibration	REFERENCE VALUE

Table 1b – MEASURING ASSEMBLY

INFLUENCE QUANTITY OR INSTRUMENT PARAMETER	REFERENCE VALUES	STANDARD TEST VALUES
Temperature	+20 °C	+15 °C to +25 °C
Relative humidity	50 %	30 % to 75 %
STRAY RADIATION AT MEASURING ASSEMBLY	Zero	<7,5 μSv/h
Battery condition	New batteries	Within useful life
Mains voltage	Nominal	Nominal ±1 %
Mains frequency	Nominal	Nominal ±1 Hz
Scale reading	As at calibration	REFERENCE SCALE READING
Range	As at calibration	Reference range
Input current	Stated by the MANUFACTURER	REFERENCE VALUE
Operating position	Stated by the MANUFACTURER	Reference position
STABILIZATION TIME	1 h after switch-on	> 15 min after switch-on

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 2 – Limites des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES

Tableau 2a – ENSEMBLE DE CHAMBRE

CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE	Limites	Paragraphe
COURANT DE FUITE	±0,5 % [1]	5.1.1
Stabilité à long terme	±1,0 % [2]	5.1.2.1
Stabilité de DOSE accumulée	±1,0 % [3]	5.1.2.2

[1] Du courant d'ionisation produit par le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE minimal.

[2] De la RÉPONSE par an pour le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 ou du césium 137.

[3] De la RÉPONSE par 10^4 Gy pour toutes les qualités de rayonnement dans le domaine assigné.

Tableau 2b – ENSEMBLE DE MESURAGE

CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE	Limites	Paragraphe
POUVOIR DE RÉSOLUTION	±0,5 % [1]	6.1.2
Répétabilité	±0,5 % [2]	6.1.3
Stabilité à long terme	±1,0 % [3]	6.1.4
DÉRIVE DE ZÉRO – DOSIMÈTRE	±1,0 % [4]	6.2.1
DÉRIVE DE ZÉRO – DÉBITMÈTRE DE DOSE	±1,0 % [5]	6.3.1
DÉCALAGE DE ZÉRO – DOSIMÈTRE	±1,0 % [6]	6.2.2
DÉCALAGE DE ZÉRO – DÉBITMÈTRE DE DOSE	±1,0 % [5]	6.3.2
NON-LINÉARITÉ – DOSIMÈTRE	±0,5 % [7]	6.2.3
NON-LINÉARITÉ – DÉBITMÈTRE DE DOSE	±1,0 % [7]	6.3.3
TEMPS DE RÉPONSE	<3 s	6.3.5

[1] De la valeur lue UTILE minimale.

[2] Ecart-type relatif pour la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale.

[3] De la RÉPONSE par an à la charge ou au courant d'entrée dans le DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE.

[4] Du taux de changement de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE minimal.

[5] De la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE minimal.

[6] De la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale.

[7] De la RÉPONSE pour une valeur lue au milieu de l'échelle dans chaque gamme.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 2 – Limits of PERFORMANCE CHARACTERISTICS at STANDARD TEST CONDITIONS

Table 2a – CHAMBER ASSEMBLY

PERFORMANCE CHARACTERISTICS	Limits	Subclause
LEAKAGE CURRENT	± 0,5 % [1]	5.1.1
Long-term stability	± 1,0 % [2]	5.1.2.1
Accumulated DOSE stability	± 1,0 % [3]	5.1.2.2

[1] Of ionization current produced by minimum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE.

[2] Of RESPONSE per year for cobalt-60 or caesium-137 GAMMA RADIATION.

[3] Of RESPONSE per 10^4 Gy for any radiation quality in the RATED RANGE.

Table 2b – MEASURING ASSEMBLY

PERFORMANCE CHARACTERISTICS	Limits	Subclause
RESOLUTION	±0,5 % [1]	6.1.2
Repeatability	±0,5 % [2]	6.1.3
Long-term stability	±1,0 % [3]	6.1.4
ZERO DRIFT – DOSIMETER	±1,0 % [4]	6.2.1
ZERO DRIFT – DOSE RATE METER	±1,0 % [5]	6.3.1
ZERO SHIFT – DOSIMETER	±1,0 % [6]	6.2.2
ZERO SHIFT – DOSE RATE METER	±1,0 % [5]	6.3.2
NON-LINEARITY – DOSIMETER	±0,5 % [7]	6.2.3
NON-LINEARITY – DOSE RATE METER	±1,0 % [7]	6.3.3
RESPONSE TIME	<3 s	6.3.5

[1] Of minimum EFFECTIVE scale reading.

[2] Relative standard deviation at minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE.

[3] Of RESPONSE per year to input charge or current in the RATED or EFFECTIVE RANGE.

[4] Of rate of change of INDICATED VALUE produced by minimum RATED or EFFECTIVE input current.

[5] Of the INDICATED VALUE produced by minimum RATED or EFFECTIVE input current.

[6] Of minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE.

[7] Of RESPONSE at 0,5 full scale reading on each range.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3 – LIMITES DE VARIATION des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE pour les effets des GRANDEURS D'INFLUENCE et des PARAMÈTRES D'INSTRUMENT

Tableau 3a – ENSEMBLE DE CHAMBRE

GRANDEUR D'INFLUENCE OU PARAMÈTRE D'INSTRUMENT	DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL	LIMITES DE VARIATION	Notes	Paragraphes
Toutes CHAMBRES D'IONISATION				
TEMPS DE STABILISATION	De 15 min à 2 h	±0,5 %	1)	5.1.3
Fuite après irradiation	5 s après irradiation [11]	±1,0 %	2)	5.1.4
DÉBIT DE DOSE *minimal*	*Spécifié par le constructeur*	±0,5 %	3)	5.1.5.1
DÉBIT DE DOSE maximal	Spécifié par le constructeur	–1,0 %	1)	5.1.5.2
DOSE ABSORBÉE maximale par impulsion	Indiquée par le constructeur	–1,0 %	1)	5.1.6
Effet du RAYONNEMENT PARASITE	Conditions spécifiées	±1,0 %	1)	5.1.7
Isolement protection/collecteur	±1 V [11]	≥1 × 10^{11} Ω	—	5.1.8
Microphonie du câble	Conditions spécifiées	±0,1 pA	—	5.1.9
Polarité de la tension de polarisation	Valeurs maximales positives et négatives autorisées	1,0 %	4)	5.1.10
CHAMBRES À CAVITÉ				
Qualité de rayonnement:				
– rayonnement X dans l'air	De 2 mm Al à 3 mm Cu CDA (70 à 250 kV ou 30 à 140 keV)	±2,0 %	5), 6)	5.2.1.1
– rayonnement X et γ dans l'air	De 1,8 mm Cu CDA à ^{60}Co (200 kV ou 100 keV à 1,33 MeV)	±4,0 %	7), 6)	5.2.1.2
– rayonnement X et γ dans le FANTÔME	De 0,42 mm Cu CDA à ^{60}Co (140 kV ou 60 keV à 1,33 MeV)	±4,0 % , ou ±2,0 %	7), 6) 8), 6)	5.2.1.3
– *rayonnement X d'énergie élevée* et rayonnement γ dans le FANTÔME	De ^{60}Co à 25 MV	±2,0 %	8)	5.2.1.4
– électrons dans le fantôme	De 9 MeV à 25 MeV	±2,0 %	8)	5.2.1.5
Dimensions du champ – diffusion par le manche	Spécifiées par le CONSTRUCTEUR	±1,0 %	1)	5.2.2.1
Dimensions du champ – fuite par *le manche*	Spécifiées par le CONSTRUCTEUR	±0,5 %	1)	5.2.2.2
Orientation – Rotation	De 0° à 360°	±0,5 %	1)	5.2.3.1
Orientation – Inclinaison	±5°	±1,0 %	1)	5.2.3.2
CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES				
Qualité de rayonnement:				
– rayonnement X	De 0,05 mm Al à 2 mm Al CDA (12 kV à 70 kV ou 8 keV à 30 keV)	±2,0 %	5), 6)	5.3.1.1
– électrons	De 5 MeV à 25 MeV	±1,0 %	9)	5.3.1.2
Dimensions du champ	Spécifiées par le constructeur	±2,0 %	1)	5.3.2
Orientation – Inclinaison	±5°	±1,0 %	1)	5.3.3
CHAMBRES OUVERTES				
Changement de pression atmosphérique	De ±5 % à ±10 % [11]	<10 s	10)	5.4.1
Température	De +15 °C à +35 °C	±1,0 %	1)	5.4.2
Humidité:	–	–	–	–
– COURANT DE FUITE	De 20 % à 80 % HR (<20 g/m^3)	±1,0 %	3)	5.4.3.1
– RÉPONSE	de 20 % à 80 % HR (<20 g/m^3)	±0,5 %	1)	5.4.3.2
CHAMBRES SCELLÉES	–	–	–	–
Changement de pression atmosphérique	±10 % [11]	±1,0 %	1)	5.5.1
Température	De +10 °C à +40 °C	± 1,0 %	1)	5.5.2

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 3 – LIMITS OF VARIATION of PERFORMANCE CHARACTERISTICS for effects of INFLUENCE QUANTITIES and INSTRUMENT PARAMETERS

Table 3a – CHAMBER ASSEMBLY

INFLUENCE QUANTITY OR INSTRUMENT PARAMETER	MINIMUM RATED RANGE	LIMITS OF VARIATION	Note	Subclause
All IONIZATION CHAMBERS				
STABILIZATION TIME	15 min to 2 h	±0,5 %	1)	5.1.3
Post-irradiation leakage	5 s after irradiation [11)]	±1,0 %	2)	5.1.4
Minimum DOSE RATE	As specified by MANUFACTURER	±0,5 %	3)	5.1.5.1
Maximum DOSE RATE	As specified by MANUFACTURER	–1,0 %	1)	5.1.5.2
MAXIMUM ABSORBED DOSE per pulse	As stated by MANUFACTURER	–1,0 %	1)	5.1.6
STRAY RADIATION effect	Specified conditions	±1,0 %	1)	5.1.7
Guard / collector insulation	±1 V [11)]	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$	–	5.1.8
Cable microphony	Specified conditions	±0,1 pA	–	5.1.9
Polarity of polarizing voltage	Maximum permitted positive and negative values	1,0 %	4)	5.1.10
SHELL CHAMBERS				
Radiation quality:				
– X-radiation in free air	2 mm Al to 3 mm Cu HVL (70 kV to 250 kV or 30 keV to 140 keV)	±2,0 %	5), 6)	5.2.1.1
– X- and γ-radiation in free air	1,8 mm Cu HVL to ^{60}Co (200 kV or 100 keV to 1,33 MeV)	±4,0 %	7), 6)	5.2.1.2
– X- and γ-radiation in PHANTOM	0,42 mm Cu HVL to ^{60}Co (140 kV or 60 keV to 1,33 MeV)	±4,0 %, or ±2,0 %	7), 6) 8), 6)	5.2.1.3
– high-energy X- and γ-radiation in PHANTOM	^{60}Co to 25 MV	±2,0 %	8)	5.2.1.4
– electrons in PHANTOM	9 MeV to 25 MeV	±2,0 %	8)	5.2.1.5
Field size – Stem scatter	As specified by MANUFACTURER	±1,0 %	1)	5.2.2.1
Field size – Stem leakage	As specified by MANUFACTURER	±0,5 %	1)	5.2.2.2
Orientation – Rotation	0° to 360°	±0,5 %	1)	5.2.3.1
Orientation – Tilt	±5°	±1,0 %	1)	5.2.3.2
PARALLEL-PLATE CHAMBERS				
Radiation quality:				
– X-radiation	0,05 mm Al to 2 mm Al HVL (12 kV to 70 kV or 8 keV to 30 keV)	±2,0 %	5), 6)	5.3.1.1
– electrons	5 MeV to 25 MeV	±1,0 %	9)	5.3.1.2
Field size	As specified by MANUFACTURER	±2,0 %	1)	5.3.2
Orientation – Tilt	±5°	±1,0 %	1)	5.3.3
VENTED CHAMBERS				
Atmospheric pressure change	±5 % to ±10 % [11)]	<10 s	10)	5.4.1
Temperature	+15 °C to +35 °C	±1,0 %	1)	5.4.2
Humidity:	–	–	–	–
– LEAKAGE CURRENT	20 % to 80 % RH (<20 g·m^{-3})	±1,0 %	3)	5.4.3.1
– RESPONSE	20 % to 80 % RH (<20 g·m^{-3})	±0,5 %	1)	5.4.3.2
SEALED CHAMBERS	–	–	–	–
Atmospheric pressure change	±10 % [11)]	±1,0 %	1)	5.5.1
Temperature	+10 °C to +40 °C	±1,0 %	1)	5.5.2

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3a – ENSEMBLE DE CHAMBRE (*fin*)

1) Pourcentage de changement de la RÉPONSE dans le DOMAINE ASSIGNÉ pour la grandeur concernée.

2) COURANT DE FUITE en pourcentage du courant d'ionisation pendant une irradiation précédente d'une durée de 10 min.

3) COURANT DE FUITE en pourcentage du courant d'ionisation produit par le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE minimal.

4) Pourcentage de changement de la RÉPONSE à la suite de l'inversion de la polarité dans les conditions d'irradiation spécifiées, mesuré après stabilisation de la RÉPONSE pour chacune des polarités.

5) Pourcentage de changement de la RÉPONSE pour le KERMA DANS L'AIR dans le DOMAINE ASSIGNÉ des qualités de rayonnement.

6) Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL de la tension du tube est exprimé en kV. Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL de l'énergie moyenne est exprimé en keV ou en MeV. Dans chaque cas, la valeur d'énergie moyenne donnée est celle d'un photon monoénergétique de même CDA plutôt que l'énergie moyenne déduite du spectre.

7) Différence, exprimée en pourcentage, entre la RÉPONSE de KERMA DANS L'AIR pour la qualité de rayonnement de RÉFÉRENCE et la RÉPONSE de KERMA DANS L'AIR pour d'autres qualités de rayonnement spécifiées à l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ.

8) Pourcentage de changement de la RÉPONSE à partir d'une RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE pour la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU dans tout le DOMAINE ASSIGNÉ des qualités de rayonnement.

9) Changement en pourcentage du facteur de perturbation à partir de l'unité.

10) Temps nécessaire pour que le courant d'ionisation atteigne 90 % de sa valeur finale.

11) Il s'agit d'un paramètre d'essai, et non d'un véritable DOMAINE ASSIGNÉ.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 3a – CHAMBER ASSEMBLY (*concluded*)

1) Percentage change of RESPONSE within the RATED RANGE for the respective quantity.
2) LEAKAGE CURRENT as percentage of ionization current during previous 10 min irradiation.
3) LEAKAGE CURRENT as percentage of ionization current produced by minimum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE.
4) Percentage change of RESPONSE caused by reversal of polarity under specified irradiation conditions, measured after stabilization of RESPONSE at each polarity.
5) Percentage change of RESPONSE for AIR KERMA over the RATED RANGE of radiation quality.
6) The MINIMUM RATED RANGE of tube voltage is expressed in kV . The MINIMUM RATED RANGE of mean energy is expressed in keV or MeV. In each case, the mean energy value given is that of a mono-energetic photon of the same HVL rather than the mean energy derived from the spectrum.
7) Percentage difference between the AIR KERMA RESPONSE at the REFERENCE radiation quality and the AIR KERMA RESPONSE at other specified radiation qualities within the RATED RANGE.
8) Percentage change of RESPONSE from a SPECIFIED ENERGY RESPONSE for ABSORBED DOSE TO WATER over the RATED RANGE of radiation quality.
9) Percentage of change of perturbation factor from unity.
10) Time required for the change in ionization current to reach 90 % of its final value.
11) This is a test parameter not a true RATED RANGE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3b – ENSEMBLE DE MESURAGE

GRANDEUR D'INFLUENCE OU PARAMÈTRE D'INSTRUMENT	DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL	LIMITES DE VARIATION	Notes	Paragraphes
TOUS ENSEMBLES DE MESURAGE				
TEMPS DE STABILISATION	De 15 min à 6 h	±0,5 %	1)	6.1.5
DOSIMÈTRES				
Changement de gamme	Toutes les gammes	±0,5 %	1)	6.2.4
Temps mort	Spécifié par le CONSTRUCTEUR	±0,5 %	1)	6.2.5
Température: – RÉPONSE	De +15 °C à +35 °C	±1,0 %	1)	6.2.6
– DÉRIVE DU ZÉRO	De +15 °C à +35 °C	±1,0 %	2)	6.2.6
Humidité: fuite de charge	De 20 % à 80 % HR (< 20 g·m^{-3})	±1,0 %	2)	6.2.7
Effet du RAYONNEMENT PARASITE	De 0 mSv/h à 0,2 mSv/h	±1,0 %	2)	6.2.8
Fuite de charge	Toutes les gammes à 90 % de la pleine échelle	±0,5 %	2)	6.2.9
Dépendance du DÉBIT DE DOSE	Spécifiée par le CONSTRUCTEUR	±0,5 %	1)	6.2.10
DÉBITMÈTRES DE DOSE				
Changement de gamme	Toutes les gammes	±1,0 %	1)	6.3.4
Température: – RÉPONSE	De +15 °C à +35 °C	±1,0 %	1)	6.3.6
– DÉRIVE DU ZÉRO	De +15 °C à +35 °C	±1,0 %	3)	6.3.6
– DÉCALAGE DU ZÉRO	De +15 °C à + 35 °C	±1,0 %	3)	6.3.6
Humidité: – RÉPONSE	De 20 % à 80 % HR (<20 g·m^{-3})	±1,0 %	1)	6.3.7
– DÉRIVE DU ZÉRO	De 20 % à 80 % HR (<20 g·m^{-3})	±1,0 %	3)	6.3.7
– DÉCALAGE DU ZÉRO	De 20 % à 80 % HR (<20 g·m^{-3})	±1,0 %	3)	6.3.7
Effet du RAYONNEMENT PARASITE	De 0 mSv/h à 0,2 mSv/h	±1,0 %	3)	6.3.8
ENSEMBLES DE MESURAGE sur piles				
Etat des piles	Vie utile	±0,5 %	1)	6.4.1
ENSEMBLES DE MESURAGE SUR RÉSEAU				
Tension du réseau (statique)	De –12 % à +10 % de la valeur nominale	±0,5 %	1)	6.5.1
Tension du réseau (VARIATION)	De –12 % à +10 % de la valeur nominale en 10 s ou moins	±0,5 %	4)	6.5.2

1) Pourcentage de changement de la RÉPONSE à l'intérieur du DOMAINE UTILE de la grandeur mesurée.

2) Pourcentage de taux de changement de la VALEUR INDIQUÉE dû à un courant d'entrée ou DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

3) Pourcentage de changement de la VALEUR INDIQUÉE dû à un courant d'entrée ou DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

4) Pourcentage de la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 3b – MEASURING ASSEMBLY

INFLUENCE QUANTITY OR INSTRUMENT PARAMETER	MINIMUM RATED RANGE	LIMITS OF VARIATION	Note	Subclause
All MEASURING ASSEMBLIES				
STABILIZATION TIME	15 min to 6 h	±0,5 %	1)	6.1.5
DOSIMETERS				
Range changing	All ranges	±0,5 %	1)	6.2.4
Dead time	As specified by MANUFACTURER	±0,5 %	1)	6.2.5
Temperature: – RESPONSE	+15 °C to +35 °C	±1,0 %	1)	6.2.6
– ZERO DRIFT	+15 °C to +35 °C	±1,0 %	2)	6.2.6
Humidity: Charge leakage	20 % to 80 % RH (< 20 g·m^{-3})	±1,0 %	2)	6.2.7
STRAY RADIATION effect	0 to 0,2 mSv/h	±1,0 %	2)	6.2.8
Charge leakage	all ranges at 90 % of full scale	±0,5 %	2)	6.2.9
DOSE RATE dependence	As specified by MANUFACTURER	±0,5 %	1)	6.2.10
DOSE RATE meters				
Range changing	All ranges	±1,0 %	1)	6.3.4
Temperature: – RESPONSE	+15 °C to +35 °C	±1,0 %	1)	6.3.6
– ZERO DRIFT	+15 °C to +35 °C	±1,0 %	3)	6.3.6
– ZERO SHIFT	+15 °C to +35 °C	±1,0 %	3)	6.3.6
Humidity: – RESPONSE	20 % to 80 % RH (< 20 g·m^{-3})	±1,0 %	1)	6.3.7
– ZERO DRIFT	20 % to 80 % RH (< 20 g·m^{-3})	±1,0 %	3)	6.3.7
– ZERO SHIFT	20 % to 80 % RH (< 20 g·m^{-3})	±1,0 %	3)	6.3.7
STRAY RADIATION effect	0 to 0,2 mSv/h	±1,0 %	3)	6.3.8
Battery operated MEASURING ASSEMBLIES				
Battery condition	Useful life	±0,5 %	1)	6.4.1
Mains operated MEASURING ASSEMBLIES				
Mains voltage (static)	–12 % to +10 % of nominal	±0,5 %	1)	6.5.1
Mains voltage (VARIATION)	–12 % to +10 % of nominal in 10 s or less	±0,5 %	4)	6.5.2

1) Percentage of change of response within the EFFECTIVE RANGE of the measured quantity.

2) Percentage of rate of change of INDICATED VALUE produced by minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

3) Percentage of change of INDICATED VALUE produced by minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

4) Percentage of minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3c – ENSEMBLES DE CHAMBRE et de MESURAGE combinés

GRANDEUR D'INFLUENCE OU PARAMÈTRE D'INSTRUMENT	DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL	LIMITES DE VARIATION	Notes	Paragraphes
TOUS ENSEMBLES DE CHAMBRE ET DE MESURAGE				
Décharges électrostatiques	Comme dans la CEI 61000-4-2	±1,0 %	1)	6.1.6.1
Champs électromagnétiques rayonnés	Comme dans la CEI 61000-4-3	±1,0 %	1)	6.1.6.2
Perturbations conduites, induites par des transitoires rapides en salves	Comme dans la CEI 61000-4-4	±1,0 %	1)	6.1.6.3
Perturbations conduites, induites par des ondes de choc	Comme dans la CEI 61000-4-5	±1,0 %	1)	6.1.6.4
Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques	Comme dans la CEI 61000-4-6	±1,0 %	1)	6.1.6.3
Creux de tension / coupures brèves	Comme dans la CEI 61000-4-11	±1,0 %	1)	6.1.6.5

1) En pourcentage de la valeur lue utile minimale.

4.5 *Classification des appareils en fonction des LIMITES DE VARIATION*

4.5.1 *DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE*

Un DOSIMÈTRE DE RADIOTHÉRAPIE doit être classé en CLASSE DE ROUTINE s'il satisfait aux prescriptions de performance listées aux tableaux 1 à 3.

4.5.2 *DOSIMÈTRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE*

Il est permis de classer en CLASSE DE RÉFÉRENCE un DOSIMÈTRE DE RADIOTHÉRAPIE si, outre la conformité aux prescriptions de performance des tableaux 1 à 3, il respecte les prescriptions plus rigoureuses consistant à réduire ces limites de moitié pour toutes les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE suivantes:

- ENSEMBLE DE CHAMBRE:
  - stabilité à long terme (voir 5.1.2.1);
  - fuite après irradiation (voir 5.1.4).
- ENSEMBLE DE MESURAGE:
  - stabilité à long terme (voir 6.1.4);
  - POUVOIR DE RÉSOLUTION (voir 6.1.2);
  - répétabilité (voir 6.1.3);
  - DÉRIVE DU ZÉRO (voir 6.2.1 et 6.3.1);
  - DÉCALAGE DU ZÉRO (voir 6.2.2 et 6.3.2).

NOTE – Lorsque deux niveaux de performance sont spécifiés pour les effets des GRANDEURS D'INFLUENCE (ou des PARAMÈTRES D'INSTRUMENT), dans des phrases telles que «les LIMITES DE VARIATION doivent être ±*x* % (±*y* %)», la première valeur, ±*x* % , se rapporte à un DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE et la deuxième valeur entre parenthèses, (±*y* %), se rapporte à un DOSIMÈTRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE.

Une CHAMBRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE ne doit pas être une CHAMBRE SCELLÉE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 3c – CHAMBER and MEASURING ASSEMBLIES combined

INFLUENCE QUANTITY OR INSTRUMENT PARAMETER	MINIMUM RATED RANGE	LIMITS OF VARIATION	Note	Subclause
All CHAMBER and MEASURING ASSEMBLIES				
Electrostatic discharge	as in IEC 61000-4-2	±1,0 %	1)	6.1.6.1
Radiated electromagnetic fields	as in IEC 61000-4-3	±1,0 %	1)	6.1.6.2
Conducted disturbances induced by fast transients / burst	as in IEC 61000-4-4	±1,0 %	1)	6.1.6.3
Conducted disturbances induced by surges	as in IEC 61000-4-5	±1,0 %	1)	6.1.6.4
Conducted disturbances induced by radio-frequencies	as in IEC 61000-4-6	±1,0 %	1)	6.1.6.3
Voltage dips/short interruptions	as in IEC 61000-4-11	±1,0 %	1)	6.1.6.5

1) Percentage of minimum effective scale reading.

4.5 *Classification of equipment according to LIMITS OF VARIATION*

4.5.1 *FIELD-CLASS DOSIMETER*

A RADIOTHERAPY DOSIMETER shall be classified as FIELD-CLASS if the performance requirements listed in tables 1 to 3 are met.

4.5.2 *REFERENCE-CLASS DOSIMETER*

A RADIOTHERAPY DOSIMETER may be classified as REFERENCE-CLASS if in addition to the performance requirements listed in tables 1 to 3 being met, the more stringent requirements of not more than half the limits listed apply for all the following PERFORMANCE CHARACTERISTICS:

- CHAMBER ASSEMBLY:
  - long-term stability (see 5.1.2.1);
  - post-irradiation leakage (see 5.1.4).
- MEASURING ASSEMBLY:
  - long-term stability (see 6.1.4);
  - RESOLUTION (see 6.1.2);
  - repeatability (see 6.1.3);
  - ZERO DRIFT (see 6.2.1 and 6.3.1);
  - ZERO SHIFT (see 6.2.2 and 6.3.2).

NOTE – Where two performance levels are specified for the effects of INFLUENCE QUANTITIES (or INSTRUMENT PARAMETERS), in phrases such as "LIMITS OF VARIATION shall be ±*x* % (±*y* %)", the first figure, ±*x* %, refers to a FIELD-CLASS DOSIMETER and the second figure in parentheses, (±*y* %), refers to a REFERENCE-CLASS DOSIMETER.

A REFERENCE-CLASS CHAMBER shall not be a SEALED CHAMBER.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Prescriptions de performance des ENSEMBLES DE CHAMBRE

Les prescriptions de performance générales qui s'appliquent aux CHAMBRES D'IONISATION remplies d'air normalement utilisées en dosimétrie de radiothérapie sont données en 5.1.

Les prescriptions de performance particulières sont données,

- en 5.2 pour les CHAMBRES-DÉ ou les CHAMBRES SPHÉRIQUES;
- en 5.3 pour les CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES;
- en 5.4 pour les CHAMBRES OUVERTES;
- en 5.5 pour les CHAMBRES SCELLÉES.

NOTE – La présente norme ne couvre pas les types de CHAMBRES qui sont rarement utilisées en dosimétrie de radiothérapie (par exemple CHAMBRE à extrapolation, CHAMBRE à air libre, CHAMBRE-condensateur). Pour ces types de CHAMBRE, il convient que le CONSTRUCTEUR indique le DOMAINE ASSIGNÉ de qualité de rayonnement et de DÉBIT DE DOSE, les DOMAINES ASSIGNÉS des GRANDEURS D'INFLUENCE, et, dans ces domaines, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE, du courant de fuite ou du courant induit.

5.1 *Prescriptions de performance générales des CHAMBRES D'IONISATION*

5.1.1 *COURANT DE FUITE de L'ENSEMBLE DE CHAMBRE en l'absence d'irradiation*

Le COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en l'absence d'irradiation, mais en appliquant la tension de polarisation ASSIGNÉE maximale à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE, ne doit pas dépasser 0,5 % du courant d'ionisation produit par le DÉBIT DE DOSE UTILE minimal.

NOTE – Si on annonce qu'une gamme de tensions de polarisation convient pour la CHAMBRE, il est permis d'indiquer le COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE pour plusieurs tensions de polarisation plus faibles.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à c).

a) Appliquer la tension de polarisation assignée maximale à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE et mesurer le COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE (en l'absence d'irradiation) après 15 min (ou moins), puis après 1 h et 6 h.

b) Irradier la CHAMBRE D'IONISATION dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE et déterminer la relation linéaire entre le courant d'ionisation et le DÉBIT DE DOSE.

c) Grâce à cette relation, exprimer le COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en pourcentage du courant d'ionisation produit par le DÉBIT DE DOSE UTILE minimal.

5.1.2 *Stabilité*

5.1.2.1 *Stabilité à long terme*

Les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE d'une CHAMBRE D'IONISATION irradiée dans un champ reproductible de RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 ou du césium 137 ne doivent pas dépasser,

- ±1,0 % sur une année, pour un ensemble de CHAMBRE DE CLASSE DE ROUTINE;
- ±0,5 % sur une année, pour un ensemble de CHAMBRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE.

NOTE 1 – Sur plusieurs années, la RÉPONSE d'une CHAMBRE D'IONISATION peut changer à la suite de variations dimensionnelles et de changement dans la nature des surfaces entourant le volume de mesurage; ce dernier effet est également susceptible d'entraîner la variation dans le temps de la dépendance de la CHAMBRE D'IONISATION vis-à-vis de l'énergie.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en conservant une CHAMBRE représentative, stockée dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES, pour étudier sa stabilité à long terme, en effectuant des mesurages à intervalles ne dépassant pas un mois dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE, pendant une période d'au moins,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 CHAMBER ASSEMBLY performance requirements

The general performance requirements that apply to the air-filled IONIZATION CHAMBERS normally used for radiotherapy dosimetry are given in 5.1.

The particular performance requirements for

- THIMBLE or SPHERICAL CHAMBERS are given in 5.2;
- PARALLEL-PLATE CHAMBERS are given in 5.3;
- VENTED CHAMBERS are given in 5.4;
- SEALED CHAMBERS are given in 5.5.

NOTE – This standard does not cover those other types of CHAMBERS (e.g. extrapolation, free-air, condenser) which are only very rarely used for radiotherapy dosimetry. For these types of CHAMBERS, it is recommended that the MANUFACTURER should state the RATED RANGE of radiation quality and DOSE RATE, the RATED RANGES of INFLUENCE QUANTITIES, and the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE, leakage current or induced current within these ranges.

5.1 *General performance requirements for (RADIOTHERAPY) IONIZATION CHAMBERS*

5.1.1 *CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT without irradiation*

The CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT without irradiation, but with the maximum RATED polarizing voltage applied to the CHAMBER ASSEMBLY, shall not exceed ±0,5 % of the ionization current produced by the minimum EFFECTIVE DOSE RATE.

NOTE – If a range of polarizing voltages is stated to be suitable for use with the chamber, the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT may be stated for various lower polarizing potentials.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Apply the maximum rated polarizing voltage to the CHAMBER ASSEMBLY and measure the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT (without irradiation) 15 min (or less), 1h and 6h later.

b) Irradiate the IONIZATION CHAMBER under REFERENCE CONDITIONS and determine the linear relationship between ionization current and DOSE RATE.

c) Use this relationship to express the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT as a percentage of the ionization current produced by the minimum EFFECTIVE DOSE RATE.

5.1.2 *Stability*

5.1.2.1 *Long-term stability*

The LIMITS OF VARIATION of RESPONSE of an IONIZATION CHAMBER when irradiated in a reproducible field of cobalt-60 or caesium-137 GAMMA RADIATION shall be not greater than

- ±1,0 % over one year, for a FIELD-CLASS CHAMBER ASSEMBLY;
- ±0,5 % over one year, for a REFERENCE-CLASS CHAMBER ASSEMBLY.

NOTE 1 – Over a number of years the RESPONSE of an IONIZATION CHAMBER can change owing to dimensional changes and to changes in the nature of the surfaces surrounding the measuring volume; the latter effect may also cause the energy dependence of the IONIZATION CHAMBER to change with time.

Compliance with this performance requirement shall be checked by retaining a representative CHAMBER, stored under STANDARD TEST CONDITIONS, and investigating its long-term stability, by making measurements at intervals of not more than one month under REFERENCE CONDITIONS, over a period of not less than

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *six mois dans le cas d'une CHAMBRE DE CLASSE DE ROUTINE, ou*

– *un an dans le cas d'une CHAMBRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE.*

NOTE 2 – Si pendant cette période d'essai une tendance de la RÉPONSE dépassant ±1,0 % par an se manifeste pour une quelconque qualité de rayonnement dans le DOMAINE ASSIGNÉ, il convient que le CONSTRUCTEUR informe les utilisateurs que le réétalonnage est souhaitable. Il convient aussi que ce CONSTRUCTEUR prenne des dispositions pour revoir la conception de la CHAMBRE en vue d'obtenir la stabilité à long terme prescrite.

5.1.2.2 *Stabilité de la DOSE accumulée*

Après avoir irradié de façon homogène l'ENSEMBLE DE CHAMBRE avec une DOSE de 10^4 Gy et un DÉBIT DE DOSE n'excédant pas 0,1 Gy/s, en utilisant les dimensions du champ ASSIGNÉES maximales pour n'importe quelle qualité de rayonnement à l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ,

– les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE de la CHAMBRE D'IONISATION due à l'effet de cette DOSE accumulée ne doivent pas dépasser ±1,0 %;

– l'ENSEMBLE DE CHAMBRE doit toujours rester conforme aux prescriptions de performance de fuite après irradiation (voir 5.1.4), de COURANT DE FUITE en l'absence d'irradiation (5.1.1) et de l'effet de RAYONNEMENT PARASITE (voir 5.1.7).

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée,

– *en mesurant la RÉPONSE de la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ de rayonnement reproductible, pour les deux qualités de rayonnement ASSIGNÉES minimale et maximale, avant et après l'application à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE de la DOSE accumulée spécifiée;*

– *en répétant les essais de fuite après irradiation, de COURANT DE FUITE en l'absence d'irradiation et d'effet de RAYONNEMENT PARASITE, après avoir fourni à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE la DOSE accumulée spécifiée.*

5.1.3 *TEMPS DE STABILISATION*

Durant l'intervalle de temps compris entre 15 min et 2 h après avoir appliqué la tension de polarisation, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE ne doivent pas dépasser 0,5 % de la RÉPONSE mesurée 1h après avoir appliqué la tension de polarisation, dans le cas où la CHAMBRE D'IONISATION est irradiée en permanence depuis l'instant d'application de la tension de polarisation.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit en a) et b).

a) Appliquer la tension de polarisation et irradier la CHAMBRE D'IONISATION en la plaçant dans un faisceau de rayonnement gamma du cobalt 60 ou du césium 137, réglé aux dimensions de champ de RÉFÉRENCE pour le DÉBIT DE DOSE DE RÉFÉRENCE.

b) Tout en gardant la CHAMBRE D'IONISATION irradiée en permanence, mesurer la RÉPONSE après environ 15 min, puis après 1 h et 2 h.

5.1.4 *Fuite après irradiation*

Le COURANT DE FUITE transitoire doit avoir décru, en moins de 5 s après la fin d'une irradiation de 10 min, jusqu'à 1,0 % (0,5 %) du courant d'ionisation produit dans le volume de mesurage pendant l'irradiation.

NOTE – Cet effet se produit dans la partie de l'isolant du manche ou du câble qui est irradiée par le faisceau de rayonnement, et se traduit par un courant produit par ce rayonnement, qui se maintient après la disparition du rayonnement et décroît en général exponentiellement avec le temps.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à f).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *six months in the case of a FIELD-CLASS CHAMBER, or*

– *one year in the case of a REFERENCE-CLASS CHAMBER.*

NOTE 2 – If during this test period a trend in RESPONSE is indicated for any radiation quality in the RATED RANGE of greater than ±1,0 % per year, the MANUFACTURER should inform the users of the desirability of recalibration. The MANUFACTURER should also take steps to re-design the CHAMBER with the objective of obtaining the required long-term stability.

5.1.2.2 *Accumulated DOSE stability*

After the CHAMBER ASSEMBLY has been homogeneously irradiated with a DOSE of 10^4 Gy at a DOSE RATE of not greater than 0,1 Gy/s using the maximum RATED field size at any radiation quality within the RATED RANGE:

– the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER due to the effect of this accumulated DOSE shall be not greater than ±1,0 %;

– the CHAMBER ASSEMBLY shall still meet the performance requirements for post-irradiation leakage (see 5.1.4), LEAKAGE CURRENT without irradiation (see 5.1.1) and STRAY RADIATION effect (see 5.1.7).

Compliance with this performance requirement shall be checked by:

– *measuring the RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER in a reproducible radiation field, at both the minimum and maximum RATED radiation qualities, before and after delivering the specified accumulated DOSE to the CHAMBER ASSEMBLY;*

– *repeating the tests for post-irradiation leakage, LEAKAGE CURRENT without irradiation and STRAY RADIATION effect after delivering the specified accumulated DOSE to the CHAMBER ASSEMBLY.*

5.1.3 *STABILIZATION TIME*

During a period of between 15 min and 2 h after applying the polarizing voltage the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE shall be not greater than ±0,5 % of the RESPONSE measured 1 h after applying the polarizing voltage, for the case where the IONIZATION CHAMBER is continuously irradiated from the moment the polarizing voltage is applied.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) and b).

a) Apply the polarizing voltage and irradiate the IONIZATION CHAMBER by placing it in a cobalt-60 or caesium-137 gamma-radiation beam, set to the REFERENCE field size at the REFERENCE DOSE RATE.

b) Whilst keeping the IONIZATION CHAMBER continuously irradiated, measure the RESPONSE approximately 15 min, 1 h and 2 h later.

5.1.4 *Post-irradiation leakage*

Within 5 s after the end of a 10 min irradiation, the transient LEAKAGE CURRENT shall have decreased to ±1,0 % (±0,5 %) of the ionization current produced in the measuring volume during the irradiation.

NOTE – This effect arises in that part of the stem insulator or cable irradiated in the radiation beam, and is a current that is produced by the radiation, continues after the radiation has ceased and commonly decreases exponentially with time.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to f).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) Choisir un ENSEMBLE DE MESURAGE dont le signal de sortie est proportionnel au courant mesuré. Connecter cette sortie à un dispositif d'enregistrement convenable (par exemple un enregistreur graphique). Le système combiné doit être capable de mesurer et d'enregistrer le courant issu de la CHAMBRE avec une constante de temps de 0,5 s ou moins.

b) Mettre en place la CHAMBRE D'IONISATION dans un faisceau de RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 réglé aux dimensions du champ assignées maximales. Il convient que le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE se trouve au centre du champ et à une distance de la source pour laquelle le DÉBIT DE DOSE est la VALEUR DE RÉFÉRENCE.

c) Irradier la CHAMBRE D'IONISATION et enregistrer le courant d'ionisation produit.

d) Arrêter l'irradiation au bout de 10 min et enregistrer le COURANT DE FUITE pendant 10 s.

e) Lire la valeur du courant de fuite transitoire enregistré 5s après la fin de l'irradiation et calculer sa valeur en pourcentage du courant moyen enregistré pendant l'irradiation.

f) Répéter les étapes b) à e), pour un DÉBIT DE DOSE proche du minimum du DOMAINE ASSIGNÉ.

5.1.5 *DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE du DÉBIT DE DOSE (rayonnement continu)*

5.1.5.1 *DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE minimal*

Le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE minimal est le DÉBIT DE DOSE le plus faible pour lequel la prescription de performance de COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE est respectée (voir 5.1.1).

5.1.5.2 *DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE maximal*

Le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE maximal est le DÉBIT DE DOSE le plus élevé pour lequel la prescription de performance sur l'efficacité de collecte des ions de la CHAMBRE est respectée.

NOTE – Pour des DÉBITS DE DOSE élevés, la RÉPONSE est susceptible de varier à cause des effets suivants:

a) recombinaison d'ions dans le volume de mesurage, ce qui entraîne une efficacité de collecte des ions inférieure à 100 %;

b) comportement des courants de fuite à travers la partie de l'isolant qui est irradiée par le faisceau. Pour cette prescription, il est permis de supposer que, si l'ENSEMBLE DE CHAMBRE est conforme aux prescriptions de fuite par le manche de 5.2.2.2 et à celles de fuite après irradiation de 5.1.4, la dépendance du courant de fuite à travers l'isolant vis-à-vis du DÉBIT DE DOSE sera négligeable.

L'efficacité de collecte des ions ne doit pas être inférieure à 99,0 % quand la CHAMBRE D'IONISATION est irradiée avec le DÉBIT DE DOSE continu ASSIGNÉ ou UTILE maximal, la tension de polarisation recommandée étant appliquée à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE. Cette prescription doit être remplie pour les deux polarités de la tension de polarisation.

S'il est indiqué qu'une gamme de tensions de polarisation convient à la CHAMBRE, l'efficacité de collecte des ions pour le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE maximal doit être indiquée pour plusieurs tensions de polarisation.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à g), séparément pour chaque polarité de tension de polarisation.

a) S'assurer que l'ENSEMBLE DE CHAMBRE a subi l'essai de fuite par le manche (voir 5.2.2.2) et de fuite après irradiation (voir 5.1.4), et utiliser si nécessaire les résultats de ces essais pour déterminer la valeur de l'efficacité de la collecte des ions.

b) Tout en maintenant le DÉBIT DE DOSE continu $\dot{D}_C$ à une valeur constante élevée convenable, mesurer le courant d'ionisation à au moins cinq valeurs différentes de la tension de polarisation étagées entre 20 % et 100 % de la valeur recommandée de cette tension de polarisation.

c) Reporter sur un graphique, ou calculer par analyse de régression, $1/I_{V,C}$ en fonction de $1/V^2$, où $I_{V,C}$ est le courant d'ionisation pour la tension de polarisation V, quand la CHAMBRE est irradiée au débit de dose continu $\dot{D}_C$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) Select a MEASURING ASSEMBLY with an output signal proportional to the current measured. Connect this output to a suitable recording device (e.g. a chart recorder). The combined system shall be able to measure and record current from the CHAMBER with a time constant of 0,5 s or less.

b) Position the IONIZATION CHAMBER in a cobalt-60 GAMMA RADIATION beam set to the maximum rated field size. The CHAMBER REFERENCE POINT should be at the centre of the field and at a distance from the source at which the DOSE RATE is the REFERENCE VALUE.

c) Irradiate the IONIZATION CHAMBER and record the ionization current produced.

d) After 10 min, stop the irradiation and record the LEAKAGE CURRENT for a period of 10 s.

e) Read the value of the transient leakage current recorded 5 s after the irradiation ceased and calculate its magnitude as a percentage of the mean current recorded during the irradiation.

f) Repeat steps b) to e) inclusive, but for a DOSE RATE near the minimum of the RATED RANGE.

5.1.5 *RATED or EFFECTIVE RANGE of DOSE RATE (continuous radiation)*

5.1.5.1 *Minimum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE*

The minimum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE is the lowest DOSE RATE at which the performance requirement on the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT is met (see 5.1.1).

5.1.5.2 *Maximum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE*

The maximum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE is the highest DOSE RATE at which the performance requirement on the CHAMBER ion collection efficiency is met.

NOTE – At high DOSE RATES, the RESPONSE may vary due to the following effects:

a) ion recombination within the measuring volume which causes the ion collection efficiency to be less than 100 %;

b) the behaviour of leakage currents across that part of the insulator that is irradiated in the radiation beam. For the purpose of this requirement, it may be assumed that if the CHAMBER ASSEMBLY complies with the requirements of stem leakage in 5.2.2.2 and for post-irradiation leakage in 5.1.4, the influence of leakage current across the insulator on DOSE RATE dependence will be insignificant.

The ion collection efficiency shall be not less than 99,0 % when the IONIZATION CHAMBER is irradiated at the maximum RATED or EFFECTIVE continuous DOSE RATE with the recommended polarizing voltage applied to the CHAMBER ASSEMBLY. This requirement shall be met for both polarities of polarizing voltage.

If a range of polarizing voltages is stated to be suitable for use with the CHAMBER, the ion collection efficiency at the maximum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE shall be stated for various polarizing voltages.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to g), separately for each polarity of polarizing voltage.

a) Ensure that the CHAMBER ASSEMBLY has been tested for stem leakage (see 5.2.2.2) and post-irradiation leakage (see 5.1.4) and use the results of these tests where necessary to isolate the value of the ion collection efficiency.

b) Whilst keeping the continuous DOSE RATE $\dot{D}_C$ constant at a convenient high value, measure the ionization current at five or more different polarizing voltages between 20 % and 100 % of the recommended polarizing voltage.

c) Plot or calculate by regression analysis $1/I_{V,C}$ against $1/V^2$ where $I_{V,C}$ is the ionization current at polarizing voltage V, when the CHAMBER is irradiated at continuous dose rate $\dot{D}_C$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Si l'on obtient une droite, effectuer les calculs décrits en e) et f), sinon aller en g).

e) Lire la valeur du courant d'ionisation à saturation $I_{0,c}$ en ampères, sur le graphique, ou par analyse de régression, c'est la valeur sur l'axe $1/I_{V,c}$ par extrapolation de la droite jusqu'à $(1/V^2) = 0$.

f) Pour la tension de polarisation recommandée V_R, calculer le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE maximal, $\dot{D}_{m,c}$ en Gy/min, (en rayonnement continu) pour lequel l'efficacité de collecte des ions atteint 99 %

$$\dot{D}_{m,c} = \frac{0{,}01 \cdot \dot{D}_c \cdot I_{R,c}}{I_{0,c} - I_{R,c}}$$

où $I_{R,c}$ est le courant d'ionisation pour la tension de polarisation recommandée V_R, quand la CHAMBRE est irradiée au DÉBIT DE DOSE continu $\dot{D}_c$.

g) Si l'on n'obtient pas une droite, calculer $\dot{D}_{m,c}$ en Gy/min à partir de la valeur numérique:

$$\dot{D}_{m,c} = \frac{V_R^2}{4d^4}$$

où d est la distance en millimètres entre les électrodes d'une CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES et où V_R est exprimée en volts. Pour les CHAMBRES cylindriques, on remplacera d par

$$d_{cyl} = (a-b)\left[\frac{(a/b)+1}{(a/b)-1} \cdot \frac{\ln(a/b)}{2}\right]^{1/2}$$

et, pour les CHAMBRES SPHÉRIQUES, par

$$d_{sph} = (a-b)\left[\frac{1}{3}\left(\frac{a}{b}+1+\frac{b}{a}\right)\right]^{1/2}$$

où a, en millimètres, est le rayon de l'électrode externe et b celui de l'électrode interne.

5.1.6 *DOSE ASSIGNÉE maximale par impulsion (rayonnement pulsé)*

La DOSE ASSIGNÉE maximale par impulsion est la DOSE par impulsion la plus élevée pour laquelle est respectée la prescription de performance concernant l'efficacité de collecte des ions de la CHAMBRE.

L'efficacité de collecte des ions ne doit pas être inférieure à 99,0 % quand la CHAMBRE D'IONISATION est irradiée avec la DOSE ASSIGNÉE maximale par impulsion (faisceau balayé exclus), la tension de polarisation recommandée étant appliquée à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE. Cette prescription doit être respectée pour les deux polarités de la tension de polarisation.

S'il est indiqué qu'une gamme de tensions de polarisation convient à la CHAMBRE, l'efficacité de collecte des ions pour la DOSE ASSIGNÉE maximale par impulsion doit être indiquée pour plusieurs tensions de polarisation.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à g), séparément pour chaque polarité de la tension de polarisation.

a) S'assurer que l'ENSEMBLE DE CHAMBRE est conforme aux prescriptions de fuite par le manche (voir 5.2.2.2) et de fuite après irradiation (voir 5.1.4).

b) Tout en maintenant la DOSE moyenne par impulsion D_p à une valeur élevée constante convenable, mesurer le courant d'ionisation moyen à chacune des cinq (ou plus de cinq) tensions de polarisation différentes utilisées en 5.1.5.2 b).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) If a straight line results, perform the calculations described in paragraph e) to f), otherwise proceed with paragraph g).

e) Read the value of the saturation ionization current, $I_{0,c}$, in amperes, from the graph, or the regression analysis, as the value on the $1/I_{V,c}$–axis when the line is extrapolated to $(1/V^2) = 0$.

f) For the recommended polarizing voltage V_R calculate the maximum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE, $\dot{D}_{m,c}$ in Gy/min, (in continuous radiation) for which the percentage ionization collection efficiency is 99 %

$$\dot{D}_{m,c} = \frac{0{,}01 \cdot \dot{D}_c \cdot I_{R,c}}{I_{0,c} - I_{R,c}}$$

where $I_{R,c}$ is the ionization current at recommended polarization voltage V_R, when the CHAMBER is irradiated at continuous DOSE RATE $\dot{D}_c$.

g) If a straight line does not result, calculate $\dot{D}_{m,c}$ in Gy/min from the numerical value:

$$\dot{D}_{m,c} = \frac{V_R^2}{4d^4}$$

where d is the distance in millimetres of the electrodes of a PARALLEL PLATE CHAMBER and V_R is in volts. For cylindrical CHAMBERS d is to be replaced by

$$d_{cyl} = (a-b)\left[\frac{(a/b)+1}{(a/b)-1} \cdot \frac{\ln(a/b)}{2}\right]^{1/2}$$

and for SPHERICAL CHAMBERS by

$$d_{sph} = (a-b)\left[\frac{1}{3}\left(\frac{a}{b}+1+\frac{b}{a}\right)\right]^{1/2}$$

where a represents the radius of the outer electrode and b the radius of the inner one in millimetres.

5.1.6 *Maximum RATED DOSE per pulse (pulsed radiation)*

The maximum RATED DOSE per pulse is the largest DOSE per pulse for which the performance requirement on the CHAMBER ion collection efficiency is met.

The ion collection efficiency shall be not less than 99,0 % when the IONIZATION CHAMBER is irradiated at the maximum RATED DOSE per pulse (swept beam excluded) with the recommended polarizing voltage applied to the CHAMBER ASSEMBLY. This requirement shall be met for both polarities of polarizing voltage.

If a range of polarizing voltages is stated to be suitable for use with the CHAMBER, the ion collection efficiency at the maximum RATED DOSE per pulse shall be stated for various polarizing voltages.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to g), separately for each polarity of polarizing voltage.

a) Ensure that the CHAMBER ASSEMBLY complies with the requirements for stem leakage (see 5.2.2.2) and for post-irradiation leakage (see 5.1.4).

b) Whilst keeping the average DOSE per pulse D_p constant at a convenient high value, measure the mean ionization current at each of five or more different polarizing voltages used in 5.1.5.2 b).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Reporter sur un graphique, ou calculer par analyse de régression, $1/I_{V,p}$ en fonction de 1/V, où $I_{V,p}$ est le courant d'ionisation moyen pour la tension de polarisation V, quand la CHAMBRE est irradiée à la DOSE moyenne par impulsion D_p.

d) Si l'on obtient une droite, effectuer les calculs décrits en e) et f), sinon aller en g).

e) Lire la valeur du courant moyen d'ionisation à saturation $I_{0,p}$ en ampères, sur le graphique, ou par analyse de régression; c'est la valeur sur l'axe $1/I_{V,p}$ par extrapolation de la droite jusqu'à (1/V) = 0.

f) Pour la tension de polarisation recommandée V_R, calculer la DOSE ASSIGNÉE ou UTILE maximale, $D_{m,p}$ en grays, (en rayonnement pulsé) pour lequel l'efficacité de collecte des ions est de 99 %

$$D_{m,p} = \frac{0{,}01 \cdot D_p \cdot I_{R,p}}{I_{0,p} - I_{R,p}}$$

où $I_{R,p}$ est le courant moyen d'ionisation pour la tension de polarisation recommandée V_R, quand la CHAMBRE est irradiée à la DOSE moyenne par impulsion D_p.

g) Si l'on n'obtient pas une droite, calculer $D_{m,p}$ en grays à partir de la valeur numérique:

$$D_{m,p} = \frac{0{,}0185 \cdot V_R}{d^2}$$

où d est la distance en millimètres entre les électrodes d'une CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES et où V_R est exprimée en volts.

Pour les CHAMBRES cylindriques et SPHÉRIQUES il faut remplacer d par d_{cyl} and d_{sph} comme défini en 5.1.5.2 g).

NOTE – Cette méthode d'essai n'est valable que lorsque le temps de collecte des ions dans la CHAMBRE est court par rapport au temps entre impulsions et long par rapport à la durée d'une impulsion.

5.1.7 *RAYONNEMENT PARASITE*

Lorsque les éléments de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE et du préamplificateur habituellement situés hors du faisceau de rayonnement (mais à l'intérieur de la salle d'irradiation), sont placés dans ce faisceau, le courant qu'ils produisent ne doit pas dépasser 5 % du courant issu de la CHAMBRE D'IONISATION, celle-ci étant placée au même endroit dans le faisceau, pour les éléments situés à 50 cm au plus du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE, et 25 % pour les éléments plus éloignés.

NOTE – Les limites indiquées dans ces prescriptions reposent sur l'hypothèse que le DÉBIT DE DOSE du RAYONNEMENT PARASITE ne dépassera pas 10 % du DÉBIT DE DOSE dans le faisceau de rayonnement pour les éléments situés à 50 cm au plus du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE, ou 2 % pour les éléments plus éloignés, et que ces prescriptions limiteront l'effet du RAYONNEMENT PARASITE à ±1,0 % du DÉBIT DE DOSE dans le faisceau.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à c).

a) Placer la CHAMBRE D'IONISATION, à l'air libre et munie de son capuchon d'équilibre électronique, dans un faisceau de RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 avec des dimensions de champ d'au moins 20 cm x 20 cm, de sorte que le POINT DE RÉFÉRENCE soit situé à l'intérieur du faisceau de rayonnement et que la longueur irradiée du manche (ou du corps) corresponde à peu près à celle qui est irradiée en utilisant la dimension du champ ASSIGNÉE maximale. Irradier la CHAMBRE et mesurer le courant d'ionisation.

b) En maintenant le POINT DE RÉFÉRENCE au même endroit du champ, déplacer l'ENSEMBLE DE CHAMBRE de manière à ce que les éléments situés à 50 cm au plus du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE soient aussi dans le faisceau. Irradier la CHAMBRE et mesurer le courant d'ionisation; enregistrer le changement du courant mesuré en pourcentage du courant issu de la CHAMBRE D'IONISATION. Ce changement du courant mesuré sera la somme:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Plot or calculate by regression analysis $1/I_{V,p}$ against $1/V$ where $1/I_{V,p}$ is the mean ionization current at polarization voltage V when the CHAMBER is irradiated at average DOSE per pulse D_p.

d) If a straight line results, perform the calculations described in items e) to f), otherwise proceed with item g).

e) Read the value of the mean saturation ionization current $I_{0,p}$, in amperes, from the graph, or the regression analysis, as the value on the $1/I_{V,p}$-axis when the line is extrapolated to $(1/V) = 0$.

f) For the recommended polarizing voltage V_R calculate the maximum RATED or EFFECTIVE DOSE per pulse, $D_{m,p}$ in Gy, (in pulsed radiation), for which the percentage ionization collection efficiency is 99 %

$$D_{m,p} = \frac{0{,}01 \cdot D_p \cdot I_{R,p}}{I_{0,p} - I_{R,p}}$$

where $I_{R,p}$ is the mean ionization current at recommended polarization voltage V_R, when the CHAMBER is irradiated at average DOSE per pulse D_p.

g) If a straight line does not result, calculate $D_{m,p}$ in Gy from the numerical value:

$$D_{m,p} = \frac{0{,}0185 \cdot V_R}{d^2}$$

where d is the distance in millimetres of the electrodes of a PARALLEL PLATE CHAMBER and V_R is in volts. For cylindrical and SPHERICAL CHAMBERS d is to be replaced by d_{cyl} and d_{sph} as defined in 5.1.5.2 g).

NOTE – This test method is only valid when the ion collection time in the CHAMBER is short compared with the time between pulses and long compared with the duration of the pulse.

5.1.7 *STRAY RADIATION*

When those parts of the CHAMBER ASSEMBLY and pre-amplifier that are usually outside the radiation beam (but within the radiation room), are placed in the radiation beam, the current produced from them shall not exceed 5 % for parts within 50 cm of the REFERENCE POINT of the CHAMBER and 25 % for parts at larger distances, of the current from the IONIZATION CHAMBER when placed at the same place in the radiation beam.

NOTE – The limits given in the requirements are based on the assumption that the STRAY RADIATION DOSE RATE will not exceed 10% for parts within 50 cm from the REFERENCE POINT of the chamber or 2 % for parts at larger distances, of the DOSE RATE in the radiation beam, and the requirements will limit the effect of STRAY RADIATION to ±1,0 % of the DOSE RATE in the radiation beam.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Position the IONIZATION CHAMBER, in free air with its build-up cap fitted, in a cobalt-60 GAMMA RADIATION beam with a field size of at least 20 cm x 20 cm, such that the REFERENCE POINT is within the radiation beam and the length of stem (or body) irradiated corresponds approximately to that irradiated with the maximum RATED field size. Irradiate the CHAMBER and measure the ionization current.

b) Keeping the REFERENCE POINT at the same point of the field, move the CHAMBER ASSEMBLY so that parts within 50 cm of the REFERENCE POINT of the CHAMBER are also inside the beam. Irradiate the CHAMBER and measure the ionization current; record the change in measured current as a percentage of the current from the IONIZATION CHAMBER. This change in measured current will be the sum of:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– du courant induit par l'irradiation des éléments situés à 50 cm au plus du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE, c'est-à-dire le courant dû à l'effet que l'on veut mesurer,

– et du courant additionnel engendré dans le volume de mesurage de la CHAMBRE par le rayonnement diffusé des éléments situés à 50 cm au plus du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE, c'est-à-dire un courant non désiré qu'il faut corriger.

c) Pour corriger ce courant non désiré, le mesurer en répétant l'étape b), mais en utilisant cette fois, au lieu des éléments situés à 50 cm au plus du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE, les mêmes éléments issus d'une CHAMBRE identique convenablement démontée (non connectée à l'appareil de mesurage).

d) En maintenant toujours le POINT DE RÉFÉRENCE au même endroit du champ, déplacer l'ENSEMBLE DE CHAMBRE de sorte que tous les éléments plus éloignés soient aussi dans le faisceau. Irradier la CHAMBRE et mesurer une quatrième fois le courant d'ionisation. Enregistrer ce second changement du courant mesuré en pourcentage du courant issu de la CHAMBRE D'IONISATION. Répéter à nouveau la mesure et corriger la composante non désirée du courant due au rayonnement diffusé avec une méthode similaire à celle décrite à l'étape c).

5.1.8 *Isolement protection/collecteur*

La résistance d'isolement entre l'électrode de protection et l'électrode collectrice ne doit pas être inférieure à $1 \times 10^{11}\ \Omega$.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant la résistance entre les conducteurs de protection et de collecteur du connecteur de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE sous une tension de ±1 V.

5.1.9 *Microphonie du câble*

Sur un échantillon de câble de même fabrication et de même type que celui attaché à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE, le courant de crête induit entre les conducteurs de collecteur et de protection lorsque le câble est soumis à un cycle de flexions doit être inférieur ±0,1 pA.

NOTES

1 Cette prescription est formulée pour garantir que la charge induite par le déplacement ou la flexion du câble de connexion de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE n'augmente pas de façon importante l'incertitude de mesurage.

2 Cet essai n'a pas besoin d'être répété sur plus d'un type des ENSEMBLES DE CHAMBRE ayant en commun des câbles de même fabrication et de même type.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit en a) et b).

a) Soumettre à des flexions cycliques latérales une longueur de 50 cm à 60 cm du câble de connexion, dans l'appareillage d'essai illustré sur la figure 2, à la fréquence de 1 Hz avec un déplacement crête à crête de 4 cm sous une tension mécanique de 2 kg.

b) Mesurer dans ces conditions le courant de crête induit entre les conducteurs de collecteur et de protection, la tension de polarisation de référence étant appliquée à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

5.1.10 *Effet de la polarité de la tension de polarisation*

La différence entre les VALEURS INDIQUÉES obtenues à l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ des qualités de rayonnement, avec les valeurs maximale et minimale permises de la tension de polarisation, doit être inférieure à 1 %, sinon des FACTEURS DE CORRECTION doivent être indiqués avec une INCERTITUDE GLOBALE associée inférieure à ±1 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit en a) et b).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *the current induced by irradiation in the parts within 50 cm of the* REFERENCE POINT *of the* CHAMBER*, i.e. the current due to the effect to be measured, and*

– *the additional current generated in the measuring volume of the chamber due to the radiation scattered from the parts within 50 cm of the* REFERENCE POINT *of the* CHAMBER*, i.e. an unwanted current which needs to be corrected for.*

c) To correct for this unwanted current, measure it by repeating step b), but this time instead of using the parts within 50 cm of the REFERENCE POINT *of the* CHAMBER *under test use the same parts from a suitably cut-down identical* CHAMBER *(which is not connected to the measuring equipment).*

d) Again keeping the REFERENCE POINT *at the same point of the field, move the* CHAMBER ASSEMBLY *so that all parts at greater distances are also inside the beam. Irradiate the* CHAMBER *and measure the ionization current a fourth time. Record this second change in measured current as a percentage of the current from the* IONIZATION CHAMBER*. Measure again and correct for the unwanted component of current due to* SCATTERED RADIATION *by using a method similar to that described in step c).*

5.1.8 *Guard/collector insulation*

The insulation resistance between the guard and collecting electrodes shall not be less than $1 \times 10^{11}\ \Omega$.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the resistance between the guard and collector conductors of the CHAMBER ASSEMBLY *connector at a voltage of ±1 V.*

5.1.9 *Cable microphony*

For a sample of cable of the same make and type as fitted to the CHAMBER ASSEMBLY, the peak current induced between the collector and guard conductors when the cable is subjected to cyclical flexing shall be less than ±0,1 pA.

NOTES

1 This requirement is included to ensure that the amount of charge induced when the connecting cable of a CHAMBER ASSEMBLY is moved or flexed does not significantly increase the UNCERTAINTY of measurement.

2 It is not intended that this test needs to be repeated on more than one type of CHAMBER ASSEMBLY sharing the same make and type of cable.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) and b).

a) Subject a length of 50 cm to 60 cm of the connecting cable to cyclical lateral flexing, in the test apparatus illustrated in figure 2, at a rate of 1 Hz with a peak-to-peak displacement of 4 cm under a tensile load of 2 kg.

b) Measure the peak current induced between the collector and guard conductors under these conditions with the reference value of the polarizing voltage applied to the CHAMBER ASSEMBLY*.*

5.1.10 *Polarity of polarizing voltage effect*

The difference between INDICATED VALUES obtained within the RATED RANGE of radiation qualities with the maximum permitted positive and negative values of polarizing voltage shall be less than 1 % or CORRECTION FACTORS shall be given with an associated OVERALL UNCERTAINTY less than ±1 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) and b).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) Irradier la CHAMBRE dans un fantôme, dans les conditions suivantes:

1) Les dimensions du champ doivent être les dimensions du champ de RÉFÉRENCE;

2) Le POINT de RÉFÉRENCE de la CHAMBRE doit être au centre du champ;

3) La profondeur du POINT de RÉFÉRENCE de la CHAMBRE dans le FANTÔME doit être la suivante:

– pour un ENSEMBLE DE CHAMBRE prévu pour utilisation dans des FAISCEAUX D'ÉLECTRONS, les profondeurs d'essai doivent être: $0,1 \cdot R_p$, $0,3 \cdot R_p$, $0,5 \cdot R_p$, et $0,7 \cdot R_p$ où R_p est la portée pratique du FAISCEAU D'ÉLECTRONS;

– pour les autres ENSEMBLES DE CHAMBRE les profondeurs d'essai doivent être: la profondeur du DÉBIT DE DOSE maximal, et 5, 10 et 20 g/cm^2.

4) La qualité du faisceau de rayonnement doit être la suivante:

– pour un ENSEMBLE DE CHAMBRE réputé convenir à l'utilisation dans des FAISCEAUX D'ÉLECTRONS, on doit utiliser l'énergie ASSIGNÉE minimale;

– pour les autres ENSEMBLES DE CHAMBRE on doit utiliser le rayonnement gamma du cobalt 60 et l'énergie ASSIGNÉE maximale.

b) Effectuer une série de mesurages du courant d'ionisation en appliquant à la CHAMBRE une tension de polarisation positive. Répéter ces mesurages avec une tension de polarisation négative. Répéter encore ces mesurages avec une tension de polarisation positive pour tenir compte des dérives éventuelles de la source de rayonnement et/ou du système de mesurage.

NOTES

1 Il est essentiel de laisser un temps suffisant pour stabiliser la RÉPONSE après l'inversion de la polarité (voir 5.1.3);

2 Il est permis d'éliminer l'effet de la variation du DÉBIT DE DOSE pendant les mesurages, en utilisant

– soit un moniteur de transmission,

– soit une deuxième CHAMBRE D'IONISATION, si possible du même type que celle soumise à l'essai, placée à côté de celle-ci à la même profondeur dans le FANTÔME. La polarité de la tension de polarisation appliquée à cette deuxième CHAMBRE doit être maintenue constante pendant toute la série des mesurages.

5.1.11 *Compatibilité électromagnétique* (voir 6.1.6)

5.2 *Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES À CAVITÉ*

NOTES

1 Dans ce paragraphe, les ENSEMBLES DE CHAMBRE se caractérisent par les détails de construction suivants:

– le volume de mesurage est limité,

• dans une CHAMBRE-DÉ, par une électrode cylindrique à l'extérieur et par une seconde électrode cylindrique, coaxiale à la première, à l'intérieur. Une extrémité de l'électrode externe est fermée (qu'elle soit plate, sphérique ou hémisphérique), tandis que l'autre extrémité est «ouverte» pour laisser l'électrode interne entrer dans le volume de mesurage. La limite du volume de mesurage à cette extrémité «ouverte» est définie par la face extrême de l'isolant du manche cylindrique qui sépare les électrodes;

• dans une CHAMBRE SPHÉRIQUE, par une électrode sphérique à l'extérieur et par une seconde électrode sphérique , coïncidente avec la première, à l'intérieur. Il y a une petite «ouverture» dans l'électrode externe pour laisser l'électrode interne entrer dans le volume de mesurage. La limite du volume de mesurage en cette «ouverture» est définie par la face extrême de l'isolant du manche cylindrique qui sépare les électrodes.

– les électrodes interne et externe sont montées sur un manche support auquel est fixé le câble de connexion. Habituellement, les axes du volume de mesurage et du manche coïncident.

– le volume de mesurage est typiquement compris entre 0,1 cm^3 et 1,0 cm^3.

– la tension de polarisation est appliquée entre l'électrode externe et les électrodes interne ou de protection tandis que la charge de signal est collectée sur l'électrode interne.

2 Les CHAMBRES-DÉ sont conçues pour être utilisées avec l'axe du volume de mesurage perpendiculaire à celui du faisceau de rayonnement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) Irradiate the CHAMBER in a PHANTOM under the following conditions:

1) the field size shall be the REFERENCE field size;

2) the REFERENCE POINT of the CHAMBER shall be in the centre of the field;

3) the depth of the REFERENCE POINT of the CHAMBER in the PHANTOM shall be as follows:

– for a CHAMBER ASSEMBLY claimed to be suitable for use in ELECTRON BEAMS the test depths shall be: $0,1 \cdot R_p$, $0,3 \cdot R_p$, $0,5 \cdot R_p$, and $0,7 \cdot R_p$ where R_p is the practical range of the ELECTRON BEAM;

– for other CHAMBER ASSEMBLIES the test depths shall be: the depth of the maximum DOSE RATE and 5, 10 and 20g/cm^2.

4) the quality of the radiation beam shall be as follows:

– for a CHAMBER ASSEMBLY claimed to be suitable for use in ELECTRON BEAMS, the minimum RATED energy shall be used;

– for other CHAMBER ASSEMBLIES cobalt-60 gamma-rays and the maximum RATED energy shall be used.

b) Make a series of measurements of ionization current with positive polarizing voltage applied to the CHAMBER. Then repeat the measurements with negative polarizing voltage applied to the IONIZATION CHAMBER. Then repeat the measurements with positive polarizing voltage again to take into account possible drifts of the radiation source and/or the measuring system.

NOTES

1 It is essential to allow sufficient time for stabilization of RESPONSE after reversing polarity (see 5.1.3);

2 The effect of variation in DOSE RATE during the measurements may be eliminated by using either

– a transmission monitor, or

– a second IONIZATION CHAMBER, preferably of the same type as the one under test, positioned next to the chamber under test at the same depth in a PHANTOM. The polarity of the polarizing voltage applied to this second chamber shall be kept constant throughout the series of measurements.

5.1.11 *Electromagnetic compatibility* (see 6.1.6)

5.2 *Performance requirements particular to SHELL CHAMBERS*

NOTES

1 The CHAMBER ASSEMBLIES dealt with in this subclause are characterized by the following constructional details:

– the measuring volume is bounded by:

• in a THIMBLE CHAMBER, a cylindrical electrode on the outside and a second cylindrical electrode, coaxial with the first, on the inside. One end of the outer electrode is closed (it may be either flat, conical or hemispherical) whilst the other end is "open" to allow the inner electrode to enter the measuring volume. The boundary of the measuring volume at this "open" end is defined by the end face of the cylindrical stem insulator which separates the inner and outer electrodes;

• in a SPHERICAL CHAMBER, a spherical electrode on the outside and a second spherical electrode, coincident with the first, on the inside. There is a small "opening" in the outer electrode to allow the inner electrode to enter the measuring volume. The boundary of the measuring volume at this "opening" is defined by the end face of the cylindrical stem insulator which separates the inner and outer electrodes;

– the inner and outer electrodes are mounted on a supporting stem to which is attached the connecting cable. The axes of the measuring volume and the stem are usually coincident;

– the measuring volume is typically between 0,1 cm^3 and 1,0 cm^3;

– the polarizing potential is applied between the outer electrode and the inner/guard electrodes whilst the signal charge is collected on the inner electrode.

2 THIMBLE CHAMBERS are designed to be used with the axis of the measuring volume perpendicular to the axis of the radiation beam.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.2.1 *Dépendance de la qualité de rayonnement*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE et le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL des qualités de rayonnement applicables à une CHAMBRE-DÉ particulière, ainsi que les LIMITES DE VARIATION exactes de la RÉPONSE autorisées quand la qualité de rayonnement passe de la VALEUR DE RÉFÉRENCE à d'autres qualités dans le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL, tout cela dépend des utilisations pour lesquelles on indique que convient cette CHAMBRE, en particulier:

- si la CHAMBRE convient à une utilisation dans l'air ou dans un FANTÔME;
- le type et la qualité du rayonnement avec lequel la CHAMBRE peut être utilisée.

La conformité à la prescription de performance relative à la dépendance de la RÉPONSE vis-à-vis de la qualité de rayonnement doit être vérifiée en mesurant la RÉPONSE de la CHAMBRE pour la qualité de RÉFÉRENCE et pour chacune des autres qualités dans le DOMAINE ASSIGNÉ par comparaison avec l'un des systèmes suivants.

a) un système intrinsèquement indépendant de l'énergie après application des facteurs physiques appropriés, par exemple le calorimètre à eau ou un système de dosimétrie de Fricke;

b) un DOSIMÈTRE qui est rattachable à un ÉTALON NATIONAL et qui est utilisé conformément à un protocole de dosimétrie reconnu, international, national ou régional.

Quand on effectue cet essai visant à déterminer la variation de la RÉPONSE de la CHAMBRE à diverses qualités de rayonnement, toutes les autres GRANDEURS D'INFLUENCE doivent être amenées à leur VALEUR DE RÉFÉRENCE, sinon des corrections doivent être appliquées en cas d'écart par rapport à ces VALEURS DE RÉFÉRENCE.

5.2.1.1 *CHAMBRES À CAVITÉ utilisées à l'air libre pour mesurer le KERMA DANS L'AIR de rayonnements X d'énergie moyenne*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de qualité de rayonnement doit être une couche de demi-atténuation de 1,8 mm Cu (c'est-à-dire une haute tension radiogène d'environ 200 kV).

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL des qualités de rayonnement doit être le domaine des couches de demi-atténuation allant de 0,06 mm Cu 2 mm Al à 3 mm Cu (c'est-à-dire des hautes tensions radiogènes de l'ordre de 70 kV à 250 kV, ou une énergie moyenne de 30 keV à 140 keV).

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE au changement de qualité de rayonnement doivent être de ±2,0 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit en 5.2.1 dans les mêmes conditions d'irradiation que pour l'étalonnage de la CHAMBRE. Cet essai peut faire partie de la procédure d'étalonnage, ou en être une mesure subsidiaire. Cinq qualités de rayonnement au moins doivent être utilisées lors de l'essai. Il convient que ce soient des COUCHES DE DEMI-ATTÉNUATION d'environ 0,06, 0,16, 0,42, 1,8 et 3 mm Cu.

5.2.1.2 *CHAMBRES À CAVITÉ utilisées à l'air libre pour mesurer le KERMA DANS L'AIR de RAYONNEMENTS X ou GAMMA d'énergie moyenne*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de qualité de rayonnement doit être le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60.

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL des qualités de rayonnement doit être celui allant du rayonnement X d'une couche de demi-atténuation de 1,8 mm Cu (c'est-à-dire une haute tension radiogène d'environ 200 kV) au RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 (c'est-à-dire une énergie moyenne de l'ordre de 100 keV à 1,33 MeV).

La RÉPONSE au rayonnement X d'une couche de demi-atténuation de 1,8 mm Cu ne doit pas s'écarter de plus de ±4,0 % de la RÉPONSE au RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 en utilisant le capuchon d'équilibre électronique approprié.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.2.1 *Dependence on radiation quality*

The REFERENCE VALUE and MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities applicable to a particular THIMBLE CHAMBER and the exact LIMITS OF VARIATION of RESPONSE allowed due to changing the radiation quality from the REFERENCE VALUE to other qualities within the MINIMUM RATED RANGE all depend upon the use(s) for which the CHAMBER is stated as being suitable, in particular:

- whether the CHAMBER is suitable for use in free air or in a PHANTOM;
- the type and quality of radiation with which the CHAMBER can be used.

Compliance with the relevant performance requirement on the dependence of RESPONSE on radiation quality shall be checked by measuring the RESPONSE of the CHAMBER at the REFERENCE quality and at each of the specified number of other qualities in the RATED RANGE by comparison against one of the following:

a) a system which is inherently energy-independent after application of the appropriate physical factors e.g. the water calorimeter or a Fricke dosimetry system;

b) a DOSIMETER which is traceable to a NATIONAL STANDARD and which is used following a recognized international, national or regional dosimetry protocol.

When carrying out this test to determine the variation of CHAMBER RESPONSE with changing radiation quality, all other INFLUENCE QUANTITIES shall be at their REFERENCE VALUES, or corrections shall be applied for any deviations from these REFERENCE VALUES.

5.2.1.1 *SHELL CHAMBERS used in free air to measure AIR KERMA from medium-energy X-radiation*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be a half-value layer of 1,8 mm Cu (i.e. about 200 kV X-ray tube voltage).

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range of half-value layers from 0,06 mm Cu (2 mm Al) to 3 mm Cu (i.e. from approximately 70 kV to 250 kV X-ray tube voltage or 30 keV to 140 keV mean energy).

Within the RATED RANGE the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE with changing radiation quality shall be ±2,0 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in 5.2.1 using the same irradiation conditions as are used for the calibration of the CHAMBER. The test may be part of, or ancillary to, the calibration procedure. At least five radiation qualities shall be used in the test. These should be approximately 0,06 mm, 0,16 mm, 0,42 mm, 1,8 mm and 3 mm Cu HALF-VALUE LAYER.

5.2.1.2 *SHELL CHAMBERS used in free air to measure AIR KERMA from medium energy X- and GAMMA RADIATION*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be cobalt-60 GAMMA RADIATION.

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range from X-radiation of 1,8 mm Cu half-value layer (i.e. about 200 kV X-ray tube voltage) to cobalt-60 GAMMA RADIATION (i.e. from approximately 100 keV to 1,33 MeV mean energy).

The RESPONSE for X-radiation of 1,8 mm Cu half-value layer shall not vary from the RESPONSE for cobalt-60 GAMMA RADIATION using the appropriate build-up cap, by more than ±4,0%.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit en 5.2.1 avec le RAYONNEMENT GAMMA d'une source de cobalt 60 (ou avec des hautes tensions radiogènes comprises entre 1 MV et 3 MV) et avec un rayonnement X d'une couche de demi-atténuation de 1,8 mm Cu. Un capuchon d'équilibre électronique doit être utilisé dans cet essai de VARIATION de la RÉPONSE de la CHAMBRE, selon les qualités de rayonnement pour lesquelles les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT le spécifient.

5.2.1.3 *CHAMBRES À CAVITÉ utilisées dans un FANTÔME pour mesurer la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU de rayonnements de photons d'énergie moyenne comme celle du cobalt 60 et inférieure*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de qualité de rayonnement doit être le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60.

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL des qualités de rayonnement doit être celui allant du rayonnement X d'une couche de demi-atténuation de 0,42 mm Cu (haute tension radiogène d'environ 140 kV) au RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 (énergie moyenne de l'ordre de 60 keV à 1,33 MeV).

Dans ce DOMAINE ASSIGNÉ de qualités de rayonnement,

– ou bien la RÉPONSE de la CHAMBRE ne doit pas varier de plus de ±4,0 % par rapport à la RÉPONSE au RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60,

– ou bien la RÉPONSE de la CHAMBRE au changement de qualité de rayonnement ne doit pas varier de plus de ±2,0 % par rapport à la RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE (normalisée au cobalt 60) indiquée par le CONSTRUCTEUR. Si cette RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE a été calculée, la référence au livre ou à l'article de revue d'où provient la méthode de calcul doit être donnée.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en plaçant la CHAMBRE dans un FANTÔME et en exécutant l'essai décrit en 5.2.1 avec le RAYONNEMENT GAMMA d'une source de cobalt 60 et au moins trois qualités de rayonnement X d'énergie moyenne. Il convient que ce soient des couches de demi-atténuation d'environ 0,42 mm, 1,8 mm et 3 mm Cu.

5.2.1.4 *CHAMBRES À CAVITÉ utilisées dans un FANTÔME pour mesurer la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU avec un rayonnement de photons d'énergie élevée*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de qualité de rayonnement doit être le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60.

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL des qualités de rayonnement doit être celui allant du RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 à un rayonnement X engendré sous 25 MV.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ des qualités de rayonnement, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE d'une CHAMBRE D'IONISATION au changement de qualité de rayonnement ne doivent pas varier de plus de ±2,0 % par rapport à la RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE (normalisée au cobalt 60) annoncée par le CONSTRUCTEUR. Si cette RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE a été calculée, la référence au livre ou à l'article de revue d'où provient la méthode de calcul doit être donnée.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit en 5.2.1 avec le RAYONNEMENT GAMMA d'une source de cobalt 60 et au moins trois qualités de rayonnement X dans la gamme de 5 MV à 25 MV.

5.2.1.5 *CHAMBRES À CAVITÉ utilisées dans un FANTÔME pour mesurer la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU avec un rayonnement d'électrons d'énergie élevée*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de qualité de rayonnement doit être le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 ou un rayonnement d'électrons de qualité comprise dans le DOMAINE ASSIGNÉ utilisé pour l'étalonnage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in 5.2.1 using GAMMA RADIATION from a cobalt-60 beam unit (or with X-radiation between 1 MV and 3 MV X-ray tube voltage) and with X-radiation of 1,8 mm Cu half-value. A build-up cap shall be used in the test of VARIATION of CHAMBER RESPONSE at the radiation qualities for which the ACCOMPANYING DOCUMENTS specify a build-up cap.

5.2.1.3 *SHELL CHAMBERS used in PHANTOM to measure ABSORBED DOSE TO WATER from photon radiation with medium energies at and below cobalt-60*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be cobalt-60 GAMMA RADIATION.

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range from X-radiation of 0,42 mm Cu half-value layer (i.e. about 140 kV X-ray tube voltage) to cobalt-60 GAMMA RADIATION (i.e. from approximately 60 keV to 1,33 MeV mean energy).

Within the RATED RANGE of radiation qualities either

- the RESPONSE of the CHAMBER shall not vary from the RESPONSE for cobalt-60 GAMMA RADIATION by more than ±4,0 %, or
- the RESPONSE of the CHAMBER with changing radiation quality shall not vary by more than ±2,0 % from the SPECIFIED ENERGY RESPONSE (normalized to cobalt-60) stated by the MANUFACTURER. If this SPECIFIED ENERGY RESPONSE was calculated, the book or journal article from which the calculation method was obtained shall be referenced.

Compliance with this performance requirement shall be checked by placing the CHAMBER in a PHANTOM and carrying out the test described in 5.2.1 using GAMMA RADIATION from a cobalt-60 beam unit and at least three radiation qualities with medium-energy X-radiation. These should be approximately 0,42 mm, 1,8 mm and 3 mm Cu half-value layer.

5.2.1.4 *SHELL CHAMBERS used in PHANTOM to measure ABSORBED DOSE TO WATER from high energy photon radiation*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be cobalt-60 GAMMA RADIATION.

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range from cobalt-60 GAMMA RADIATION to X-radiation of 25 MV generating potential.

Within the RATED RANGE of radiation qualities the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE of an IONIZATION CHAMBER with changing radiation quality shall not vary by more than ±2,0 % from the SPECIFIED ENERGY RESPONSE (normalized to cobalt-60) stated by the MANUFACTURER. If this SPECIFIED ENERGY RESPONSE was calculated, the book or journal article from which the calculation method was obtained shall be referenced.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in 5.2.1 using GAMMA RADIATION from a cobalt-60 beam unit and at least three X-radiation qualities in the range 5 MV to 25 MV.

5.2.1.5 *SHELL CHAMBERS used in PHANTOM to measure ABSORBED DOSE TO WATER from high energy electron radiation*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be cobalt-60 GAMMA RADIATION or an electron quality within the RATED RANGE used at calibration.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL des qualités de rayonnement doit être le domaine où l'énergie des électrons va de 9 MeV à 25 MeV.

Dans ce DOMAINE ASSIGNÉ des qualités de rayonnement, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE d'une CHAMBRE D'IONISATION au changement d'énergie du rayonnement doivent être de ±2,0 % par rapport à la RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE (prédite d'après la variation du pouvoir d'arrêt eau/air en fonction de la qualité de rayonnement), réponse qui est calculée ou mesurée pour ce type de CHAMBRE en fonction de la qualité de rayonnement. Si cette RÉPONSE spécifiée a été calculée, la référence au livre ou à l'article de revue d'où provient la méthode de calcul doit être donnée.

NOTE – L'écart entre la RÉPONSE énergétique réelle et la RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE sera principalement dû aux changements intervenus dans l'effet de perturbation selon la qualité de rayonnement.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit en 5.2.1 avec le RAYONNEMENT GAMMA d'une source du cobalt 60 et au moins trois qualités de rayonnement d'électrons dans la gamme de 9 MeV à 25 MeV.

5.2.2 *DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ*

Le DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ ne doit pas être plus vaste que celui dans lequel les prescriptions sur les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE sont toutes respectées, qu'elles soient dues à la diffusion par le manche (voir 5.2.2.1), à la fuite par le manche (voir 5.2.2.2) ou à la fuite après irradiation (voir 5.1.4). Les dimensions du champ ASSIGNÉES doivent être spécifiées pour un champ circulaire ou carré, le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE étant situé au centre.

NOTE – Les phénomènes physiques responsables de la variation de la RÉPONSE d'une CHAMBRE-DÉ avec les dimensions du champ sont les suivantes:

a) le rayonnement diffusé par le manche;

b) le courant d'ionisation naissant dans les cavités au voisinage de la connexion de l'électrode collectrice;

c) le courant de fuite induit par le rayonnement à travers la partie de l'isolant du manche ou du câble qui est irradiée, courant qui apparaît seulement pendant l'irradiation et qui est lié au DÉBIT DE DOSE instantané;

d) le courant de fuite après irradiation à travers la partie de l'isolant du manche ou du câble qui est irradiée, courant qui continue lorsque le rayonnement a cessé et qui est lié à l'irradiation antérieure de l'isolant du manche ou du câble.

L'effet a) est traité en 5.2.2.1 sous le titre diffusion par le manche. Les effets b) et c) sont traités en 5.2.2.2 sous le titre fuite par le manche. L'effet d) est traité en 5.1.4 sous le titre fuite après irradiation.

5.2.2.1 *Diffusion par le manche*

Dans le DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues à la diffusion par le manche pour une irradiation dans l'air doivent être de ±1 %.

Pour chaque cas essayé où la valeur absolue de la VARIATION dépasse 0,5 % sans dépasser 1 %, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer le FACTEUR DE CORRECTION nécessaire avec une INCERTITUDE GLOBALE associée inférieure à ±0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à j).

a) S'assurer que l'ENSEMBLE DE CHAMBRE a subi les essais de COURANT DE FUITE (voir 5.1.1), de TEMPS DE STABILISATION (voir 5.1.3) et de fuite après irradiation (voir 5.1.4), et utiliser ces résultats d'essai si nécessaire pour isoler la valeur de l'effet de diffusion par le manche en exécutant les essais b) à j).

b) Placer l'ENSEMBLE DE CHAMBRE, son POINT DE RÉFÉRENCE se trouvant au centre du champ, à l'air libre et muni de son capuchon d'équilibre électronique, dans un faisceau de qualité de rayonnement de RÉFÉRENCE et de dimensions du champ ASSIGNÉES minimales.

c) Mesurer la RÉPONSE de la CHAMBRE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range from 9 MeV to 25 MeV electron energy.

Within the RATED RANGE of radiation qualities the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE of an IONIZATION CHAMBER with changing radiation energy shall be ±2,0 % from a SPECIFIED ENERGY RESPONSE (predicted according to the variation with radiation quality of the water/air stopping power ratio), calculated or measured for that type of CHAMBER as a function of radiation quality. If this specified RESPONSE was calculated, the book or journal article from which the calculation method was obtained shall be referenced.

NOTE – The deviation of the actual energy RESPONSE from the SPECIFIED ENERGY RESPONSE will be due mainly to changes in the perturbation effect with radiation quality.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in 5.2.1 using GAMMA RADIATION from a cobalt-60 beam unit and at least three electron radiation qualities in the range 9 MeV to 25 MeV.

5.2.2 *RATED RANGE of field sizes*

The RATED RANGE of field sizes shall be not wider than the range of field sizes over which the requirements on the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE due to stem scatter (see 5.2.2.1), stem leakage (see 5.2.2.2) and post-irradiation leakage (see 5.1.4) are all met. The RATED field sizes shall be specified in terms of a circular or square field with the REFERENCE POINT of the CHAMBER at the centre.

NOTE – The physical effects contributing to the dependence of the RESPONSE of a THIMBLE CHAMBER on field size are:

a) radiation scattered from the stem;

b) ionization current arising from cavities around the connection to the collecting electrode;

c) radiation-induced leakage current across that part of the stem insulator or cable that is irradiated, which occurs only during irradiation and is related to the instantaneous DOSE RATE;

d) post-irradiation leakage current across that part of the stem insulator or cable which is irradiated, which continues after the radiation has ceased and is related to the preceding irradiation of the stem insulator or cable.

Effect a) is treated in 5.2.2.1 under the heading stem scatter. Effects b) and c) are treated in 5.2.2.2 under the heading stem leakage. Effect d) is treated in 5.1.4 under the heading post-irradiation leakage.

5.2.2.1 *Stem scatter*

Over the RATED RANGE of field sizes the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE due to stem scatter for irradiation in air shall be ±1 %.

For each condition tested where the absolute value of the VARIATION is greater than 0,5 % but not more than 1 %, the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the necessary CORRECTION FACTOR with an associated OVERALL UNCERTAINTY of less than ±0,5 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to j).

a) Ensure that the CHAMBER ASSEMBLY has been tested for LEAKAGE CURRENT (see 5.1.1), STABILIZATION TIME (see 5.1.3) and post-irradiation leakage (see 5.1.4) and use the results of these tests where necessary to isolate the magnitude of the stem scatter effect when carrying out tests b) to j).

b) Position the CHAMBER ASSEMBLY, with its REFERENCE POINT at the field centre, in free air with its build-up cap fitted, in a beam of the REFERENCE radiation quality and the minimum RATED field size.

c) Measure the RESPONSE of the CHAMBER.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Préparer un manche fictif identique au manche réel, puis placer ce manche fictif dans le faisceau au contact de la CHAMBRE D'IONISATION du côté opposé au manche réel.

e) Avec le manche fictif ainsi placé, mesurer la RÉPONSE de la CHAMBRE dans les mêmes conditions qu'en c).

f) En déduire l'effet de diffusion par le manche pour ces dimensions du champ en comparant la RÉPONSE mesurée avec et sans le manche fictif.

g) Accroître les dimensions du champ de 1 cm sur chaque bord et répéter les étapes c) à f) compris.

h) Répéter l'étape g) jusqu'à ce que l'ampleur de l'effet de manche ne s'accroisse plus avec les dimensions du champ ou que les dimensions du champ ASSIGNÉES maximales soient atteintes.

i) Si, pour la qualité de rayonnement concernée, l'ampleur de l'effet de diffusion par le manche est telle qu'il faut déclarer des FACTEURS DE CORRECTION, ceux-ci doivent alors être normalisés à la RÉPONSE de la CHAMBRE pour les dimensions du champ de RÉFÉRENCE.

j) Répéter l'essai de b) à i) avec un nombre suffisant de qualités de rayonnement pour permettre d'interpoler la variation de la diffusion par le manche en fonction de la qualité de rayonnement.

5.2.2.2 *Fuite par le manche*

Dans tout le DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues à la fuite par le manche pour une irradiation dans l'air doivent être de ±0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en exécutant l'essai décrit de a) à j) avec le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 ou la qualité de rayonnement maximale ASSIGNÉE.

a) S'assurer que l'ENSEMBLE DE CHAMBRE a subi l'essai de diffusion par le manche (voir 5.2.2.1), et utiliser ce résultat d'essai si nécessaire pour isoler la valeur de l'effet de diffusion par le manche au cours des essais b) à f).

b) Appliquer la tension de polarisation ASSIGNÉE maximale à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

c) Placer le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE à l'air libre au centre d'un champ rectangulaire dont la largeur est la largeur minimale ASSIGNÉE et la longueur celle du champ de RÉFÉRENCE, de telle sorte que l'axe du champ de RÉFÉRENCE coïncide avec celui du manche de la CHAMBRE. Placer le capuchon d'équilibre électronique si la qualité de rayonnement l'exige pour cet essai.

d) Mesurer la RÉPONSE de la CHAMBRE.

e) Faire tourner de 90° l'ENSEMBLE DE CHAMBRE autour de son POINT DE RÉFÉRENCE afin que l'axe du champ de dimensions minimales ASSIGNÉES coïncide avec l'axe du manche de la CHAMBRE.

f) Calculer le rapport des RÉPONSES de la CHAMBRE dans les deux positions et corriger ce rapport par l'effet de diffusion par le manche afin d'obtenir l'effet de fuite par le manche pour les dimensions minimales ASSIGNÉES du champ.

g) Placer alors le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE au centre d'un second champ rectangulaire dont la largeur est cette fois la largeur maximale ASSIGNÉE et la longueur celle du champ de RÉFÉRENCE, de telle sorte que l'axe du champ de RÉFÉRENCE coïncide avec celui du manche de la CHAMBRE.

h) Mesurer la RÉPONSE de la CHAMBRE.

i) Faire tourner de 90° l'ENSEMBLE DE CHAMBRE autour de son POINT DE RÉFÉRENCE afin que l'axe du champ de dimensions maximales ASSIGNÉES coïncide avec l'axe du manche de la CHAMBRE.

j) Calculer le rapport des RÉPONSES de la CHAMBRE dans les deux positions et corriger ce rapport par l'effet de diffusion par le manche afin d'obtenir l'effet de fuite par le manche pour les dimensions maximales ASSIGNÉES du champ.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Construct a dummy stem which is identical to the real stem, then place this dummy stem in the beam so that it touches the IONIZATION CHAMBER on the opposite side to the real stem.

e) With the dummy stem in position measure the RESPONSE of the CHAMBER under the same conditions as in c).

f) Derive the stem scatter effect at the field size set by comparing the chamber RESPONSE measured with and without the dummy stem in position.

g) Increase the field size by 1 cm on each edge and repeat steps c) to f) inclusive.

h) Repeat step g) until either the magnitude of the stem effect no longer increases with field size or the maximum RATED field size is reached (whichever is the sooner).

i) If, for the radiation quality concerned, the magnitude of the stem scatter effect is such as to require CORRECTION FACTORS to be declared, then these CORRECTION FACTORS shall be normalized to the CHAMBER RESPONSE for the REFERENCE field size.

j) Repeat tests b) to i) at a sufficient number of radiation qualities to allow an adequate interpolation to be made of variation of stem scatter with radiation quality.

5.2.2.2 *Stem leakage*

Over the RATED RANGE of field sizes the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE due to stem leakage for irradiation in air shall be ±0,5 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to j) using either cobalt-60 GAMMA RADIATION or the maximum RATED radiation quality.

a) Ensure that the CHAMBER ASSEMBLY has been tested for stem scatter (see 5.2.2.1), and use the results of this test where necessary to isolate the value of the stem leakage effect when carrying out tests b) to f).

b) Apply the maximum RATED polarizing voltage to the CHAMBER ASSEMBLY.

c) Position the REFERENCE POINT of the CHAMBER in free air at the centre of a rectangular field of width equal to the minimum RATED field size and length equal to the REFERENCE field size, so that the REFERENCE field-size axis of the field is coincident with the axis of the CHAMBER stem. Fit the build-up cap if required at the radiation quality used for this test.

d) Measure the RESPONSE of the CHAMBER.

e) Rotate the CHAMBER ASSEMBLY by 90° about its REFERENCE POINT so that the minimum RATED field size axis of the field is coincident with the axis of the CHAMBER stem.

f) Calculate the ratio of the RESPONSE of the CHAMBER in the two positions and correct this ratio for the effect of stem scatter to give the stem leakage effect for the minimum RATED field size.

g) Then position the REFERENCE POINT of the CHAMBER at the centre of a second rectangular field, this time of width equal to the maximum RATED field size and length equal to the REFERENCE field size, so that the REFERENCE field size axis of the field is coincident with the axis of the CHAMBER stem.

h) Measure the RESPONSE of the CHAMBER.

i) Rotate the CHAMBER ASSEMBLY by 90° about its REFERENCE POINT so that the maximum RATED field size axis of the field is coincident with the axis of the CHAMBER stem.

j) Calculate the ratio of the RESPONSE of the CHAMBER in the two positions and correct this ratio for the effect of stem scatter to give the stem leakage effect for the maximum RATED field size.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTES

1 Il ne serait pas satisfaisant d'effectuer cet essai en faisant varier seulement les dimensions du champ, car ceci changerait le DÉBIT DE DOSE à cause du RAYONNEMENT DIFFUSÉ.

2 Le champ de rayonnement dans le volume de mesurage de la CHAMBRE n'est pas modifié pendant les mesurages.

3 Le phénomène mesuré ne représente qu'une petite fraction de la RÉPONSE de la CHAMBRE.

5.2.3 *Orientation de la CHAMBRE*

NOTE – Ces prescriptions concernent la précision d'alignement nécessaire pour mettre l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en position correcte dans le faisceau.

5.2.3.1 *Rotation de la CHAMBRE*

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL doit consister en une rotation complète de la CHAMBRE autour de son axe, ce dernier étant perpendiculaire à l'axe du faisceau de rayonnement. A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dans l'air, quand le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE se trouve à 1 m de la source de rayonnement, doivent être de ±0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant la RÉPONSE de la CHAMBRE dans l'air, pour quatre angles de rotation à 90° d'écart, en utilisant la qualité de rayonnement de photons ASSIGNÉE minimale et les dimensions de champ ASSIGNÉES minimales.

5.2.3.2 *Inclinaison de la CHAMBRE*

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL doit consister en une inclinaison de l'axe de la CHAMBRE autour de son POINT DE RÉFÉRENCE, de ±5° à partir de la position où cet axe est perpendiculaire à celui du faisceau de rayonnement. Dans ce DOMAINE ASSIGNÉ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dans l'air, quand le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE se trouve à 1 m de la source de rayonnement, doivent être de ±1,0 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant la RÉPONSE de la CHAMBRE dans l'air avec des angles d'inclinaison de 1° d'écart et en utilisant

- *la qualité de rayonnement ASSIGNÉE minimale;*
- *les dimensions du champ les plus petites qui permettent une irradiation uniforme de la CHAMBRE quel que soit l'angle d'inclinaison.*

NOTE – Prendre soin d'incliner la CHAMBRE autour de son POINT DE RÉFÉRENCE.

5.3 *Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES*

NOTES

1 Dans ce paragraphe, les ENSEMBLES DE CHAMBRE se caractérisent par les détails de construction suivants:

– le volume d'air est un cylindre de révolution droit en forme de disque, dont l'une des faces plates constitue la fenêtre d'entrée. La surface intérieure de la fenêtre d'entrée (et quelquefois, mais pas toujours, les parois latérales du cylindre) est conductrice et forme l'électrode externe. L'électrode interne est un disque de révolution conducteur incrusté dans l'isolant du corps, qui constitue la face opposée à la fenêtre d'entrée. Le volume de mesurage est la fraction du volume d'air total à travers lequel passent les lignes de force entre ces électrodes;

– ces électrodes sont montées sur un bloc support (le corps de la CHAMBRE) au matériau duquel est fixé le câble de connexion. Ce câble quitte généralement le corps parallèlement à la fenêtre d'entrée;

– le volume de mesurage est typiquement compris entre 0,01 cm^3 et 0,5 cm^3;

– la tension de polarisation est appliquée entre l'électrode externe et les électrodes interne ou de protection tandis que la charge de signal est collectée sur l'électrode interne;

– il y a généralement une troisième surface d'électrode entre les deux autres, qui n'est reliée électriquement ni à l'une ni à l'autre, mais qui est conçue pour être maintenue au même potentiel que l'électrode interne. Si l'ENSEMBLE DE CHAMBRE est PROTÉGÉ, cette troisième électrode constituera dans le volume d'air un anneau autour de l'électrode interne; si l'ENSEMBLE DE CHAMBRE est À PROTECTION PARTIELLE, cette troisième électrode se terminera dans l'isolant du corps juste en dehors du volume d'air.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTES

1 It would not be satisfactory to perform this test by varying the field size alone, as this would change the DOSE RATE because of SCATTERED RADIATION.

2 The radiation field over the measuring volume of the chamber remains unchanged during the measurements.

3 The effect being measured is a small fraction of the RESPONSE of the CHAMBER.

5.2.3 *CHAMBER orientation*

NOTE – These requirements refer to the precision of alignment necessary when positioning the CHAMBER ASSEMBLY in the beam.

5.2.3.1 *CHAMBER rotation*

The MINIMUM RATED RANGE shall be a complete rotation of the CHAMBER about its axis, the latter being positioned perpendicular to the axis of the radiation beam. Within this RATED RANGE the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE in air, when the REFERENCE POINT of the CHAMBER is 1 m from the radiation source, shall be ±0,5 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the CHAMBER RESPONSE in air at four angles of rotation, 90° apart, using the minimum RATED photon radiation quality and the minimum RATED field size.

5.2.3.2 *CHAMBER tilt*

The MINIMUM RATED RANGE shall be a tilt of the CHAMBER axis about the REFERENCE POINT of the CHAMBER of ±5° from a position with the axis perpendicular to the axis of the radiation beam. Within the RATED RANGE the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE in air, when the REFERENCE POINT of the CHAMBER is 1 m from the radiation source, shall be ±1,0 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the CHAMBER RESPONSE in air at angles of tilt 1° apart using

- *the minimum RATED radiation quality;*
- *the smallest field size that will uniformly irradiate the CHAMBER for all angles of tilt.*

NOTE – Care should be taken to tilt the CHAMBER about its REFERENCE POINT.

5.3 *Performance requirements particular to PARALLEL-PLATE CHAMBERS*

NOTES

1 The CHAMBER ASSEMBLIES dealt with in this subclause are characterized by the following constructional details:

– the air volume is a disc-shaped right circular cylinder, one flat face of which constitutes the entrance window. The inside surface of the entrance window (and sometimes, but not always, the side walls of the cylinder) are electrically conducting and form the outer electrode. The inner electrode is a conducting circular disc inset in the body insulator which forms the other flat face of the cylinder opposite to the entrance window. The measuring volume is that fraction of the total air volume through which the lines of electrical force between the inner and outer electrodes pass;

– the inner and outer electrodes are mounted in a supporting block of material (the chamber body) to which is attached the connecting cable. The cable usually exits the body in a direction parallel to the entrance window;

– the measuring volume is typically between 0,01 cm^3 and 0,5 cm^3;

– the polarizing potential is applied between the outer electrode and the inner/guard electrodes whilst the signal charge is collected from the inner electrode;

– there is usually a third electrode surface between the other two which is not connected electrically to either of them, but which is designed to be held at the same potential as the inner electrode. If the CHAMBER ASSEMBLY is GUARDED, this third electrode will be present in the air volume as a ring around the inner electrode; if the CHAMBER ASSEMBLY is PARTIALLY GUARDED, the third electrode will terminate inside the body insulator just outside the air volume.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Les CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES sont conçues pour être utilisées de façon que le plan de la fenêtre d'entrée soit perpendiculaire à l'axe du faisceau de rayonnement.

3 Il existe deux types de CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES:

a) CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES pour rayonnements X mous. Elles possèdent une fenêtre d'entrée constituée d'une membrane mince pour permettre aux rayonnements de photons de faible énergie de pénétrer dans le volume de mesurage sans atténuation importante. La constance des dimensions du volume de mesurage dépend de façon critique de la rigidité de cette mince fenêtre d'entrée;

b) CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES pour rayonnement d'électrons. Ces dernières ont les dimensions typiques suivantes:

- épaisseur de la fenêtre d'entrée allant jusqu'à 1 mm;
- distance entre les électrodes interne et externe allant jusqu'à 2 mm;
- diamètre de l'électrode interne (collectrice) allant jusqu'à 20 mm.

5.3.1 *Dépendance de la qualité de rayonnement*

5.3.1.1 *CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES utilisées à l'air libre pour mesurer le KERMA DANS L'AIR de rayonnements X mous (haute tension radiogène inférieure ou égale à 100 kV)*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de qualité de rayonnement doit être une couche de demi-atténuation de 0,36 mm Al (c'est-à-dire une haute tension radiogène d'environ 30 kV).

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL de qualités de rayonnement doit être le domaine des couches de demi-atténuation allant de 0,05 mm à 2,0 mm Al (c'est-à-dire des hautes tensions radiogènes de l'ordre de 12 kV à 70 kV, ou une énergie moyenne de 8 keV à 30 keV).

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE pour changement de qualité de rayonnement doivent être de ±2,0 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en étalonnant la CHAMBRE avec un dosimètre qui est rattachable à un ÉTALON NATIONAL et qui est utilisé conformément à un protocole de dosimétrie reconnu, international, national ou régional.

Cet essai doit être effectué pour la qualité de RÉFÉRENCE et au moins pour trois autres qualités dans le DOMAINE ASSIGNÉ:

- *l'une avec une couche de demi-atténuation entre 0,02 mm et 0,05 mm Al;*
- *une autre avec couche de demi-atténuation entre 0,2 mm et 0,5 mm Al;*
- *une troisième avec une couche de demi-atténuation entre 1,5 mm et 2,0 mm Al.*

5.3.1.2 *CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES utilisées dans un FANTÔME pour mesurer la DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU d'un rayonnement d'électrons d'énergie élevée*

La VALEUR DE RÉFÉRENCE de la qualité de rayonnement doit être le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60 ou une qualité d'électrons faisant partie du DOMAINE ASSIGNÉ utilisé pour l'étalonnage.

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL de qualités de rayonnement doit être le domaine des énergies d'électrons allant de 5 MeV à 25 MeV.

A l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ de qualités de rayonnement, les LIMITES DE VARIATION du facteur de perturbation de la CHAMBRE par des changements de l'énergie du rayonnement doivent être de ±1,0 % par rapport à l'unité, calculées ou mesurées pour ce type de CHAMBRE en fonction de la qualité du rayonnement. Si le facteur de perturbation a été calculé, la référence au livre ou à l'article de revue d'où provient la méthode de calcul doit être donnée.

NOTE – La dépendance vis-à-vis de l'énergie d'une CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES idéale avec un facteur de perturbation égal à l'unité serait due à la variation du pouvoir d'arrêt eau/air en fonction de la qualité de rayonnement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 PARALLEL-PLATE CHAMBERS are designed to be used with the plane of the entrance window perpendicular to the axis of the radiation beam;

3 There are two distinct types of PARALLEL-PLATE CHAMBER:

a) PARALLEL-PLATE CHAMBERS for soft X-radiation. These have an entrance window made from a thin membrane to allow low energy photon radiation to enter the measuring volume without significant attenuation. The dimensional stability of the measuring volume depends critically on the rigidity of this thin entrance window;

b) PARALLEL-PLATE CHAMBERS for electron radiation. These have the following typical dimensions:

- entrance window thickness up to 1 mm;
- distance between the inner and outer electrodes up to 2 mm;
- diameter of the inner (collecting) electrode up to 20 mm.

5.3.1 *Dependence on radiation quality*

5.3.1.1 *PARALLEL PLATE CHAMBERS used in free air to measure AIR KERMA from soft (equal to or less than 100 kV tube voltage) X-radiation*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be a half-value layer of 0,36 mm Al (i.e. about 30 kV X-ray tube voltage).

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range of half-value layers from 0,05 mm to 2,0 mm Al (i.e. from approximately 12 kV to 70 kV X-ray tube voltage or 8 keV to 30 keV mean energy).

Within the RATED RANGE the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE with changing radiation quality shall be ±2,0%.

Compliance with this performance requirement shall be checked by calibrating the CHAMBER against a DOSIMETER which is traceable to a NATIONAL STANDARD and which is used following a recognized international, national or regional dosimetry protocol.

The test shall be carried out at the REFERENCE quality and at a minimum of three other qualities in the RATED RANGE:

- *one between a half-value layer of 0,02 mm and 0,05 mm Al;*
- *a second between a half-value layer of 0,2 mm and 0,5 mm Al, and*
- *a third between a half-value layer of 1,5 mm and 2,0 mm Al.*

5.3.1.2 *PARALLEL-PLATE CHAMBERS used in PHANTOM to measure ABSORBED DOSE TO WATER from high energy electron radiation*

The REFERENCE VALUE of radiation quality shall be cobalt-60 GAMMA RADIATION or an electron quality within the RATED RANGE used at calibration.

The MINIMUM RATED RANGE of radiation qualities shall be the range from 5 MeV to 25 MeV electron energy.

Within the RATED RANGE of radiation qualities the LIMITS OF VARIATION of the perturbation factor of the CHAMBER with changing radiation energy shall be ±1,0 % from unity, calculated or measured for that type of CHAMBER as a function of radiation quality. If the perturbation factor was calculated, the book or journal article from which the calculation method was obtained shall be referenced.

NOTE – The energy dependence of an ideal PARALLEL-PLATE CHAMBER with unity perturbation factor would be due to the change in the value of the stopping power ratio (water/air) with radiation quality.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en comparant la RÉPONSE de la CHAMBRE avec la RÉPONSE d'une CHAMBRE D'IONISATION ayant un facteur de perturbation connu comme égal à l'unité, c'est-à-dire une CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES dans laquelle le rapport de la largeur de l'anneau de protection à la profondeur d'air est au moins égal à 2, et le rapport du diamètre à la profondeur du volume d'air est au moins égal à 8. Les deux CHAMBRES doivent être irradiées dans le FANTÔME à la profondeur de la DOSE maximale pour la qualité de rayonnement concernée.

Cet essai doit être effectué pour la qualité de rayonnement de RÉFÉRENCE (c'est-à-dire le RAYONNEMENT GAMMA d'une source du cobalt 60), pour les qualités de rayonnement maximale et minimale ASSIGNÉES et pour une autre qualité de rayonnement dans le DOMAINE ASSIGNÉ.

5.3.2 *DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ*

Le DOMAINE ASSIGNÉ des dimensions du champ ne doit pas être plus vaste que le domaine des dimensions du champ dans lequel sont respectées les prescriptions des LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues à ces dimensions. Les dimensions du champ ASSIGNÉES doivent être spécifiées pour un champ circulaire ou carré centré sur le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE en fonction du changement des dimensions du champ doivent être de ±2,0 %.

Pour les CHAMBRES à électrons, le CONSTRUCTEUR doit aussi déclarer la nature du matériau du FANTÔME qui a servi à mesurer la dépendance vis-à-vis des dimensions du champ.

La conformité avec cette prescription de performance doit être vérifiée en comparant la RÉPONSE de la CHAMBRE avec celle d'une CHAMBRE, soit dont la RÉPONSE est indépendante des dimensions du champ, soit dont la VARIATION de RÉPONSE est connue avec précision, tant pour les dimensions du champ de RÉFÉRENCE que pour les dimensions du champ ASSIGNÉES.

Le mesurage de la dépendance vis-à-vis des dimensions du champ doit être effectué pour un nombre suffisant de qualités de rayonnement de manière à pouvoir interpoler la VARIATION de ce paramètre en fonction de la qualité de rayonnement.

Les mesurages de la dépendance vis-à-vis des dimensions du champ doivent être effectués

- *dans l'air pour les CHAMBRES à rayonnements X mous;*
- *dans un FANTÔME équivalent à l'eau pour les CHAMBRES à électrons.*

5.3.3 *Orientation de la CHAMBRE*

NOTE – Ces prescriptions concernent la précision d'alignement nécessaire pour mettre l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en position correcte dans le faisceau.

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL doit être celui des inclinaisons de ±5° du plan de la fenêtre d'entrée dans toutes les directions, depuis sa position de référence perpendiculaire à l'axe du faisceau de rayonnement.

Dans ce DOMAINE ASSIGNÉ les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE doivent être de ±1,0 % quand le POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE se trouve à 1 m de la source de rayonnement.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant la RÉPONSE de la CHAMBRE avec des angles d'inclinaison de 1° d'écart et en utilisant

- *les qualités de rayonnement ASSIGNÉES minimale et maximale;*
- *les dimensions du champ les plus petites qui permettent une irradiation uniforme de la CHAMBRE quel que soit l'angle d'inclinaison.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Compliance with this performance requirement shall be checked by comparing the RESPONSE of the CHAMBER with the RESPONSE of an IONIZATION CHAMBER with known unity perturbation factor, i.e. a PARALLEL-PLATE CHAMBER in which the ratio guard ring width:air depth is at least 2:1 and the ratio diameter:depth of the air volume is at least 8:1. Both CHAMBERS shall be irradiated in PHANTOM at the depth of maximum DOSE for the radiation quality concerned.

The test shall be carried out at the REFERENCE quality (i.e. GAMMA RADIATION from a cobalt-60 beam unit) and at the maximum and minimum RATED radiation quality and one other electron radiation quality in the RATED RANGE.

5.3.2 *RATED RANGE of field sizes*

The RATED RANGE of field sizes shall not be wider than the range of field sizes over which the requirements on the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE due to field size are met. The RATED field sizes shall be specified in terms of a circular or square field centred on the REFERENCE POINT of the CHAMBER.

Within the RATED RANGE the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE with changing field size shall be ±2,0 %.

For electron CHAMBERS, the MANUFACTURER shall also declare the material of the PHANTOM used to measure the field size dependence.

Compliance with this performance requirement shall be checked by comparing the CHAMBER RESPONSE with that of a CHAMBER whose RESPONSE is either independent of field size, or whose VARIATION of RESPONSE is accurately known, at the REFERENCE field size and the maximum and minimum RATED field sizes.

The measurement of field size dependence shall be carried out at a sufficient number of radiation qualities so that adequate interpolation can be made for the VARIATION of this parameter with radiation quality.

The measurements of field size dependence shall be carried out

- *in air, for soft X-radiation CHAMBERS;*
- *in a water equivalent PHANTOM, for electron CHAMBERS.*

5.3.3 *CHAMBER orientation*

NOTE – These requirements refer to the precision of alignment necessary when positioning the CHAMBER ASSEMBLY in the beam.

The MINIMUM RATED RANGE shall be with the plane of the entrance window tilted by ±5° in any direction from its reference position perpendicular to the axis of the radiation beam.

Within this RATED RANGE the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE shall be ±1,0% when the REFERENCE POINT of the CHAMBER is at 1 m from the radiation source.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the CHAMBER response at angles of tilt 1° apart using

- *the minimum and the maximum RATED radiation qualities;*
- *the smallest field size that will uniformly irradiate the CHAMBER for all angles of tilt.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le mesurage de l'influence des angles d'inclinaison doit être fait

- *dans l'air pour les CHAMBRES à rayonnement X mous;*
- *dans un FANTÔME équivalent à l'eau pour les CHAMBRES à électrons.*

NOTES

1 Prendre soin d'incliner la CHAMBRE autour de son POINT DE RÉFÉRENCE.

2 Avec un FANTÔME massif équivalent à l'eau, il est permis d'incliner le FANTÔME entier si la CHAMBRE ne peut pas être inclinée séparément.

5.4 *Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES OUVERTES*

NOTE – Le volume de mesurage des CHAMBRES OUVERTES est en communication avec l'atmosphère de façon à s'équilibrer rapidement avec les conditions ambiantes.

5.4.1 *Variations de la pression atmosphérique*

Le TEMPS DE MISE EN ÉQUILIBRE à 90 % pour des différences de pression entre l'extérieur et l'intérieur de la CHAMBRE D'IONISATION ne doit pas dépasser 10s.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à c).

a) Placer la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ de DÉBIT DE DOSE constant. Par exemple, ceci peut se faire en insérant la CHAMBRE D'IONISATION dans le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif approprié.

b) Soumettre la CHAMBRE D'IONISATION à un changement brusque de pression compris entre 5 % et 10 % de la pression ambiante et mesurer la variation du courant d'ionisation instantané issu de la CHAMBRE en fonction du temps écoulé après ce changement de pression.

c) Enregistrer comme TEMPS DE MISE EN ÉQUILIBRE à 90 % le temps nécessaire pour que le courant d'ionisation instantané atteigne 90 % de la valeur finale du courant d'ionisation.

5.4.2 *Température*

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL de la température ambiante doit être de +15 °C à +35 °C.

À l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE aux changements de la température ambiante (après avoir apporté la correction pour le changement de la densité de l'air, d'après la loi des gaz parfaits) doivent être de ±1 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit en a) et b).

a) Placer la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ de DÉBIT DE DOSE constant. Par exemple, ceci peut se faire en insérant la CHAMBRE D'IONISATION dans le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif approprié.

b) Pendant que la CHAMBRE D'IONISATION est irradiée avec un DÉBIT DE DOSE constant, mesurer la RÉPONSE à la plus basse et la plus élevée des températures du DOMAINE ASSIGNÉ de la CHAMBRE D'IONISATION, ainsi qu'à une température égale à ou voisine de la température de RÉFÉRENCE.

Ménager un temps suffisant entre les mesures à différentes températures pour que la CHAMBRE D'IONISATION atteigne l'état d'équilibre des températures. Si on fournit le DÉBIT DE DOSE constant avec un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE muni d'une source radioactive dans un porte-source blindé, ménager un temps suffisant entre les essais à différentes températures pour que ce porte-source atteigne l'état d'équilibre des températures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The measurements of angle of tilt dependence shall be carried out

- *in air on soft X-radiation CHAMBERS;*
- *in a water equivalent PHANTOM (at a stated depth) on electron CHAMBERS.*

NOTES

1 Care should be taken to tilt the chamber about its REFERENCE POINT.

2 If using a solid water equivalent PHANTOM, the entire PHANTOM may be tilted if the chamber cannot be tilted separately.

5.4 *Performance requirements particular to VENTED CHAMBERS*

NOTE – The measuring volume in VENTED CHAMBERS is vented to the atmosphere in order to equilibrate rapidly with exterior ambient conditions.

5.4.1 *Atmospheric pressure change*

The 90 % EQUILIBRATION TIME for pressure differences between the exterior and interior of the IONIZATION CHAMBER shall be not greater than 10 s.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Position the IONIZATION CHAMBER in a field of constant DOSE RATE. For example, this can be done by inserting the IONIZATION CHAMBER in the appropriate radioactive STABILITY CHECK DEVICE.

b) Subject the IONIZATION CHAMBER to a sudden change of pressure between 5 % and 10 % in ambient pressure and measure the variation in the instantaneous ionization current from the CHAMBER with time after this pressure change.

c) Record the time taken for the instantaneous ionization current to reach 90 % of the final value of the ionization current as the 90 % EQUILIBRATION TIME.

5.4.2 *Temperature*

The MINIMUM RATED RANGE of ambient temperature shall be +15 °C to +35 °C.

Within the RATED RANGE the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE with changes of ambient temperature (after correcting for changes in air density by the gas law) shall be ±1 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) and b).

a) Position the IONIZATION CHAMBER in a field of constant DOSE RATE. For example, this can be done by inserting the IONIZATION CHAMBER in the appropriate radioactive STABILITY CHECK DEVICE.

b) Whilst the IONIZATION CHAMBER is being irradiated at constant DOSE RATE, measure the RESPONSE at the lowest and highest temperature in the RATED RANGE for the IONIZATION CHAMBER, and at one other temperature at or near the REFERENCE temperature.

Allow sufficient time between measurements at different temperatures for the IONIZATION CHAMBER to achieve temperature equilibrium. If using a STABILITY CHECK DEVICE with a radioactive source inside a shielded container to provide the constant DOSE RATE, allow sufficient time between tests at different temperatures for the source container to achieve temperature equilibrium.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.4.3 *Humidité*

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL de l'humidité de l'air doit être de 20 % à 80 % d'humidité relative, mais seulement pour les conditions dans lesquelles l'humidité absolue est inférieure à 20 $g \cdot m^{-3}$.

5.4.3.1 *Effet sur le COURANT DE FUITE*

À l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ d'humidité, le COURANT DE FUITE doit être inférieur à ±1 % du courant d'ionisation produit par le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ ou UTILE.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à d).

a) Appliquer la tension de polarisation ASSIGNÉE maximale à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

b) Exposer la CHAMBRE D'IONISATION à des conditions voisines de 20 $g \cdot m^{-3}$ pendant au moins 12 h, puis mesurer le COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE (sans irradiation).

NOTE 1 – Voir la note de 6.2.7.

c) Irradier la CHAMBRE D'IONISATION dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE et déterminer la relation linéaire entre le courant d'ionisation et le DÉBIT DE DOSE.

NOTE 2 – Cet essai est le même que l'essai b) de 5.1.1 et il n'est pas nécessaire de le répéter s'il a déjà été effectué.

d) Utiliser cette relation pour exprimer le COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en présence de l'humidité ASSIGNÉE maximale en pourcentage du DÉBIT DE DOSE UTILE minimal.

5.4.3.2 *Effet sur la RÉPONSE*

A l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE aux changements d'humidité doivent être de ±0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à e).

a) Stocker la CHAMBRE pendant un mois à 20 % d'humidité relative ou moins.

b) Extraire la CHAMBRE du magasin et mesurer sa RÉPONSE dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE.

c) Stocker la CHAMBRE pendant un mois à 80 % d'humidité relative ou plus.

d) Extraire la CHAMBRE du magasin et remesurer sa RÉPONSE dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE.

e) Calculer le changement en pourcentage entre les deux valeurs mesurées de la RÉPONSE.

5.5 *Prescriptions de performance particulières aux CHAMBRES SCELLÉES*

5.5.1 *Variations de la pression atmosphérique*

Pour une CHAMBRE réputée scellée, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE pendant l'heure qui suit une variation de ±10 % de la pression de l'air extérieure doivent être de ±1,0 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à f).

a) S'assurer, avant d'effectuer cet essai, que la CHAMBRE a été soumise à la vérification des effets de fuite après irradiation (voir 5.1.4), et faire la correction si nécessaire. Faire aussi les corrections relatives aux changements de la température ambiante si nécessaire (voir 5.5.2).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.4.3 *Humidity*

The MINIMUM RATED RANGE of relative air humidity shall be from 20 % to 80 % relative humidity, but only for conditions in which the absolute humidity is less than 20 $g \cdot m^{-3}$.

5.4.3.1 *Effect on LEAKAGE CURRENT*

Within the RATED RANGE of humidity the LEAKAGE CURRENT shall be less than ±1 % of the ionization current produced by the minimum RATED or EFFECTIVE DOSE RATE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to d).

a) Apply the maximum RATED polarizing voltage to the CHAMBER ASSEMBLY.

b) Expose the IONIZATION CHAMBER to conditions near 20 $g \cdot m^{-3}$ for at least 12 h, then measure the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT (without irradiation).

NOTE 1 – See note in 6.2.7.

c) Irradiate the IONIZATION CHAMBER under REFERENCE CONDITIONS and determine the linear relationship between ionization current and DOSE RATE.

NOTE 2 – This is the same as test b) of 5.1.1 and if done already need not be repeated.

d) Use this relationship to express the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT at the maximum RATED humidity as a percentage of the minimum EFFECTIVE DOSE RATE.

5.4.3.2 *Effect on RESPONSE*

Within the RATED RANGE the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE with changing humidity shall be ±0,5 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to e).

a) Store the CHAMBER under conditions of 20 % RH or less for one month.

b) Remove the CHAMBER from store and measure its RESPONSE under REFERENCE CONDITIONS.

c) Store the CHAMBER under conditions of 80 % RH or more for one month.

d) Remove the CHAMBER from store and re-measure its RESPONSE under REFERENCE CONDITIONS.

e) Calculate the percentage change in the two values of RESPONSE measured.

5.5 *Performance requirements particular to SEALED CHAMBERS*

5.5.1 *Atmospheric pressure change*

For a CHAMBER claimed to be sealed, the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE for at least 1 h after a ±10 % change in external air pressure, shall be ±1,0 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to f).

a) Before carrying out this test ensure that the CHAMBER has been checked for the effects of post-irradiation leakage (see 5.1.4), and if necessary apply a correction for this. Also apply corrections for changes in ambient temperature if necessary (see 5.5.2).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Placer la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ de DÉBIT DE DOSE constant. La manière la plus commode consiste à insérer cette CHAMBRE D'IONISATION dans le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif approprié.

c) Cesser l'irradiation (s'il n'y a pas d'inconvénient à le faire) et soumettre la CHAMBRE à une diminution de 10 % de la pression ambiante. Maintenir cette nouvelle pression pendant le reste de l'essai.

d) Attendre 1 h, puis irradier la CHAMBRE D'IONISATION avec le même DÉBIT DE DOSE constant, et mesurer à nouveau le courant d'ionisation.

e) Calculer la variation du courant d'ionisation issu de la CHAMBRE sur cette unique période de 1 h et l'exprimer en pourcentage du courant d'origine.

f) Répéter les étapes c) à e) pour une augmentation de la pression ambiante de 10 %.

5.5.2 *Température*

NOTE – Les résultats d'expérimentation indiquent que la température est susceptible d'exercer une influence sur les CHAMBRES scellées.

Le DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL doit être de +10 °C à +40 °C.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ,

– ou bien les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues aux variations de la température ambiante doivent être de ±1,0 %;

– ou bien, si cette VARIATION est supérieure à 1,0 % , la RÉPONSE doit être spécifiée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT sous forme d'un jeu de FACTEURS DE CORRECTION (un pour chacune des températures d'essai) applicable à ce type particulier de CHAMBRE D'IONISATION. L'INCERTITUDE GLOBALE sur les valeurs de ces FACTEURS DE CORRECTION ne doit pas dépasser 1,0 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit en a) et b).

a) Placer la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ de DÉBIT DE DOSE constant. Par exemple, ceci peut se faire en insérant la CHAMBRE D'IONISATION dans le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif approprié.

b) Pendant que la CHAMBRE D'IONISATION est irradiée avec un DÉBIT DE DOSE constant, mesurer la RÉPONSE à la plus basse et à la plus élevée des températures du DOMAINE ASSIGNÉ de la CHAMBRE D'IONISATION, ainsi qu'à une autre température égale à ou voisine de la température de RÉFÉRENCE.

Ménager un temps suffisant entre les mesures à différentes températures pour que la CHAMBRE D'IONISATION atteigne l'état d'équilibre des températures. Si on utilise un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE avec une source radioactive située dans un porte-source blindé pour fournir le DÉBIT DE DOSE constant, ménager un temps suffisant entre les essais à différentes températures pour que ce porte-source atteigne l'état d'équilibre des températures.

6 Prescriptions de performance des ENSEMBLES DE MESURAGE

Les prescriptions de performance générales qui s'appliquent aux ENSEMBLES DE MESURAGE normalement utilisés en dosimétrie de radiothérapie sont données en 6.1.

Les prescriptions particulières sont données en:

– 6.2, pour les ENSEMBLES DE MESURAGE pouvant servir de DOSIMÈTRES;

– 6.3, pour les ENSEMBLES DE MESURAGE pouvant servir de DÉBITMÈTRES DE DOSE;

– 6.4, pour les ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par des piles;

– 6.5, pour les ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par le réseau.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Position the IONIZATION CHAMBER in a field of constant DOSE RATE. This can most conveniently be done by inserting the IONIZATION CHAMBER in the appropriate radioactive STABILITY CHECK DEVICE.

c) Stop the irradiation (if convenient to do so) and subject the CHAMBER to a change in ambient pressure of –10 %. Maintain this new pressure for the remainder of the test.

d) Wait for 1 h, then irradiate the IONIZATION CHAMBER at the same constant DOSE RATE and again measure the ionization current.

e) Calculate the change in ionization current from the CHAMBER over the 1 h period and express it as a percentage of the original current.

f) Repeat steps c) to e) for a change in ambient pressure of +10 %.

5.5.2 *Temperature*

NOTE – Experimental evidence indicates that SEALED CHAMBERS may show a temperature dependence.

The MINIMUM RATED RANGE shall be +10 °C to +40 °C.

Within the RATED RANGE either

– the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE due to changes in ambient temperature shall be ±1,0%, or

– if this VARIATION is greater than 1,0 %, the RESPONSE shall be specified in the ACCOMPANYING DOCUMENTS as a set of CORRECTION FACTORS (one for each of the test temperatures) applicable to the particular type of IONIZATION CHAMBER. The OVERALL UNCERTAINTY on the value of these CORRECTION FACTORS shall be not greater than 1,0 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) and b).

a) Position the IONIZATION CHAMBER in a field of constant DOSE RATE. For example, this can be done by inserting the IONIZATION CHAMBER in the appropriate radioactive STABILITY CHECK DEVICE.

b) Whilst the IONIZATION CHAMBER is being irradiated at constant DOSE RATE, measure the RESPONSE at the lowest and highest temperature in the RATED RANGE for the IONIZATION CHAMBER, and at one other temperature at or near the REFERENCE temperature.

Allow sufficient time between measurements at different temperatures for the IONIZATION CHAMBER to achieve temperature equilibrium. If using a STABILITY CHECK DEVICE with a radioactive source inside a shielded container to provide the constant DOSE RATE, allow sufficient time between tests at different temperatures for the source container to achieve temperature equilibrium.

6 MEASURING ASSEMBLY performance requirements

The general performance requirements that apply to the MEASURING ASSEMBLIES normally used for radiotherapy dosimetry are given in 6.1.

The particular requirements for

– MEASURING ASSEMBLIES which can work as DOSIMETERS are given in 6.2;

– MEASURING ASSEMBLIES which can work as DOSE RATE METERS are given in 6.3;

– battery powered MEASURING ASSEMBLIES are given in 6.4;

– mains powered MEASURING ASSEMBLIES are given in 6.5.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTES

1 Les DOSIMÈTRES mesurent la charge cumulée et affichent leurs lectures avec une ou plusieurs des unités suivantes: C, Gy ou C/kg.

2 Les DÉBITMÈTRES DE DOSE mesurent le courant instantané et affichent leurs lectures avec une ou plusieurs des unités suivantes: A, Gy/s, Gy/min, Gy/h, (C/kg)/s, (C/kg)/min ou (C/kg)/h.

6.1 *Prescriptions de performance générales des DOSIMÈTRES (DE RADIOTHÉRAPIE)*

6.1.1 *DOMAINES UTILES*

6.1.1.1 *DOMAINE UTILE des valeurs lues*

La valeur lue UTILE minimale de chaque gamme de mesurage doit être la valeur lue la plus faible pour laquelle on indique que sont respectées les prescriptions appropriées de POUVOIR DE RÉSOLUTION (voir 6.1.2) et de NON-LINÉARITÉ (voir 6.2.3 ou 6.3.3).

La valeur lue UTILE maximale de chaque gamme de mesurage doit être la valeur lue la plus grande pour laquelle on indique que sont respectées les prescriptions appropriées de NON-LINÉARITÉ (voir 6.2.3 ou 6.3.3).

6.1.1.2 *DOMAINE UTILE DES VALEURS INDIQUÉES*

La VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale doit être la VALEUR INDIQUÉE la plus faible pour laquelle on indique que sont respectées les prescriptions des paramètres de performance appropriés, à savoir le courant d'entrée (voir 6.1.1.3), le POUVOIR DE RÉSOLUTION (voir 6.1.2), la répétabilité (voir 6.1.3), la NON-LINÉARITÉ (voir 6.2.3 ou 6.3.3) et la variation de tension du réseau (voir 6.5).

Sauf spécification contraire dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT, la VALEUR INDIQUÉE UTILE maximale doit être la valeur lue UTILE maximale sur la gamme de mesurage la moins sensible.

En outre:

– le rapport de la VALEUR INDIQUÉE UTILE maximale à la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale ne doit pas être inférieur à 10:1;

– pour les instruments à gammes multiples, le DOMAINE UTILE DES VALEURS INDIQUÉES doit être couvert sans lacune.

NOTE – Quand des essais sont effectués sur un DOSIMÈTRE complet, le DOMAINE UTILE des VALEURS INDIQUÉES ne peut être plus étendu que le DOMAINE ASSIGNÉ du DÉBIT DE DOSE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

6.1.1.3 *DOMAINE ASSIGNÉ ou UTILE des courants d'entrée*

NOTE – Les prescriptions de 6.2.5, 6.2.9 et 6.2.10 ne s'appliquent qu'aux DOSIMÈTRES.

Le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE minimal doit être le courant d'entrée le plus faible pour lequel on indique que sont respectées les prescriptions relatives aux paramètres de performance appropriés suivants: DÉRIVE DU ZÉRO (voir 6.2.1 ou 6.3.1), DÉCALAGE DU ZÉRO (voir 6.2.2 ou 6.3.2), fuite de charge (voir 6.2.9), NON-LINÉARITÉ (voir 6.2.3 ou 6.3.3), température (voir 6.2.6 ou 6.3.6), humidité (voir 6.3.7 ou 6.2.7) et RAYONNEMENT PARASITE (voir 6.2.8 ou 6.3.8).

Le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal doit être le courant d'entrée le plus élevé pour lequel on indique que sont respectées les prescriptions relatives aux paramètres de performance appropriés suivants: NON-LINÉARITÉ (voir 6.2.3 ou 6.3.3), dépendance du DÉBIT DE DOSE (voir 6.2.10) et temps mort (voir 6.2.5).

6.1.2 *POUVOIR DE RÉSOLUTION de l'affichage*

Le POUVOIR DE RÉSOLUTION de l'affichage doit être égal ou supérieur à 0,5 % (voir 0,25 %) de la valeur lue UTILE minimale quelle que soit la gamme.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTES

1 DOSIMETERS – these instruments measure integrated charge and display their readings in one or more of the following units: C, Gy or C/kg.

2 DOSE RATE METERS – these instruments measure instantaneous current and display their readings in one or more of the following units: A, Gy/s, Gy/min, Gy/h, (C/kg)/s, (C/kg)/min or (C/kg)/h.

6.1 *General performance requirements for (RADIOTHERAPY) DOSIMETERS*

6.1.1 *EFFECTIVE RANGES*

6.1.1.1 *EFFECTIVE RANGE of scale readings*

The minimum EFFECTIVE scale reading on each measurement range shall be the lowest scale reading for which the requirements of the relevant subclauses RESOLUTION (see 6.1.2) and NON-LINEARITY (see 6.2.3 or 6.3.3) are stated to be satisfied.

The maximum EFFECTIVE scale reading on each measurement range shall be the highest scale reading for which the requirements of NON-LINEARITY (see 6.2.3 or 6.3.3) are stated to be satisfied.

6.1.1.2 *EFFECTIVE RANGE OF INDICATED VALUES*

The minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE shall be the lowest INDICATED VALUE for which the requirements on the relevant performance parameters input current (see 6.1.1.3), RESOLUTION (see 6.1.2), repeatability (see 6.1.3), NON-LINEARITY (see 6.2.3 or 6.3.3) and mains voltage variation (see 6.5) are stated to be satisfied.

The maximum EFFECTIVE INDICATED VALUE shall be the maximum EFFECTIVE scale reading on the least sensitive measurement range unless otherwise stated in the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

In addition:

– the ratio of the maximum EFFECTIVE INDICATED VALUE to the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE shall be not less than 10:1;

– for multi-range instruments the EFFECTIVE RANGE OF INDICATED VALUES shall be covered without gaps.

NOTE – When tests are carried out on a complete DOSIMETER the EFFECTIVE RANGE of INDICATED VALUES cannot be wider than the RATED RANGE of DOSE RATE for the CHAMBER ASSEMBLY.

6.1.1.3 *RATED or EFFECTIVE RANGE of input currents*

NOTE – The requirements of subclauses 6.2.5, 6.2.9 and 6.2.10 apply only to DOSIMETERS.

The minimum RATED or EFFECTIVE input current shall be the lowest input current for which the requirements on the relevant performance parameters ZERO DRIFT (see 6.2.1 or 6.3.1), ZERO SHIFT (see 6.2.2 or 6.3.2), charge leakage (see 6.2.9), NON-LINEARITY (see 6.2.3 or 6.3.3), temperature (see 6.2.6 or 6.3.6), humidity (see 6.3.7 or 6.2.7) and STRAY RADIATION (see 6.2.8 or 6.3.8) are stated to be satisfied.

The maximum RATED or EFFECTIVE input current shall be the highest input current for which the requirements on the relevant performance parameters NON-LINEARITY (see 6.2.3 or 6.3.3), DOSE RATE dependence (see 6.2.10) and dead time (see 6.2.5) are stated to be satisfied.

6.1.2 *RESOLUTION of the display*

The RESOLUTION of the display shall be equal to or better than 0,5% (0,25%) of the minimum EFFECTIVE scale reading for any range.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée par inspection.

NOTE – L'incertitude de lecture de l'affichage est numériquement égale au POUVOIR DE RÉSOLUTION. En prenant pour hypothèse pour un appareil mesureur analogique que le pouvoir séparateur de l'œil est de 0,2 mm et que la valeur lue UTILE minimale est au milieu de l'échelle, cela signifie que, pour observer ces prescriptions, la longueur totale de l'échelle d'un appareil analogique (voir 8.2.2.2) serait 8 cm. Pour un affichage numérique, la conformité est obtenue lorsque la valeur lue UTILE minimale est 199. Pour des gammes décimales, cela exigerait une capacité d'affichage d'au moins 1999 pour l'échelle entière.

6.1.3 *Répétabilité*

Pour la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale, la répétabilité doit être telle que l'écart-type relatif déduit de mesurages successifs ne dépasse pas ±0,5 % (±0,25 %) de cette VALEUR INDIQUÉE.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à d).

a) Mettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE sur la gamme de DOSE [de DÉBIT DE DOSE] la plus sensible. S'assurer que l'ENSEMBLE DE MESURAGE a été mis en marche depuis un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION (voir 6.1.5) avant de commencer l'essai b).

b) Injecter une charge [un courant] suffisante pour conduire à une valeur lue égale à, ou voisine de la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale. Noter cette valeur lue .

c) Répéter neuf fois l'étape b), en injectant la même charge [courant] à chaque fois.

d) Calculer l'écart-type relatif des dix valeurs lues successives, exprimé en pourcentage de la VALEUR INDIQUÉE moyenne.

NOTE – Des différences entre les VALEURS INDIQUÉES lors des mesurages successifs sous conditions constantes sont susceptibles de résulter de phénomènes de fluctuations ou dérives à court ou long terme. Pour les prescriptions indiquées, seules sont considérées les fluctuations ou dérives à court terme.

6.1.4 *Stabilité à long terme*

Les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE d'un ENSEMBLE DE MESURAGE ne doivent pas dépasser

- ±1,0 % sur 1 an, pour un ENSEMBLE DE MESURAGE de CLASSE DE ROUTINE;
- ±0,5 % sur 1 an, pour un ENSEMBLE DE MESURAGE de CLASSE DE RÉFÉRENCE.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à c).

a) Retenir un ENSEMBLE DE MESURAGE représentatif.

b) Mesurer sa RÉPONSE à une charge [un courant] constante connue dans le DOMAINE ASSIGNÉ, qui est injectée plusieurs fois à intervalles de moins d'un mois sur une période totale d'au moins six mois.

c) Tracer la courbe de la RÉPONSE en fonction du temps en mois. Déduire de ce graphique, si nécessaire par extrapolation, une valeur du changement de la RÉPONSE sur une année.

NOTES

1 Après un certain nombre d'années, la RÉPONSE d'un ENSEMBLE DE MESURAGE à une charge ou à un courant d'entrée donné peut changer. Il convient que la méthode de construction et le choix des éléments constitutifs soient tels que le changement de RÉPONSE n'amène pas à dépasser la limite prescrite. Si, pour obtenir une performance spécifique, on doit utiliser des éléments constitutifs connus pour leur piètre stabilité, il convient que un ou plusieurs CONTRÔLEURS DE CONSTANCE soient incorporés à l'ENSEMBLE DE MESURAGE ou fournis avec lui afin de pouvoir vérifier la RÉPONSE, et il est permis de fournir des moyens permettant de corriger cette RÉPONSE.

2 Si pendant cette période d'essai une tendance de la RÉPONSE excédant ±1,0 % par an se manifeste, il convient que le CONSTRUCTEUR informe les utilisateurs que le réétalonnage est souhaitable. Il convient aussi que le CONSTRUCTEUR prenne des dispositions pour revoir la conception de l'ENSEMBLE DE MESURAGE en vue d'obtenir la stabilité à long terme prescrite.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Compliance with this performance requirement shall be checked by inspection.

NOTE – The uncertainty of reading of the display is numerically equal to the RESOLUTION. Making the assumptions for an analogue panel meter that visual discrimination is 0,2 mm and that the minimum EFFECTIVE scale reading is half scale, this means that to meet this requirement the full scale length of an analogue panel meter (see 8.2.2.2) would have to be 8 cm. For a digital display, compliance is achieved when the minimum effective scale reading is 199. For decade ranging, this would require a full scale display capability of at least 1999.

6.1.3 *Repeatability*

At the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE the repeatability shall be such that the relative STANDARD DEVIATION derived from successive measurements shall not exceed ±0,5 % (±0,25 %) of that INDICATED VALUE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to d).

a) Set the MEASURING ASSEMBLY to the most sensitive DOSE [DOSE RATE] range. Ensure that the MEASURING ASSEMBLY has been switched on for at least the STABILIZATION TIME (see 6.1.5) before beginning test b).

b) Inject a charge [current] sufficient to give a reading at or near the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE. Note this reading.

c) Repeat b) nine times, each time injecting the same charge [current].

d) Calculate the relative standard deviation of the ten successive readings, expressed as a percentage of the mean INDICATED VALUE.

NOTE – Differences between the INDICATED VALUES in successive measurements under constant conditions may result from short- and long-term fluctuations or drift phenomena. For the stated requirements only short-term fluctuations and drift are considered.

6.1.4 *Long-term stability*

The LIMITS OF VARIATION of RESPONSE of a MEASURING ASSEMBLY shall not be greater than

- ±1,0 % over 1 year, for a FIELD-CLASS MEASURING ASSEMBLY;
- ±0,5 % over 1 year, for a REFERENCE-CLASS MEASURING ASSEMBLY.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Retain a representative MEASURING ASSEMBLY.

b) Measure its RESPONSE to a constant known charge [current] in the RATED RANGE injected repeatedly at intervals of not more than one month over a total period of not less than six months.

c) Draw a graph of RESPONSE against time in months. From this graph obtain, by extrapolation if necessary, a value for the change in RESPONSE over one year.

NOTES

1 Over a number of years the RESPONSE of a MEASURING ASSEMBLY to a given input charge or current can change. The method of construction and choice of components should be such that the change in RESPONSE would not be expected to exceed the required limit. If, in order to achieve a specific performance, components have to be used which are known to have poor stability, one or more STABILITY CHECK DEVICES should be incorporated in or provided with the MEASURING ASSEMBLY in order that the RESPONSE can be checked, and controls may be provided in order to correct the RESPONSE.

2 If during this test period, a trend in RESPONSE is indicated of greater than ±1,0% per year the MANUFACTURER should inform the users of the desirability of recalibration. The MANUFACTURER should also take steps to re-design the MEASURING ASSEMBLY with the objective of obtaining the required long-term stability.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1.5 *TEMPS DE STABILISATION*

Pendant un intervalle de temps compris entre 15 min et 6 h après la mise en marche, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE ne doivent pas dépasser ±0,5 % de la RÉPONSE mesurée 1 h après la mise en marche.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit en a) et b).

a) S'assurer que l'ENSEMBLE DE MESURAGE est éteint depuis au moins 2 h avant de commencer l'essai b).

b) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE et mesurer sa RÉPONSE en mode DOSE [DÉBIT DE DOSE] après 15 min, puis après 1 h et 6 h, en injectant une charge [courant] constante connue du même ordre que la charge habituelle pour l'étalonnage de l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

6.1.6 *Compatibilité électromagnétique*

NOTES

1 On entend par «appareil complet» l'ENSEMBLE DE MESURAGE connecté à un ENSEMBLE DE CHAMBRE d'un type habituellement fourni avec l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

2 Un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale approprié peut être adapté à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE afin de produire un courant de signal pendant ces mesurages.

6.1.6.1 *Décharges électrostatiques*

Les indications parasites maximales (aussi bien transitoires que permanentes) de l'affichage, ou des sorties de données, dues aux décharges électrostatiques doivent être inférieures aux limites du tableau 3c).

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en observant et en enregistrant les indications de l'affichage et des terminaux de sortie de données, tout en déchargeant au moins cinq fois un générateur d'essai approprié, tel que décrit dans la CEI 61000-4-2, sur les diverses parties externes de l'appareil complet susceptibles d'être touchées par l'opérateur pendant un mesurage normal (c'est-à-dire pas les éléments des ENSEMBLES DE CHAMBRE et DE MESURAGE qui sont normalement exposés au faisceau de rayonnement), pendant que l'instrument est placé en position «mesurage» sur sa gamme la plus sensible, si l'on peut choisir les gammes. La décharge électrostatique doit être équivalente à celle d'un condensateur de 150 pF chargé sous 6 kV, et déchargé dans une résistance de 330 Ω (niveau de sévérité 3 pour la décharge de contact comme décrit dans la CEI 61000-4-2). Lors d'essais d'instruments avec des surfaces isolées, la méthode de décharge dans l'air sous 8 kV (niveau de sévérité 3) doit être employée.

NOTE – Un déverrouillage intempestif («latch-up») complet de l'ENSEMBLE DE MESURAGE est admis s'il n'entraîne pas l'indication d'une valeur incorrecte de la DOSE ou du DÉBIT DE DOSE.

6.1.6.2 *Champs électromagnétiques rayonnés*

Les indications parasites maximales (aussi bien transitoires que permanentes) de l'affichage, ou des sorties de données, dues aux champs électromagnétiques doivent être inférieures aux limites du tableau 3c) (pour les deux modes DOSE et DÉBIT DE DOSE).

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en observant et en enregistrant les indications de l'affichage et des terminaux de sortie de données, le DOSIMÈTRE étant placé sur la gamme la plus sensible (si l'on peut choisir les gammes), tandis que les mesurages sont effectués avec et sans la présence du champ radiofréquence autour de l'appareil complet.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1.5 *STABILIZATION TIME*

During a period between 15 min and 6 h after switching on, the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE shall be within ±0,5 % of the RESPONSE 1 h after switching on.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to b).

a) Ensure that the MEASURING ASSEMBLY has been switched off for at least 2 h before beginning test b).

b) Switch the MEASURING ASSEMBLY on and measure its RESPONSE in the DOSE [DOSE RATE] mode at 15 min, 1 h and 6 h later by injecting a constant known charge [current] approximately equal to that customarily given during the calibration of the MEASURING ASSEMBLY.

6.1.6 *Electromagnetic compatibility*

NOTES

1 The "complete equipment" means the MEASURING ASSEMBLY connected to a CHAMBER ASSEMBLY of a type customarily supplied with the MEASURING ASSEMBLY.

2 A suitable overall STABILITY CHECK DEVICE can be fitted to the CHAMBER ASSEMBLY to produce a signal current during these measurements.

6.1.6.1 *Electrostatic discharge*

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to electrostatic discharge shall be less than the limits given in table 3c).

Compliance with this performance requirement shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while discharging a suitable test generator as described in IEC 61000-4-2 at least five times to those various external parts of the complete equipment which may be touched by the operator during a normal measurement (i.e. not to those parts of the CHAMBER and MEASURING ASSEMBLY that are normally exposed in the radiation beam), when the instrument is set to the "measure" condition on, if the ranges are selectable, to its most sensitive range. The electrostatic discharge shall be equivalent to that from a capacitor of 150 pF charged to a voltage of 6 kV, and discharged through a resistor of 330 Ω (severity level 3 for contact discharge as described in IEC 61000-4-2). When instruments with insulated surfaces are tested, the air discharge method with a voltage of 8 kV (severity level 3) shall be used.

NOTE – Complete "latch-up" of the MEASURING ASSEMBLY which would not lead to an incorrect DOSE/DOSE RATE value being indicated is allowed.

6.1.6.2 *Radiated electromagnetic fields*

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to electromagnetic fields shall be less than the limits given in table 3c) (for both the DOSE and DOSE RATE modes).

Compliance with this performance requirement shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals with the DOSIMETER set to the most sensitive range (if the ranges are selectable), while measurements are performed, both with and without the presence of the radio-frequency field around the complete equipment.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le champ électromagnétique doit être de 3 V/m dans la gamme de fréquences de 80 MHz à 1 GHz, balayée par pas de 1 % (niveau de sévérité 2 comme décrit dans la CEI 61000-4-3). Pour les instruments alimentés par des piles, qui ne sont pas soumis aux prescriptions du 6.1.6.3, les essais doivent aussi être effectués à 27 MHz. Pour diminuer le nombre des mesurages destinés à montrer la conformité à cette prescription, il est permis d'effectuer les essais dans une seule orientation avec un champ de 10 V/m aux fréquences (27), 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 290, 320, 350, 380, 420, 460, 510, 560, 620, 680, 750, 820, 900 et 1000 MHz. Si on observe à l'une de ces fréquences un quelconque changement de la RÉPONSE supérieur à un tiers des limites du tableau 3c), on doit effectuer des essais supplémentaires dans le domaine de ±5 % autour de cette fréquence par pas de 1 % et avec un champ de 3 V/m, le DOSIMÈTRE prenant alors les trois orientations comme décrit dans la CEI 61000-4-3.

6.1.6.3 *Perturbations conduites induites par des salves et par des champs radioélectriques*

Les indications parasites maximales (aussi bien transitoires que permanentes) de l'affichage, ou des sorties de données, dues à des perturbations conduites induites par des salves et par des champs radioélectriques doivent être inférieures aux limites du tableau 3c).

Pour les instruments alimentés par le réseau, la conformité doit être vérifiée en observant et en enregistrant les indications de l'affichage et des terminaux de sortie de données, pendant que les mesurages sont effectués sur la gamme la plus sensible (si l'on peut choisir les gammes), avec et sans la présence de perturbations conduites induites par des salves (CEI 61000-4-4,) et par des champs radioélectriques (CEI 61000-4-6). Le niveau de sévérité doit être le niveau 3 dans les deux cas comme il est décrit dans ces normes. Il est permis d'utiliser une source de vérification radioactive pour ces mesurages.

6.1.6.4 *Ondes de choc*

Les indications parasites maximales (aussi bien transitoires que permanentes) de l'affichage ou des sorties de données dues aux ondes de choc doivent être inférieures aux limites du tableau 3c).

Pour les instruments alimentés par le réseau, la conformité doit être vérifiée en observant et en enregistrant les indications de l'affichage et des terminaux de sortie de données, pendant que les mesurages sont effectués sur la gamme la plus sensible (si l'on peut choisir les gammes), avec et sans la présence des perturbations induites par les ondes de choc (CEI 61000-4-5). Le niveau de sévérité doit être le niveau 3 comme il est décrit dans cette norme.

6.1.6.5 *Creux de tension et coupures brèves*

Les indications parasites maximales (aussi bien transitoires que permanentes) de l'affichage ou des sorties de données dues aux creux de tension et aux coupures brèves doivent être inférieures aux limites du tableau 3c).

Pour les instruments alimentés par le réseau, la conformité doit être vérifiée en observant et en enregistrant les indications de l'affichage et des terminaux de sortie de données, pendant que les mesurages sont effectués sur la gamme la plus sensible (si l'on peut choisir les gammes), avec et sans la présence des perturbations induites par les creux de tension et les coupures brèves comme il est décrit dans la CEI 61000-4-11, sauf les essais qui sont décrits plus loin en 6.5.2 (variations de tension).

6.2 *Prescriptions de performance particulières aux DOSIMÈTRES*

6.2.1 *DÉRIVE DU ZÉRO*

La DÉRIVE DU ZÉRO de l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne doit pas dépasser ±1,0 % (±0,5 %) du taux de changement de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The electromagnetic field strength shall be 3 V/m in the frequency range of 80 MHz to 1 GHz in steps of 1 % (severity level 2 as described in IEC 61000-4-3). For battery-operated instruments, for which the requirements of 6.1.6.3 do not apply, tests at 27 MHz shall also be performed. To reduce the amount of measurements needed to show compliance with this requirement, tests at frequencies (27), 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 290, 320, 350, 380, 420, 460, 510, 560, 620, 680, 750, 820, 900 and 1000 MHz with a field strength of 10 V/m may be performed in one orientation only. If any change of the RESPONSE greater than one-third of the limits given in table 3c) is observed at one of these given frequencies, additional tests in the range of ±5 % around this frequency in steps of 1 % and with a field strength of 3 V/m shall be carried out with the DOSIMETER in all three orientations as described in IEC 61000-4-3.

6.1.6.3 *Conducted disturbances induced by bursts and radio-frequencies*

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to conducted disturbances induced by bursts and radio-frequencies shall be less than the limits given in table 3c).

For mains operated instruments, compliance shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while measurements are performed on the most sensitive range (if the ranges are selectable), both with and without the presence of conducted disturbances induced by bursts (IEC 61000-4-4) and conducted disturbances induced by radio-frequency fields (IEC 61000-4-6). The severity level shall in both cases be level 3 as described in these standards. A radioactive check source may be used for these measurements.

6.1.6.4 *Surges*

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to surges shall be less than the limits given in table 3c).

For mains-operated instruments compliance shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while measurements are performed on the most sensitive range (if the ranges are selectable), both with and without the presence of disturbances induced by surges (IEC 61000-4-5). The severity level shall be level 3 as described in this standard.

6.1.6.5 *Voltage dips and short interruptions*

The maximum spurious indications (both transient and permanent) of the display or data output due to voltage dips and short interruptions shall be less than the limits given in table 3c).

For mains-operated instruments compliance shall be checked by observing and recording the indications of the display and any data output terminals while measurements are performed on the most sensitive range (if the ranges are selectable), both with and without the presence of disturbances induced by voltage dips and short interruptions as described in IEC 61000-4-11, except those tests described in 6.5.2 (voltage variations).

6.2 *Performance requirements particular to DOSIMETERS*

6.2.1 *ZERO DRIFT*

The ZERO DRIFT of the MEASURING ASSEMBLY shall not exceed ±1,0 % (±0,5 %) of the rate of change of INDICATED VALUE produced by the minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à i).

a) S'il existe un seuil du courant d'entrée en dessous duquel l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne mesure rien, ramener ce seuil à zéro (voir 8.2.4).

b) Déconnecter la CHAMBRE D'IONISATION du connecteur d'entrée et blinder ce connecteur avec un écran conducteur mis à la terre. Lorsqu'il est bien adapté au connecteur d'entrée, un capuchon métallique contre la poussière constitue un écran convenable.

c) S'assurer que le niveau de RAYONNEMENT PARASITE sur l'ENSEMBLE DE MESURAGE est inférieur à 7,5 μSv/h et que ce dernier a été arrêté depuis au moins 1 h avant le début de l'essai.

d) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE; si l'on peut choisir les gammes, choisir la gamme de DOSE la plus sensible, et effectuer l'essai e) dans un délai de 15 min.

e) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, telles que recaler le zéro, etc. Placer l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage» et noter la valeur lue de la DOSE dans cette position «mesurage». Enregistrer la valeur Q_1[C] de la charge équivalant à cette valeur lue. (Si l'affichage est gradué en unités de DOSE, par exemple Gy, on peut obtenir la charge équivalente en divisant la valeur lue par la valeur de la RÉPONSE mesurée en 6.1.5).

f) En maintenant l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage», attendre pendant la période de mesurage T [s], puis noter de nouveau la charge équivalant à la valeur lue. Enregistrer cette valeur Q_2[C]. La période T[s] ne doit pas être inférieure au temps nécessaire pour que le courant d'entrée UTILE minimal donne la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale .

g) Calculer D_m[A], DÉRIVE DU ZÉRO en position «mesurage», par la relation:

$$D_m = (Q_2 - Q_1) / T$$

h) Exprimer cette DÉRIVE DU ZÉRO en pourcentage du courant d'entrée UTILE minimal dans la gamme choisie.

i) Répéter les essais e) à h) 1 h et 6 h après la mise en marche de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, obtenant ainsi deux valeurs supplémentaires de la DÉRIVE DU ZÉRO. La valeur de la DÉRIVE DU ZÉRO mentionnée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doit être la plus grande des trois valeurs ainsi obtenues.

6.2.2 *DÉCALAGE DU ZÉRO*

Le DÉCALAGE DU ZÉRO de l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne doit pas dépasser ±1,0 % (±0,5 %) de la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale dans n'importe quelle gamme lorsqu'on commute,

– soit de la position «mise à zéro» ou «remise à zéro» à la position «mesurage» (ceci s'applique à tous les DOSIMÈTRES);

– soit de la position «mesurage» à la position «lecture» (ceci ne s'applique qu'aux DOSIMÈTRES dotés d'une position «lecture»).

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à k).

a) S'il existe un seuil du courant d'entrée en dessous duquel l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne mesure rien, ramener ce seuil à zéro (voir 8.2.4).

b) Déconnecter la CHAMBRE D'IONISATION du connecteur d'entrée et blinder ce connecteur par un écran conducteur mis à la terre. Lorsqu'il est bien adapté au connecteur d'entrée, un capuchon métallique contre la poussière constitue un écran convenable.

c) Arrêter l'ENSEMBLE DE MESURAGE pendant au moins 1 h avant le début de l'essai.

d) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE, si l'on peut choisir les gammes choisir la gamme de DOSE la plus sensible, et effectuer l'essai e) dans un délai de 15 min.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to i).

a) If there is a threshold input current below which the MEASURING ASSEMBLY will not measure, set this threshold to zero (see 8.2.4).

b) Disconnect the IONIZATION CHAMBER from the input connector and shield this connector with a conducting grounded screen. When fitted to the input connector, a metal dust cap makes a convenient shield.

c) Ensure that the STRAY RADIATION level at the MEASURING ASSEMBLY is less than 7,5 μSv/h and that the MEASURING ASSEMBLY has been switched off for at least 1h before beginning the test.

d) Switch the MEASURING ASSEMBLY on, if ranges are selectable, select the most sensitive DOSE range, and proceed to test e) within 15 min.

e) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc. Place the MEASURING ASSEMBLY in the "measure" mode and note the DOSE reading on the display in this "measure" condition. Record the value of charge equivalent to this reading as Q_1[C]. (If the display is scaled in DOSE units, e.g. Gy, the value of equivalent charge can be obtained by dividing the reading on the display by the RESPONSE value measured in 6.1.5).

f) Keeping the MEASURING ASSEMBLY in the "measure" condition, wait for a measuring period T [s], then again note the charge equivalent to the reading on the display. Record this value as Q_2[C]. The period T[s] shall be not less than the time it would take for the minimum EFFECTIVE input current to give the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE.

g) Calculate D_m[A], the ZERO DRIFT in the "measure" condition using the equation:

$$D_m = (Q_2 - Q_1) / T$$

h) Express this ZERO DRIFT as a percentage of the minimum EFFECTIVE input current on the range selected.

i) Repeat tests e) to h) 1h and 6h after the MEASURING ASSEMBLY was switched on, thereby obtaining two more values for the ZERO DRIFT. The value of ZERO DRIFT quoted in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be the maximum of the three values obtained.

6.2.2 *ZERO SHIFT*

The ZERO SHIFT of the MEASURING ASSEMBLY shall not exceed ±1,0 % (±0,5 %) of the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE for any range when it is switched

- from the "set zero" or "reset" condition to the "measure" condition (applies to all DOSIMETERs);
- from the "measure" condition to the "read" condition (only applies to DOSIMETERs with a "read" position).

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to k).

a) If there is a threshold input current below which the MEASURING ASSEMBLY will not measure, set this threshold to zero (see 8.2.4).

b) Disconnect the IONIZATION CHAMBER from the input connector and shield this connector with a conducting grounded screen. When fitted to the input connector, a metal dust cap makes a convenient shield.

c) Switch the MEASURING ASSEMBLY off for at least 1h before beginning the test.

d) Switch the MEASURING ASSEMBLY on, and if the ranges are selectable select the most sensitive DOSE range and proceed to test e) within 15 min.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, telles que recaler le zéro, etc. Noter la valeur lue de la DOSE sur l'affichage dans la position «mise à zéro»ou «remise à zéro». Enregistrer la valeur Q_1[C] de la charge équivalant à cette valeur lue. Si la position «mise à zéro» ou «remise à zéro» est un état passager, supposer que Q_1[C] est égal à zéro. (Si l'affichage est gradué en unités de DOSE, par exemple Gy, on peut obtenir la charge équivalente en divisant la valeur lue par la valeur de la RÉPONSE mesurée en 6.1.5).

f) Commuter l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage» puis noter de nouveau la charge équivalant à la valeur lue. Enregistrer cette valeur Q_2[C].

g) Si l'ENSEMBLE DE MESURAGE possède une position «lecture», passer dans cette position puis noter de nouveau la charge équivalant à la valeur lue. Enregistrer cette valeur Q_3[C].

h) Calculer $S_{sz,m}$[C], DÉCALAGE DU ZÉRO résultant du passage de la position «mise à zéro» à la position «mesurage», par la relation:

$$S_{sz,m} = Q_2 - Q_1$$

i) Si l'ENSEMBLE DE MESURAGE possède une position «lecture», calculer $S_{m,r}$[C], DÉCALAGE DU ZÉRO résultant du passage de la position «mesurage» à la position «lecture», par la relation:

$$S_{m,r} = Q_3 - Q_2$$

j) Exprimer ces DÉCALAGES DU ZÉRO en pourcentage de la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale, exprimée en [C], dans la gamme choisie.

k) Répéter les essais e) à j) 1 h et 6 h après la mise en marche de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, obtenant ainsi deux valeurs supplémentaires du DÉCALAGE DU ZÉRO. La valeur du DÉCALAGE DU ZÉRO mentionnée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doit être la plus grande des trois valeurs ainsi obtenues.

6.2.3 *NON-LINÉARITÉ*

Dans le domaine UTILE des valeurs lues dans chaque gamme de DOSE, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues à la NON-LINÉARITÉ de l'ENSEMBLE DE MESURAGE doivent être de ±0,5 %.

NOTE – Il faut distinguer la NON-LINÉARITÉ de L'ENSEMBLE DE MESURAGE de la NON-LINÉARITÉ causée par une CHAMBRE D'IONISATION.

La méthode de vérification de la conformité à cette prescription de performance dépend du mode de fonctionnement de l'ENSEMBLE DE MESURAGE:

1) Si l'on peut choisir les gammes, la NON-LINÉARITÉ doit être mesurée,

- *en cinq points équidistants dans chaque gamme de DOSE;*
- *à la valeur lue UTILE minimale dans la gamme de DOSE la plus sensible;*
- *à la valeur lue UTILE maximale dans la gamme de DOSE la moins sensible.*

2) Pour les instruments à gamme unique ou à changement de gamme automatique, la NON-LINÉARITÉ doit être mesurée,

- *en cinq points équidistants par décade;*
- *aux valeurs lues UTILES minimale et maximale.*

Les valeurs appropriées de NON-LINÉARITÉ doivent être mesurées en effectuant l'essai décrit de a) à i).

a) Annuler la tension de polarisation et connecter au connecteur d'entrée une source de charge variable étalonnée et bien linéaire. Si l'on peut choisir les gammes, choisir la gamme de DOSE la plus sensible.

b) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE et attendre pendant un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION avant d'effectuer l'essai c).

c) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, telles que recaler le zéro, etc.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc. Note the DOSE reading on the display in the "set zero" (or "reset") condition. Record the value of charge equivalent to this reading as Q_1[C]. If the "set zero" or "reset" condition is a momentary state, assume Q_1[C] to be zero. (If the display is scaled in DOSE units, e.g. Gy, the value of equivalent charge can be obtained by dividing the reading on the display by the RESPONSE value measured in 6.1.5).

f) Switch the MEASURING ASSEMBLY to the "measure" condition then again note the charge equivalent to the reading on the display. Record this value as Q_2[C].

g) If the MEASURING ASSEMBLY has a "read" position, switch it to this condition then again note the charge equivalent to the reading on the display. Record this value as Q_3[C].

h) Calculate $S_{sz,m}$[C], the ZERO SHIFT caused by switching from the "set zero" to the "measure" conditions using the equation:

$$S_{sz,m} = Q_2 - Q_1$$

i) If the MEASURING ASSEMBLY has a "read" position calculate $S_{m,r}$[C], the ZERO SHIFT caused by switching from the "measure" to the "read" conditions using the equation:

$$S_{m,r} = Q_3 - Q_2$$

j) Express the ZERO SHIFT(s) as a percentage of the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE, expressed in [C], on the range selected.

k) Repeat tests e) to j) 1h and 6h after the MEASURING ASSEMBLY was switched on, thereby obtaining two more values for the ZERO SHIFT(s). The value of each type of ZERO SHIFT quoted in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be the maximum of the three values obtained.

6.2.3 *NON-LINEARITY*

Within the EFFECTIVE range of scale readings on each DOSE range, the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE due to NON-LINEARITY of the MEASURING ASSEMBLY shall be ±0,5%.

NOTE – NON-LINEARITY of the MEASURING ASSEMBLY should be distinguished from NON-LINEARITY caused by an IONIZATION CHAMBER.

The method of checking compliance with this performance requirement depends upon how the MEASURING ASSEMBLY operates:

1) If the ranges are selectable the NON-LINEARITY shall be measured at

- *five equally spaced points on each DOSE range;*
- *the MINIMUM EFFECTIVE scale reading on the most sensitive DOSE range;*
- *the MAXIMUM EFFECTIVE scale reading on the least sensitive DOSE range.*

2) For auto ranging or single range instruments, the NON-LINEARITY shall be measured at

- *five equally spaced points per decade;*
- *the MINIMUM and MAXIMUM EFFECTIVE scale readings.*

The relevant NON-LINEARITY values shall be measured by carrying out the test described in a) to i):

a) Switch the polarizing voltage to zero and connect a calibrated highly linear variable charge source to the input connector. If the ranges are selectable, select the most sensitive DOSE range.

b) Switch on the MEASURING ASSEMBLY and wait for at least the STABILIZATION TIME before proceeding to test c).

c) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement such as adjusting the zero, etc.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Commuter l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage», et injecter alors une charge $q_{0,5}$[C] connue avec précision et suffisante pour donner une valeur lue à peu près au milieu (0,5) de l'échelle dans la gamme choisie. Noter cette valeur lue $m_{0,5}$[en unités de DOSE]. Remettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mise à zéro».

NOTE – ($q_{0,5}$ / $m_{0,5}$) est le FACTEUR D'ÉTALONNAGE pour cette gamme.

e) Commuter l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage», et injecter alors une charge q_1[C] connue avec précision et suffisante pour donner une valeur lue proche du premier point à vérifier sur l'échelle. Noter cette valeur lue m_1 [en unités de DOSE]. Remettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mise à zéro».

f) Calculer et enregistrer d_1, écart en pourcentage par rapport à la linéarité au premier point à vérifier sur l'échelle, par la relation:

$$d_1 = 100\ \{(m_1 \times q_{0,5}) / (m_{0,5} \times q_1) - 1\}$$

g) Répéter e) et f) pour les valeurs lues en chacun des autres points à vérifier sur l'échelle, de façon à obtenir les valeurs d_2, d_3, etc.

h) Pour les instruments où l'on peut choisir la gamme de DOSE, répéter les étapes c) à g) pour chacune des autres gammes de DOSE qu'offre l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

i) La valeur de la NON-LINÉARITÉ de l'ENSEMBLE DE MESURAGE doit être la plus grande des valeurs d_1, d_2, d_3, etc.

6.2.4 *Changement de gamme*

NOTE 1 – Cette prescription s'applique à un ENSEMBLE DE MESURAGE comprenant un commutateur de gammes qui modifie le facteur d'échelle de l'instrument selon des proportions données et/ou qui commute entre les gammes de DOSE et de DÉBIT DE DOSE. Dans le cas d'un ENSEMBLE DE MESURAGE qui est muni de plusieurs CHAMBRES D'IONISATION et qui comporte un sélecteur modifiant le facteur d'échelle de l'instrument selon la CHAMBRE utilisée, la prescription concernant le changement de gamme ne s'applique pas au changement du choix de la CHAMBRE si l'instrument a été étalonné en rayonnement pour chaque CHAMBRE utilisée, le sélecteur étant en position appropriée pour cette CHAMBRE.

On distingue deux cas:

– soit les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues au changement de la valeur lue à mi-échelle pour la gamme de DOSE qui a servi à étalonner le DOSIMÈTRE, à la valeur lue à mi-échelle pour chacune des autres gammes de DOSE qu'offre l'ENSEMBLE DE MESURAGE, doivent être de ±0,5 %;

– soit, si la VARIATION de la RÉPONSE due au changement de gamme dépasse 0,5 % pour une quelconque gamme de DOSE, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer un FACTEUR DE CORRECTION pour corriger la RÉPONSE du DOSIMÈTRE à mi-échelle sur cette gamme. L'INCERTITUDE GLOBALE sur la valeur de ce FACTEUR DE CORRECTION ne doit pas dépasser 0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance vis-à-vis du changement de gamme entre les gammes de DOSE doit être vérifiée en effectuant les calculs décrits ci-dessous de a) à c), en utilisant les résultats de l'essai de NON-LINÉARITÉ (voir 6.2.3):

a) Le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DOSE ayant servi à l'étalonnage de l'ENSEMBLE DE MESURAGE doit être égal à l'unité.

b) Calculer les FACTEURS DE CORRECTION de gamme pour les autres gammes de DOSE par la relation:

$$R_A = (q_{0,5,A} \times m_{0,5,B}) / (q_{0,5,B} \times m_{0,5,A})$$

où

R_A *est le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DOSE A;*

Le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DOSE B est égal à 1,000, c'est-à-dire la gamme B est celle ayant servi à l'étalonnage;

$q_{0,5,A}$ *est la valeur de $q_{0,5}$ pour la gamme A obtenue selon 6.2.3;*

$q_{0,5,B}$ *est la valeur de $q_{0,5}$ pour la gamme B obtenue selon 6.2.3;*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Switch the MEASURING ASSEMBLY to the "measure" condition then inject an accurately known charge $q_{0,5}$[C] sufficient to give a reading at or near 0,5 of the full scale reading of the range set. Note this reading as $m_{0,5}$[DOSE units]. Return the MEASURING ASSEMBLY to the "set zero" condition.

NOTE – ($q_{0,5}$ / $m_{0,5}$) is the CALIBRATION FACTOR for this range.

e) Switch the MEASURING ASSEMBLY to the "measure" condition then inject an accurately known charge q_1[C] sufficient to give a reading at or near the first scale point to be checked. Note this reading as m_1[DOSE units]. Return the MEASURING ASSEMBLY to the "set zero" condition.

f) Calculate and record d_1, the percentage deviation from linearity at the first scale point to be checked, using the equation

$$d_1 = 100 \times \{(m_1 \times q_{0,5}) / (m_{0,5} \times q_1) - 1\}$$

g) Repeat e) and f) for readings at each of the other scale points to be checked, to obtain values for d_2, d_3, etc.

h) For instruments with selectable DOSE ranges repeat c) to g) for each of the other DOSE ranges provided on the MEASURING ASSEMBLY.

i) the value of NON-LINEARITY for the MEASURING ASSEMBLY shall be the maximum of the values of d_1, d_2, d_3, etc.

6.2.4 *Range changing*

NOTE 1 – This requirement applies to a MEASURING ASSEMBLY incorporating a range switch which alters the scale factor of the instrument by stated ratios and/or switches between DOSE and DOSE RATE ranges. In the case of a MEASURING ASSEMBLY provided with more than one IONIZATION CHAMBER and which incorporates a selector switch to alter the scale factor of the instrument according to the CHAMBER used, the range changing requirement does not apply to changing between chamber selections if the instrument is given a radiation calibration using each CHAMBER with the selector switch in the appropriate position for that CHAMBER.

Either:

– the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE due to changing from a scale reading of 0,5 full scale on the DOSE range on which the DOSIMETER is calibrated to a scale reading of 0,5 full scale on each of the other DOSE ranges provided on the MEASURING ASSEMBLY shall be ±0,5 %, or

– if the VARIATION OF RESPONSE due to range changing exceeds 0,5 % for any DOSE range, the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state a CORRECTION FACTOR to correct the DOSIMETER RESPONSE at 0,5 of full scale on that range. The OVERALL UNCERTAINTY in the value of this CORRECTION FACTOR shall not exceed 0,5 %.

Compliance with this performance requirement in respect of range changing between the DOSE ranges shall be checked by carrying out the calculations described in a) to c) below, using the results of the NON-LINEARITY test (6.2.3).

a) The range CORRECTION FACTOR for the DOSE range on which the MEASURING ASSEMBLY is calibrated shall be unity.

b) Calculate the range CORRECTION FACTORS for the other DOSE ranges using the relationship:

$$R_A = (q_{0,5,A} \times m_{0,5,B}) / (q_{0,5,B} \times m_{0,5,A})$$

where

R_A *is the range CORRECTION FACTOR for DOSE range A;*

The range CORRECTION FACTOR for DOSE range B is 1,000, i.e. range B is the DOSE range on which the MEASURING ASSEMBLY is calibrated;

$q_{0,5,A}$ *is the value of $q_{0,5}$ for range A obtained following 6.2.3;*

$q_{0,5,B}$ *is the value of $q_{0,5}$ for range B obtained following 6.2.3;*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$m_{0,5,A}$ *est la valeur de* $m_{0,5}$ *pour la gamme A obtenue selon 6.2.3;*

$m_{0,5,B}$ *est la valeur de* $m_{0,5}$ *pour la gamme B obtenue selon 6.2.3.*

NOTE 2 – Comme un DOSIMÈTRE typique est susceptible d'avoir quatre gammes, chacune variant d'un facteur de 10, la source de charge utilisée doit être bien linéaire sur une dynamique de 10 000 si l'on veut atteindre l'incertitude prescrite pour les valeurs des FACTEURS DE CORRECTION de gamme.

c) Pour chaque gamme de DOSE calculer la VARIATION DE RÉPONSE en pourcentage par la relation:

$$V_A = 100 \times (1 - R_A)$$

où

V_A *est la variation de réponse due au changement de la valeur lue à mi-échelle pour la gamme de DOSE étalonnée, à la valeur lue à mi-échelle pour la gamme de DOSE A.*

6.2.5 *Temps mort*

NOTE – Cette prescription s'applique à un ENSEMBLE DE MESURAGE qui mesure la charge en utilisant un circuit de déclenchement pour charger et décharger un condensateur. Le «temps mort» est l'intervalle de temps à la fin de chaque cycle pendant lequel se décharge ce condensateur d'intégration. Si le mesurage comporte un ou plusieurs cycles complets, ce temps mort affectera la RÉPONSE de l'instrument.

Dans le DOMAINE ASSIGNÉ des courants d'entrée ou des DÉBITS DE DOSE:

– soit les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues au temps mort doivent être de ±0,5 %;

– soit, si cette VARIATION de la RÉPONSE dépasse 0,5 %, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer un jeu de FACTEURS DE CORRECTION pour corriger la RÉPONSE des effets du temps mort. L'INCERTITUDE GLOBALE sur la valeur de ces FACTEURS DE CORRECTION ne doit pas dépasser 0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant la RÉPONSE moyenne sur au moins cinq cycles avec au moins cinq courants d'entrée également espacés dans le DOMAINE ASSIGNÉ des courants d'entrée. Afin d'éliminer l'effet de NON-LINÉARITÉ de RÉPONSE de la CHAMBRE, le courant d'entrée doit provenir d'une source de courant variable de précision connue.

6.2.6 *Température*

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal doit être de +15 °C à +35 °C.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ:

– les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE doivent être de ±1,0 %;

– la DÉRIVE DU ZÉRO ne doit pas varier, à partir de la valeur à la température de référence de +20 °C, de plus de ±1,0 % du taux de changement de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE suivantes à la plus basse et à la plus élevée des températures du DOMAINE ASSIGNÉ, et au moins à une autre température égale à ou proche de la température de référence:

a) la RÉPONSE à une charge d'entrée constante qui donne approximativement la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE, dans chaque gamme de DOSE prévue;

b) la DÉRIVE DU ZÉRO.

Pendant les essais de température, l'humidité doit être maintenue à l'intérieur du domaine des VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$m_{0,5,A}$ *is the value of* $m_{0,5}$ *for range A obtained following 6.2.3;*

$m_{0,5,B}$ *is the value of* $m_{0,5}$ *for range B obtained following 6.2.3.*

NOTE 2 – Because a typical DOSIMETER may have four ranges, each a factor of 10 apart, the charge source used will need to be highly linear over a dynamic range of 10 000 if the required UNCERTAINTY in the values of the range CORRECTION FACTORS is to be achieved.

c) For each DOSE range calculate the VARIATION OF RESPONSE in percent using the relationship:

$$V_A = 100 \times (1 - R_A)$$

where

V_A *is the variation of response due to changing from a scale reading of 0,5 full scale on the calibrated DOSE range to a scale reading of 0,5 full scale on DOSE range A.*

6.2.5 *Dead time*

NOTE – This requirement applies to a MEASURING ASSEMBLY which measures charge by using a trigger circuit to charge and discharge a capacitor. The "dead time" is the interval at the end of each cycle during which this integrating capacitor is being discharged. If one (or more) complete cycle(s) is(are) included in a measurement, the dead time will affect the RESPONSE of the instrument.

Within the RATED RANGE of input currents or DOSE RATES either:

– the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE due to dead time influence shall be ±0,5 %, or

– if the VARIATION of RESPONSE exceeds 0,5 % the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state a set of CORRECTION FACTORS to correct the RESPONSE for the effect of dead time. The OVERALL UNCERTAINTY of the CORRECTION FACTORS shall not exceed 0,5 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the average RESPONSE over at least five cycles at not fewer than five input currents evenly spaced over the RATED RANGE of input currents. In order to eliminate the effect of CHAMBER RESPONSE NON-LINEARITY, the input current shall be provided by a variable current source of known accuracy.

6.2.6 *Temperature*

The minimum RATED RANGE shall be +15 °C to +35 °C.

Within the RATED RANGE:

– the LIMITS OF VARIATION of response shall be ±1,0 %;

– the ZERO DRIFT shall not vary from the value at the reference temperature +20 °C by more than ±1,0 % of the rate of change of INDICATED VALUE produced by the minimum effective input current or dose rate.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the following PERFORMANCE CHARACTERISTICS at the lowest and highest temperatures in the RATED RANGE, and at least at one other temperature at or near the reference temperature:

a) the RESPONSE to a constant input charge which gives approximately the REFERENCE INDICATED VALUE, on each DOSE range provided;

b) the ZERO DRIFT.

During the temperature tests the humidity shall be maintained within the range of STANDARD TEST VALUES.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.2.7 *Humidité*

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal d'humidité de l'air doit être de 20 % à 80 % d'humidité relative, mais seulement pour les conditions dans lesquelles l'humidité absolue est inférieure à 20 $g \cdot m^{-3}$.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ, la fuite de charge doit être inférieure à ±1 % du courant d'entrée UTILE minimal.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à c).

a) Exposer l'ENSEMBLE DE MESURAGE à des conditions proches de 20 $g \cdot m^{-3}$ pendant au moins 12 h avant d'effectuer l'essai b).

NOTE – On peut obtenir une humidité absolue de l'ordre de 20 $g \cdot m^{-3}$ dans l'une quelconque des conditions suivantes:

Humidité relative %	Température de l'air °C
80	+26,5
75	+25
60	+30
50	+35

b) Mettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE en état de fournir à la sortie la tension de polarisation ASSIGNÉE la plus élevée et choisir la plus petite gamme de charge (la plus sensible).

c) Effectuer les étapes a) à g) de l'essai de fuite de charge dont les détails sont donnés en 6.2.9.

6.2.8 *Effet du RAYONNEMENT PARASITE*

NOTE – Cette prescription s'applique aux éléments de l'ENSEMBLE DE MESURAGE qui sont normalement situés à l'extérieur de la salle d'irradiation, c'est-à-dire qui sont exposés à un niveau de rayonnement suffisamment faible pour que le personnel s'y tienne pendant le mesurage.

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal du débit d'équivalent de dose du RAYONNEMENT PARASITE doit être de zéro à 0,2 mSv/h.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ la DÉRIVE DU ZÉRO d'un DOSIMÈTRE ne doit pas varier, par rapport à la valeur mesurée avec un RAYONNEMENT PARASITE inférieur à 7,5 µSv/h, de plus de ±1,0 % du taux de changement de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉS minimaux.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à c).

a) Placer l'ENSEMBLE DE MESURAGE dans le champ uniforme d'un rayonnement de photons dont le débit d'équivalent de dose [en µSv/h] est connu et est égal ou supérieur au débit d'équivalent de dose ASSIGNÉ maximal du rayonnement parasite. Pour un ENSEMBLE DE MESURAGE fourni pour être employé avec des CHAMBRES D'IONISATION non connues, l'énergie du rayonnement parasite doit être celle du rayonnement gamma du cobalt 60, et dans les autres cas celle du rayonnement d'énergie ASSIGNÉE la plus élevée ou du RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60, le choix se portant sur celui des deux qui a l'énergie la plus faible.

NOTE – Il est permis d'effectuer cet essai à des débits d'équivalent de dose plus élevés, par exemple 1 à 10 mSv/h, et d'extrapoler linéairement les résultats, si nécessaire, jusqu'au débit d'équivalent de dose ASSIGNÉ maximal.

b) Effectuer les étapes a) à h) de l'essai de DÉRIVE DU ZÉRO dont les détails sont donnés en 6.2.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.2.7 *Humidity*

The minimum RATED RANGE of air humidity shall be from 20 % to 80 % relative humidity, but only for conditions in which the absolute humidity is less than 20 $g \cdot m^{-3}$.

Within this RATED RANGE the charge leakage shall be less than ±1% of the minimum EFFECTIVE input current.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Expose the MEASURING ASSEMBLY to conditions near 20 $g \cdot m^{-3}$ for at least 12 h before proceeding to test b).

NOTE – An absolute humidity of near 20 $g \cdot m^{-3}$ can be attained under any of the following conditions:

Relative humidity %	Air temperature °C
80	+26,5
75	+25
60	+30
50	+35

b) Set the MEASURING ASSEMBLY to output the highest RATED polarizing voltage and select the lowest (most sensitive) charge range.

c) Carry out the charge leakage test detailed in 6.2.9 steps a) to g).

6.2.8 *STRAY RADIATION effect*

NOTE – This requirement applies to those parts of the MEASURING ASSEMBLY that are normally outside the radiation room, i.e. that are situated in a level of radiation sufficiently low for occupation by personnel during the measurement.

The minimum RATED RANGE of STRAY RADIATION dose equivalent rate shall be from zero to 0,2 mSv/h.

Within this RATED RANGE the ZERO DRIFT of a DOSIMETER shall not vary from the value measured with the STRAY RADIATION less than 7,5 µSv/h by more than ±1,0 % of the rate of change of INDICATED VALUE produced by the minimum RATED input current or DOSE RATE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Position the MEASURING ASSEMBLY in a uniform field of photon radiation of known dose equivalent rate [µSv/h] equal to or greater than the maximum RATED STRAY RADIATION dose equivalent rate. For a MEASURING ASSEMBLY supplied for use with unknown IONIZATION CHAMBERS, the energy of the STRAY RADIATION shall be that of cobalt-60 GAMMA RADIATION, otherwise it shall be the highest RATED radiation energy or cobalt-60 GAMMA RADIATION, whichever has the lower energy.

NOTE – This test may be carried out at higher dose equivalent rates, e.g. 1 to 10 mSv/h, and the results may be linearly extrapolated, if necessary, down to the maximum RATED dose equivalent rate.

b) Carry out the ZERO DRIFT test detailed in 6.2.1 steps a) to h).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Soustraire la valeur de la DÉRIVE DU ZÉRO mesurée dans l'essai 6.2.1 (réalisé dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES avec un rayonnement parasite nul) de la valeur mesurée selon a) et b) ci-dessus, ce qui donne la VARIATION de la DÉRIVE DU ZÉRO causée par l'accroissement du débit d'équivalent de dose du rayonnement parasite de sa VALEUR DE RÉFÉRENCE à sa VALEUR ASSIGNÉE maximale .

6.2.9 *Fuite de charge*

NOTE – Cette prescription ne s'applique qu'aux DOSIMÈTRES dont le fonctionnement repose sur le stockage de la charge dans un condensateur et qui sont donc susceptibles d'être exposés à l'effet d'auto-décharge de ce condensateur.

Le taux de perte de charge ne doit pas excéder ±0,5 % du courant d'entrée UTILE minimal.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à h).

a) S'il existe un seuil du courant d'entrée en dessous duquel l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne mesure rien, ramener ce seuil à zéro (voir 8.2.4). En outre, si l'ENSEMBLE DE MESURAGE arrête le mesurage automatiquement, il doit être réglé pour rester en position «mesurage» (voir 8.2.5).

b) S'assurer que l'ENSEMBLE DE MESURAGE a été mis en marche depuis un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION (voir 6.1.5) avant de commencer l'essai d).

c) Si l'on peut choisir les gammes, mettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE sur sa gamme de DOSE la plus sensible.

d) Si l'on peut choisir les gammes, injecter une charge suffisante pour donner une valeur lue d'au moins 90 % de l'échelle dans la gamme de DOSE choisie. Si l'on ne peut pas choisir les gammes, injecter une charge suffisante pour atteindre 90 % de la tension maximale à laquelle on peut soumettre le condensateur de stockage avant d'atteindre, soit l'extrémité de l'échelle, soit la remise à zéro du condensateur.

e) En maintenant l'ENSEMBLE DE MESURAGE en mode mesurage, déconnecter du connecteur d'entrée le chemin de signal et tous les autres chemins de fuite externes. Blinder ce connecteur par un écran conducteur mis à la terre.

f) Attendre 5 min, puis observer le changement de valeur lue de la DOSE sur l'affichage pendant une durée déterminée non inférieure à 5 min.

g) Calculer le taux de perte de charge en ampères, puis l'exprimer en pourcentage du courant d'entrée ASSIGNÉ minimal.

h) Répéter les étapes de d) à g) compris, successivement pour chaque gamme de DOSE.

6.2.10 *Dépendance des DOSIMÈTRES vis-à-vis du DÉBIT DE DOSE*

Les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE dues aux variations du DÉBIT DE DOSE ne doivent pas dépasser ±0,5 % dans le DOMAINE ASSIGNÉ des courants d'entrée ou des DÉBITS DE DOSE.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en utilisant une source de charges connectée à l'entrée. Ce circuit doit être du type décrit en 4.3.7.3 a) 1) ou 4.3.7.3 a) 2), mais il doit être possible de faire varier la valeur du courant d'entrée comme indiqué ci-dessous:

– avec un circuit à décharge capacitive, il faut disposer de deux valeurs différentes de résistances de limitation:

– l'une des résistances est destinée à donner un courant de crête égal ou à peine supérieur à 1,5 fois le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal;

– l'autre résistance est destinée à donner un courant de crête égal ou à peine inférieur à 0,15 fois le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Subtract the value of ZERO DRIFT measured in test 6.2.1 (performed under STANDARD TEST CONDITIONS with zero STRAY RADIATION) from the value measured following a) and b) above to give the VARIATION in ZERO DRIFT caused by increasing the STRAY RADIATION dose equivalent rate from its REFERENCE VALUE to its maximum RATED VALUE.

6.2.9 *Charge leakage*

NOTE – This requirement only applies to DOSIMETERS which rely on the storage of charge on a capacitor and may therefore be prone to the effect of capacitor self-discharge.

The rate of loss of charge shall not exceed ±0,5 % of the minimum EFFECTIVE input current.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to h).

a) If there is a threshold input current below which the MEASURING ASSEMBLY will not measure, set this threshold to zero (see 8.2.4). Furthermore, if the MEASURING ASSEMBLY automatically terminates the measurement it shall be set so that it remains in the "measure" condition (see 8.2.5).

b) Ensure that the MEASURING ASSEMBLY has been switched on for at least the STABILIZATION TIME (see 6.1.5) before beginning test d).

c) If ranges are selectable, set the MEASURING ASSEMBLY to its most sensitive DOSE range.

d) If ranges are selectable, inject a charge sufficient to give a reading of at least 90 % of the full scale reading of the DOSE range set. If ranges are not selectable, inject a charge sufficient to achieve 90 % of the maximum voltage that can be placed on the storage capacitor prior to achieving either full scale or reset of the capacitor.

e) Keeping the MEASURING ASSEMBLY in the measurement mode disconnect the signal and any other external leakage paths from the input connector. Shield this connector with a conducting grounded screen.

f) Wait 5 min, then observe the change in DOSE reading on the display over a known period of not less than 5 min.

g) Calculate the rate of charge loss in amperes, then express it as a percentage of the minimum RATED input current.

h) Repeat steps d) to g) inclusive for each DOSE range in turn.

6.2.10 *DOSE RATE dependence of DOSIMETERS*

The LIMIT OF VARIATION of RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY due to variations in DOSE RATE shall not exceed ±0,5 % within the RATED RANGE of input currents or DOSE RATES.

Compliance with this performance requirement shall be checked by using a charge source connected to the input. This circuit shall be of the type described in 4.3.7.3 a) 1) or 4.3.7.3 a) 2) except that it shall be possible to vary the value of the input current as follows:

- *if using a capacitive discharge circuit, two different values of limiting resistor shall be available:*
  - *one resistor to give a peak current equal to or just greater than 1,5 times the maximum RATED or EFFECTIVE input current;*
  - *the other resistor to give a peak current equal to or just less than 0,15 times the maximum RATED or EFFECTIVE input current.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– avec un circuit à courant constant, il faut être capable d'engendrer deux valeurs différentes du courant:

– un courant constant égal ou à peine supérieur au courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal;

– un courant constant égal ou à peine inférieur au dixième du courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal.

NOTE – Dans le cadre de cet essai, les expressions «à peine inférieur à» et «à peine supérieur à» sont employées pour autoriser des tolérances sur les composants de la source de charges, mais pas au-delà de 10 %.

Avec cette source de charges, effectuer l'essai décrit de a) à g).

a) Amener à zéro la tension de polarisation, connecter au connecteur d'entrée une source de charges étalonnée. Si l'on peut choisir les gammes, choisir la gamme de DOSE la plus sensible.

b) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE et attendre un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION avant de commencer l'essai c).

c) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, telles que recaler le zéro, etc.

d) Selon que la source de charges est un dispositif à courant constant ou à décharge capacitive, faire débiter à la source de charges,

– soit un courant constant égal ou à peine supérieur au courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal,

– soit un courant de crête égal ou à peine supérieur à 1,5 fois le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal.

Injecter une charge q_1[C] connue avec précision et suffisante pour donner une valeur lue au milieu ou au voisinage du milieu de l'échelle. Noter cette valeur lue m_1[en unités de DOSE].

e) Selon que la source de charges est un dispositif à courant constant ou à décharge capacitive, faire débiter à la source de charges,

– soit un courant constant égal ou à peine inférieur à 0,1 fois courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal,

– soit un courant de crête égal ou à peine inférieur à 0,15 fois le courant d'entrée ASSIGNÉ ou UTILE maximal.

Injecter une charge q_2[C] connue avec précision et suffisante pour donner une valeur lue au milieu ou au voisinage du milieu de l'échelle. Noter cette valeur lue m_2 [en unités de DOSE].

f) Calculer et enregistrer $d_{1,2}$, écart en pourcentage dû au DÉBIT DE DOSE, par la relation

$$d_{1,2} = 100\ \{[(m_1 \times q_2) / (m_2 \times q_1)] - 1\}$$

g) Si l'on peut choisir les gammes, répéter les étapes c) à f) pour chacune des autres gammes de DOSE qu'offre l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

6.3 *Prescriptions de performance particulières aux DÉBITMÈTRES DE DOSE*

6.3.1 *DÉRIVE DU ZÉRO*

La DÉRIVE DU ZÉRO de l'ENSEMBLE DE MESURAGE sur 10 min ne doit pas dépasser ±1,0 % (±0,5 %) de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à j).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *if using a constant current circuit it must be capable of generating two different currents:*

  – *a constant current equal to or just greater than the maximum RATED or EFFECTIVE input current;*

  – *a constant current equal to or just less than 0,1 times the maximum RATED or EFFECTIVE input current.*

NOTE – In the context of this test, the phrases "just less than" and "just greater than" are used to allow for component tolerances in the charge source, but shall be within 10 %.

Using this charge source, carry out the test described in a) to g).

a) Switch the polarizing voltage to zero, connect a calibrated charge source to the input connector. If ranges are selectable, select the most sensitive DOSE range.

b) Switch on the MEASURING ASSEMBLY and wait for at least the STABILIZATION TIME before proceeding to test c).

c) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc.

d) Depending upon whether the charge source is a constant current or capacitive discharge device, set the charge source to output either

  – *a constant current equal to or just greater than the maximum RATED or EFFECTIVE input current, or*

  – *a peak current equal to or just greater than 1,5 times the maximum RATED or EFFECTIVE input current.*

Inject an accurately known charge q_1[C] sufficient to give a reading at or near 0,5 of the full scale reading. Note this reading as m_1[DOSE units].

e) Depending upon whether the charge source is a constant current or capacitive discharge device, set the charge source to output either

  – *a constant current equal to or just less than 0,1 times the maximum RATED or EFFECTIVE input current, or*

  – *a peak current equal to or just less than 0,15 times the maximum RATED or EFFECTIVE input current.*

Inject an accurately known charge q_2[C] sufficient to give a reading at or near 0,5 of the full scale reading. Note this reading as m_2[DOSE units].

f) Calculate and record $d_{1,2}$, the percentage deviation due to DOSE RATE, using the equation

$$d_{1,2} = 100 \times \{[(m_1 \times q_2) / (m_2 \times q_1)] - 1\}$$

g) If ranges are selectable, repeat c) to f) for each of the other DOSE ranges provided on the MEASURING ASSEMBLY.

6.3 *Performance requirements particular to DOSE RATE meters*

6.3.1 *ZERO DRIFT*

The ZERO DRIFT of the MEASURING ASSEMBLY over 10 min shall not exceed ±1,0 % (±0,5 %) of the INDICATED VALUE produced by the minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to j).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) S'il existe un seuil du courant d'entrée en dessous duquel l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne mesure rien, ramener ce seuil à zéro (voir 8.2.4).

b) Déconnecter la CHAMBRE D'IONISATION du connecteur d'entrée et blinder ce connecteur avec un écran conducteur mis à la terre. Lorsqu'il est bien adapté au connecteur d'entrée, un capuchon métallique contre la poussière constitue un écran convenable.

c) Arrêter l'ENSEMBLE DE MESURAGE pendant au moins 1 h avant de commencer l'essai.

d) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE si l'on peut choisir les gammes choisir la plus petite gamme de DÉBIT DE DOSE et effectuer l'essai e) avant 15 min.

e) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, telles que recaler le zéro, etc. Noter la valeur lue du DÉBIT DE DOSE sur l'affichage en position «mesurage».

f) En maintenant l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage», attendre 10 min, puis noter de nouveau la valeur lue du DÉBIT DE DOSE sur l'affichage.

g) Calculer la DÉRIVE DU ZÉRO en soustrayant d'abord la VALEUR INDIQUÉE du DÉBIT DE DOSE enregistrée en e) de celle enregistrée en f).

h) Utiliser la relation exacte déterminée en 6.1.5 entre la valeur du courant injecté et la valeur du DÉBIT DE DOSE affichée, pour calculer (pour la gamme de DÉBIT DE DOSE choisie) la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ASSIGNÉ minimal.

i) A partir des grandeurs calculées en g) et h) exprimer la DÉRIVE DU ZÉRO en pourcentage de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux dans la gamme choisie.

j) Répéter les essais e) à i) 1 h et 6 h après la mise en marche de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, obtenant ainsi deux autres valeurs de la DÉRIVE DU ZÉRO. La valeur de la DÉRIVE DU ZÉRO mentionnée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doit être la plus grande des trois valeurs obtenues.

6.3.2 *DÉCALAGE DU ZÉRO*

Le DÉCALAGE DU ZÉRO de l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne doit pas dépasser ±1,0 % (±0,5 %) de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux quand on le fait passer de la position «mise à zéro» ou «remise à zéro» à la position «mesurage», l'entrée étant déconnectée de la CHAMBRE D'IONISATION et blindée.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à i).

a) S'il existe un seuil du courant d'entrée en dessous duquel l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne mesure rien, ramener ce seuil à zéro (voir 8.2.4).

b) Déconnecter la CHAMBRE D'IONISATION du connecteur d'entrée et blinder ce connecteur par un écran conducteur mis à la terre. Lorsqu'il est bien adapté au connecteur d'entrée, un capuchon métallique contre la poussière constitue un écran convenable.

c) Arrêter l'ENSEMBLE DE MESURAGE pendant au moins 1 h avant le début de l'essai.

d) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE; si l'on peut choisir les gammes choisir la gamme de DÉBIT DE DOSE la plus sensible, et effectuer l'essai e) dans un délai de 15 min.

e) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, telles que recaler le zéro, etc. Noter la valeur lue du DÉBIT DE DOSE dans la position «mise à zéro» ou «remise à zéro». Enregistrer la valeur I_1[A] du courant équivalant à cette valeur lue . Si la position «mise à zéro» ou «remise à zéro» est un état passager, supposer que I_1[A] vaut zéro. (Si l'affichage est gradué en unités de DÉBIT DE DOSE, par exemple le Gy/min, la valeur du courant équivalent peut être obtenue en convertissant d'abord la valeur lue en unités de DOSE·s^{-1} puis en divisant ce débit par la valeur de la RÉPONSE mesurée en 6.1.5).

f) Mettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage», attendre pendant un temps égal à cinq fois le TEMPS DE RÉPONSE, puis noter à nouveau le courant équivalant à la valeur lue. Enregistrer cette valeur I_2[A].

g) Calculer $S_{sz,m}$[A], DÉCALAGE DU ZÉRO causé par le passage de la position «mise à zéro» à la position «mesurage», par la relation:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) If there is a threshold input current below which the MEASURING ASSEMBLY will not measure, set this threshold to zero (see 8.2.4).

b) Disconnect the IONIZATION CHAMBER from the input connector and shield this connector with a conducting grounded screen. When fitted to the input connector, a metal dust cap makes a convenient shield.

c) Switch the MEASURING ASSEMBLY off for at least 1h before beginning the test.

d) Switch the MEASURING ASSEMBLY on, if ranges are selectable select the lowest DOSE RATE range and proceed to test e) within 15 min.

e) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc. Note the DOSE RATE reading on the display in the "measure" condition.

f) Keeping the MEASURING ASSEMBLY in the "measure" condition, wait for 10 min, then again note the DOSE RATE reading on the display.

g) Calculate the ZERO DRIFT by first subtracting the INDICATED VALUE of DOSE RATE recorded in e) from that recorded in f).

h) Apply the exact relationship determined in 6.1.5 between the value of current injected and the value of DOSE RATE displayed, to calculate (for the DOSE RATE range selected) the INDICATED VALUE produced by the minimum RATED input current.

i) Using the quantities calculated in g) and h) express the ZERO DRIFT as a percentage of the INDICATED VALUE produced by the minimum effective input current or DOSE RATE on the range selected.

j) Repeat tests e) to i) 1 h and 6 h after the MEASURING ASSEMBLY was switched on, thereby obtaining two more values for the ZERO DRIFT. The value of ZERO DRIFT quoted in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be the maximum of the three values obtained.

6.3.2 *ZERO SHIFT*

The ZERO SHIFT of the MEASURING ASSEMBLY shall not exceed ±1,0 % (±0,5 %) of the INDICATED VALUE produced by the minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE when it is switched from the "reset" or "set zero" condition to the "measure" condition with the input disconnected from an IONIZATION CHAMBER and shielded.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to i).

a) If there is a threshold input current below which the MEASURING ASSEMBLY will not measure, set this threshold to zero (see 8.2.4).

b) Disconnect the IONIZATION CHAMBER from the input connector and shield this connector with a conducting grounded screen. When fitted to the input connector, a metal dust cap makes a convenient shield.

c) Switch the MEASURING ASSEMBLY off for at least 1 h before beginning the test.

d) Switch the MEASURING ASSEMBLY on, if ranges are selectable select the most sensitive DOSE RATE range and proceed to test e) within 15 min.

e) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc. Note the DOSE RATE reading on the display in the "set zero" (or "reset") condition. Record the value of current equivalent to this reading as I_1[A]. If the "set zero" or "reset" condition is a momentary state, assume I_1[A] to be zero. (If the display is scaled in DOSE RATE units, e.g. Gy/min, the value of equivalent current can be obtained by first converting the reading on the display into units of DOSE·s^{-1} and then dividing this rate by the RESPONSE value measured in 6.1.5).

f) Switch the MEASURING ASSEMBLY to the "measure" condition, wait five times the RESPONSE TIME, then again note the current equivalent to the reading on the display. Record this value as I_2[A].

g) Calculate $S_{sz,m}$[A], the ZERO SHIFT caused by switching from the "set zero" to the "measure" conditions using the equation:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$$s_{sz,m} = I_2 - I_1$$

h) Exprimer ce DÉCALAGE DU ZÉRO en pourcentage de la VALEUR INDIQUÉE UTILE, exprimée en [A], sur la gamme choisie.

i) Répéter les essais e) à h) 1 h et 6 h après la mise en marche de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, obtenant ainsi deux autres valeurs du DÉCALAGE DU ZÉRO. La valeur du DÉCALAGE DU ZÉRO mentionnée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doit être la plus grande des trois valeurs ainsi obtenues.

6.3.3 *NON-LINÉARITÉ*

Dans le domaine UTILE des valeurs lues dans chaque gamme de DÉBIT DE DOSE, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues à la NON-LINÉARITÉ de l'ENSEMBLE DE MESURAGE doivent être de ±1 %.

NOTE – Il faut distinguer la NON-LINÉARITÉ de l'ENSEMBLE DE MESURAGE de la NON-LINÉARITÉ causée par une CHAMBRE D'IONISATION.

La méthode de vérification de la conformité à cette prescription de performance dépend du mode de fonctionnement de l'ENSEMBLE DE MESURAGE:

1) Si l'on peut choisir les gammes, la NON-LINÉARITÉ doit être mesurée,

- *en cinq points équidistants dans chaque gamme de DÉBIT DE DOSE;*
- *à la valeur lue UTILE minimale dans la gamme de DÉBIT DE DOSE la plus sensible;*
- *à la valeur lue UTILE maximale dans la gamme de DÉBIT DE DOSE la moins sensible.*

2) Pour les instruments à gamme unique ou à changement de gamme automatique, la NON-LINÉARITÉ doit être mesurée,

- *en cinq points équidistants par décade;*
- *aux valeurs lues UTILES minimale et maximale.*

Les valeurs appropriées de NON-LINÉARITÉ doivent être mesurées en effectuant l'essai décrit de a) à i).

a) Annuler la tension de polarisation et connecter au connecteur d'entrée une source de charge variable étalonnée et bien linéaire. Si l'on peut choisir les gammes, choisir la gamme de DÉBIT DE DOSE la plus sensible.

b) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE et attendre pendant un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION avant d'effectuer l'essai c).

c) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, comme recaler le zéro, etc.

d) Commuter l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage» et injecter alors un courant $i_{0,5}$[A] connu avec précision et suffisant pour donner une valeur lue au milieu ou proche du milieu de l'échelle. Noter cette valeur lue $m_{0,5}$[en unités de DÉBIT DE DOSE].

e) Injecter alors un courant i_1[A] connu avec précision et suffisant pour donner une valeur lue au voisinage du premier point à vérifier sur l'échelle. Noter cette valeur lue m_1 [en unités de DÉBIT DE DOSE]. Remettre l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mise à zéro».

f) Calculer et enregistrer d_1, écart en pourcentage par rapport à la linéarité au premier point à vérifier sur l'échelle, par la relation:

$$d_1 = 100\ \{(m_1 \times i_{0,5}) / (m_{0,5} \times i_1) - 1\}$$

g) Répéter e) et f) pour les valeurs lues à chacun des autres points à vérifier sur l'échelle, de façon à obtenir les valeurs d_2, d_3, etc.

h) Pour les instruments où l'on peut choisir la gamme de DÉBIT DE DOSE, répéter les étapes c) à g) pour chacune des autres gammes de DÉBIT DE DOSE qu'offre l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

i) La valeur de NON-LINÉARITÉ de l'ENSEMBLE DE MESURAGE doit être la plus grande des valeurs d_1, d_2, d_3, etc.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$$S_{sz,m} = I_2 - I_1$$

h) Express the ZERO SHIFT as a percentage of the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE, expressed in [A], on the range selected.

i) Repeat tests e) to h) 1h and 6h after the MEASURING ASSEMBLY was switched on, thereby obtaining two more values for the ZERO SHIFT. The value of ZERO SHIFT quoted in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be the maximum of the three values obtained.

6.3.3 *NON-LINEARITY*

Within the EFFECTIVE range of scale readings on each DOSE RATE range the LIMIT OF VARIATION of RESPONSE due to NON-LINEARITY of the MEASURING ASSEMBLY shall be ±1%.

NOTE – NON-LINEARITY of the MEASURING ASSEMBLY should be distinguished from NON-LINEARITY caused by an IONIZATION CHAMBER.

The method of checking compliance with this performance requirement depends upon how the MEASURING ASSEMBLY operates:

1) If the ranges are selectable the NON-LINEARITY shall be measured at

- *five equally spaced points on each DOSE RATE range;*
- *the MINIMUM EFFECTIVE scale reading on the most sensitive DOSE RATE range;*
- *the MAXIMUM EFFECTIVE scale reading on the least sensitive DOSE RATE range.*

2) For auto ranging or single range instruments the NON-LINEARITY shall be measured at

- *five equally spaced points per decade;*
- *the MINIMUM and MAXIMUM EFFECTIVE scale readings.*

The relevant NON-LINEARITY values shall be measured by carrying out the test described in a) to i).

a) Switch the polarizing voltage to zero, connect a calibrated highly linear variable current source to the input connector then select the most sensitive DOSE RATE range.

b) Switch on the MEASURING ASSEMBLY and wait for at least the STABILIZATION TIME before proceeding to test c).

c) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc.

d) Switch the MEASURING ASSEMBLY to the "measure" condition then inject an accurately known current $i_{0,5}$[A] sufficient to give a reading at or near 0,5 of the full scale reading. Note this reading as $m_{0,5}$[DOSE RATE units].

e) Then inject an accurately known current i_1[A] sufficient to give a reading at or near the first scale point to be checked. Note this reading as m_1[DOSE RATE units]. Return the MEASURING ASSEMBLY to the "set zero" condition.

f) Calculate and record d_1, the percentage deviation from linearity at the first scale point to be checked, using the equation

$$d_1 = 100 \times \{(m_1 \times i_{0,5}) / (m_{0,5} \times i_1) - 1\}$$

g) Repeat e) and f) for readings at each of the scale points to be checked, to obtain values for d_2, d_3, etc.

h) For instruments with selectable DOSE RATE ranges repeat c) to g) for each of the other DOSE RATE ranges provided on the MEASURING ASSEMBLY.

i) the value of NON-LINEARITY for the MEASURING ASSEMBLY shall be the maximum of the values of d_1, d_2, d_3, etc.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3.4 *Changement de gamme*

NOTE 1 – Cette prescription s'applique à un ENSEMBLE DE MESURAGE comprenant un commutateur de gamme qui modifie le facteur d'échelle de l'instrument selon des proportions données et/ou qui commute entre les gammes de DOSE et de DÉBIT DE DOSE. Dans le cas d'un ENSEMBLE DE MESURAGE qui est muni de plusieurs CHAMBRES D'IONISATION et qui comporte un sélecteur modifiant le facteur d'échelle de l'instrument selon la CHAMBRE utilisée, la prescription concernant le changement de gamme ne s'applique pas au changement du choix de la CHAMBRE si l'instrument a été étalonné en rayonnement pour chaque CHAMBRE utilisée, le sélecteur étant en position appropriée pour cette CHAMBRE.

On distingue deux cas:

– soit les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues au changement de la valeur lue à mi-échelle sur la gamme de DÉBIT DE DOSE qui a servi à étalonner l'ENSEMBLE DE MESURAGE, à la valeur lue à mi-échelle sur chacune des autres gammes de DÉBIT DE DOSE qu'offre l'ENSEMBLE DE MESURAGE, doivent être de ±1,0 %;

– soit, si la VARIATION de la RÉPONSE due au changement de gamme dépasse 1 % sur l'une quelconque des gammes de DÉBIT DE DOSE, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer un FACTEUR DE CORRECTION pour corriger la RÉPONSE du DÉBITMÈTRE DE DOSE à mi-échelle sur cette gamme. L'INCERTITUDE GLOBALE sur la valeur de ce FACTEUR DE CORRECTION ne doit pas dépasser 1 %.

En outre, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE dues au changement de la valeur lue à mi-échelle sur la gamme de DÉBIT DE DOSE qui a servi à étalonner l'ENSEMBLE DE MESURAGE, à la valeur lue à mi-échelle sur la gamme de DOSE qui a servi à étalonner l'ENSEMBLE DE MESURAGE, doivent être de ±1,0 %.

La conformité à la déclaration de performance, dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT, concernant le changement de gamme entre la gamme de DOSE étalonnée et la gamme de DÉBIT DE DOSE étalonnée doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à f).

La conformité à la déclaration de performance, dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT, concernant le changement de gamme entre les gammes de DÉBIT DE DOSE doit être vérifiée en effectuant les calculs décrits de g) à i), d'après les résultats de l'essai de NON-LINÉARITÉ (voir 6.3.3).

a) S'assurer que l'ENSEMBLE DE MESURAGE a été mis en marche depuis un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION avant de réaliser l'essai b).

b) Injecter à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE un courant constant suffisamment élevé pour donner une valeur lue environ à mi-échelle dans la gamme de DÉBIT DE DOSE étalonnée. Réaliser le mesurage et noter la VALEUR INDIQUÉE du DÉBIT DE DOSE instantané après que se soient écoulées cinq constantes de temps exponentielles.

c) En maintenant le courant injecté constant à la même valeur qu'en b), commuter sur la gamme de DOSE étalonnée. Réaliser un mesurage, en intégrant pendant un temps suffisant pour obtenir une valeur lue à peu près à mi-échelle. Noter à la fois la VALEUR INDIQUÉE de la DOSE et le temps d'intégration utilisé. Calculer le DÉBIT DE DOSE moyen à partir de ces deux valeurs.

d) Exprimer la valeur du DÉBIT DE DOSE moyen mesuré en c) avec les mêmes unités que celles du DÉBIT DE DOSE instantané mesuré en b).

e) Calculer le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DÉBIT DE DOSE étalonnée grâce à la relation:

$$R_C = D_m / D_i$$

où

R_C *est le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DÉBIT DE DOSE C;*

D_i *est le DÉBIT DE DOSE instantané mesuré dans la gamme de DÉBIT DE DOSE C;*

D_m *est le DÉBIT DE DOSE moyen mesuré dans la gamme de DOSE étalonnée, exprimée avec les mêmes unités que* D_i.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3.4 *Range changing*

NOTE 1 – This requirement applies to a MEASURING ASSEMBLY incorporating a range switch which alters the scale factor of the instrument by stated ratios and/or switches between DOSE and DOSE RATE ranges. In the case of a MEASURING ASSEMBLY provided with more than one IONIZATION CHAMBER and which incorporates a selector switch to alter the scale factor of the instrument according to the CHAMBER used, the range changing requirement does not apply to changing between chamber selections if the instrument is given a radiation calibration using each CHAMBER with the selector switch in the appropriate position for that CHAMBER.

Either:

– the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE due to changing from a scale reading of 0,5 full scale on the DOSE RATE range on which the MEASURING ASSEMBLY is calibrated to a scale reading of 0,5 full scale on each of the other DOSE RATE ranges provided on the MEASURING ASSEMBLY shall be ±1,0 %, or

– if the VARIATION OF RESPONSE due to range changing exceeds 1 % for any DOSE RATE range, the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state a CORRECTION FACTOR to correct the DOSE RATE meter RESPONSE at 0,5 of full scale on that range. The OVERALL UNCERTAINTY in the value of this CORRECTION FACTOR shall not exceed 1 %.

In addition, the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE due to changing from a scale reading of 0,5 full scale on the DOSE RATE range on which the MEASURING ASSEMBLY is calibrated to a scale reading of 0,5 full scale on the DOSE range on which the MEASURING ASSEMBLY is calibrated shall be ±1,0 %.

Compliance with the statement of performance in the ACCOMPANYING DOCUMENTS in respect of range changing between the calibrated DOSE range and the calibrated DOSE RATE range shall be checked by carrying out the test described in a) to f).

Compliance with the statement of performance in respect of range changing between the DOSE RATE ranges in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be checked by carrying out the calculations described in g) to i) following on the results of the NON-LINEARITY test (see 6.3.3).

a) Ensure that the MEASURING ASSEMBLY has been switched on for at least the STABILIZATION TIME before proceeding to test b).

b) Inject into the input of the MEASURING ASSEMBLY a constant current of sufficient magnitude to give a reading of about 0,5 full scale on the calibrated DOSE RATE range. Make a measurement and note the INDICATED VALUE of instantaneous DOSE RATE after five exponential time constants have passed.

c) Keeping the injected current constant at the same value as in b), switch to the calibrated DOSE range. Make a measurement, integrating for a sufficient time to obtain a reading of about 0,5 full scale. Note both the INDICATED VALUE of DOSE and the integration time used. From these two values calculate the mean DOSE RATE.

d) Convert the value of mean DOSE RATE measured in c) into the same units as apply to the instantaneous DOSE RATE measured in b).

e) Calculate the range CORRECTION FACTOR for the calibrated DOSE RATE range using the relationship:

$$R_C = D_m / D_i$$

where

R_C *is the range CORRECTION FACTOR for DOSE RATE range C;*

D_i *is the instantaneous DOSE RATE measured on DOSE RATE range C;*

D_m *is the mean DOSE RATE measured on the calibrated DOSE range, expressed in the same units as* D_i.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

f) Pour la gamme de DÉBIT DE DOSE étalonnée, calculer la VARIATION de RÉPONSE en pour-cent grâce à la relation:

$$V_C = 100 \times (1 - R_C)$$

où

V_C *est la VARIATION de RÉPONSE due au passage de la valeur lue à mi-échelle dans la gamme de DOSE étalonnée à la valeur lue à mi-échelle dans la gamme de DÉBIT DE DOSE C.*

g) Dans les calculs décrits en h) et i), prendre pour valeur de R_C, FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DÉBIT DE DOSE étalonnée,

– *soit 1 000 si l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne possède pas de gamme de DOSE étalonnée,*

– *soit la valeur selon 6.3.4 e) si l'ENSEMBLE DE MESURAGE possède une gamme de DOSE étalonnée.*

h) Calculer les FACTEURS DE CORRECTION de gamme pour les autres gammes de DÉBIT DE DOSE grâce à la relation:

$$R_A / R_C = (i_{0,5,A} \times m_{0,5,C}) / (i_{0,5,C} \times m_{0,5,A})$$

où

R_A *est le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la GAMME DE DÉBIT DE DOSE A;*

R_C *est le FACTEUR DE CORRECTION de gamme pour la gamme de DÉBIT DE DOSE C, selon 6.3.4 g);*

$i_{0,5,A}$ *est le valeur de $i_{0,5}$ pour la gamme A obtenue d'après 6.3.3;*

$i_{0,5,C}$ *est le valeur de $i_{0,5}$ pour la gamme C obtenue d'après 6.3.3;*

$m_{0,5,A}$ *est le valeur de $m_{0,5}$ pour la gamme A obtenue d'après 6.3.3;*

$m_{0,5,C}$ *est le valeur de $m_{0,5}$ pour la gamme C obtenue d'après 6.3.3.*

NOTE 2 – Comme un DÉBITMÈTRE DE DOSE typique est susceptible d'avoir quatre gammes, chacune variant d'un facteur de 10, la source de courant utilisée doit être bien linéaire sur une dynamique de 10 000 si l'on veut atteindre l'incertitude prescrite pour les valeurs des FACTEURS DE CORRECTION de gamme.

i) Pour chaque gamme de DÉBIT DE DOSE calculer la VARIATION de la RÉPONSE en % grâce à la relation:

$$V_A = 100 \times (1 - R_A)$$

où V_A est la VARIATION de la RÉPONSE due au passage de la valeur lue à mi-échelle dans la gamme de DOSE étalonnée à la valeur lue à mi-échelle dans la gamme de DÉBIT DE DOSE A.

6.3.5 *TEMPS DE RÉPONSE*

Le TEMPS DE RÉPONSE à 90 % ne doit pas dépasser 3 s dans une gamme quelconque avec n'importe quel ENSEMBLE DE CHAMBRE associé. Si la constante de temps est réglable, cette prescription doit être appliquée à la plus petite constante de temps disponible.

NOTE – Un ENSEMBLE DE MESURAGE qui utilise un circuit d'entrée muni d'une résistance élevée pour mesurer le courant est susceptible de présenter un TEMPS DE RÉPONSE important dans les gammes de DÉBIT DE DOSE les plus sensibles.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à h).

a) Annuler la tension de polarisation, relier au connecteur d'entrée une source stable de courant variable. Cette source de courant doit être pourvue d'un interrupteur qui peut couper instantanément le courant à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

b) Mettre en marche l'ENSEMBLE DE MESURAGE et attendre pendant un temps au moins égal au TEMPS DE STABILISATION avant de réaliser l'essai c).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

f) For the calibrated DOSE RATE range calculate the VARIATION of RESPONSE in percent using the relationship:

$$V_C = 100 \times (1 - R_C)$$

where

V_C *is the VARIATION of RESPONSE due to changing from a scale reading of 0,5 full scale on the calibrated DOSE range to a scale reading of 0,5 full scale on DOSE RATE range C.*

g) In the calculations detailed in h) to i) take the value of R_C, the range CORRECTION FACTOR for the calibrated DOSE RATE range to be either:

– *1 000 if the MEASURING ASSEMBLY has no calibrated DOSE range, or*

– *the value calculated in 6.3.4 e) if the MEASURING ASSEMBLY has a calibrated DOSE range.*

h) Calculate the range CORRECTION FACTORS for the other DOSE RATE ranges using the relationship:

$$R_A / R_C = (i_{0,5,A} \times m_{0,5,C}) / (i_{0,5,C} \times m_{0,5,A})$$

where

R_A *is the range CORRECTION FACTOR for DOSE RATE range A;*

R_C *is the range CORRECTION FACTOR for DOSE RATE range C, as determined in 6.3.4 g);*

$i_{0,5,A}$ *is the value of $i_{0,5}$ for range A obtained following 6.3.3;*

$i_{0,5,C}$ *is the value of $i_{0,5}$ for range C obtained following 6.3.3;*

$m_{0,5,A}$ *is the value of $m_{0,5}$ for range A obtained following 6.3.3;*

$m_{0,5,C}$ *is the value of $m_{0,5}$ for range C obtained following 6.3.3.*

NOTE 2 – Because a typical DOSE RATE meter may have four ranges, each a factor of 10 apart, the current source used will need to be highly linear over a dynamic range of 10 000 if the required UNCERTAINTY in the values of the range CORRECTION FACTORS is to be achieved.

i) For each DOSE RATE range calculate the VARIATION of RESPONSE in percent using the relationship:

$$V_A = 100 \times (1 - R_A)$$

where

V_A *is the VARIATION of RESPONSE due to changing from a scale reading of 0,5 full scale on the calibrated DOSE RATE range to a scale reading of 0,5 full scale on DOSE RATE range A.*

6.3.5 *RESPONSE TIME*

The 90 % RESPONSE TIME shall not exceed 3 s for any range using any associated CHAMBER ASSEMBLY. If the time constant is adjustable, this requirement shall apply to the shortest available time constant.

NOTE – A MEASURING ASSEMBLY which uses an input circuit with a high-value resistor to measure current may have a significant RESPONSE TIME on the most sensitive DOSE RATE ranges.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to h).

a) Switch the polarizing voltage to zero, connect a stable variable current source to the input connector. This current source shall be fitted with a switch which can instantaneously isolate the current generated from the input of the MEASURING ASSEMBLY.

b) Switch on the MEASURING ASSEMBLY and wait for at least the STABILIZATION TIME before proceeding the test c).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Si l'on peut choisir les gammes, choisir la gamme de DÉBIT DE DOSE la plus sensible.

d) Suivre les instructions du CONSTRUCTEUR pour effectuer le mesurage, comme recaler le zéro, etc. Amener le courant de sortie de la source à une valeur à peu près équivalente à la valeur lue à mi-échelle dans la gamme de DÉBIT DE DOSE choisie.

e) Faire passer l'ENSEMBLE DE MESURAGE en position «mesurage» et attendre la stabilisation de la valeur lue sur l'affichage. Enregistrer la valeur lue , valeur stable finale sur l'affichage, $m_{100\,\%}$ [en unités de DÉBIT DE DOSE]. Calculer les valeurs lues $m_{10\,\%}$ et $m_{90\,\%}$ correspondant respectivement à 10 % et 90 % de cette valeur stable finale.

f) Couper la sortie de la source de courant, et démarrer un compteur de temps au même instant. Observer l'affichage, et arrêter ce compteur à l'instant où la valeur lue a décru jusqu'à $m_{10\,\%}$. Noter le temps écoulé $t_{100,10}$[s].

g) Attendre que se stabilise la valeur lue (autour de zéro), puis rétablir la sortie de la source de courant, et démarrer le compteur de temps au même instant. Observer l'affichage, et arrêter ce compteur à l'instant où la valeur lue a décru jusqu'à $m_{90\,\%}$. Noter le temps écoulé $t_{0,90}$[s].

h) La valeur du TEMPS DE RÉPONSE à 90 % citée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doit être la moyenne des valeurs obtenues $t_{100,10}$ et $t_{0,90}$.

6.3.6 *Température*

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal doit être de +15 °C à +35 °C.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ:

– les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE doivent être de ±1,0 %;

– la DÉRIVE DU ZÉRO sur une période de 10 min et le DÉCALAGE DU ZÉRO ne doivent pas varier, à partir de leurs valeurs à la température de référence de +20 °C, de plus de ±1,0 % de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant, à la plus basse et à la plus élevée des températures du DOMAINE ASSIGNÉ, et au moins à une autre température égale à ou proche de la température de référence, les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE suivantes:

a) la RÉPONSE à un courant d'entrée constant qui donne approximativement la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE, dans chaque gamme de DOSE prévue;

b) la DÉRIVE DU ZÉRO et le DÉCALAGE DU ZÉRO.

Pendant les essais de température, l'humidité doit être maintenue à l'intérieur du domaine des VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES.

6.3.7 *Humidité*

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal d'humidité de l'air doit être de 20 % à 80 % d'humidité relative, mais seulement pour les conditions dans lesquelles l'humidité absolue est inférieure à 20 $g \cdot m^{-3}$.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ,

– les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE doivent être de ±1,0 %;

– la DÉRIVE DU ZÉRO sur une période de 10 min et le DÉCALAGE DU ZÉRO ne doivent pas varier, à partir de leurs valeurs à l'humidité de référence de 50 % HR, de plus de ±1,0 % de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant, à la plus basse et à la plus élevée des humidités relatives du DOMAINE ASSIGNÉ, et au moins à une autre humidité relative égale à ou proche de celle de référence, les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE suivantes:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) If ranges are selectable, select the most sensitive DOSE RATE range.

d) Follow the MANUFACTURER'S instructions for making a measurement, such as adjusting the zero etc. Set the current source to output a current equivalent to approximately 0,5 of the full scale reading on the DOSE RATE range set.

e) Switch the MEASURING ASSEMBLY to the "measure" condition and wait for the reading on the display to stabilize. Record reading, the final steady value on the display, as $m_{100\%}$ [DOSE RATE units]. Calculate the readings $m_{10\%}$ and $m_{90\%}$ corresponding to 10 % and 90 %, respectively, of this final steady value.

f) Isolate the output of the current source, and at the same instant start an elapsed timer running. Observe the display, stopping the timer at the instant when the reading has decreased to $m_{10\%}$. Note the elapsed time as $t_{100,10}$[s].

g) Wait for the reading on the display to stabilize (at around zero), then switch on the output of the current source, and at the same instant start the elapsed timer running. Observe the display, stopping the timer at the instant when the reading has increased to $m_{90\%}$. Note the elapsed time as $t_{0,90}$[s].

h) The value for the 90 % RESPONSE TIME quoted in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be the mean of the values obtained for $t_{100,10}$ and $t_{0,90}$.

6.3.6 *Temperature*

The minimum RATED RANGE shall be +15 °C to +35 °C.

Within the RATED RANGE

- the LIMITS OF VARIATION of response shall be ±1,0 %;
- the ZERO DRIFT over 10 min and the ZERO SHIFT shall not vary from their values at the reference temperature +20 °C by more than ±1,0 % of the INDICATED VALUE produced by the minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the following PERFORMANCE CHARACTERISTICS at the lowest and highest temperatures in the RATED RANGE, and at least at one other temperature at or near the reference temperature:

a) the RESPONSE to a constant input current which gives approximately the REFERENCE INDICATED VALUE, on each DOSE range provided;

b) the ZERO DRIFT and ZERO SHIFT.

During the temperature tests the humidity shall be maintained within the range of STANDARD TEST VALUES.

6.3.7 *Humidity*

The minimum RATED RANGE of air humidity shall be from 20 % to 80 % relative humidity, but only for conditions in which the absolute humidity is less than 20 $g \cdot m^{-3}$.

Within this RATED RANGE

- the LIMITS OF VARIATION of response shall be ±1,0 %;
- the ZERO DRIFT over 10 min and the ZERO SHIFT shall not vary from their values at the reference humidity 50 % RH by more than ±1,0 % of the INDICATED VALUE produced by the minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring the following PERFORMANCE CHARACTERISTICS at the lowest and highest relative humidities in the RATED RANGE, and at least at one other relative humidity at or near the reference humidity:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) la RÉPONSE à un courant d'entrée constant qui donne approximativement la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE, dans chaque gamme de DOSE prévue;

b) la DÉRIVE DU ZÉRO et le DÉCALAGE DU ZÉRO dans la gamme de DÉBIT DE DOSE la plus sensible (voir 6.3.1 et 6.3.2).

Avant d'effectuer les mesurages pour chacune des humidités relatives l'ENSEMBLE DE MESURAGE doit être exposé à cette humidité relative pendant au moins 12 h.

NOTE – On peut obtenir une humidité absolue de l'ordre de 20 $g \cdot m^{-3}$ dans l'une quelconque des conditions suivantes:

Humidité relative %	Température de l'air °C
80	+26,5
75	+25
60	+30
50	+35

6.3.8 *Effet du RAYONNEMENT PARASITE*

NOTE – Cette prescription s'applique aux éléments de l'ENSEMBLE DE MESURAGE qui sont normalement situés à l'extérieur de la salle d'irradiation, c'est-à-dire qui sont exposés à un niveau de rayonnement suffisamment faible pour que le personnel s'y tienne pendant le mesurage.

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal du débit d'équivalent de dose du RAYONNEMENT PARASITE doit être de 0 à 0,2 mSv/h.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ, la DÉRIVE DU ZÉRO et le DÉCALAGE DU ZÉRO d'un DÉBITMÈTRE DE DOSE ne doivent pas varier, par rapport à la valeur mesurée avec un RAYONNEMENT PARASITE inférieur à 7,5 µSv/h, de plus de ±1,0 % du taux de changement de la VALEUR INDIQUÉE produite par le courant d'entrée ou le DÉBIT DE DOSE UTILES minimaux.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à e).

a) Placer l'ENSEMBLE DE MESURAGE dans le champ uniforme d'un rayonnement de photons dont le débit d'équivalent de dose [en µSv/h] est connu et est égal ou supérieur au débit d'équivalent de dose ASSIGNÉ maximal du rayonnement parasite. Pour un ENSEMBLE DE MESURAGE fourni pour être employé avec des CHAMBRES D'IONISATION non connues, l'énergie du RAYONNEMENT PARASITE doit être celle du RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60, et dans les autres cas ce doit être le rayonnement d'énergie ASSIGNÉE la plus élevée ou le RAYONNEMENT GAMMA du cobalt 60, le choix se portant sur celui des deux qui a l'énergie la plus faible.

NOTE – Il est permis d'effectuer cet essai à des débits d'équivalent de dose plus élevés, par exemple 1 à 10 mSv/h, et d'extrapoler linéairement les résultats, si nécessaire, jusqu'au débit d'équivalent de DOSE ASSIGNÉ maximal.

b) Effectuer les étapes a) à i) de l'essai de DÉRIVE DU ZÉRO dont les détails sont donnés en 6.3.1.

c) Soustraire la valeur de la DÉRIVE DU ZÉRO mesurée dans l'essai 6.3.1 (réalisé dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES avec un RAYONNEMENT PARASITE nul) de la valeur mesurée selon a) et b) ci-dessus, ce qui donne la VARIATION de la DÉRIVE DU ZÉRO due à l'accroissement du débit d'équivalent de DOSE DU RAYONNEMENT PARASITE de sa VALEUR DE RÉFÉRENCE à sa VALEUR ASSIGNÉE maximale.

d) Effectuer les étapes a) à h) de l'essai de DÉCALAGE DU ZÉRO décrit en 6.3.2.

e) Soustraire la valeur du DÉCALAGE DU ZÉRO mesurée dans l'essai 6.3.2 (réalisé dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES avec un RAYONNEMENT PARASITE NUL) de la valeur mesurée selon a) et b) ci-dessus, ce qui donne la VARIATION du DÉCALAGE DU ZÉRO due à l'accroissement du débit d'équivalent de dose du RAYONNEMENT PARASITE de sa VALEUR DE RÉFÉRENCE à sa VALEUR ASSIGNÉE maximale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) the RESPONSE to a constant input current which gives approximately the REFERENCE INDICATED VALUE, on each DOSE range provided;

b) the ZERO DRIFT and ZERO SHIFT on the most sensitive DOSE RATE range (see 6.3.1 and 6.3.2).

Before taking any measurements at each of the relative humidities the MEASURING ASSEMBLY shall be exposed to that relative humidity for at least 12 h.

NOTE – An absolute humidity of near 20 $g \cdot m^{-3}$ can be attained under any of the following conditions:

Relative humidity %	Air temperature °C
80	+26,5
75	+25
60	+30
50	+35

6.3.8 *STRAY RADIATION effect*

NOTE – This requirement applies to those parts of the MEASURING ASSEMBLY that are normally outside the radiation room, i.e. that are situated in a level of radiation sufficiently low for occupation by personnel during the measurement.

The minimum RATED RANGE of STRAY RADIATION dose equivalent rate shall be from zero to 0,2 mSv/h.

Within this RATED RANGE the ZERO DRIFT and ZERO SHIFT of a DOSE RATE meter, shall not vary from the value measured with the STRAY RADIATION less than 7,5 µSv/h by more than ±1,0 % of the INDICATED VALUE produced by the minimum EFFECTIVE input current or DOSE RATE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to e).

a) Position the MEASURING ASSEMBLY in a uniform field of photon radiation of known dose equivalent rate [µSv/h] equal to or greater than the maximum RATED STRAY RADIATION dose equivalent rate. For a MEASURING ASSEMBLY supplied for use with unknown IONIZATION CHAMBERS, the energy of the STRAY RADIATION shall be that of cobalt-60 GAMMA RADIATION, otherwise it shall be the highest RATED radiation energy or cobalt-60 GAMMA RADIATION, whichever has the lower energy.

NOTE – This test may be carried out at higher dose equivalent rates, for example 1 to 10 mSv/h, and the results may be linearly extrapolated, if necessary, down to the maximum RATED DOSE equivalent rate.

b) Carry out the ZERO DRIFT test detailed in 6.3.1 steps a) to i).

c) Subtract the value of ZERO DRIFT measured in test 6.3.1 (performed under STANDARD TEST CONDITIONS with zero STRAY RADIATION) from the value measured following a) and b) above to give the VARIATION in ZERO DRIFT caused by increasing the STRAY RADIATION DOSE equivalent rate from its REFERENCE VALUE to its maximum RATED VALUE.

d) Carry out the ZERO SHIFT test detailed in 6.3.2 steps a) to h).

e) Subtract the value of ZERO SHIFT measured in test 6.3.2 (performed under STANDARD TEST CONDITIONS with zero STRAY RADIATION) from the value measured following a) and b) above to give the VARIATION in ZERO SHIFT caused by increasing the STRAY RADIATION DOSE equivalent rate from its REFERENCE VALUE to its maximum RATED VALUE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4 *Prescriptions de performance particulières aux ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par des piles*

6.4.1 *Durée de vie des piles en fonctionnement*

Durant la «vie utile» d'un jeu de piles en fonctionnement, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE doivent être de ±0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant (dans chaque gamme de DOSE fournie) la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE (à la charge d'entrée constante qui donne à peu près la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE) dans les deux cas suivants:

a) avec un jeu de piles neuves en place;

b) avec un jeu de piles usagées qui sont suffisamment épuisées pour provoquer l'affichage de l'indication du mauvais état des piles.

6.5 *Prescriptions de performance particulières aux ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par le réseau*

6.5.1 *Tension du réseau – statique*

Le DOMAINE ASSIGNÉ minimal doit être de –12 % à +10 % de la valeur nominale annoncée.

A l'intérieur de ce DOMAINE ASSIGNÉ, les LIMITES DE VARIATION de la RÉPONSE doivent être de ±0,5 %.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en mesurant dans chaque gamme de DOSE fournie, pour les valeurs ASSIGNÉES maximale et minimale de la tension du réseau, la VARIATION de la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, avec la charge d'entrée constante qui donne à peu près la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE.

6.5.2 *Tension du réseau – variation pendant un mesurage*

Les LIMITES DE VARIATION de la VALEUR INDIQUÉE dues à la variation en 10 s ou moins de la tension d'alimentation dans le DOMAINE ASSIGNÉ, l'ENSEMBLE DE MESURAGE étant en position «mesure», doivent être de ±0,5 % de la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à e).

a) Connecter à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE celui des ENSEMBLES DE CHAMBRE normalement fournis qui a la plus grande capacité entre électrode collectrice et électrode de polarisation. Choisir la gamme de DOSE la plus sensible.

b) Irradier la CHAMBRE D'IONISATION avec un DÉBIT DE DOSE constant, en utilisant une source de rayonnement appropriée, par exemple un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif.

c) La tension du réseau étant réglée à sa VALEUR DE RÉFÉRENCE, effectuer trois mesurages de DOSE successifs avec un temps d'intégration de 10 s et enregistrer la VALEUR INDIQUÉE moyenne M_0.

d) Effectuer trois autres mesurages de DOSE successifs avec un temps d'intégration de 10 s, en diminuant cette fois la tension alternative fournie à l'ENSEMBLE DE MESURAGE de sa valeur ASSIGNÉE maximale à sa valeur ASSIGNÉE minimale pendant chaque période de 10 s tandis que le DOSIMÈTRE est en position «mesurage». Enregistrer la VALEUR INDIQUÉE moyenne M_1. Calculer V_1, VARIATION de la VALEUR INDIQUÉE due à la diminution de la tension d'alimentation du réseau pendant le mesurage, grâce à la relation:

$$V_1 = 100 \times (M_1 - M_0) / M_0$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4 *Performance requirements particular to battery-operated MEASURING ASSEMBLIES*

6.4.1 *Operating battery life*

During the "useful life" of a set of operating batteries the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE shall be ±0,5 %.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring (on each DOSE range provided) the RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY (to that constant input charge which gives approximately the REFERENCE INDICATED VALUE) under two different conditions:

a) with a set of fresh batteries installed;

b) with a set of used batteries that are sufficiently low to cause a low battery condition to be displayed.

6.5 *Performance requirements particular to supply mains-operated MEASURING ASSEMBLIES*

6.5.1 *Mains voltage – static*

The minimum RATED RANGE shall be from –12 % to +10 % of a stated nominal value.

Within the RATED RANGE the LIMITS OF VARIATION of RESPONSE shall be ±0,5%.

Compliance with this performance requirement shall be checked by measuring on each DOSE range provided, at the minimum and maximum RATED mains voltages, the VARIATION of RESPONSE to that constant input charge which gives approximately the REFERENCE INDICATED VALUE.

6.5.2 *Mains voltage – variation during a measurement*

The LIMITS OF VARIATION of the INDICATED VALUE caused by varying the mains supply voltage over the RATED RANGE in 10 s or less when the MEASURING ASSEMBLY is in the "measure" condition shall be ±0,5 % of the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE.

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to f).

a) Connect the CHAMBER ASSEMBLY having the highest collector to polarizing electrode capacitance of those normally supplied for use with the MEASURING ASSEMBLY to the input of the MEASURING ASSEMBLY. Select the most sensitive DOSE range.

b) Using a suitable source of radiation, for example a radioactive STABILITY CHECK DEVICE, irradiate the IONIZATION CHAMBER at a constant DOSE RATE.

c) With the mains voltage set to its REFERENCE VALUE make three repeat measurements of DOSE using a 10 s integration time and record the mean INDICATED VALUE as M_0.

d) Make three more repeat measurements of DOSE integrated over 10 s, but this time during each 10 s period whilst the DOSIMETER is in the "measure" condition ramp the a.c. voltage supplied to the MEASURING ASSEMBLY from its maximum to its minimum RATED value. Record the mean INDICATED VALUE as M_1. Calculate V_1, the VARIATION of INDICATED VALUE due to decreasing the mains supply voltage during the measurement, using the equation:

$$V_1 = 100 \times (M_1 - M_0) / M_0$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Effectuer trois autres mesurages de DOSE successifs avec un temps d'intégration de 10 s, en augmentant cette fois la tension alternative fournie à l'ENSEMBLE DE MESURAGE de sa valeur ASSIGNÉE minimale à sa valeur ASSIGNÉE maximale pendant chaque période de 10s tandis que le DOSIMÈTRE est en position «mesurage». Enregistrer la VALEUR INDIQUÉE moyenne M_2. Calculer V_2, VARIATION de la VALEUR INDIQUÉE due à l'augmentation de la tension d'alimentation du réseau pendant le mesurage, grâce à la relation:

$$V_2 = 100 \times (M_2 - M_0) / M_0$$

f) La valeur de la LIMITE DE VARIATION de la VALEUR INDIQUÉE citée dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doit être la plus grande des deux valeurs V_1 et V_2 obtenues.

7 Prescriptions de performance du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE

NOTE – On utilise normalement deux types de CONTRÔLEUR DE CONSTANCE en dosimétrie de radiothérapie:

a) Un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE d'instrument destiné à vérifier la constance de la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE seul. Il utilise,

1) soit un circuit électrique pour engendrer un courant, une charge ou une différence de potentiel constants qui peuvent être injectés à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE;

2) soit une source radioactive avec CHAMBRE D'IONISATION. Ce dispositif doit appliquer à l'entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, soit un courant reproductible produit par une source radioactive dans un volume d'ionisation scellé, soit un courant proportionnel à la densité de l'air produit par une source radioactive dans un volume d'ionisation non scellé .

b) Un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale destiné à vérifier la constance de la RÉPONSE combinée de la CHAMBRE D'IONISATION et de l'ENSEMBLE DE MESURAGE. Il utilise une source radioactive pour irradier la CHAMBRE D'IONISATION dans un champ de rayonnement constant et reproductible.

7.1 *Prescriptions de performance générales des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE*

7.1.1 *Stabilité à long terme*

Les LIMITES DE VARIATION du courant, de la charge ou de la différence de potentiel produits à la sortie du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE ne doivent pas dépasser ±0,5 % sur un an (après correction de la décroissance de la source dans les cas d'un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif).

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée en effectuant l'essai décrit de a) à c).

a) Retenir un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE représentatif.

b) Avec le même ENSEMBLE DE MESURAGE de référence (dont l'affichage est placé dans le mode approprié «vérification» ou «mesurage») et, le cas échéant, le même ENSEMBLE DE CHAMBRE de référence, mesurer sa sortie à des intervalles d'un mois au maximum pendant une durée totale d'au moins six mois. À chaque fois, l'ENSEMBLE DE MESURAGE de référence doit avoir été préalablement étalonné par injection d'une charge dont la valeur est rattachable à l'ÉTALON NATIONAL de charge, afin de permettre de faire une correction pour les changements de la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE de référence.

c) Tracer sur un graphique la RÉPONSE en fonction du temps en mois. Déduire de ce graphique, par extrapolation si nécessaire, la valeur du changement de la sortie sur une année.

7.1.2 *Répétabilité*

L'écart-type d'un seul mesurage avec le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE, déterminé à partir de mesurages répétés, ne doit pas dépasser 0,3 % de la valeur moyenne de sortie.

La conformité à cette prescription de performance doit être vérifiée par 10 mesurages effectués de la manière spécifiée dans les INSTRUCTIONS D'UTILISATION, suivis du calcul de l'écart-type.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Make three more repeat measurements of DOSE integrated over 10 s, but this time during each 10 s period whilst the DOSIMETER is in the "measure" condition ramp the a.c. voltage supplied to the MEASURING ASSEMBLY from its minimum to its maximum RATED value. Record the mean INDICATED VALUE as M_2. Calculate V_2, the VARIATION of INDICATED VALUE due to increasing the mains supply voltage during the measurement, using the equation:

$$V_2 = 100 \times (M_2 - M_0) / M_0$$

f) The value of the LIMIT OF VARIATION of the INDICATED VALUE quoted in the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall be the maximum of the values of V_1 and V_2 obtained.

7 STABILITY CHECK DEVICE performance requirements

NOTE – There are two types of STABILITY CHECK DEVICE normally used in radiotherapy dosimetry:

a) An instrument STABILITY CHECK DEVICE to check the stability of RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY only. This uses either:

1) an electrical circuit to generate a constant current, charge or potential difference which can be injected into the input of the MEASURING ASSEMBLY, or

2) a radioactive source with an IONIZATION CHAMBER. Such a device shall apply to the input of the MEASURING ASSEMBLY either a reproducible current produced by a radioactive source in a sealed ionization volume or a current proportional to air density produced by a radioactive source in an unsealed ionization volume.

b) An overall STABILITY CHECK DEVICE to check the stability of the combined RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER and MEASURING ASSEMBLY. This uses a radioactive source for irradiating the IONIZATION CHAMBER in a reproducible constant radiation field.

7.1 *General performance requirements for STABILITY CHECK DEVICES*

7.1.1 *Long-term stability*

The LIMIT OF VARIATION of the current, charge or potential difference output by the STABILITY CHECK DEVICE shall be not greater than ±0,5 % over one year (after correction for source decay in the case of a radioactive STABILITY CHECK DEVICE).

Compliance with this performance requirement shall be checked by carrying out the test described in a) to c).

a) Retain a representative STABILITY CHECK DEVICE.

b) Using the same reference MEASURING ASSEMBLY (the display of which has been set to read in the appropriate "check" or "measure" mode) and, if required, the same reference CHAMBER ASSEMBLY measure its output at intervals of not more than one month over a total period of not less than six months. On each occasion, the reference MEASURING ASSEMBLY shall first have been calibrated by injecting a charge, the value of which is traceable to the relevant NATIONAL STANDARD of charge, to enable a correction to be made for changes in the RESPONSE of the reference MEASURING ASSEMBLY.

c) Draw a graph of RESPONSE against time in months. From this graph obtain, by extrapolation if necessary, a value for the change in output over one year.

7.1.2 *Repeatability*

The STANDARD DEVIATION of a single measurement with the STABILITY CHECK DEVICE as determined from repeated measurements shall not exceed 0,3% of the mean output value.

Compliance with this performance requirement shall be checked by taking 10 measurements in the manner specified in the INSTRUCTIONS FOR USE and calculating the standard deviation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Dans l'essai de répétabilité d'un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale, l'ENSEMBLE DE CHAMBRE de référence doit être complètement retiré du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE et remis en place entre deux mesurages successifs.

Pendant l'essai, le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale et la CHAMBRE D'IONISATION de référence doivent être maintenus aussi près que possible de l'état d'équilibre de température, mais il est permis si nécessaire de faire des corrections pour tenir compte des changements de densité de l'air.

8 Règles de construction liées aux CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE

8.1 *Règles de construction des ENSEMBLES de CHAMBRE*

Pour les CHAMBRES SCELLÉES, le CONSTRUCTEUR doit fournir un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale.

8.2 *Règles de construction des ENSEMBLES DE MESURAGE*

8.2.1 *Réglage de la RÉPONSE*

Si la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE peut être réglée,

a) soit pour corriger un ou plusieurs des points suivants:
   - changements à long terme de la RÉPONSE du DOSIMÈTRE;
   - effet de la température et de la pression sur la RÉPONSE de la CHAMBRE D'IONISATION;

b) soit pour appliquer un FACTEUR D'ÉTALONNAGE,

alors l'ENSEMBLE DE MESURAGE doit être conçu de sorte que l'OPÉRATEUR ne puisse changer par mégarde l'un quelconque des facteurs de réglage.

Plus particulièrement, la conception doit être telle que:

- les interrupteurs de commande et les potentiomètres d'échelle soient situés à l'intérieur de l'ENSEMBLE DE MESURAGE et inaccessibles de l'extérieur sans recourir à un OUTIL, ou soient clairement marqués et gradués de manière à pouvoir être positionnés avec la précision adaptée au pouvoir de résolution de l'instrument puis verrouillés contre toute manœuvre accidentelle;
- il soit impossible de changer l'ÉTALONNAGE ou les FACTEURS DE CORRECTION mémorisés numériquement tant que l'OPÉRATEUR n'a pas entré un code de sécurité (ou un mot de passe) ou n'a pas changé la position d'un interrupteur verrouillé ou inaccessible.

La conformité à ces règles de construction doit être vérifiée par inspection.

8.2.2 *Dispositif d'affichage*

Un dispositif d'affichage doit être fourni pour la présentation visuelle des données à partir desquelles sont déterminées la valeur de la DOSE ou du DÉBIT DE DOSE.

8.2.2.1 *Marquage d'échelle*

Pour les ENSEMBLES DE MESURAGE fournis avec des ENSEMBLES DE CHAMBRE amovibles, des moyens idoines doivent être prévus pour que l'OPÉRATEUR puisse établir facilement et sans ambiguïté la relation correcte entre la valeur lue et la VALEUR INDIQUÉE pour chaque ENSEMBLE DE CHAMBRE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

When testing the repeatability of an overall STABILITY CHECK DEVICE the reference CHAMBER ASSEMBLY shall be completely removed from the STABILITY CHECK DEVICE and replaced between successive measurements.

During the test the overall STABILITY CHECK DEVICE and the reference IONIZATION CHAMBER shall be kept as nearly at temperature equilibrium as possible, but corrections may be made for changes in air density if necessary.

8 Constructional requirements as related to PERFORMANCE CHARACTERISTICS

8.1 *Constructional requirements on CHAMBER ASSEMBLIES*

For SEALED CHAMBERS, the MANUFACTURER shall provide an overall STABILITY CHECK DEVICE.

8.2 *Constructional requirements on MEASURING ASSEMBLIES*

8.2.1 *Adjustment of RESPONSE*

If the RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY can be adjusted either:

a) to correct for one or more of the following:
   - long term changes in the RESPONSE of the DOSIMETER;
   - the effect of temperature and pressure on the RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER, or

b) to apply a CALIBRATION FACTOR,

then the MEASURING ASSEMBLY shall be designed such that it is not possible for the OPERATOR to unintentionally change any of the adjustment factors.

Specifically the design shall be such that:

- control switches and scaling potentiometers are either inside the MEASURING ASSEMBLY and inaccessible from the outside without the use of a TOOL, or they shall be clearly marked and scaled so that they can be set with a precision corresponding to the resolution of the instrument and then locked to avoid accidental alterations to the setting;
- it is not possible for digitally stored CALIBRATION and/or CORRECTION FACTORS to be changed until after the OPERATOR has either entered a security code (or password) or changed the position of a locked or inaccessible switch.

Compliance with this constructional requirement shall be checked by inspection.

8.2.2 *Display device*

A display device shall be provided for the visual presentation of data from which the value of the DOSE or DOSE RATE can be derived.

8.2.2.1 *Scale marking*

For MEASURING ASSEMBLIES supplied with disconnectable CHAMBER ASSEMBLIES, suitable means shall be incorporated so that the correct relationship between the scale reading and the INDICATED VALUE can be easily and unambiguously established by the OPERATOR for each CHAMBER ASSEMBLY.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.2.2.2 *Affichage sur cadran analogique*

Le cadran doit offrir une précision au moins aussi bonne que l'index de classe 0,5 spécifié en 4.1 de la CEI 60051.

L'étendue maximale de déplacement de l'aiguille doit être supérieure d'au moins 3 % à celle de la valeur lue maximale, et le cadran ne doit pas être endommagé si une entrée de l'ENSEMBLE DE MESURAGE correspondant à la totalité de l'échelle dans la gamme la moins sensible est appliquée alors que l'instrument est placé sur la gamme la plus sensible.

L'aiguille doit rester au-delà de la valeur lue maximale tant que cette entrée est appliquée.

8.2.2.3 *Affichage sur cadran numérique*

Une indication d'avertissement doit être donnée si l'entrée correspond à une valeur lue plus élevée que la valeur lue maximale.

Un dispositif doit être prévu pour essayer le fonctionnement correct d'un affichage électronique si les chiffres sont constitués de segments.

Les indicateurs mécaniques doivent être capables de répondre correctement à des courants d'entrée ou à des fréquences de répétition d'impulsions excédant d'au moins 10 % le courant d'entrée ou la fréquence de répétition ASSIGNÉS.

8.2.2.4 *Affichage par combinaison de cadrans numériques et analogiques*

Si la fraction du chiffre de plus petit rang affiché est indiquée par un cadran analogique, les prescriptions du 8.2.2.3 doivent être remplies.

8.2.2.5 *Autres méthodes d'affichage*

Il est permis d'utiliser d'autres méthodes d'affichage que celles spécifiées de 8.2.2.2 à 8.2.2.4. Ces autres méthodes ne doivent pas être inférieures aux méthodes spécifiées en ce qui concerne la lisibilité, la linéarité et le pouvoir de résolution.

La conformité aux règles de construction du 8.2.2 doit être vérifiée par inspection.

8.2.3 *Indication de l'état des piles et compensation*

Une indication externe de l'état de charge de la batterie de piles doit être fournie, soit en indiquant les tensions en service, soit de toute autre manière quand les piles ont atteint la fin de leur vie utile. S'il est nécessaire que l'instrument soit conforme à la prescription de 6.4.1, il est permis de fournir un moyen de compenser les changements de la tension des piles.

La conformité à cette règle de construction doit être vérifiée par inspection.

8.2.4 *Seuil du courant d'entrée*

S'il existe un seuil du courant d'entrée en dessous duquel l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne mesure rien, le CONSTRUCTEUR doit fournir à l'UTILISATEUR un moyen de supprimer ce seuil s'il le désire.

La conformité à cette règle de construction doit être vérifiée par inspection.

8.2.5 *Arrêt automatique du mesurage en mode DOSE*

Si l'ENSEMBLE DE MESURAGE arrête automatiquement le mesurage de la DOSE, le CONSTRUCTEUR doit fournir à l'UTILISATEUR un moyen de désactiver cette fonction s'il le désire.

La conformité à cette règle de construction doit être vérifiée par inspection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.2.2.2 *Display by analogue panel meter*

The meter shall have a precision not worse than class index 0,5 as specified in 4.1 of IEC 60051.

The maximum range of movement of the pointer shall be at least 3 % greater than the maximum scale reading and the meter shall not be damaged when an input to the MEASURING ASSEMBLY corresponding to full scale reading on the least sensitive range is applied with the instrument switched to the most sensitive range.

The pointer shall remain above the maximum scale reading at least as long as this input is applied.

8.2.2.3 *Display by digital panel meter*

A warning indication shall show if the input corresponds to a scale reading greater than the maximum display reading.

A device shall be incorporated to test the correct operation of an electronic display if the numerals are made up of segments.

Mechanical registers shall be capable of responding correctly to input currents or pulse rates at least 10 % greater than the maximum RATED input current, or pulse rate.

8.2.2.4 *Display by combination of digital and analogue panel meter*

If the fraction of the last digit displayed is indicated by an analogue panel meter, the requirements of 8.2.2.3 shall be met.

8.2.2.5 *Other methods of display*

Methods of display other than those specified in 8.2.2.2 to 8.2.2.4 may be used. Such other methods shall not be inferior to the specified methods in readability, linearity and resolution.

Compliance with the constructional requirements of 8.2.2 shall be checked by inspection.

8.2.3 *Battery indication and compensation*

An external indication of battery power shall be provided by indication of on-load battery voltages or by other indication when the batteries have reached the end of their useful life. If necessary for the instrument to comply with the requirement in 6.4.1, a control may be provided to compensate for changes in battery voltage.

Compliance with this constructional requirement shall be checked by inspection.

8.2.4 *Input current threshold*

If there is a threshold input current below which the MEASURING ASSEMBLY will not measure, the MANUFACTURER shall provide a means for the USER to remove this threshold if required.

Compliance with this constructional requirement shall be checked by inspection.

8.2.5 *Automatic termination of measurement in the DOSE mode*

If the MEASURING ASSEMBLY automatically terminates the measurement of DOSE the MANUFACTURER shall provide a means for the USER to disable this function if required.

Compliance with this constructional requirement shall be checked by inspection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.3 *Règles de construction des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE*

8.3.1 *Règles de construction générales des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE*

8.3.1.1 *Sortie*

La sortie du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE doit être telle que,

– pour un DOSIMÈTRE, le temps mis pour réaliser la vérification d'indication ne soit pas sensiblement plus long que celui mis pour cette vérification d'indication au DÉBIT DE DOSE ASSIGNÉ minimal;

– pour un DÉBITMÈTRE DE DOSE, la vérification d'indication soit supérieure à la VALEUR INDIQUÉE UTILE minimale.

8.3.2 *Règles de construction particulières à un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE de type radioactif*

8.3.2.1 La période du radionucléide utilisé doit être aussi grande que possible et ne doit pas être inférieure à cinq ans.

8.3.2.2 Le matériau radioactif doit être suffisamment pur pour garantir que l'activité réelle après trois ans ne diffère pas de plus de ±1,5 % de celle qui est prévue d'après les données de décroissance annoncées par le CONSTRUCTEUR pour ce CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif.

8.3.3 *Règles de construction particulières à un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale*

8.3.3.1 Ce type de contrôleur doit produire dans la CHAMBRE D'IONISATION un champ de rayonnement constant (après correction pour la décroissance de la radioactivité).

8.3.3.2 Les positions géométriques respectives de la source radioactive et de la CHAMBRE D'IONISATION doivent être reproductibles avec précision et choisies de manière à minimiser l'effet dû aux petites variations de position de la CHAMBRE.

8.3.3.3 La construction doit être telle qu'il soit possible d'évaluer la température régnant à l'emplacement de la CHAMBRE D'IONISATION.

8.3.3.4 Lorsque la CHAMBRE D'IONISATION est enlevée de son logement, un dispositif doit être fourni pour fermer l'ouverture de ce logement, afin d'empêcher d'y introduire accidentellement de petits objets qui pourraient endommager la CHAMBRE D'IONISATION lors de sa réinsertion.

La conformité aux règles de construction des CONTRÔLEURS DE CONSTANCE doit être vérifiée par inspection.

8.4 *Règles de construction des FANTÔMES et des capuchons d'équilibre électronique*

8.4.1 *FANTÔMES*

Si un FANTÔME solide ou rempli de liquide est destiné à localiser le volume de mesurage de la CHAMBRE D'IONISATION à une profondeur ou des profondeurs spécifiées dans un milieu, et dans une position spécifiée par rapport à l'axe du faisceau de rayonnement, les prescriptions suivantes s'appliquent:

– la tolérance sur la profondeur du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION (mesurée le long de l'axe du faisceau de rayonnement à partir de la surface du FANTÔME la plus proche de la source de rayonnement) relative à chaque valeur nominale spécifiée pour le FANTÔME doit être de ±0,5 mm ou de ±1,0 % de cette valeur nominale, la plus grande des deux valeurs (voir figure 3);

– la tolérance sur la position latérale du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION relative à la position prévue de l'axe du faisceau de rayonnement (qui est marquée sur le fantôme, voir article 10) doit être de ±1,0 mm (voir figure 4).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.3 *Constructional requirements on STABILITY CHECK DEVICES*

8.3.1 *General constructional requirements on STABILITY CHECK DEVICES*

8.3.1.1 *Output*

The output of the STABILITY CHECK DEVICE shall be such that

– for a DOSIMETER the time taken to achieve the check indication is not significantly longer than the time taken to achieve this indication at the minimum RATED DOSE RATE;

– for a DOSE RATE meter, the check indication is greater than the minimum EFFECTIVE INDICATED VALUE.

8.3.2 *Constructional requirements particular to a radioactive type STABILITY CHECK DEVICE*

8.3.2.1 The half-life of the radionuclide shall be as long as practicable and shall be not less than five years.

8.3.2.2 The purity of the radioactive material shall be adequate to ensure that the true activity after a period of three years is not different by more than ±1,5% from that expected from the decay data stated by the MANUFACTURER for that radioactive STABILITY CHECK DEVICE.

8.3.3 *Constructional requirements particular to an overall STABILITY CHECK DEVICE*

8.3.3.1 Such a device shall apply a constant (after correction for radioactive decay) radiation field to the IONIZATION CHAMBER.

8.3.3.2 The geometrical relationship between the radioactive source and the IONIZATION CHAMBER shall be accurately repeatable and such as to minimize the effect of small changes in CHAMBER position.

8.3.3.3 The construction shall be such as to allow the assessment of the temperature at the position of the IONIZATION CHAMBER.

8.3.3.4 A device shall be provided to close the aperture when the IONIZATION CHAMBER is removed, in order to prevent the accidental entry of small objects which could damage the IONIZATION CHAMBER when it is re-inserted.

Compliance with the constructional requirements on STABILITY CHECK DEVICES shall be checked by inspection.

8.4 *Constructional requirements on PHANTOMS and build-up caps*

8.4.1 *PHANTOMS*

When a solid or liquid-filled PHANTOM is intended to locate the measuring volume of an IONIZATION CHAMBER at a specified depth (or depths) in a medium and in a specified position relative to the axis of the radiation beam, the following requirements apply:

– the tolerance of the depth of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER (measured along the axis of the radiation beam from the surface of the PHANTOM nearest to the source of radiation) from each nominal value specified for the PHANTOM shall be ±0,5 mm or ±1,0 % of the nominal value, whichever is the greater (see figure 3);

– the tolerance of the lateral position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER relative to the intended position of the axis of the radiation beam (which is marked on the PHANTOM, see clause 10) shall be ±1,0 mm (see figure 4).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si le FANTÔME est conçu pour recevoir simultanément deux ou plusieurs CHAMBRES D'IONISATION, les prescriptions précédentes doivent s'appliquer de la même manière à chaque position de CHAMBRE. Ces prescriptions doivent aussi s'appliquer si des adaptateurs amovibles sont prévus pour permettre l'emploi de différents types de CHAMBRES D'IONISATION dans le FANTÔME.

La conformité à ces règles de construction doit être vérifiée par mesurage.

9 Marquage

9.1 *Marquage prescrit sur l'ENSEMBLE DE CHAMBRE*

9.1.1 Les informations suivantes doivent être marquées clairement et de façon permanente par le CONSTRUCTEUR sur l'ENSEMBLE DE CHAMBRE ou sur une étiquette solidement fixée à cet ensemble:

a) les informations prescrites en 6.1 de la CEI 60601-1;

b) les informations prescrites en 6.1 de la CEI 60601-2-9;

c) un avertissement stipulant que l'ENSEMBLE DE CHAMBRE ne doit pas être mis en contact avec un PATIENT, dans le cas où cet ENSEMBLE DE CHAMBRE ne respecte pas les prescriptions de la publication CEI 60601-1 relatives aux appareils de type B, BF ou CF.

NOTE – Il est permis d'utiliser le symbole d'avertissement (n° 14 de la CEI 61010-1) pour indiquer la non conformité aux prescriptions relatives aux appareils de type B, BF ou CF.

9.1.2 Les informations suivantes doivent être marquées clairement par le CONSTRUCTEUR soit sur une étiquette solidement fixée à l'ENSEMBLE DE CHAMBRE soit sur une feuille de données incluse dans l'emballage de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE:

a) la position du point de référence de la CHAMBRE D'IONISATION;

NOTE – Ceci afin de permettre de positionner la CHAMBRE D'IONISATION avec précision pendant l'étalonnage.

b) la valeur lue nominale à pleine échelle lorsque la CHAMBRE est fournie spécifiquement pour l'emploi avec un seul ENSEMBLE DE MESURAGE;

c) le DOMAINE ASSIGNÉ des qualités de rayonnement.

La conformité aux prescriptions du 9.1 doit être vérifiée par inspection de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE et de son emballage.

9.2 *Marquage prescrit sur l'ENSEMBLE DE MESURAGE*

9.2.1 Les informations suivantes doivent être marquées clairement et de façon permanente par le CONSTRUCTEUR sur les ENSEMBLES DE MESURAGE destinés à être utilisés avec un ENSEMBLE DE CHAMBRE en contact avec un PATIENT, c'est-à-dire sur un ENSEMBLE DE MESURAGE conçu pour respecter les prescriptions de la CEI 60601-1 relatives aux appareils de type B, BF ou CF:

a) les informations prescrites au paragraphe 6.1 de la CEI 60601-1;

b) les informations prescrites au paragraphe 6.1 de la CEI 60601-2-9.

9.2.2 Les informations suivantes doivent être marquées clairement et de façon permanente par le CONSTRUCTEUR sur les ENSEMBLES DE MESURAGE non destinés à être utilisés avec un ENSEMBLE DE CHAMBRE en contact avec un PATIENT, c'est-à-dire sur un ENSEMBLE DE MESURAGE non conçu pour respecter les prescriptions de la publication CEI 60601-1 relatives aux appareils de type B, BF ou CF:

a) les informations prescrites par la CEI 61010-1;

b) un avertissement stipulant que l'ENSEMBLE DE MESURAGE ne doit pas être connecté à un ENSEMBLE DE CHAMBRE destiné à être utilisé en contact avec un PATIENT.

NOTE – Il est permis d'utiliser le symbole d'avertissement (n° 14 de la CEI 61010-1) pour indiquer la non conformité aux prescriptions relatives aux appareils de type B, BF ou CF.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If the PHANTOM is designed to accept two or more IONIZATION CHAMBERS simultaneously the above requirements shall apply equally to each CHAMBER position. The requirements shall also apply if removable adaptors are provided in order to fit a number of different types of IONIZATION CHAMBER into the PHANTOM.

Compliance with this constructional requirement shall be checked by measurement.

9 Marking

9.1 *Marking required on CHAMBER ASSEMBLY*

9.1.1 The following information shall be clearly and permanently marked by the MANUFACTURER on the CHAMBER ASSEMBLY or on a firmly attached label:

a) the information required by 6.1 of IEC 60601-1;

b) the information required by 6.1 of IEC 60601-2-9;

c) for a CHAMBER ASSEMBLY which does not meet the requirements of type B, BF or CF equipment, as defined in IEC 60601-1, a warning that the CHAMBER ASSEMBLY shall not be used in contact with a PATIENT.

NOTE – The warning symbol (No. 14 of IEC 61010-1) may be used to indicate non-compliance with requirements for type B, BF or CF equipment.

9.1.2 The following information shall be clearly marked by the MANUFACTURER either on a label firmly attached to the CHAMBER ASSEMBLY or on a data sheet included with the packing of the CHAMBER ASSEMBLY:

a) the position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER;

NOTE – This is to enable the IONIZATION CHAMBER to be accurately positioned during calibration.

b) the nominal full scale reading when the CHAMBER is supplied specifically for use with one MEASURING ASSEMBLY;

c) the RATED RANGE of radiation qualities.

Compliance with the requirements of 9.1 shall be checked by inspection of the CHAMBER ASSEMBLY and its packaging.

9.2 *Marking required on MEASURING ASSEMBLY*

9.2.1 The following information shall be clearly and permanently marked by the MANUFACTURER on those MEASURING ASSEMBLIES that are intended for use with a CHAMBER ASSEMBLY which is in contact with a PATIENT, i.e. on a MEASURING ASSEMBLY which is designed to meet the requirements of type B, BF or CF equipment as defined in IEC 60601-1:

a) the information required by 6.1 of IEC 60601-1;

b) the information required by 6.1 of IEC 60601-2-9.

9.2.2 The following information shall be clearly and permanently marked by the MANUFACTURER on those MEASURING ASSEMBLIES that are not intended for use with a CHAMBER ASSEMBLY which is in contact with a PATIENT, i.e. on a MEASURING ASSEMBLY which is not designed to meet the requirements of type B, BF or CF equipment, as defined in IEC 60601-1:

a) the information required by IEC 61010-1;

b) a warning that the MEASURING ASSEMBLY shall not be connected to a CHAMBER ASSEMBLY which is to be used in contact with a PATIENT.

NOTE – The warning symbol (No. 14 of IEC 61010-1) may be used to indicate non-compliance with requirements for type B, BF or CF equipment.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9.2.3 Sur chaque ensemble de mesurage le constructeur doit

a) marquer clairement et de façon permanente la fonction de toutes les connexions électriques, commandes de fonctionnement et dispositifs d'affichage;

b) donner des informations suffisantes, par un marquage clair et permanent ou par des instructions sur l'affichage aisément compréhensibles, pour permettre à un OPÉRATEUR qualifié d'utiliser l'ENSEMBLE DE MESURAGE sans se reporter fréquemment aux INSTRUCTIONS D'UTILISATION.

9.2.4 Sur un ENSEMBLE DE MESURAGE dont l'affichage est gradué en unités de DOSE [DÉBIT DE DOSE] le CONSTRUCTEUR doit fournir

a) une mention claire sur l'affichage ou à côté de celui-ci pour indiquer si la valeur lue est «brute» ou «corrigée»;

b) un moyen simple, lorsque la valeur lue est «corrigée», pour permettre à l'OPÉRATEUR d'appeler sur l'affichage la valeur de tout FACTEUR DE CORRECTION qui a été appliqué à cette lecture.

9.2.5 Sur un ENSEMBLE DE MESURAGE multigamme muni d'un affichage analogique, le CONSTRUCTEUR doit marquer les commandes de changement de gamme par la VALEUR INDIQUÉE à pleine échelle pour chaque position. Ces commandes de changement de gamme ne doivent pas être marquées par les facteurs de multiplication d'échelle.

9.2.6 Si l'ENSEMBLE DE MESURAGE est fourni avec plus d'une CHAMBRE, il est permis d'identifier ces CHAMBRES par des marquages sur l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

9.2.7 Tous les symboles graphiques utilisés doivent l'être en accord avec la CEI 60417.

La conformité aux prescriptions du 9.2 doit être vérifiée par inspection de l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

9.3 *Marquage prescrit sur le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE*

9.3.1 Le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE doit être marqué conformément aux prescriptions de l'article 5 de la publication CEI 61010-1 avec en outre le numéro de série du dispositif.

9.3.2 Pour un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE utilisant une source radioactive, une étiquette permanente doit être fixée à la surface du porte-source blindé, et à la surface du panneau de commande si, par construction, le contrôleur fait partie de l'ENSEMBLE DE MESURAGE, ainsi que, s'il existe un coffret de transport, à la surface de ce dernier. Cette étiquette doit comporter le symbole international du trèfle, le nom du radionucléide, l'activité de ce radionucléide et la date pour laquelle l'activité indiquée est applicable.

9.3.3 Si une partie quelconque du contrôleur contribuant à la radioprotection doit être retirée pour introduire la CHAMBRE, cette partie doit comporter un avertissement mentionnant la perte de protection et la nécessité de la remettre en place après la lecture.

La conformité aux prescriptions du 9.3 doit être vérifiée par inspection du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE.

9.4 *Marquage prescrit sur le FANTÔME ou sur le capuchon d'équilibre électronique*

Le FANTÔME doit posséder des repères permettant d'identifier:

a) la surface prévue pour être la plus proche de la source de rayonnement;

b) la position prévue de l'axe du faisceau de rayonnement sur les faces du FANTÔME d'entrée et de sortie du rayonnement;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9.2.3 On each measuring assembly the manufacturer shall:

a) clearly and permanently mark the function of all electrical connections, operating controls and display devices;

b) provide, either by means of clear permanent marking or easily understood instructions on the display, sufficient information to enable a qualified OPERATOR to use the MEASURING ASSEMBLY without frequent reference to the INSTRUCTIONS FOR USE.

9.2.4 On a MEASURING ASSEMBLY with a display scaled in DOSE [DOSE RATE] units the MANUFACTURER shall provide:

a) a clear legend on or adjacent to the display to indicate whether the reading is "uncorrected" or "corrected";

b) in cases where the reading is "corrected", a simple means for the OPERATOR to call-up on the display the value of each and every CORRECTION FACTOR that has been applied to that reading.

9.2.5 On a multi-range MEASURING ASSEMBLY with an analogue display, the MANUFACTURER shall mark the range changing controls with the INDICATED VALUE at full-scale for each position. Range changing controls shall not be marked with scale multiplying factors.

9.2.6 If the MEASURING ASSEMBLY is supplied with more than one CHAMBER, the CHAMBERs may be identified by markings on the MEASURING ASSEMBLY.

9.2.7 Any graphical symbols used shall be in accordance with IEC 60417.

Compliance with the requirements of 9.2 shall be checked by inspection of the MEASURING ASSEMBLY.

9.3 *Marking required on STABILITY CHECK DEVICE*

9.3.1 The STABILITY CHECK DEVICE shall be marked in accordance with the requirements of clause 5 of IEC 61010-1 and additionally with the serial number of the device.

9.3.2 For a STABILITY CHECK DEVICE containing a radioactive source, a permanent label shall be affixed to the surface of the shielded container and, if the DEVICE is structurally part of the MEASURING ASSEMBLY, on the surface of the CONTROL PANEL, and on the surface of the carrying case, if one is supplied. This label shall include the international trefoil symbol and the name of the radionuclide, the activity of the radionuclide and the date for which the stated activity is applicable.

9.3.3 If any part of the device which contributes to protection against IONIZING RADIATION has to be detached in order to insert the CHAMBER, this part shall bear a warning about the loss of protection and the necessity for replacing it after the reading.

Compliance with the requirements of 9.3 shall be checked by inspection of the STABILITY CHECK DEVICE.

9.4 *Marking required on PHANTOM or build-up cap*

The PHANTOM shall be marked to identify:

a) which surface is intended to be nearest the source of radiation;

b) the intended position of the axis of the beam of radiation on the radiation entry and exit faces of the PHANTOM;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) la position prévue du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION (ou des CHAMBRES) si elle diffère de b), ainsi que sur les faces du FANTÔME d'entrée et de sortie du rayonnement.

Afin d'indiquer la méthode prévue d'assemblage, des repères doivent exister sur le FANTÔME et les accessoires tels que feuilles, capuchons ou blocs des matériaux d'empilement.

La conformité aux prescriptions du 9.4 doit être vérifiée par inspection.

10 DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT

10.1 *DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT de L'ENSEMBLE DE CHAMBRE*

10.1.1 *INSTRUCTIONS D'UTILISATION de L'ENSEMBLE DE CHAMBRE*

10.1.1.1 Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent comporter un manuel donnant les INSTRUCTIONS D'UTILISATION de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

10.1.1.2 Ce manuel d'instructions doit respecter, en général, les prescriptions de la CEI 61187.

10.1.1.3 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent donner des informations suffisantes afin d'assurer une identification univoque de l'instrument auquel elles s'appliquent.

10.1.1.4 Pour un appareil qui ne respecte pas les prescriptions de la CEI 60601-1 relative aux appareils de type B, BF or CF, les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent comporter un avertissement stipulant que cet instrument ne doit pas être utilisé en contact avec un PATIENT.

10.1.1.5 Pour un appareil qui ne respecte pas toutes les prescriptions de l'article 5 de la présente norme, des informations doivent être fournies au sujet des paragraphes auxquels il n'est pas conforme.

10.1.1.6 Les informations suivantes doivent être fournies sur le mode opératoire de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE:

a) pour un ENSEMBLE DE CHAMBRE fourni indépendamment d'un ENSEMBLE DE MESURAGE, des instructions concernant le type d'ENSEMBLE DE MESURAGE compatible et la méthode de connexion, et un avertissement si une résistance de limitation du courant est nécessaire;

b) les méthodes appropriées pour supporter l'ENSEMBLE DE CHAMBRE, et un avertissement sur les méthodes inappropriées;

c) si la CHAMBRE se prête à l'utilisation dans un FANTÔME;

d) l'orientation recommandée dans le faisceau de rayonnement et des informations sur la dépendance de la RÉPONSE vis-à-vis de l'orientation dans le faisceau de rayonnement;

e) le DOMAINE ASSIGNÉ des tensions de polarisation;

f) la tension de polarisation maximale qu'il est permis d'appliquer sans dommages et sans multiplication des charges;

g) des instructions sur le temps à observer avant d'effectuer un mesurage après que la CHAMBRE a été soumise aux manipulations suivantes:

- mise en circuit de la tension de polarisation;
- raccordement des accessoires électriques;
- déplacement du câble;
- changement brusque de pression ou de température;
- effets du transport.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) the intended position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER (or CHAMBERS) if different from b) also on the radiation entry and exit faces of the PHANTOM.

The PHANTOM and any additional sheets, caps or blocks of build-up material shall be marked to indicate the intended method of assembly.

Compliance with the requirements of 9.3 shall be checked by inspection.

10 ACCOMPANYING DOCUMENTS

10.1 *ACCOMPANYING DOCUMENTS for CHAMBER ASSEMBLY*

10.1.1 *INSTRUCTIONS FOR USE of CHAMBER ASSEMBLY*

10.1.1.1 The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a manual giving INSTRUCTIONS FOR USE of the CHAMBER ASSEMBLY.

10.1.1.2 The Instruction Manual shall comply in general with the requirements contained in IEC 61187.

10.1.1.3 Sufficient information shall be given in the INSTRUCTIONS FOR USE to ensure unambiguous identification of the instrument to which they apply.

10.1.1.4 For equipment which does not meet the requirements of type B, BF or CF equipment as defined in IEC 60601-1, a warning shall be given in the INSTRUCTIONS FOR USE that the instrument shall not be used in contact with a PATIENT.

10.1.1.5 For equipment which does not fulfil all the requirements given in clause 5 of this standard, information shall be provided about those subclauses with which it does not comply.

10.1.1.6 The following information on the method of operation of the CHAMBER ASSEMBLY shall be provided:

a) for a CHAMBER ASSEMBLY supplied independently of a MEASURING ASSEMBLY, guidance about the type of MEASURING ASSEMBLY for which it is suitable and about the method of connection, and a warning if a current-limiting resistor is necessary;

b) appropriate methods of supporting the CHAMBER ASSEMBLY, and warning about inappropriate methods;

c) whether the CHAMBER is suitable for use in a PHANTOM;

d) the recommended orientation in the radiation beam and information about the dependence of RESPONSE on orientation in the radiation beam;

e) the RATED RANGE of polarizing voltages;

f) the maximum polarizing voltage that may be applied without damage and without charge multiplication;

g) guidance about the time to be allowed before making a measurement after the CHAMBER has been subjected to the following:

- switching-on of polarizing voltage;
- connection of electrical fittings;
- movement of cable;
- sudden change of pressure or temperature;
- effects of transport.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) les méthodes recommandées pour mesurer le signal issu de la CHAMBRE D'IONISATION sans RAYONNEMENT PARASITE ni champs parasites externes;

i) un avertissement pour recommander des vérifications fréquentes avec un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE, notamment pour une CHAMBRE D'IONISATION SCELLÉE;

j) un avertissement mentionnant, s'il y a lieu, qu'une longue exposition à une humidité élevée peut entraîner des conséquences néfastes, ainsi que les méthodes recommandées pour traiter la CHAMBRE après une telle exposition;

k) les méthodes recommandées pour corriger la VALEUR INDIQUÉE des CHAMBRES OUVERTES en fonction des changements de densité de l'air;

l) les méthodes permises pour nettoyer l'ENSEMBLE DE CHAMBRE;

m) un avertissement signalant la fragilité de certaines pièces, par exemple la fenêtre des CHAMBRES à fenêtre mince;

n) le type de CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif (s'il y a lieu) à utiliser avec le DOSIMÈTRE;

o) un avertissement conseillant de vérifier les courants de fuite;

p) le temps de collecte des ions positifs et des électrons aux tensions de polarisation recommandées.

10.1.1.7 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent contenir les valeurs des données de performance suivantes issues des ESSAIS DE TYPE:

a) les limites, dans les CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES, des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE listées dans le tableau 2a);

b) les DOMAINES ASSIGNÉS des GRANDEURS D'INFLUENCE et des VARIATIONS associées des caractéristiques de performance listées dans le tableau 3a);

c) les DOMAINES UTILES de DOSE et de DÉBIT DE DOSE dans lesquels sont valables les données de performance annoncées.

10.1.1.8 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent contenir les informations suivantes sur la construction de la CHAMBRE:

a) les dimensions et la forme de la CHAMBRE D'IONISATION, tant internes qu'externes;

b) la composition des éléments, en masse, dimensions et densité, des parois, de l'électrode collectrice et de l'isolant de la CHAMBRE D'IONISATION, et la composition en masse et épaisseur des éléments de tous les revêtements conducteurs;

c) les connexions électriques entre les bornes ou le corps du connecteur de câble et,

- chaque partie conductrice externe de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE;
- chaque électrode à l'intérieur de la CHAMBRE D'IONISATION.

d) la composition en masse et dimensions des éléments du capuchon d'équilibre électronique, s'il y en a un;

e) la position du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION par rapport à un point repérable (par exemple la pointe d'une CHAMBRE-DÉ) ou par rapport à une marque;

f) le type de CHAMBRE D'IONISATION: NON PROTÉGÉE, À PROTECTION PARTIELLE ou PROTÉGÉE;

g) s'il s'agit d'une CHAMBRE D'IONISATION OUVERTE sur l'atmosphère (c'est-à-dire «non scellée»);

NOTE – Ceci parce qu'il est essentiel que l'OPÉRATEUR corrige la RÉPONSE d'une CHAMBRE OUVERTE des effets de la pression et de la température ambiantes sur la densité de l'air dans le volume de mesurage.

h) s'il s'agit d'une CHAMBRE D'IONISATION SCELLÉE.

NOTE – Ceci parce qu'il est essentiel que l'OPÉRATEUR vérifie la RÉPONSE d'une CHAMBRE SCELLÉE avec un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE immédiatement avant et après son utilisation.

La conformité aux prescriptions du 10.1.1 doit être vérifiée par inspection du manuel d'instructions faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) recommended methods of measuring the signal from the IONIZATION CHAMBER without STRAY RADIATION or external fields;

i) a warning that frequent checking with a STABILITY CHECK DEVICE is advisable especially for a SEALED IONIZATION CHAMBER;

j) a warning where applicable that long exposure to high humidity may have an adverse effect and recommended methods of treatment of the CHAMBER after such an exposure;

k) recommended methods of correcting the INDICATED VALUE of VENTED CHAMBERS for changes in air density;

l) permissible methods of cleaning the CHAMBER ASSEMBLY;

m) a warning against damaging fragile parts, for example the window of thin-window CHAMBERS;

n) the type of radioactive STABILITY CHECK DEVICE (if any) to be used with the DOSIMETER;

o) a warning that leakage current should be checked;

p) the collection time for both positive ions and electrons at the recommended polarizing voltage(s).

10.1.1.7 The INSTRUCTIONS FOR USE shall include the values derived from TYPE TESTS of the following performance data:

a) limits at STANDARD TEST CONDITIONS of the PERFORMANCE CHARACTERISTICS listed in table 2a);

b) RATED RANGES of the INFLUENCE QUANTITIES and the associated VARIATIONS of the PERFORMANCE CHARACTERISTICS listed in table 3a);

c) the EFFECTIVE RANGES of DOSE and DOSE RATE over which the performance data declared is valid.

10.1.1.8 The INSTRUCTIONS FOR USE shall include the following information on the construction of the CHAMBER:

a) the size and shape of the IONIZATION CHAMBER, both internal and external;

b) the elemental composition by mass, dimensions and density of the IONIZATION CHAMBER walls, collector electrode and insulator and the elemental composition by mass and thickness of all conductive coatings;

c) the electrical connections between the terminals/body of the cable connector and

- each external conducting part of the CHAMBER ASSEMBLY;
- each electrode within the IONIZATION CHAMBER.

d) the elemental composition by mass and dimensions of the build-up cap, if any;

e) the position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER in relation to a recognizable point (e.g. the tip of a THIMBLE CHAMBER) or a mark;

f) whether the IONIZATION CHAMBER is UNGUARDED, PARTIALLY GUARDED or GUARDED;

g) whether the IONIZATION CHAMBER is VENTED to the atmosphere (i.e. "unsealed");

NOTE – This is because it is essential for the OPERATOR to correct the RESPONSE of a VENTED CHAMBER for the effects of ambient pressure and temperature on the air density within the measuring volume.

h) whether the IONIZATION CHAMBER is sealed.

NOTE – This is because it is essential for the OPERATOR to check the RESPONSE of a SEALED CHAMBER with a radioactive STABILITY CHECK DEVICE immediately before and after use.

Compliance with the requirements of 10.1.1 shall be checked by inspection of the instruction manual part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.1.2 *Certificat d'essai de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE*

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent inclure un certificat d'essai donnant les résultats des ESSAIS DE SÉRIE effectués sur cet ENSEMBLE DE CHAMBRE particulier dans le cadre du programme d'assurance de la qualité du CONSTRUCTEUR.

Au minimum, ce certificat d'essai doit indiquer ce qui suit:

a) le numéro de type et le numéro de série de cet ENSEMBLE DE CHAMBRE;

b) la valeur mesurée du COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE en l'absence d'irradiation;

c) les FACTEURS DE CORRECTION des effets des GRANDEURS D'INFLUENCE doivent être fournis si la CHAMBRE D'IONISATION ne respecte pas les prescriptions mentionnées dans le paragraphe correspondant sans un tel FACTEUR DE CORRECTION:

1) polarité de la tension de polarisation (voir 5.1.10);

2) dimensions du champ (voir 5.2.2 ou 5.3.2);

3) température (voir 5.4.2 ou 5.5.2).

d) les FACTEURS DE CORRECTION pour toute autre GRANDEUR D'INFLUENCE qui est réputée affecter la RÉPONSE de la CHAMBRE D'IONISATION de plus de ±1,0 %;

e) La VALEUR DE RÉFÉRENCE des GRANDEURS D'INFLUENCE pour lesquelles ces FACTEURS DE CORRECTION corrigent la RÉPONSE de la CHAMBRE D'IONISATION. Ce seront normalement les VALEURS DE RÉFÉRENCE applicables pour l'étalonnage du rayonnement.

La conformité aux prescriptions du 10.1.2 doit être vérifiée par inspection du certificat d'essai faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.1.3 *Certificat d'étalonnage de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE*

Si l'ENSEMBLE DE CHAMBRE est fourni étalonné, le CONSTRUCTEUR doit fournir un certificat d'étalonnage donnant les FACTEURS D'ÉTALONNAGE et DE CORRECTION au moyen desquels il est permis de corriger la RÉPONSE de la CHAMBRE D'IONISATION pour obtenir la DOSE ou le DÉBIT DE DOSE au POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE (voir 5.2.1 et 5.3.1).

Ce certificat d'étalonnage doit déclarer ce qui suit:

a) le numéro de type et le numéro de série de cet ENSEMBLE DE CHAMBRE;

b) les conditions de l'étalonnage, en particulier:

1) la qualité de rayonnement de RÉFÉRENCE et la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE auxquelles s'applique le FACTEUR D'ÉTALONNAGE;

2) les qualités de rayonnement individuelles à l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ auxquelles s'appliquent chacun des FACTEURS DE CORRECTION;

3) les réglages de l'instrument et les conditions de fonctionnement lors des étalonnages;

4) pour chaque GRANDEUR D'INFLUENCE, la VALEUR DE RÉFÉRENCE ayant servi à corriger les VALEURS INDIQUÉES, par exemple «corrigé à une pression ambiante de 101,3 kPa».

c) le nom et l'adresse du laboratoire d'étalonnage, la signature de la personne ayant réalisé l'étalonnage et la traçabilité jusqu'à l'ÉTALON NATIONAL.

Si l'étalonnage a été réalisé dans un laboratoire qui n'est pas membre d'un cercle d'accréditation national ou international, il est permis de porter la mention suivante sur le certificat d'étalonnage: «Cet étalonnage est fourni pour indiquer la variation de la réponse de la CHAMBRE en fonction de la qualité de rayonnement. Il convient d'éviter de l'utiliser directement ou indirectement pour étalonner la dose délivrée aux patients».

La conformité aux prescriptions du 10.1.3 doit être vérifiée par inspection du certificat d'étalonnage faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.1.2 *Test sheet for CHAMBER ASSEMBLY*

The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a test sheet giving the results of the ROUTINE TESTS carried out on the individual CHAMBER ASSEMBLY as part of the MANUFACTURER's Quality Assurance programme.

As a minimum, the test sheet shall state the following:

a) the type number and serial number of the CHAMBER ASSEMBLY;

b) the value measured for the CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT without irradiation;

c) CORRECTION FACTORS for the effects of the following INFLUENCE QUANTITIES shall be provided, if the performance of the IONIZATION CHAMBER does not meet the requirements laid down in the relevant subclause without such a CORRECTION FACTOR:

1) polarity of polarizing voltage (5.1.10);

2) field size (5.2.2 or 5.3.2);

3) temperature (5.4.2 or 5.5.2).

d) CORRECTION FACTORS for any other INFLUENCE QUANTITY known to affect the RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER by more than ±1,0%;

e) The REFERENCE VALUE of the INFLUENCE QUANTITIES to which the CORRECTION FACTORS correct the RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER. Normally these will be the REFERENCE VALUES for which the radiation calibration applies.

Compliance with the requirements of 10.1.2 shall be checked by inspection of the test sheet part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.1.3 *Calibration certificate for CHAMBER ASSEMBLY*

If the CHAMBER ASSEMBLY is supplied with a calibration then the MANUFACTURER shall provide a calibration certificate giving the CALIBRATION and CORRECTION FACTORS by which the RESPONSE of the IONIZATION CHAMBER may be corrected to give the DOSE or DOSE RATE at the REFERENCE POINT of the CHAMBER (see 5.2.1 and 5.3.1).

The calibration certificate shall state the following:

a) the type number and serial number of the CHAMBER ASSEMBLY;

b) the calibration conditions, in particular:

1) the REFERENCE radiation quality and REFERENCE INDICATED VALUE at which the CALIBRATION FACTOR applies;

2) the individual radiation qualities within the RATED RANGE at which each of the CORRECTION FACTORS applies;

3) the instrument settings and the operating conditions under which the calibrations were carried out;

4) for each INFLUENCE QUANTITY the REFERENCE VALUE to which the INDICATED VALUES were corrected, for example "corrected to an ambient pressure of 101,3 kPa".

c) the name and address of the Calibration Laboratory, signature of the person performing the calibration and traceability to the NATIONAL STANDARD.

If the calibration has been performed at a laboratory that is not a member of a national or international accreditation scheme, then the calibration certificate may include the following statement: "This calibration is provided to indicate the variation of the chamber response with radiation quality. It should not be used directly or indirectly to calibrate the dose to patients".

Compliance with the requirements of 10.1.3 shall be checked by inspection of the calibration certificate part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 *DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT de l'ENSEMBLE DE MESURAGE*

10.2.1 *INSTRUCTIONS D'UTILISATION de l'ENSEMBLE DE MESURAGE*

10.2.1.1 Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent comporter un manuel donnant les INSTRUCTIONS D'UTILISATION de l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

10.2.1.2 Ce manuel d'instructions doit respecter, en général, les prescriptions de la CEI 61187.

10.2.1.3 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent donner des informations suffisantes afin d'assurer une identification univoque de l'instrument auquel elles s'appliquent.

10.2.1.4 Pour un appareil qui ne respecte pas les prescriptions de la publication CEI 60601-1 relative aux appareils de type B, BF or CF, les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent comporter un avertissement stipulant que cet ENSEMBLE DE MESURAGE ne doit pas connecté à un ENSEMBLE DE CHAMBRE qui est utilisé en contact avec un PATIENT.

10.2.1.5 Pour un appareil qui ne respecte pas toutes les prescriptions de l'article 6 de la présente norme, des informations doivent être fournies au sujet des paragraphes auxquels il n'est pas conforme.

10.2.1.6 Au minimum, les informations suivantes doivent être fournies sur le mode opératoire de l'ENSEMBLE DE MESURAGE:

a) pour un instrument alimenté par le réseau:

   1) le DOMAINE ASSIGNÉ des tensions et fréquences du réseau;

   2) les moyens d'adapter l'instrument (si nécessaire) à la tension offerte par le réseau.

b) pour un instrument alimenté par des piles:

   1) la «vie utile» en fonctionnement d'un jeu de piles;

   2) la méthode pour vérifier si les piles ont besoin d'être changées;

   3) la méthode de remplacement des piles.

c) la fonction et le mode opératoire de chaque commande, le rôle de chaque connecteur et la signification de chaque indication;

d) la position correcte de fonctionnement de l'ENSEMBLE DE MESURAGE et, si nécessaire, la méthode de mise de niveau;

e) des instructions sur le temps à observer avant d'effectuer un mesurage après que l'ENSEMBLE DE MESURAGE a été soumis aux manipulations suivantes:

   – mise en marche (TEMPS DE STABILISATION),

   – raccordement des accessoires électriques,

   – changements brusques de la température ou de l'humidité,

   – effets du transport;

f) les méthodes recommandées pour vérifier que la RÉPONSE n'est pas affectée par une humidité élevée, par le RAYONNEMENT PARASITE ou par des champs parasites externes;

g) des instructions sur les types de CHAMBRES D'IONISATION connectables et les types de prise;

h) la valeur maximale du courant délivré par l'alimentation des tensions de polarisation;

i) des instructions claires sur la manière d'appliquer à la VALEUR INDIQUÉE le FACTEUR D'ÉTALONNAGE et les FACTEURS DE CORRECTION pour obtenir la VALEUR VRAIE DE LA DOSE ABSORBÉE [DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE] OU DU KERMA [DÉBIT DE KERMA] au POINT DE RÉFÉRENCE DE LA CHAMBRE D'IONISATION dans les CONDITIONS DE RÉFÉRENCE;

j) pour un ENSEMBLE DE MESURAGE ayant la possibilité intégrée de corriger la lecture de la CHAMBRE D'IONISATION, les algorithmes employés pour effectuer cette correction;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 *ACCOMPANYING DOCUMENTS for MEASURING ASSEMBLY*

10.2.1 *INSTRUCTIONS FOR USE of MEASURING ASSEMBLY*

10.2.1.1 The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a manual giving INSTRUCTIONS FOR USE of the MEASURING ASSEMBLY.

10.2.1.2 The instruction manual shall comply in general with the requirements contained in IEC 61187.

10.2.1.3 Sufficient information shall be given in the INSTRUCTIONS FOR USE to ensure unambiguous identification of the MEASURING ASSEMBLY to which they apply.

10.2.1.4 For equipment which does not meet the requirements of type B, BF or CF equipment as defined in IEC 60601-1, a warning shall be given in the INSTRUCTIONS FOR USE that the MEASURING ASSEMBLY shall not be connected to a CHAMBER ASSEMBLY which is used in contact with a PATIENT.

10.2.1.5 For equipment which does not fulfil all the requirements given in clause 6 of this standard, information shall be provided about those subclauses with which it does not comply.

10.2.1.6 The following minimum information on the method of operation of the MEASURING ASSEMBLY shall be provided:

a) for a mains-powered instrument:

   1) the RATED RANGE of mains voltages and frequencies;

   2) the means of adjusting the instrument (if necessary) to accept the mains voltage available.

b) for a battery-powered instrument:

   1) the "useful life" of a set of operating batteries;

   2) the method of testing whether the batteries need replacing;

   3) the method for replacing the batteries.

c) the function and method of operation of each control, the purpose of each socket and the meaning of each indication;

d) the correct operating position of the MEASURING ASSEMBLY and if necessary, the method of levelling;

e) guidance on the time to be allowed, before making a measurement after the MEASURING ASSEMBLY has been subjected to the following:

   – switching on (STABILIZATION TIME),

   – connection of electrical fittings,

   – sudden changes of temperature or humidity,

   – effects of transport.

f) recommended methods of checking that the RESPONSE is not being affected by high humidity, STRAY RADIATION or external fields;

g) guidance about suitable types of associated IONIZATION CHAMBERS, and types of plugs required;

h) the maximum value of the current available from the polarizing voltage supply;

i) clear instructions on how to apply the CALIBRATION FACTOR and CORRECTION FACTORS to the INDICATED VALUE to obtain the TRUE VALUE of ABSORBED DOSE [DOSE RATE] or KERMA [KERMA RATE] at the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER under REFERENCE CONDITIONS;

j) for a MEASURING ASSEMBLY having a built-in facility for correcting the IONIZATION CHAMBER reading, the algorithms used to make this correction;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

k) pour un ENSEMBLE DE MESURAGE ayant la possibilité intégrée d'effectuer une certaine forme d'analyse des VALEURS INDIQUÉES, par exemple le calcul de la moyenne et de L'ÉCART TYPE d'un jeu de lectures répétées, les algorithmes employés pour effectuer cette analyse.

10.2.1.7 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent contenir les valeurs issues des ESSAIS DE TYPE des données suivantes:

a) les limites, dans les CONDITIONS NORMALISÉES D'ESSAI, des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE listées dans le tableau 2b);

b) les domaines assignés des GRANDEURS D'INFLUENCE et des VARIATIONS associées des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE listées dans les tableaux 3b) et 3c);

c) les DOMAINES UTILES des grandeurs listées ci-dessous dans lesquels les données de performance annoncées sont valables:

- valeurs lues,
- VALEURS INDIQUÉES,
- courants d'entrée.

10.2.1.8 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent contenir les informations suivantes, le cas échéant, sur la construction de l'ENSEMBLE DE MESURAGE:

a) le nombre et le type des piles qui sont prescrits;

b) le type et le calibre des fusibles qui sont prescrits;

c) les différences de potentiel par rapport à la terre présentées par l'alimentation de polarisation et par l'électrode de protection;

d) lorsque l'accès aux circuits internes est autorisé, un schéma des circuits avec leur implantation ou un diagramme fonctionnel détaillé, et l'indication des moyens de cet accès;

e) lorsque l'accès aux circuits internes n'est pas autorisé, un avertissement dans ce sens;

f) s'il s'agit d'un ENSEMBLE DE MESURAGE scellé pour obvier aux effets d'une forte humidité;

g) la méthode de maintenance du dessiccateur, s'il en est prescrit un.

La conformité aux prescriptions du 10.2.1 doit être vérifiée par inspection du manuel d'instructions faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.2.2 *Certificat d'essai de l'ENSEMBLE DE MESURAGE*

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent inclure un certificat d'essai donnant les résultats des ESSAIS DE SÉRIE effectués sur cet ENSEMBLE DE MESURAGE particulier dans le cadre du programme d'assurance de la qualité du CONSTRUCTEUR.

Au minimum, ce certificat d'essai doit indiquer ce qui suit:

a) le numéro de type et le numéro de série de cet ENSEMBLE DE MESURAGE;

b) la valeur mesurée de la DÉRIVE DU ZÉRO de l'ENSEMBLE DE MESURAGE placé dans la position «mesurage» (voir 6.2.1 et/ou 6.3.1);

c) les FACTEURS DE CORRECTION des effets des GRANDEURS D'INFLUENCE suivantes doivent être fournis lorsque la performance de l'instrument ne respecte pas les prescriptions mentionnées dans le paragraphe correspondant sans un tel FACTEUR DE CORRECTION:

1) NON-LINÉARITÉ de l'ENSEMBLE DE MESURAGE (voir 6.2.3 et/ou 6.3.3);

2) changement de gamme (voir 6.2.4 et/ou 6.3.4);

3) temps mort (voir 6.2.5);

4) température (voir 6.2.6 et/ou 6.3.6).

d) les FACTEURS DE CORRECTION de toute autre GRANDEUR D'INFLUENCE que l'on sait affecter la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE de plus de ±1,0 %;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

k) for a MEASURING ASSEMBLY having a built-in facility for carrying out some form of analysis on the INDICATED VALUES, for example calculating the mean and STANDARD DEVIATION of a set of repeat readings, the algorithms used to make this analysis.

10.2.1.7 The INSTRUCTIONS FOR USE shall include the values derived from TYPE TESTS of the following data:

a) limits at STANDARD TEST CONDITIONS of the PERFORMANCE CHARACTERISTICS listed in table 2b);

b) RATED RANGES of the INFLUENCE QUANTITIES and the associated VARIATIONS of the PERFORMANCE CHARACTERISTICS listed in tables 3b) and 3c);

c) the EFFECTIVE RANGES of those quantities listed below over which the performance data declared is valid:

- scale readings,
- INDICATED VALUES,
- input currents.

10.2.1.8 The INSTRUCTIONS FOR USE shall include the following information where relevant on the construction of the MEASURING ASSEMBLY:

a) number and types of batteries required;

b) type and rating of fuses required;

c) potential differences from earth of the polarizing supply and the guard terminal;

d) if access to the inside is permitted, a circuit diagram with layout or a detailed block diagram, and the means of access;

e) if access to the inside is not permitted, a warning to this effect;

f) whether the MEASURING ASSEMBLY is sealed against the effect of high humidity;

g) method of maintaining the desiccator, if one is required.

Compliance with the requirements of 10.2.1 shall be checked by inspection of the instruction manual part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.2.2 *Test sheet for MEASURING ASSEMBLY*

The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a test sheet giving the results of the ROUTINE TESTS carried out on the individual MEASURING ASSEMBLY as part of the MANUFACTURER'S Quality Assurance programme.

As a minimum, the test sheet shall state the following:

a) the type number and serial number of the MEASURING ASSEMBLY;

b) the value measured for the ZERO DRIFT of the MEASURING ASSEMBLY when in the "measure" condition (6.2.1 and/or 6.3.1);

c) CORRECTION FACTORS for the effects of the following INFLUENCE QUANTITIES shall be provided, if the performance of the instrument does not meet the requirements laid down in the relevant subclause without such a CORRECTION FACTOR:

1) NON-LINEARITY of MEASURING ASSEMBLY (6.2.3 and/or 6.3.3);

2) range change (6.2.4 and/or 6.3.4);

3) dead time (6.2.5);

4) temperature (6.2.6 and/or 6.3.6).

d) CORRECTION FACTORS for any other INFLUENCE QUANTITY known to affect the RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY by more than ±1,0%;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) La VALEUR DE RÉFÉRENCE des GRANDEURS D'INFLUENCE par rapport à laquelle ces FACTEURS DE CORRECTION corrigent la RÉPONSE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE.

La conformité aux prescriptions du 10.2.2 doit être vérifiée par inspection du certificat d'essai faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.2.3 *Certificat d'étalonnage de l'ENSEMBLE DE MESURAGE*

Si l'ENSEMBLE DE MESURAGE est fourni avec une CHAMBRE D'IONISATION étalonnée, le CONSTRUCTEUR doit fournir un certificat d'étalonnage donnant les FACTEURS D'ÉTALONNAGE et DE CORRECTION au moyen desquels il est permis de corriger la VALEUR INDIQUÉE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE pour obtenir la DOSE ou le DÉBIT DE DOSE au POINT DE RÉFÉRENCE de cette CHAMBRE D'IONISATION (voir 5.2.1 et 5.3.1).

Ce certificat d'étalonnage doit déclarer ce qui suit:

a) le numéro de type et le numéro de série de cet ENSEMBLE DE MESURAGE;

b) le numéro de type et le numéro de série de cet ENSEMBLE DE CHAMBRE;

c) les conditions de l'étalonnage, en particulier:

1) la qualité de rayonnement de référence et la VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE auxquelles s'applique le FACTEUR D'ÉTALONNAGE;

2) les qualités de rayonnement individuelles à l'intérieur du DOMAINE ASSIGNÉ auxquelles s'appliquent chacun des FACTEURS DE CORRECTION;

3) les réglages de l'instrument et les conditions de fonctionnement lors des étalonnages;

4) pour chaque GRANDEUR D'INFLUENCE, la VALEUR DE RÉFÉRENCE ayant servi à corriger les VALEURS INDIQUÉES, par exemple «corrigé à une pression ambiante de 101,3kPa».

d) le nom et l'adresse du laboratoire d'étalonnage, la signature de la personne ayant réalisé l'étalonnage et la traçabilité jusqu'à l'ÉTALON NATIONAL.

Si l'étalonnage a été réalisé dans un laboratoire qui n'est pas membre d'un cercle d'accréditation national ou international, il est permis de porter la mention suivante sur le certificat d'étalonnage: «Cet étalonnage est fourni pour indiquer la variation de la réponse de la CHAMBRE en fonction de la qualité de rayonnement. Il convient d'éviter de l'utiliser directement ou indirectement pour étalonner la dose délivrée aux patient».

La conformité aux prescriptions du 10.2.3 doit être vérifiée par inspection du certificat d'étalonnage faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.3 *DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE*

10.3.1 *INSTRUCTIONS D'UTILISATION du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE*

10.3.1.1 Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent comporter un manuel donnant les INSTRUCTIONS D'UTILISATION du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE.

10.3.1.2 Pour les CONTRÔLEURS DE CONSTANCE d'instrument, ce manuel doit indiquer comment et avec quelle fréquence vérifier l'ENSEMBLE DE MESURAGE, et quelles précautions prendre pour atteindre la répétabilité spécifiée.

10.3.1.3 Pour les CONTRÔLEURS DE CONSTANCE globale, ce manuel doit indiquer comment et avec quelle fréquence vérifier les ENSEMBLES DE CHAMBRE et de MESURAGE, et quelles précautions prendre pour atteindre la répétabilité spécifiée.

10.3.1.4 Pour les CONTRÔLEURS DE CONSTANCE radioactifs, ce manuel doit contenir des instructions sur le positionnement correct de la CHAMBRE D'IONISATION et sur la méthode d'évaluation de la température à l'emplacement de la CHAMBRE D'IONISATION. On doit trouver dans ce manuel un avertissement de ne pas laisser l'ENSEMBLE DE CHAMBRE dans le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif pour des périodes de temps plus longues que nécessaire, si cela est susceptible d'avoir un effet néfaste sur les performances de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) the REFERENCE VALUE of the INFLUENCE QUANTITIES to which the CORRECTION FACTORS correct the RESPONSE of the MEASURING ASSEMBLY.

Compliance with the requirements of 10.2.2 shall be checked by inspection of the test sheet part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.2.3 *Calibration certificate for MEASURING ASSEMBLY*

If the MEASURING ASSEMBLY is supplied with an IONIZATION CHAMBER with a calibration, then the MANUFACTURER shall provide a calibration certificate giving the CALIBRATION and CORRECTION FACTORS by which the INDICATED VALUE of the MEASURING ASSEMBLY may be corrected to give the DOSE or DOSE RATE at the REFERENCE POINT of this IONIZATION CHAMBER (see 5.2.1 and 5.3.1).

The calibration certificate shall state the following:

a) the type number and serial number of the MEASURING ASSEMBLY;

b) the type number and serial number of the CHAMBER ASSEMBLY;

c) the calibration conditions, in particular:

1) the REFERENCE radiation quality and REFERENCE INDICATED VALUE at which the CALIBRATION FACTOR applies;

2) the individual radiation qualities within the RATED RANGE at which each of the CORRECTION FACTORS applies;

3) the instrument settings and the operating conditions under which the calibrations were carried out;

4) for each INFLUENCE QUANTITY the REFERENCE VALUE to which the INDICATED VALUES were corrected, for example "corrected to an ambient pressure of 101,3 kPa".

d) the name and address of the calibration laboratory, signature of the person performing the calibration and traceability to the NATIONAL STANDARD.

If the calibration has been performed by a laboratory which is not a member of a national or international accreditation scheme, the calibration certificate may include the following statement: "This calibration is provided to indicate the variation of the chamber response with radiation quality. It should not be used directly or indirectly to calibrate the dose to patients".

Compliance with the requirements of 10.2.3 shall be checked by inspection of the calibration certificate part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.3 *ACCOMPANYING DOCUMENTS for STABILITY CHECK DEVICE*

10.3.1 *INSTRUCTIONS FOR USE of STABILITY CHECK DEVICE*

10.3.1.1 The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a manual giving INSTRUCTIONS FOR USE of the STABILITY CHECK DEVICE.

10.3.1.2 For instrument STABILITY CHECK DEVICES the manual shall give guidance as to how often and in what manner the MEASURING ASSEMBLY should be checked, and what precautions have to be taken in order to achieve the specified repeatability.

10.3.1.3 For overall STABILITY CHECK DEVICES the manual shall give guidance as to how often and in what manner the CHAMBER and MEASURING ASSEMBLIES should be checked, and what precautions have to be taken in order to achieve the specified repeatability.

10.3.1.4 For radioactive STABILITY CHECK DEVICES the manual shall include instructions on the correct positioning of the IONIZATION CHAMBER and the method of assessing the temperature at the position of the IONIZATION CHAMBER. The manual shall include a warning not to leave the CHAMBER ASSEMBLY in the radioactive STABILITY CHECK DEVICE for unnecessarily long periods of time, if this is likely to have an adverse effect on the performance of the CHAMBER ASSEMBLY.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.3.1.5 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent comporter la valeur de la répétabilité déduite des ESSAIS DE TYPE.

10.3.1.6 Les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent comporter des informations sur la construction du contrôleur, et, s'il utilise une source radioactive, le nom et l'activité du radionucléide, ainsi que le DÉBIT DE DOSE à 2 cm ou à 10 cm de la surface de la gaine, de manière à pouvoir prendre les précautions convenables pour le stockage et en cas de détériorations mécaniques ou en cas d'incendie.

La conformité aux prescriptions du 10.3.1 doit être vérifiée par inspection du manuel d'instructions faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.3.2 *Certificat d'essai du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE*

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent inclure un certificat d'essai donnant les résultats des ESSAIS DE SÉRIE effectués sur ce CONTRÔLEUR DE CONSTANCE particulier (identifié univoquement par ses numéros de type et de série) dans le cadre du programme d'assurance de la qualité du CONSTRUCTEUR.

Pour un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif, le certificat d'essai doit indiquer, outre les numéros de type et de série, les informations suivantes:

a) le nom, la période et l'activité du radionucléide, ainsi que la date pour laquelle l'activité indiquée est applicable;

b) la méthode utilisée et les résultats des essais montrant l'absence de contamination radioactive;

c) les résultats de tous les mesurages du rayonnement de fuite à travers la gaine de la source.

La conformité aux prescriptions du 10.3.2 doit être vérifiée par inspection du certificat d'essai faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.3.3 *Certificat de mesurage du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE*

10.3.3.1 Si sa fourniture est prescrite en 10.3.3.2 ou 10.3.3.3, le certificat de mesurage doit indiquer ce qui suit:

a) le numéro de type et le numéro de série du CONTRÔLEUR DE CONSTANCE;

b) les numéros de type et les numéros de série de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE et/ou de l'ENSEMBLE DE MESURAGE fournis avec le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE;

c) les conditions de mesurage, en particulier:

1) les réglages d'instrument et les modes opératoires utilisés lors de l'étalonnage;

2) pour chaque GRANDEUR D'INFLUENCE, la VALEUR DE RÉFÉRENCE ayant servi à corriger les indications du contrôleur, par exemple, pour les CONTRÔLEURS DE CONSTANCE radioactifs et les CHAMBRES D'IONISATION OUVERTES, «corrigé à une pression ambiante de 101,3 kPa».

10.3.3.2 *CONTRÔLEUR DE CONSTANCE d'instrument*

Si un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE d'instrument est fourni avec un ENSEMBLE DE MESURAGE, le CONSTRUCTEUR doit fournir un certificat de mesurage indiquant la valeur lue courante obtenue en utilisant l'ENSEMBLE DE MESURAGE avec ce CONTRÔLEUR DE CONSTANCE avant le départ de l'appareil.

Si le CONTRÔLEUR DE CONSTANCE utilise une source radioactive, le certificat de mesurage doit mentionner la date du mesurage et dire comment corriger les indications du contrôleur pour tenir compte de la décroissance radioactive.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.3.1.5 The INSTRUCTIONS FOR USE shall include the value of repeatability derived from TYPE TESTS.

10.3.1.6 The INSTRUCTIONS FOR USE shall include information about the construction of the device and if a radioactive source is used, the name and activity of the radionuclide, and the DOSE RATE at 2 cm or 10 cm from the surface of the housing so that suitable precautions can be taken for storage and in case of mechanical damage or fire.

Compliance with the requirements of 10.3.1 shall be checked by inspection of the instruction manual part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.3.2 *Test sheet for STABILITY CHECK DEVICE*

The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a test sheet giving the results of ROUTINE TESTS carried out on the individual STABILITY CHECK DEVICE (identified uniquely by the type and serial number) as part of the MANUFACTURER'S quality assurance programme.

For radioactive STABILITY CHECK DEVICE the test sheet shall state the following in addition to type and serial number of the device:

a) the name, half-life and activity of the radionuclide together with the date on which the stated activity is applicable;

b) the method used and the results of the tests to demonstrate freedom from radioactive contamination;

c) the results of any measurements made to determine the leakage radiation through the source housing.

Compliance with the requirements of 10.3.2 shall be checked by inspection of the test sheet part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.3.3 *Measurement certificate for STABILITY CHECK DEVICE*

10.3.3.1 If required to be supplied by 10.3.3.2 or 10.3.3.3 the measurement certificate shall state the following:

a) the type number and serial number of the STABILITY CHECK DEVICE;

b) the type number(s) and serial number(s) of the CHAMBER ASSEMBLY and/or MEASURING ASSEMBLY supplied with the STABILITY CHECK DEVICE;

c) the measurement conditions, in particular:

1) the instrument settings and operating conditions under which the calibration was carried out;

2) for each INFLUENCE QUANTITY the REFERENCE VALUE to which the check indication was corrected, for example for radioactive STABILITY CHECK DEVICES and VENTED IONIZATION CHAMBERS the statement "corrected to an ambient pressure of 101,3 kPa".

10.3.3.2 *Instrument STABILITY CHECK DEVICE*

If an instrument STABILITY CHECK DEVICE is supplied with a MEASURING ASSEMBLY the MANUFACTURER shall provide a measurement certificate giving the current scale reading obtained using the MEASURING ASSEMBLY with the STABILITY CHECK DEVICE before despatch of the equipment.

If the STABILITY CHECK DEVICE uses a radioactive source the measurement certificate shall include the date on which the measurement was made and information on how to correct the check indication for radioactive decay.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.3.3.3 *CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale*

Il y a deux cas:

a) si un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale radioactif est fourni avec une CHAMBRE D'IONISATION et un ENSEMBLE DE MESURAGE, le CONSTRUCTEUR doit fournir un certificat de mesurage indiquant la valeur lue obtenue avec ce CONTRÔLEUR DE CONSTANCE, cette CHAMBRE D'IONISATION et cet ENSEMBLE DE MESURAGE avant le départ de l'appareil;

b) si un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE globale radioactif est fourni avec une CHAMBRE D'IONISATION seule, le CONSTRUCTEUR doit fournir un certificat de mesurage indiquant le courant issu de la CHAMBRE D'IONISATION quand elle est utilisée avec ce CONTRÔLEUR DE CONSTANCE avant le départ de l'appareil.

Dans les deux cas, le certificat de mesurage doit mentionner la date du mesurage et dire comment corriger les indications du contrôleur pour tenir compte de la décroissance radioactive.

La conformité aux prescriptions du 10.3.3 doit être vérifiée par inspection du certificat d'essai d'étalonnage faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

10.4 *DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT des FANTÔMES et des capuchons d'équilibre électronique*

10.4.1 *INSTRUCTIONS D'UTILISATION des FANTÔMES et des capuchons d'équilibre électronique*

10.4.1.1 Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT fournis par le CONSTRUCTEUR doivent comporter un manuel donnant les instructions pour utiliser le FANTÔME ou le capuchon d'équilibre électronique et les instructions spéciales éventuelles, par exemple comment éviter les effets de stockage de charges pendant les mesurages de dosimétrie d'électrons. Il est permis que ce manuel soit celui de la CHAMBRE D'IONISATION avec laquelle ce FANTÔME ou ce capuchon d'équilibre électronique est fourni, ou que ce soit un document séparé.

10.4.1.2 Si un FANTÔME ou un capuchon d'équilibre électronique est fourni avec une CHAMBRE D'IONISATION pour étalonnage ou emploi normal, les INSTRUCTIONS D'UTILISATION doivent indiquer les dimensions, la composition chimique, la densité et le nom du fabricant du matériau constituant ce FANTÔME ou ce capuchon d'équilibre électronique. Cette information doit aussi être donnée pour les feuilles complémentaires, capuchons ou blocs de matériaux d'empilement fournis.

10.4.1.3 Pour un FANTÔME solide ou rempli de liquide qui est destiné à localiser le volume de mesurage de la CHAMBRE D'IONISATION à une profondeur (ou à des profondeurs) spécifiée(s) dans un milieu, et dans une position spécifiée relative à l'axe du faisceau de rayonnement, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent aussi indiquer:

a) la profondeur nominale du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION (mesurée le long de l'axe du faisceau de rayonnement à partir de la surface du FANTÔME la plus proche de la source de rayonnement), ainsi que la tolérance sur cette profondeur exprimée soit en millimètres, soit en pourcentage de cette valeur nominale;

b) la tolérance, exprimée en millimètres, de la position latérale du POINT DE RÉFÉRENCE de la CHAMBRE D'IONISATION relative à la position prévue de l'axe du faisceau de rayonnement qui est marquée sur les faces du FANTÔME d'entrée et de sortie du rayonnement.

La conformité aux prescriptions du 10.4.1 doit être vérifiée par inspection du manuel d'instructions faisant partie des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.3.3.3 *Overall STABILITY CHECK DEVICES*

There are two cases:

a) if an overall radioactive STABILITY CHECK DEVICE is supplied with an IONIZATION CHAMBER and MEASURING ASSEMBLY, the MANUFACTURER shall provide a measurement certificate giving the scale reading obtained using the STABILITY CHECK DEVICE, IONIZATION CHAMBER and MEASURING ASSEMBLY before despatch of the equipment;

b) if an overall radioactive STABILITY CHECK DEVICE is supplied with an IONIZATION CHAMBER only, the MANUFACTURER shall provide a measurement certificate giving the current output by the IONIZATION CHAMBER when used with the STABILITY CHECK DEVICE before despatch of the equipment.

In both cases the measurement certificate shall include the date on which the measurement was made and information on the correction of the check indication for radioactive decay.

Compliance with the requirements of 10.3.3 shall be checked by inspection of the calibration certificate part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

10.4 *ACCOMPANYING DOCUMENTS for PHANTOMS and build-up caps*

10.4.1 *INSTRUCTIONS FOR USE of PHANTOMS and build-up caps*

10.4.1.1 The ACCOMPANYING DOCUMENTS provided by the MANUFACTURER shall include a manual giving instructions on how to use the PHANTOM or build-up cap and any special instructions necessary, for example how to avoid charge storage effects during electron dosimetry measurements. This manual may be that of the IONIZATION CHAMBER with which the PHANTOM or build-up cap is supplied, or it may be a separate document.

10.4.1.2 If a PHANTOM or build-up cap is provided for calibration of or routine use with an IONIZATION CHAMBER, the INSTRUCTIONS FOR USE shall include information on the dimensions, chemical composition, density and manufacturer of the material from which the PHANTOM or build-up cap is made. This information shall also be given for any additional sheets, caps or blocks of build-up material provided.

10.4.1.3 For a solid- or liquid-filled PHANTOM which is intended to locate the sensitive volume of an IONIZATION CHAMBER at a specified depth (or depths) in a medium and in a specified position relative to the axis of the radiation beam, the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall also state:

a) the nominal depth of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER (measured along the axis of the radiation beam from the surface of the PHANTOM nearest to the source of radiation), together with the tolerance on this depth expressed either in millimetres or as a percentage of the nominal value;

b) the tolerance, expressed in millimetres, of the lateral position of the REFERENCE POINT of the IONIZATION CHAMBER relative to the intended position of the axis of the radiation beam as marked on the radiation entry and exit faces of the PHANTOM.

Compliance with the requirements of 10.4.1 shall be checked by inspection of the instruction manual part of the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

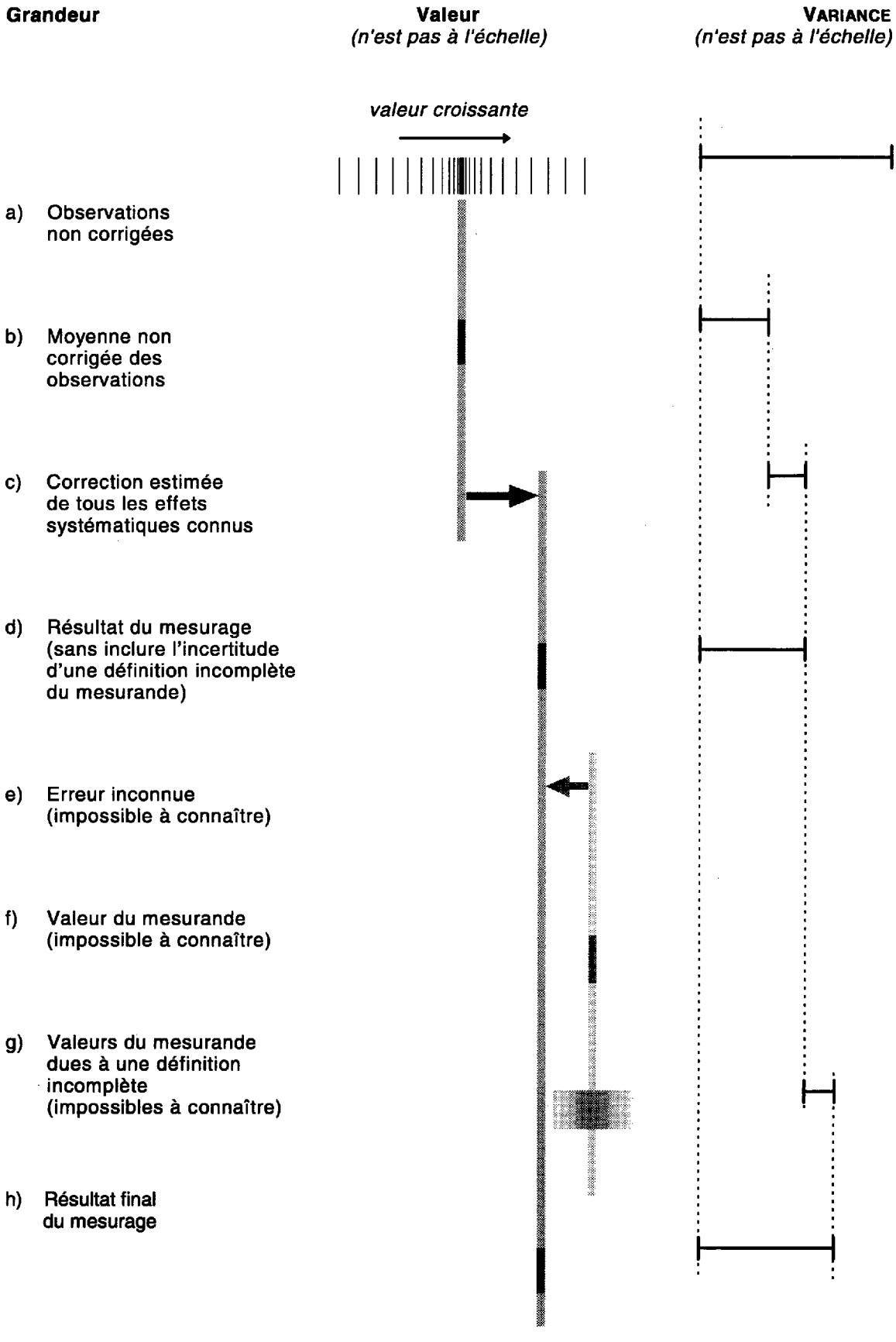


Figure 1 – Représentation graphique des valeurs, de l'erreur, et de l'incertitude

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

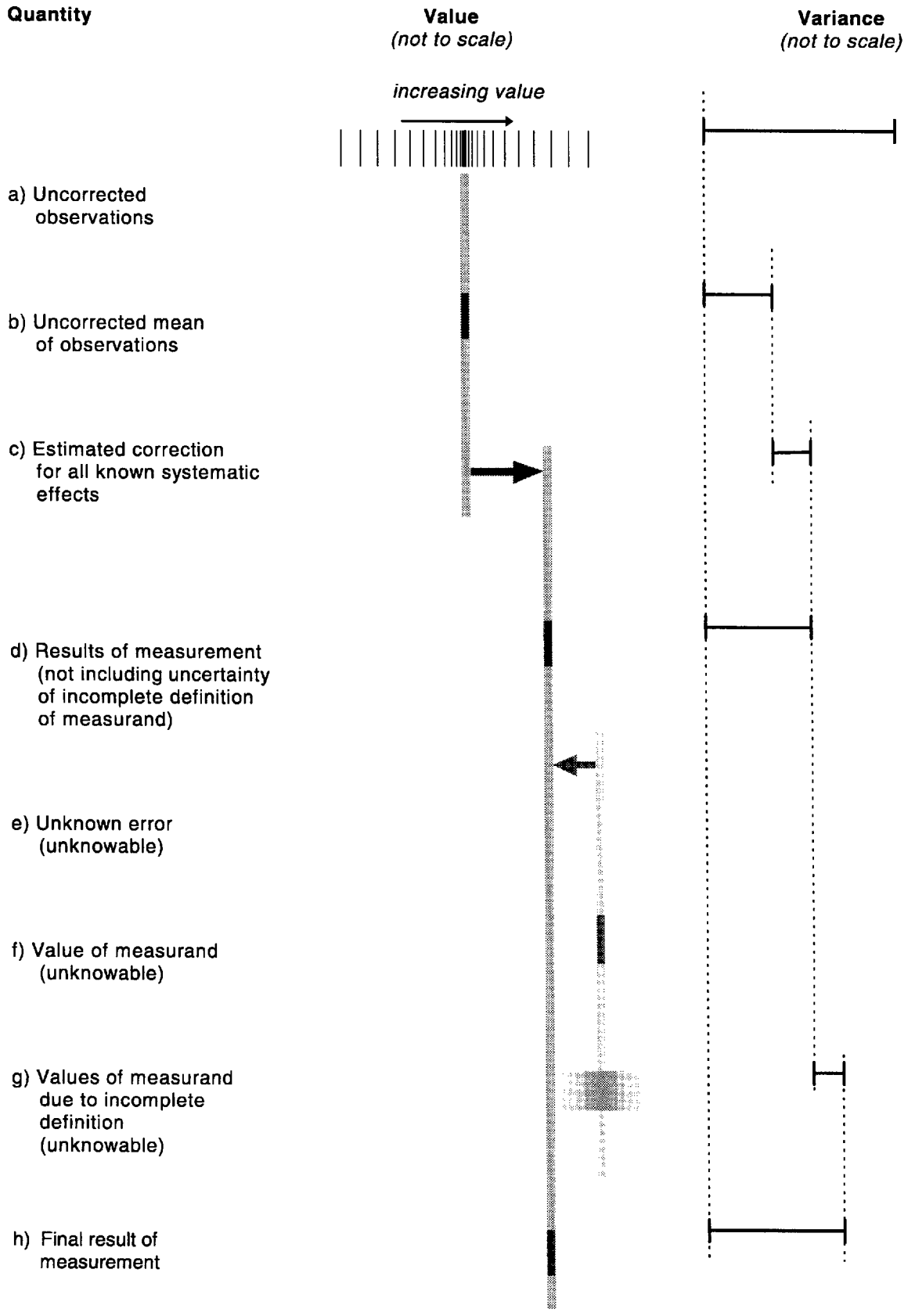
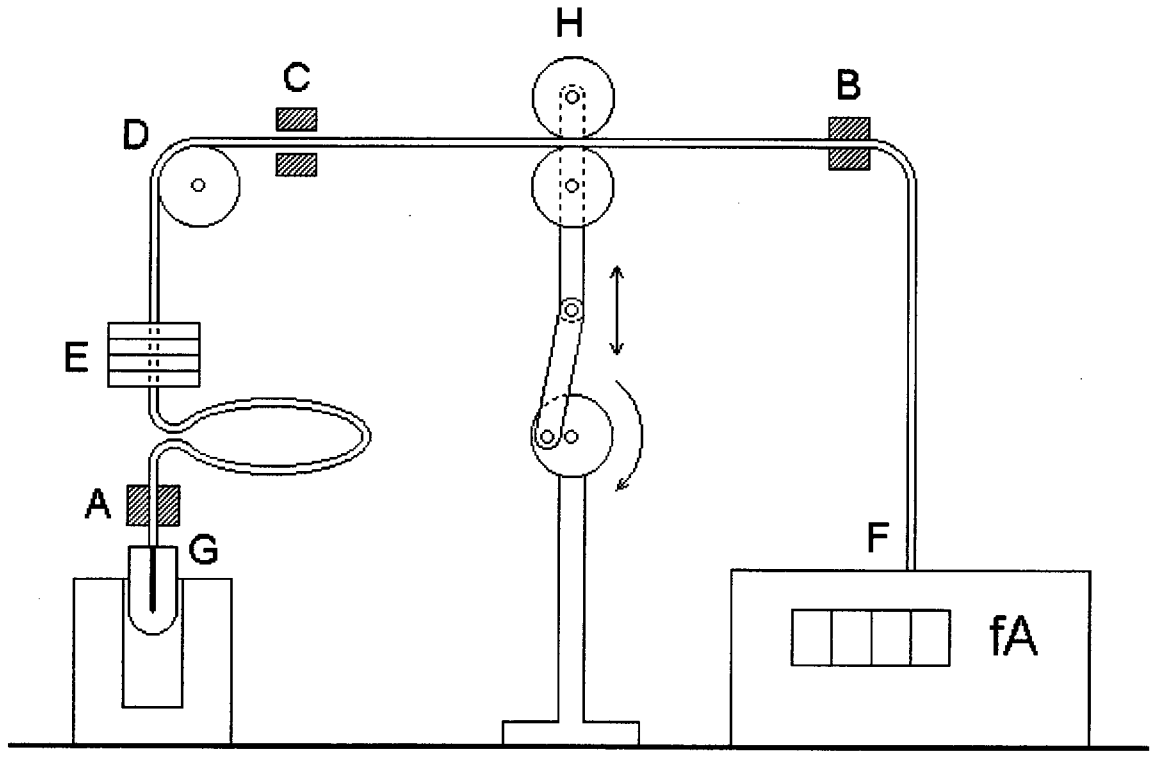


Figure 1 – Graphical illustration of values, error and uncertainty

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Le câble est fixé aux points **A** et **B**. Il passe à travers un guide au point **C**. La distance entre **B** et **C** est de 55 cm. Au point **D**, le câble est suspendu à une poulie. L'ensemble est posé sur une table et, au point **E**, un poids d'environ 2 kg est fixé au câble.

A l'extrémité **F**, le câble est relié à un électromètre, et à l'autre extrémité **G**, il est relié à une CHAMBRE D'IONISATION partiellement insérée dans un CONTRÔLEUR DE CONSTANCE radioactif, de manière à produire un courant correspondant à la limite la plus basse du DOMAINE ASSIGNÉ du DÉBIT DE DOSE de la CHAMBRE D'IONISATION.

Au point **H**, le câble passe entre deux poulies. Les poulies ont un diamètre de 8 cm. Cette paire de poulies est fixée à un excentrique qui monte et descend à la fréquence de 1 Hz avec une amplitude de 4 cm crête à crête.

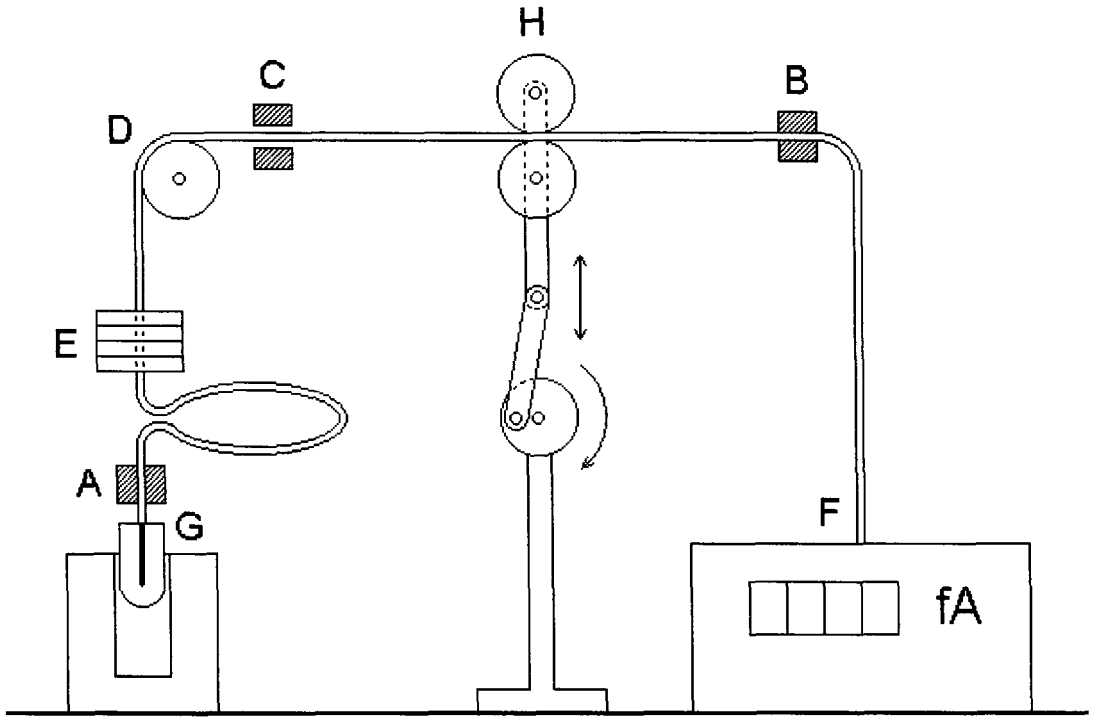
NOTES

1 La source n'est pas exigée si l'électromètre est bipolaire.

2 Il convient que la réponse de l'électromètre soit suffisamment rapide.

Figure 2 – Appareillage d'essai pour la microphonie du câble (voir 5.1.9)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



The cable is fixed at points **A** and **B**. It goes through a guide at point **C**. The distance between **B** and **C** is 55 cm. At point **D** the cable hangs over a wheel. The whole stands on a table and at point **E** a weight of about 2 kg is fixed to the cable.

At end **F** the cable is connected to an electrometer and at the other end **G** it is connected to an IONIZATION CHAMBER which is inserted partly into a radioactive STABILITY CHECK DEVICE so that a current corresponding to the lower end of the RATED RANGE of DOSE RATE for this IONIZATION CHAMBER is produced.

At point **H** the cable passes between two wheels. The wheels have a diameter of 8 cm. This pair of wheels is fixed to an excentre which goes up and down with a frequency of 1 Hz and an amplitude of 4 cm from peak to peak.

NOTES

1 The source is not required if the electrometer is bipolar.

2 The electrometer should have an adequately fast response.

Figure 2 – Test equipment for cable microphony (see 5.1.9)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

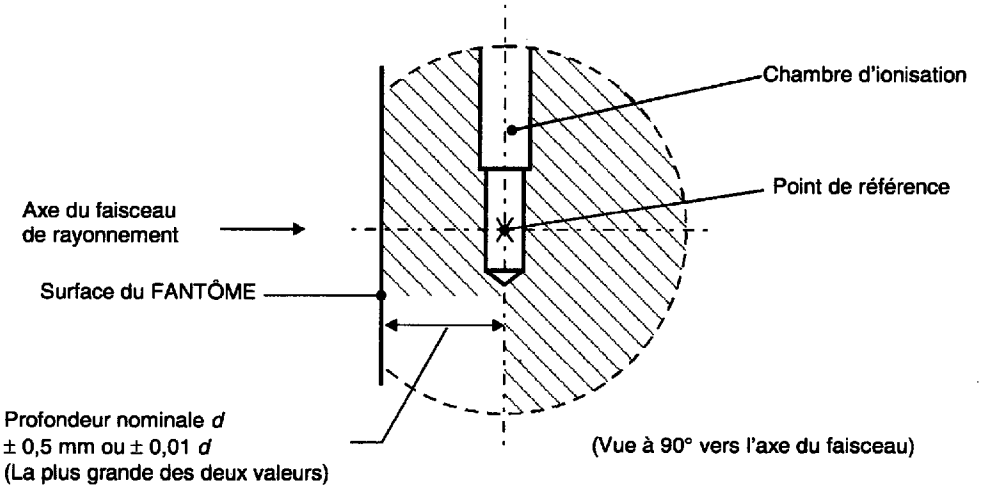


Figure 3 – Tolérance de la profondeur dans le FANTÔME

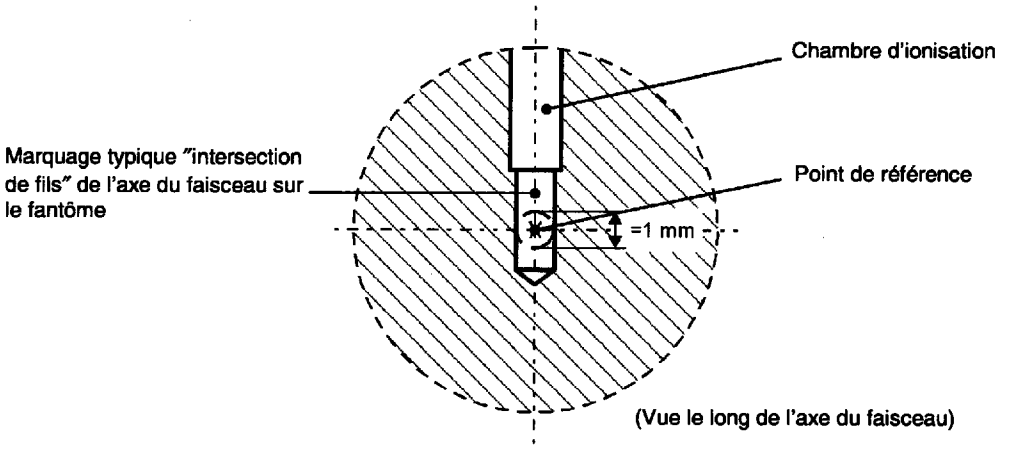


Figure 4 – Tolérance de la position latérale dans le FANTÔME

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

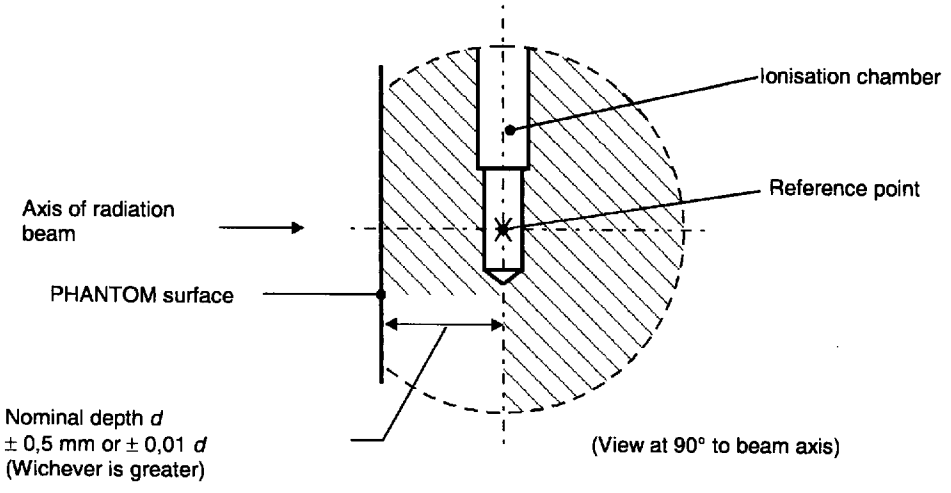


Figure 3 – Tolerance of depth in PHANTOM

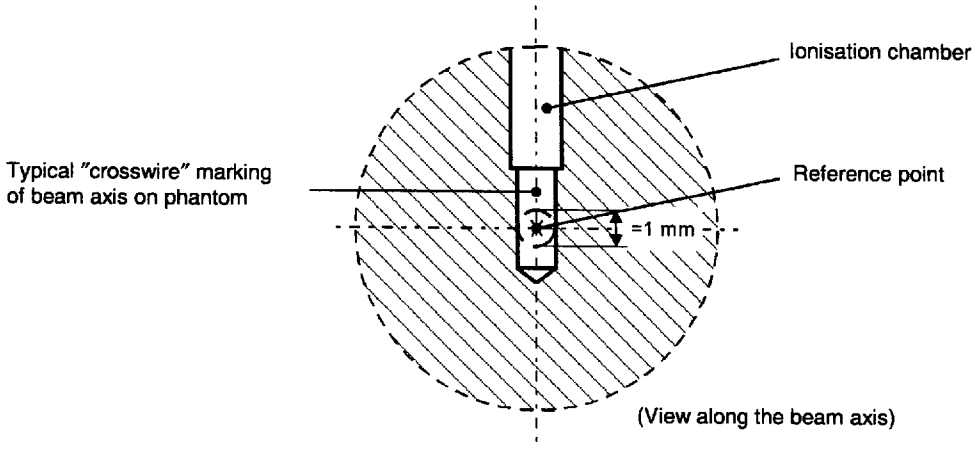


Figure 4 – Tolerance of lateral position in PHANTOM

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annexe A
(normative)

Incertitude des mesurages

A.1 Introduction

Pour les DOSIMÈTRES de radiothérapie conçus dans le respect des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de la présente norme, on s'intéresse à la question « Quelle est l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE des mesurages effectués avec ces DOSIMÈTRES ? » Jusqu'à une date récente, il n'y avait pas de consensus international concernant l'expression de l'INCERTITUDE dans les mesurages. En 1992, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a publié un « Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure » [1]* recommande des procédures pour combiner les diverses composantes de l'INCERTITUDE en une INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE.

A.1.1 *Catégories d'INCERTITUDE des DOSIMÈTRES*

Les INCERTITUDES qui affectent un DOSIMÈTRE peuvent être groupées dans les trois catégories suivantes:

a) Etalonnage

En radiothérapie, il est courant d'étalonner un DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE en le comparant à un DOSIMÈTRE ÉTALON SECONDAIRE qui a lui-même été étalonné par comparaison avec un ÉTALON NATIONAL. Des INCERTITUDES interviennent à chaque niveau d'étalonnage, et il convient d'indiquer sur les certificats d'étalonnage l'INCERTITUDE estimée concernant les FACTEURS D'ÉTALONNAGE.

b) Performance du DOSIMÈTRE

En dehors du soin avec lequel un DOSIMÈTRE a été étalonné, ses FACTEURS D'ÉTALONNAGE ne sont précis qu'au moment et dans les conditions de cet étalonnage. S'il y a par exemple dépendance du débit de dose, les valeurs lues seront entachées d'erreur chaque fois qu'il sera utilisé avec un débit de dose différent de celui utilisé lors de son étalonnage. Meilleure seront les performances du DOSIMÈTRE, plus faibles seront les incertitudes dues aux CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de ce DOSIMÈTRE.

c) Méthode de mesurage

Des INCERTITUDES peuvent survenir dans le mesurage d'une dose, qui ne sont pas dues au DOSIMÈTRE. Il peut s'agir par exemple des INCERTITUDES de minuterie d'un mécanisme d'obturateur du faisceau, d'un réglage de distance imprécis, du rayonnement diffusé par les dispositifs de support de CHAMBRE, etc. Le DOSIMÈTRE lit la dose correcte à l'emplacement de la CHAMBRE D'IONISATION, mais ce n'est pas la dose correcte au moment, à l'emplacement et dans les conditions de l'irradiation d'un patient.

A.2 Guide ISO sur l'expression de l'incertitude en mesurage

A.2.1 *Définitions*

Les définitions suivantes sont extraites du Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure.

---

* Les chiffres entre crochets renvoient à l'annexe B, *Références bibliographiques.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(normative)

Uncertainty of measurements

A.1 Introduction

For radiotherapy DOSIMETERS designed to meet the PERFORMANCE CHARACTERISTICS in this standard, one is interested in the question "What is the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY in measurements made with these DOSIMETERS?" Until recently, there has been a lack of international consensus on the expression of UNCERTAINTY in measurements. In 1992, the International Standards Organization issued a "Guide to the Expression of UNCERTAINTY in Measurements" [1]* which gives recommended procedures for combining the various UNCERTAINTY components into a COMBINED STANDARD UNCERTAINTY.

A.1.1 *Categories of UNCERTAINTIES for DOSIMETERS*

The UNCERTAINTIES that affect a DOSIMETER can be grouped into three categories, as follows:

a) Calibration

In radiotherapy, it is common practice for the FIELD-CLASS DOSIMETER to be calibrated against a SECONDARY STANDARD DOSIMETER which, in turn, has been calibrated directly against a NATIONAL STANDARD. At each stage of calibration, UNCERTAINTIES will arise, and the estimated UNCERTAINTY on the CALIBRATION FACTORS should be stated on the calibration certificates.

b) Performance of DOSIMETER

Regardless of how well a DOSIMETER was calibrated, its CALIBRATION FACTORS will be accurate only at the time and for the conditions under which it was calibrated. If it is, say, dose rate dependent, the readings will be in error whenever it is used at a dose rate different from the dose rate used at its calibration. The better the performance of the DOSIMETER, the smaller will be the UNCERTAINTIES due to the DOSIMETER PERFORMANCE CHARACTERISTICS.

c) Measurement procedure

UNCERTAINTIES can arise in the measurement of dose, which are not caused by the DOSIMETER. Some examples of this are timer UNCERTAINTIES in a beam shutter mechanism, inaccurate setting up of distance, scattered radiation from chamber-supporting devices, etc. The DOSIMETER is reading the correct dose at the position of the IONIZATION CHAMBER, but it is not the correct dose at the time, place and under the conditions of irradiating a patient.

A.2 ISO Guide to Expression of uncertainty in Measurement

A.2.1 *Definitions*

These definitions are taken directly from the ISO Guide to the expression of uncertainty in measurement.

---

* Figures in square brackets refer to the *Bibliography*, annex B.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COVARIANCE

Mesure de la dépendance mutuelle entre deux variables aléatoires. La COVARIANCE des variables aléatoires y et z est définie par la formule

$$cov(y,z) = cov(z,y) = E\{[y - E(y)][z - E(z)]\}$$

qui entraîne

$$cov(y,z) = cov(z,y)$$

$$= \iint (y-\mu_y)(z-\mu_z)\, p(y,z)\, dy\, dz$$

$$= \iint y\, z\, p(y,z)\, dy\, dz - \mu_y \mu_z$$

où $p(y,z)$ est la densité de probabilité des deux variables y et z.

La COVARIANCE $cov(y,z)$ est estimée par $s(y_i,z_i)$ obtenue en observant n fois les occurrences simultanées y_i et z_i de y et z:

$$s(y_i,z_i) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})(z_i - \bar{z})$$

où $\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$ et $\bar{z} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} z_i$

NOTE – La COVARIANCE des deux valeurs moyennes $\bar{y}$ et $\bar{z}$ est donnée par $s(\bar{y},\bar{z}) = s(y_i,z_i)/n$

INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE

INCERTITUDE STANDARD du résultat d'un mesurage quand ce résultat est obtenu à partir des valeurs de plusieurs autres grandeurs, égale à la racine carrée positive d'une somme pondérée des VARIANCES ou des COVARIANCES de ces autres grandeurs, la pondération dépendant de la manière dont varie le résultat du mesurage à la suite de changements de ces grandeurs.

$$u_c^2 = \sum_{i=1}^{N}\left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i) + \sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\frac{\partial f}{\partial x_i}\frac{\partial f}{\partial x_j}u(x_i,x_j)$$

FACTEUR DE MARGE

Facteur numérique utilisé pour multiplier l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE afin d'obtenir une INCERTITUDE ÉTENDUE.

DEGRÉS DE LIBERTÉ [ISO 3534-1, 2.85]

En général, le nombre de termes de la somme moins le nombre de contraintes sur les termes de la somme.

FONCTION DE RÉPARTITION [ISO 3534-1, 1.4]

Fonction donnant, pour toute valeur x, la probabilité pour qu'une variable aléatoire X soit inférieure ou égale à x:

$$F(x) = P_r(X \leq x)$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COVARIANCE

A measure of the mutual dependence of two random variables. The COVARIANCE of random variables y and z is defined by:

$$cov(y,z) = cov(z,y) = E\{[y - E(y)][z - E(z)]\}$$

which leads to

$$cov(y,z) = cov(z,y)$$

$$= \iint (y-\mu_y)(z-\mu_z)\, p(y,z)\, dy\, dz$$

$$= \iint y\, z\, p(y,z)\, dy\, dz - \mu_y \mu_z$$

where $p(y,z)$ is the probability density function of two variables y and z.

The COVARIANCE $cov(y,z)$ is estimated by $s(y_i,z_i)$ obtained from n repeated simultaneous observations y_i and z_i of y and z:

$$s(y_i,z_i) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})(z_i - \bar{z})$$

where $\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$ and $\bar{z} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} z_i$

NOTE – The COVARIANCE of the two means $\bar{y}$ and $\bar{z}$ is given by $s(\bar{y},\bar{z}) = s(y_i,z_i)/n$

COMBINED STANDARD UNCERTAINTY

STANDARD UNCERTAINTY of the result of a measurement when that result is obtained from values of a number of other quantities, equal to the positive square root of a sum of terms, the terms being the VARIANCES or COVARIANCES of these other quantities weighted according to how the measurement result varies with changes in these quantities,

$$u_c^2 = \sum_{i=1}^{N}\left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i) + \sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\frac{\partial f}{\partial x_i}\frac{\partial f}{\partial x_j}u(x_i,x_j)$$

COVERAGE FACTOR

Numerical factor used as a multiplier of the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY in order to obtain an EXPANDED UNCERTAINTY.

DEGREES OF FREEDOM [ISO 3534-1, 2.85]

In general, the number of terms in a sum is the number of constraints on the terms of the sum.

DISTRIBUTION FUNCTION [ISO 3534-1, 1.4]

A function giving, for every value x, the probability that the random variable X be less than or equal to x:

$$F(x) = P_r(X \leq x)$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INCERTITUDE ÉTENDUE

Grandeur définissant, autour du résultat d'un mesurage, l'intervalle dans lequel, avec un degré de confiance élevé, il est permis de penser que sont situées les valeurs raisonnablement attribuables au mesurande.

LOI DE PROBABILITÉ (d'une variable aléatoire) [ISO 3534-1, 1.3]

Fonction déterminant la probabilité qu'une variable aléatoire prenne une valeur donnée quelconque ou appartienne à un ensemble donné de valeurs.

NOTE – La probabilité couvrant l'ensemble des valeurs de la variable aléatoire est égale à 1.

DENSITÉ DE PROBABILITÉ (d'une variable aléatoire continue) [ISO 3534-1, 1.5]

Dérivée (si elle existe) de la fonction de répartition, $f(x) = dF(x)/dx$

NOTE – $f(x)dx$ s'appelle «probabilité élémentaire», $f(x)dx = P_r(x<X<x+dx)$

VARIABLE ALÉATOIRE; VARIATE [ISO 3534-1, 1.2]

Variable pouvant prendre n'importe quelle valeur d'un ensemble déterminé de valeurs et à laquelle est associée une LOI DE PROBABILITÉ.

NOTES

1 Une variable aléatoire qui ne peut prendre que des valeurs isolées est qualifiée de « discrète ». Une variable aléatoire qui peut prendre n'importe quelle valeur dans un intervalle fini ou infini est qualifiée de « continue ».

2 La probabilité d'un événement A est notée $P_r(A)$ ou $P(A)$.

ÉCART TYPE

L'ÉCART TYPE est la racine carrée positive de la VARIANCE. On obtient une incertitude standard de type A en prenant la racine carrée de l'évaluation statistique de la VARIANCE, mais il est souvent plus commode d'évaluer d'abord un ÉCART TYPE équivalent de manière non statistique, puis d'obtenir la VARIANCE équivalente en élevant au carré cet ÉCART TYPE.

INCERTITUDE STANDARD

INCERTITUDE du résultat d'un mesurage exprimé sous la forme d'un ÉCART TYPE.

(ÉVALUATION D')INCERTITUDE STANDARD DE TYPE A

Méthode d'évaluation d'une INCERTITUDE STANDARD par analyse statistique d'une série d'observations. Par commodité on l'abrège souvent en INCERTITUDE STANDARD DE TYPE A.

(ÉVALUATION D')INCERTITUDE STANDARD DE TYPE B

Méthode d'évaluation d'une INCERTITUDE STANDARD par des moyens autres que l'analyse statistique d'une série d'observations. Par commodité on l'abrège souvent en INCERTITUDE STANDARD DE TYPE B.

INCERTITUDE

Paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs raisonnablement mesurables.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

EXPANDED UNCERTAINTY

Quantity defining the interval about the result of a measurement within which the values that could reasonably be attributed to the measurand may be expected to lie with a high degree of confidence.

PROBABILITY DISTRIBUTION (of a random variable) [ISO 3534-1, 1.3]

A function giving the probability that a random variable takes on any given value or belongs to a given set of values.

NOTE – The probability on the whole set of values of the random variable equals 1.

PROBABILITY DENSITY FUNCTION (for a continuous random variable) [ISO 3534-1, 1.5]

The derivative (when it exists) of the distribution function $f(x) = dF(x)/dx$

NOTE – $f(x)dx$ is the "probability element" , $f(x)dx = P_r(x<X<x+dx)$

RANDOM VARIABLE; VARIATE [ISO 3534-1, 1.2]

A variable that may take any of the values of a specified set of values and with which is associated a PROBABILITY DISTRIBUTION.

NOTES

1 A random variable that may take only isolated values is said to be "discrete". A random variable that may take on any value within a finite or infinite interval is said to be "continuous".

2 The probability of an event A is denoted, by $P_r(A)$ or $P(A)$.

STANDARD DEVIATION

The STANDARD DEVIATION is the positive square root of the VARIANCE. Whereas a type A standard UNCERTAINTY is obtained by taking the square root of the statistically evaluated VARIANCE, it is often more convenient to evaluate a non-statistical equivalent STANDARD DEVIATION first and then to obtain the equivalent VARIANCE by squaring the STANDARD DEVIATION.

STANDARD UNCERTAINTY

UNCERTAINTY of the result of a measurement expressed as a STANDARD DEVIATION.

TYPE A (EVALUATION OF) STANDARD UNCERTAINTY

Method of evaluation of a STANDARD UNCERTAINTY by statistical analysis of a series of observations. For convenience this is sometimes called the TYPE A STANDARD UNCERTAINTY.

TYPE B (EVALUATION OF) STANDARD UNCERTAINTY

Method of evaluation of a standard UNCERTAINTY by means other than the statistical analysis of a series of observations. For convenience this is sometimes called the TYPE B STANDARD UNCERTAINTY.

UNCERTAINTY

A parameter, associated with the result of a measurement, that characterizes the dispersion of the values that could reasonably be measured.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

VARIANCE

Espérance mathématique de l'écart quadratique d'une variable aléatoire autour de son espérance mathématique. La VARIANCE d'une variable z de densité de probabilité $p(z)$ est définie par

$$\sigma^2 = \int (z - \mu_z)^2 \, p(z) \, dz$$

où μ_z est l'espérance mathématique de z. Il est permis d'estimer la VARIANCE $\sigma^2(z)$ par la quantité $s^2(z_i)$ obtenue à partir de n observations par la formule:

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(z_i - \bar{z})^2 \text{, } \textit{dans laquelle } \bar{z} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} z_i$$

NOTES

1 Le facteur $n - 1$ dans l'expression de $s^2(z_i)$ découle de la corrélation entre z_i et $\bar{z}$ et reflète le fait qu'il y a seulement $(n - 1)$ objets indépendants appartenant à l'ensemble $\{z_i - \bar{z}\}$.

2 Si on connaît l'espérance mathématique μ_z de z, on peut estimer la VARIANCE par la formule:

$$s^2(z) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(z_i - \mu_z)^2$$

La VARIANCE de la moyenne arithmétique des observations, plutôt que la VARIANCE des observations individuelles, est la mesure adéquate de l'incertitude d'un résultat de mesurage. Il convient de distinguer soigneusement la VARIANCE d'une variable z et la VARIANCE de sa moyenne $\bar{z}$. La VARIANCE de la moyenne d'une série de n observations indépendantes est donnée par:

$$\sigma^2(\bar{z}) = \sigma^2(z_i) / n$$

et est estimée par:

$$\sigma^2(\bar{z}) = \frac{\sigma^2(z_i)}{n} = \frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}(z_i - \bar{z})^2$$

A.2.2 *Résumé des recommandations*

Le Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure édicte des règles générales pour évaluer et exprimer l'INCERTITUDE et il faut s'y reporter pour une discussion plus approfondie de ce sujet. Le but de la présente annexe est de fournir à l'utilisateur des exemples de la manière dont on peut utiliser cette procédure pour estimer l'INCERTITUDE globale de la dose mesurée avec un DOSIMÈTRE conforme aux prescriptions de la présente norme.

Selon ce guide ISO, la VARIANCE estimée, u^2, qui caractérise chaque composante de l'INCERTITUDE affectant les mesurages, s'obtient par l'une ou l'autre de deux méthodes. Ces deux méthodes d'évaluation reposent sur des LOIS DE PROBABILITÉ et les composantes de l'INCERTITUDE résultant de l'une ou de l'autre sont quantifiées par un ÉCART TYPE ou une VARIANCE. La méthode d'(ÉVALUATION D')INCERTITUDE STANDARD DE TYPE A est un calcul à partir d'une série d'observations et n'est autre que la VARIANCE habituelle estimée par des méthodes statistiques. Dans la seconde méthode, où les composantes de l'INCERTITUDE sont obtenues à partir d'une (ÉVALUATION D')INCERTITUDE STANDARD DE TYPE B, la VARIANCE estimée est évaluée à partir d'autres connaissances disponibles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

VARIANCE

The expectation of the quadratic deviation about the expectation of a random variable. The VARIANCE of a variable z with a probability density function $p(z)$ is defined to be

$$\sigma^2 = \int (z - \mu_Z)^2 \, p(z) \, dz$$

where μz is the expectation of z. The VARIANCE $\sigma^2(z)$ may be estimated by $s^2(z_i)$ obtained from n observations according to:

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(z_i - \bar{z})^2 \text{, where } \bar{z} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} z_i$$

NOTES

1 The factor $n-1$ in the expression for $s^2(z_i)$ arises from the correlation between z_i and $\bar{z}$ and reflects the fact that there are only $n-1$ independent items ε the set $\{z_1 - \bar{z}\}$

2 If the expression μ_z of z is known, the VARIANCE may be estimated by

$$s^2(z) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(z_i - \mu_z)^2$$

The VARIANCE of the arithmetic means of the average of the observations, rather than the VARIANCE of the individual observations, is the proper measure of the UNCERTAINTY of a measurement result. The VARIANCE of a variable z should be carefully distinguished from the VARIANCE on the mean $\bar{z}$. The VARIANCE on the mean of a series of n independent observations is given by:

$$\sigma^2(\bar{z}) = \sigma^2(z_i) / n$$

and is estimated by

$$\sigma^2(\bar{z}) = \frac{\sigma^2(z_i)}{n} = \frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}(z_i - \bar{z})^2$$

A.2.2 *Summary of recommendations*

The ISO Guide to the expression of UNCERTAINTY in measurement provides general rules for evaluating and expressing UNCERTAINTY and should be referred to for a more comprehensive discussion on this topic. The objective of this annex is to provide the user with examples of how this procedure can be used to estimate the overall UNCERTAINTY in the measured dose made with a DOSIMETER which meets the specifications of this standard.

In the ISO Guide approach, the estimated VARIANCE, u^2, characterizing each UNCERTAINTY component affecting the measurements is obtained from one of two methods. Both methods of evaluation are based on PROBABILITY DISTRIBUTIONS and the UNCERTAINTY components resulting from each type are quantified by a STANDARD DEVIATION or a VARIANCE. The TYPE A (EVALUATION OF) STANDARD UNCERTAINTY is a calculation from a series of repeated observations and is the familiar VARIANCE estimated by statistical procedures. For an UNCERTAINTY component obtained from a TYPE B (EVALUATION OF) STANDARD UNCERTAINTY, the estimated VARIANCE is evaluated using other available knowledge.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

En bref, le guide ISO recommande le processus séquentiel suivant:

1) Définir la relation mathématique entre un mesurande Y et des grandeurs d'entrée, X_i, résultant du modèle de la méthode de mesurage,

$$Y = f(X_i)$$

Il se peut qu'il y ait dans les grandeurs d'entrée des variables ou des composantes de l'INCERTITUDE dont on n'a pas explicitement besoin dans l'expression mathématique servant à calculer l'estimation, y, du mesurande

$$y = f(x_i)$$

c'est-à-dire que le modèle comprend des estimations d'entrée x_i dont la valeur est fixée (c'est souvent l'unité) mais dont les INCERTITUDES influent sur la valeur de l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE.

2) Déterminer les estimations des grandeurs d'entrée, x_i, et des INCERTITUDES STANDARD, $u(x_i)$, ces dernières étant exprimées en fonction des ÉCARTS TYPES expérimentaux (ou le cas échéant des ÉCARTS TYPES de la moyenne), ou des grandeurs d'INCERTITUDE supposées correspondre aux ÉCARTS TYPES, quelle que soit la méthode employée pour les évaluer. Il est souvent plus commode d'employer l'INCERTITUDE STANDARD RELATIVE, $u(y)/y$.

3) Évaluer par des moyens appropriés les COVARIANCES, $u(x_i,x_j)$, (c'est-à-dire les coefficients de corrélation) des estimations x_i et x_j des grandeurs d'entrée corrélées. (Cette étape est souvent négligée en pratique, mais peut avoir un impact important sur l'estimation globale de l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE.)

4) Calculer l'estimation de y, et l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE, $u_c(y)$, cette dernière étant égale à la racine carrée positive de la VARIANCE totale obtenue en additionnant toutes les composantes de VARIANCE et de COVARIANCE selon la loi de propagation de l'INCERTITUDE pour la fonction mathématique spécifique tirée du modèle de mesurage. Il est souvent plus commode d'employer l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE relative, $u_c(y)/y$.

5) S'il est prescrit de donner une INCERTITUDE ÉTENDUE assortie d'un niveau de confiance plus élevée, multiplier l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE par un FACTEUR DE MARGE approprié, k, de l'ordre de 2 ou 3.

6) Inclure dans le rapport le résultat du mesurage, y, ainsi que son INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE, $u_c(y)$, ou son INCERTITUDE ÉTENDUE, $ku_c(y)$, en y joignant la spécification (assortie des hypothèses) de la valeur de k utilisée. Pour des résultats très importants, il convient d'inclure dans le rapport une spécification complète de toutes les composantes individuelles $u(x_i)$ et $u(x_i,x_j)$ de l'INCERTITUDE avec les DEGRÉS DE LIBERTÉ correspondants.

A.3 FACTEUR DE MARGE recommandé pour les DOSIMÈTRES

Si l'on désire donner dans le rapport une INCERTITUDE ÉTENDUE correspondant à un niveau de confiance plus élevé, plutôt que la seule INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE, il n'y a qu'à multiplier cette INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE par un FACTEUR DE MARGE. Puisqu'il existe une INCERTITUDE sur la valeur de l'INCERTITUDE, un FACTEUR DE MARGE égal à 2 ou 3 procurera un intervalle d'INCERTITUDE assorti d'un niveau de confiance plus élevé, de l'ordre de 95 % à 99%.

Pour les DOSIMÈTRES, on recommande un FACTEUR DE MARGE égal à 2. Cela correspond à un intervalle de confiance de 95 % si toutes les GRANDEURS D'INFLUENCE suivent une loi de répartition normale.

A.4 Formalisme

On désire estimer l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE de mesurages effectués avec des DOSIMÈTRES dont les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE respectent, et même dépassent, les prescriptions de la présente norme. Ces critères des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE sont formulés en indiquant les intervalles autorisés dont les limites peuvent être, soit symétriques, par exemple $\pm L$ ou $L_- = -L$ et $L_+ = +L$, soit asymétriques, par exemple de 0 à L ou $L_- = 0$ et $L_+ = +L$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

In brief, the ISO Guide recommends the following sequential process:

1) Define the mathematical expression for the relationship between a measurand Y and input quantities, X_i, given by the model of the measurement procedure,

$$Y = f(X_i)$$

The input quantities may include variables or UNCERTAINTY components that may not be explicitly needed in the mathematical expression used to calculate the estimated measurand, y,

$$y = f(x_i)$$

i.e. the model includes input estimates x_i with fixed values (often unity) but having UNCERTAINTIES influencing the magnitude of the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY.

2) Determine the value of input estimate quantities x_i, and STANDARD UNCERTAINTIES, $u(x_i)$, where the latter are expressed in terms of experimental STANDARD DEVIATIONS (or STANDARD DEVIATIONS of the mean where appropriate) or UNCERTAINTY quantities assumed to correspond to STANDARD DEVIATIONS, irrespective of the method used to evaluate their magnitude. Often it is more convenient to use the relative STANDARD UNCERTAINTY, $u(y)/(y)$.

3) Evaluate COVARIANCES, $u(x_i,x_j)$ (or the correlation coefficients) for correlated input estimate quantities x_i and x_j by appropriate methods. (In practice, this step is often overlooked but it can have an important impact on the overall estimate of the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY estimate).

4) Calculate the estimated y, and the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY, $u_c(y)$, where the latter is equal to the positive square root of the total VARIANCE obtained by summing all VARIANCE and COVARIANCE components using the law of propagation of UNCERTAINTY for the specific mathematical function given by the measurement model. Often it is more convenient to use the relative COMBINED STANDARD UNCERTAINTY, $u_c(y)/y$.

5) When required to give an EXPANDED UNCERTAINTY to provide a higher level of confidence, multiply the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY by an appropriate COVERAGE FACTOR, k, typically 2 or 3.

6) Report the results of the measurement, y, with its COMBINED STANDARD UNCERTAINTY, $u_c(y)$, or EXPANDED UNCERTAINTY, $ku_c(y)$, with a specification (including assumptions) for the value of k used. For results of primary importance, a complete specification of all the separate UNCERTAINTY components $u(x_i)$ and $u(x_i,x_j)$ should be reported with their corresponding DEGREES OF FREEDOM.

A.3 Recommended COVERAGE FACTOR for DOSIMETERS

If one wants to report an EXPANDED UNCERTAINTY to correspond to a higher confidence interval rather than report the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY, then use a coverage factor as the multiplier of the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY. As there is UNCERTAINTY on the value of the UNCERTAINTY, using a coverage factor of 2 or 3 will provide an UNCERTAINTY interval having a higher level of confidence of roughly 95 % to 99 %.

For DOSIMETERS, a coverage factor of 2 is recommended. This corresponds to a 95 % confidence interval if all the INFLUENCING QUANTITIES were normally distributed.

A.4 Formalism

It is desired to estimate the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY of measurements made with DOSIMETERS meeting or exceeding the PERFORMANCE CHARACTERISTIC requirements given in this standard. The PERFORMANCE CHARACTERISTIC criteria are written in terms of allowed ranges either having symmetric limits of variation, for example $\pm L$ or $L_- = -L$ and $L_+ = +L$, or asymmetric limits, for example 0 to L or $L_- = 0$, and $L_+ = +L$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Sauf si l'utilisateur possède des informations supplémentaires, il faut bien formuler une hypothèse concernant la LOI DE PROBABILITÉ des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE à l'intérieur de ces limites.

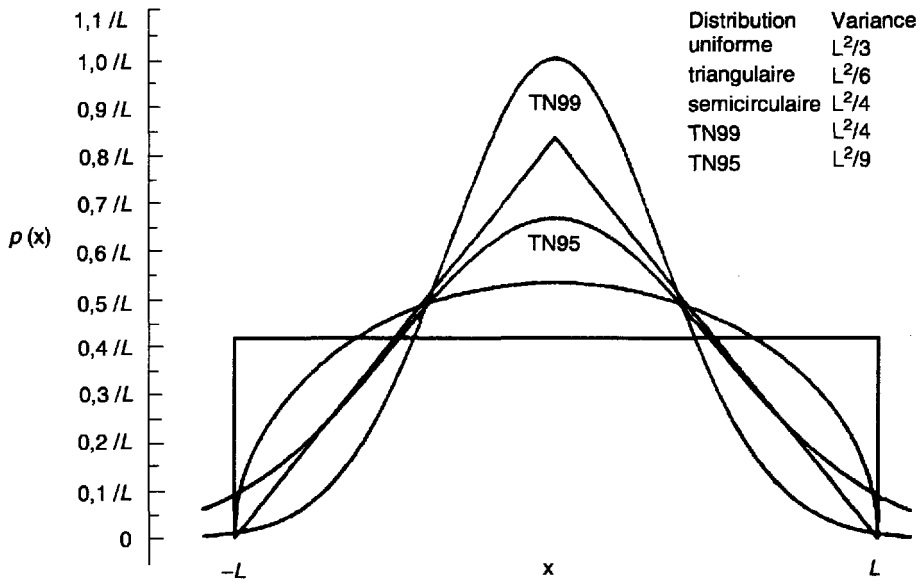


Figure A.1 – LOIS DE PROBABILITÉ pour que la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE soit à l'intérieur des LIMITES DE VARIATION ± *L* et expression de leurs VARIANCES en fonction de *L*
(Se reporter au texte pour la discussion du cas de distribution normale).

La figure A.1 illustre plusieurs LOIS DE PROBABILITÉ entre des limites symétriques ±*L*. On peut exprimer directement, en fonction de la valeur *L* des limites, les VARIANCES de quelques LOIS DE PROBABILITÉ finies, comme il est indiqué sur la figure. Si la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE suit une LOI DE PROBABILITÉ normale à l'intérieur de ces LIMITES DE VARIATION, il faut adopter une procédure tenant compte du fait qu'il y a une probabilité non nulle pour que la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE mesurée prenne une valeur au-delà de la LIMITE DE VARIATION. Dans la figure A.1, on a supposé que la VARIANCE de la LOI DE PROBABILITÉ normale a une valeur telle que le point « 2σ » ou « 3σ » se trouve à la limite *L*. Ces deux cas sont appelés TN95 et TN99 sur la figure A.1, les lettres TN désignant la loi normale tronquée. Dans le cas asymétrique de limites 0 et *L*, la VARIANCE sera le quart de la valeur portée sur la figure A.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Unless the user is provided with additional information, some assumption on the PROBABILITY DISTRIBUTION of the PERFORMANCE CHARACTERISTICS within these limits shall be made.

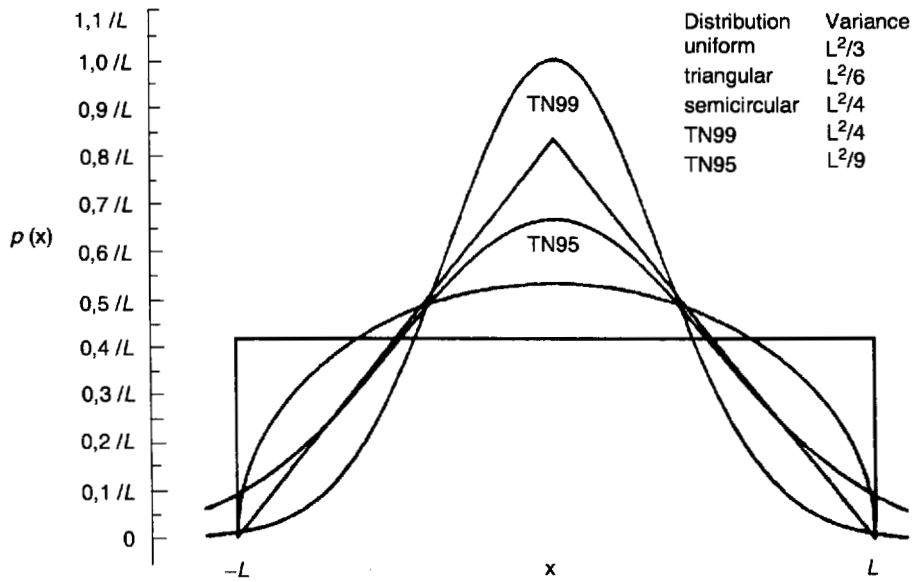


Figure A.1 – PROBABILITY DISTRIBUTIONS for the PERFORMANCE CHARACTERISTICS to be within the LIMITS OF VARIATION ±*L* and the expression of their VARIANCES in terms of *L*
(See text for discussion of the normal distribution case.)

Figure A.1 shows several PROBABILITY DISTRIBUTIONS between symmetric limits ±*L*. The VARIANCE for the finite PROBABILITY DISTRIBUTIONS can be expressed directly in terms of the limit *L*, i.e. see figure A.1. If the PERFORMANCE CHARACTERISTIC has a normal PROBABILITY DISTRIBUTION within LIMITS OF VARIATION, then some procedure shall be adopted to handle the fact that there is a finite probability of the measured PERFORMANCE CHARACTERISTIC being outside the LIMIT OF VARIATION. The method adopted in figure A.1 was to assume that the VARIANCE of the normal PROBABILITY DISTRIBUTION is such that either the "2σ" or "3σ" point occurred at the limit *L*. These two cases are referred to as TN95 and TN99 in figure A.1 to represent a truncated normal distribution. For the asymmetric case with limits 0 to *L*, the VARIANCE will be one quarter of the value listed in figure A.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Comme il ressort du guide ISO pour l'expression de l'incertitude de mesure, le choix de la loi utilisée n'introduit en pratique que des différences minimes dans l'estimation de l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE. Dans l'exemple qui suit, on suppose que chaque CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE suit une LOI DE PROBABILITÉ uniforme à l'intérieur des limites tolérées. Si une CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE suit une autre LOI DE PROBABILITÉ, il n'y a qu'à multiplier la valeur de l'ÉCART TYPE de la loi uniforme qui figure dans la liste précédente par l'ÉCART TYPE de la nouvelle loi divisé par 0,577.

Pour estimer l'INCERTITUDE avec les domaines de CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de la présente norme, un modèle de mesurage est donné par la formule suivante:

$$\dot{K} = C \cdot (I - R_1 - R_2) \cdot \prod_{i=3} R_i \cdot \prod_{j=22} R_j$$

où

$\dot{K}$ est le débit de dose,.

C est un FACTEUR D'ÉTALONNAGE qui convertit en unités de dose le courant de la CHAMBRE D'IONISATION,

I est le courant d'ionisation mesuré; et

les termes R représentent les prescriptions des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE.

Cette formule contient les produits des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de la CHAMBRE (avec l'indice i variant de 3 à 21) et les produits des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE (avec l'indice j variant de 22 à 43). Les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE R_1 et R_2 de la CHAMBRE (qui traduisent les fuites) sont additives tandis que toutes les autres sont multiplicatives. Les valeurs de R_1 et R_2 sont faibles et toutes les autres valeurs R_i et R_j sont voisines de l'unité. Selon le type de DOSIMÈTRE et le débit de dose à mesurer, i et j ne peuvent prendre que certaines combinaisons de valeurs car de nombreuses paires s'excluent mutuellement, par exemple, dose ou débit de dose, CHAMBRE-DÉ ou CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES, CHAMBRE D'IONISATION scellée ou non scellée, mesurage à débit de dose faible ou élevé, ENSEMBLE DE MESURAGE alimenté par des piles ou par le réseau, etc.

Le tableau A.1 résume les limites des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE que doivent respecter les CHAMBRES D'IONISATION et les ENSEMBLES DE MESURAGE pour se conformer aux prescriptions de la présente norme. En fonction du type particulier de DOSIMÈTRE soumis à l'étalonnage, on peut estimer ainsi l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE relative: supposer ou mesurer une LOI DE PROBABILITÉ pour chaque paramètre de CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE, calculer pour chaque paramètre l'INCERTITUDE STANDARD relative et la VARIANCE correspondantes, déterminer les COVARIANCES éventuelles, déterminer tous les facteurs de pondération du modèle de mesurage utilisé (c'est-à-dire les dérivées partielles dans l'expression de l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE), additionner ces VARIANCES et ces COVARIANCES convenablement pondérées, et prendre la racine carrée positive de la somme obtenue.

Prenons par exemple un DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE alimenté par des piles et connecté par un câble, utilisant une CHAMBRE-DÉ non scellée et mesurant le débit de dose pour des qualités de rayonnement autour de 8 mm Al CDA. Les indices appropriés sont alors: i = 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18 et 19 et j = 23, 24, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 40 et 41. Pour les termes de la formule ci-dessus qui apparaissent dans des produits, la dérivée partielle dans l'expression de l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE est égale à l'unité. Pour les termes relatifs aux fuites, la formule est $R_1 / (I - R_1 - R_2) \approx R_1 / I$, c'est-à-dire la valeur de la limite de performance. Supposons que l'incertitude sur le mesurage des fuites est de 50 % et qu'elle est répartie uniformément. En négligeant les COVARIANCES, l'INCERTITUDE COMBINÉE d'un DOSIMÈTRE conçu pour fonctionner aux limites admises des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE est égale à 2,7 %.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

As shown in the ISO Guide to the expression of UNCERTAINTY in measurement in the practical case it makes little difference which distribution is used in estimating of the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY. The example in the next section assumes a uniform PROBABILITY DISTRIBUTION for each PERFORMANCE CHARACTERISTIC within the tolerance limit. If the PERFORMANCE CHARACTERISTIC has some other PROBABILITY DISTRIBUTION, then multiply the listed value of the STANDARD DEVIATION for the uniform case by the STANDARD DEVIATION for the new distribution divided by 0,577.

A measurement model for estimating the UNCERTAINTY for the PERFORMANCE CHARACTERISTIC ranges given in this standard is

$$\dot{K} = C \cdot (I - R_1 - R_2) \cdot \prod_{i=3} R_i \cdot \prod_{j=22} R_j$$

where

$\dot{K}$ is the dose rate;

C is a CALIBRATION FACTOR converting IONIZATION CHAMBER current to dose;

I is the measured ionization current, and

R represents the PERFORMANCE CHARACTERISTIC requirement.

The equation contains products of the chamber PERFORMANCE CHARACTERISTIC (denoted by the subscript i which takes on values between 3 and 21) and the MEASURING ASSEMBLY PERFORMANCE CHARACTERISTIC (denoted by the subscript j which takes on values between 22 and 43). The CHAMBER PERFORMANCE CHARACTERISTICS R_1 and R_2 (which account for leakage) are additive and all of the others are multiplicational. R_1 and R_2 values are small and all of the other R_i and R_j values are near unity. Depending on the type of DOSIMETER and dose rate to be measured, i and j can take on only certain combinations of values due the the fact that there are many pairs of mutually exclusive combinations, for example dose/dose rate, thimble/parallel plate IONIZATION CHAMBER, sealed/unsealed IONIZATION CHAMBER, low/high dose rate measurements, battery/mains operated MEASURING ASSEMBLY, etc.

Table A.1 summarizes the PERFORMANCE CHARACTERISTIC limits which IONIZATION CHAMBERS and MEASURING ASSEMBLIES shall meet to achieve the requirements of this standard. Depending on the particular type of DOSIMETER being calibrated, the relative COMBINED STANDARD UNCERTAINTY can be estimated by: assuming or measuring a PROBABILITY DISTRIBUTION for each PERFORMANCE CHARACTERISTIC parameter, calculating corresponding relative STANDARD UNCERTAINTY and VARIANCE for each parameter, determining any COVARIANCES, determining all weighting factors (i.e. partial derivatives in the expression for COMBINED STANDARD UNCERTAINTY) for the measurement model used, summing the appropriately weighted VARIANCES and COVARIANCES, and taking the positive square root of the resulting sum.

As an example consider a cable-connected battery operated FIELD-CLASS DOSIMETER using an unsealed thimble IONIZATION CHAMBER for measuring dose rate for radiation qualities around HVL of 8 mm Al. Then the appropriate indices are i = 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18 and 19 and j = 23, 24, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 40 and 41. For terms with the above equation appearing in products, the partial derivative in the expression for the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY is 1. For the leakage terms this term is $R_1/(I - R_1 - R_2) \approx R_1/I$, i.e., the value of the performance limit. Assume that the UNCERTAINTY in the leakage measurement is 50 % and is uniformly distributed. Ignoring COVARIANCES, the COMBINED UNCERTAINTY for a DOSIMETER designed to operate within the extremes of all the allowed PERFORMANCE CHARACTERISTIC ranges is 2,7 %.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si l'utilisateur prend soin de régler les DOSIMÈTRES, s'il vérifie chez lui le domaine de variation d'une CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE d'un DOSIMÈTRE particulier par des mesurages supplémentaires, ou s'il vérifie, par un programme d'assurance de la qualité visant une CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE spécifique, que la variation est moindre, dans les conditions réelles d'emploi du DOSIMÈTRE, que les limites de variations données dans la présente norme, alors le domaine supposé de la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE sera modifié. Grâce aux procédures indiquées dans la colonne « Remarques », le tableau A.1 montre comment on peut réduire à 0,9 % l'estimation de l'INCERTITUDE COMBINÉE, en supposant toujours une LOI DE PROBABILITÉ uniforme pour tous les paramètres des CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE.

Tableau A.1 – Estimation de l'ÉCART TYPE COMBINÉ des performances d'un DOSIMÈTRE fictif fonctionnant aux limites de variation maximales admises par la présente norme, ou d'un DOSIMÈTRE que l'utilisateur soumet à des mesurages supplémentaires ou utilise dans un domaine limité. Dans les deux cas on suppose que les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE suivent une LOI DE PROBABILITÉ UNIFORME dans l'intervalle admis.

N°	CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE	Paragraphe	INCERTITUDE relative[1] %	Remarques	INCERTITUDE relative[2] %
	ENSEMBLE DE CHAMBRE				
1	COURANT DE FUITE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE[3),4)]	5.1.1	±0,29[5)]	L'utilisateur effectue le mesurage à des débits de dose où la fuite mesurée est de 0,1 % à 0,2 %	±0,06
2	Fuite après irradiation[3),4)]	5.1.4	±0,58[5)]	Le coefficient de variation de 9 mesurages après irradiation est ±0,4	0,13
3	Stabilité à long terme[3)]	5.1.2.1	±0,58[5)]	L'emploi de graphiques de suivi montre que la limite à 99 % est ±0,6 %	±0,2
4	Stabilité de la dose accumulée	5.1.2.2	±0,58		
5	TEMPS DE STABILISATION	5.1.3	±0,29[5)]	Laisser le DOSIMÈTRE allumé durant la nuit précédant le mesurage	±0,1
6	Débit de dose[6)]	5.1.5.1 5.1.5.2	±0,58		
7	Dose absorbée par impulsion[6)]	5.1.6	±0,58		
8	Effet du rayonnement parasite[7)]	5.1.7	±0,29[5)]	Pas de changement	±0,29
9	Polarité de la tension de polarisation	5.1.10	±0,29[5)]	L'effet de la polarité mesuré en fonction du débit de dose varie de 0,2 %	±0,06

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If the user takes care in setting up the DOSIMETERS, makes additional measurements to verify the variation range of a PERFORMANCE CHARACTERISTIC for a specific DOSIMETER in the user facility, or by implementing a quality control program for a specific PERFORMANCE CHARACTERISTIC verifies that there is less variation for actual dosimeter use condition than allowed by the LIMITS OF VARIATION given in this standard, then the assumed PERFORMANCE CHARACTERISTIC range will be modified. Incorporating the procedures indicated in the "Remarks" column, table A.1 also shows how the COMBINED UNCERTAINTY estimate can be reduced to 0,9 %, again assuming a uniform PROBABILITY DISTRIBUTION for all the PERFORMANCE CHARACTERISTIC parameters.

Table A.1 – Estimate of COMBINED STANDARD DEVIATION for performance of a hypothetical DOSIMETER operating either at the maximum LIMITS OF VARIATION allowed by this standard or for one for which the user makes additional measurements or uses the DOSIMETER over a limited range. In both cases the PERFORMANCE CHARACTERISTIC is assumed to have a uniform PROBABILITY DISTRIBUTION within the allowed interval.

Sub-script	PERFORMANCE CHARACTERISTIC	Subclause	Relative UNCERTAINTY [1] %	Remarks	Relative UNCERTAINTY [2] %
	CHAMBER ASSEMBLY				
1	CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT [3),4)]	5.1.1	±0,29 [5)]	The user is making measurements at dose rates where the measured leakage corresponds to 0,1 % to 0,2 %	±0,06
2	Post-irradiation leakage [3),4)]	5.1.4	±0,58 [5)]	Coefficient of variation of 9 post irradiation measurements is ±0,4	0,13
3	Long-term stability [3)]	5.1.2.1	±0,58 [5)]	Use of control chart shows 99 % control limit is ±0,6 %	±0,2
4	Accumulated dose stability	5.1.2.2	±0,58		
5	STABILIZATION TIME	5.1.3	±0,29 [5)]	Left the DOSIMETER on overnight before measurement	±0,1
6	Dose rate [6)]	5.1.5.1 5.1.5.2	±0,58		
7	Absorbed dose per pulse [6)]	5.1.6	±0,58		
8	Stray radiation effect [7)]	5.1.7	±0,29 [5)]	No change	±0,29
9	Polarity of polarizing voltage	5.1.10	±0,29 [5)]	Measured polarity effect over dose rate used varied by 0,2 %	±0,06

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau A.1 (*suite*)

N°	CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE	Paragraphe	INCERTITUDE relative[1] %	Remarques	INCERTITUDE relative[2] %
	CHAMBRES À CAVITÉ				
10	Qualité de rayonnement[8]	5.2.1.1	±1,15[5]	La CHAMBRE-DÉ n'est utilisée que dans les faisceaux où elle a été étalonnée. En se basant sur la réponse énergétique publiée de la CHAMBRE et sur une estimation de la différence de qualité du faisceau entre l'étalonnage et l'utilisation, l'ÉCART TYPE est estimé à 0,04%[8]	±0,04
11	Dimensions du champ – Diffusion par le manche	5.2.2.1	±0,58[5]	L'ÉCART TYPE de 9 mesurages de diffusion par le manche en utilisant une CHAMBRE D'IONISATION factice dans les dimensions du champ les plus courantes utilisées dans cette installation a été de ±0,45%	±0,15
12	Dimensions du champ – Fuites	5.2.2.2	±0,29[5]	Le domaine des fuites par le manche mesurées dans diverses dimensions du champ a été 0,5%	±0,29
13	Rotation	5.2.3.1	±0,29[5]	Le fabricant de la CHAMBRE D'IONISATION indique que l'INCERTITUDE due à la rotation est de ±0,2%	±0,2
14	Inclinaison	5.2.3.2	±0,58[5]	L'utilisateur prend soin de bien positionner la CHAMBRE D'IONISATION et estime que l'INCERTITUDE qui résulte de cet effet est de ±0,1%	±0,1
	CHAMBRES À PLAQUES PARALLÈLES				
15	Qualité de rayonnement	5.3.1.1	±1,15		
16	Dimensions du champ	5.3.2	±1,15		
17	Inclinaison	5.3.3	±0,58		
	CHAMBRES OUVERTES				
18	Température	5.4.2	±0,58[5]	La CHAMBRE D'IONISATION sera dans un environnement bien maîtrisé (±2°C). Supposer que la limite est une fonction linéaire du domaine, par exemple ±0,4%	±0,23
19	Humidité	5.4.3	±0,58[5]	La CHAMBRE D'IONISATION sera dans un environnement bien maîtrisé (±15% HR). Supposer que la limite est une fonction linéaire du domaine, par exemple ±0,66%	±0,38
	CHAMBRES SCELLÉES				
20	Variation de la pression	5.5.1	±0,58		
21	Température	5.5.2	±0,58		
	INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE		±1,96		±0,72
	ENSEMBLE DE MESURAGE				
22	Champs électromagnétiques				
23	POUVOIR DE RÉSOLUTION[3]	6.1.2	±0,29[5]	Le mesurage se fera à un débit de dose tel que l'INCERTITUDE due à ce terme est ±0,2	±0,11
24	Répétabilité	6.1.3	±0,06[5]	Comme indiquée par le constructeur	±0,06

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table A.1 (*continued*)

Sub-script	PERFORMANCE CHARACTERISTIC	Subclause	Relative UNCERTAINTY [1] %	Remarks	Relative UNCERTAINTY [2] %
	SHELL CHAMBERS				
10	Radiation quality [8]	5.2.1.1	±1,15 [5]	THIMBLE CHAMBER is used only in beams where it was calibrated. Based on published energy response of the chamber and an estimate of the difference in beam qualities between calibration and use, the STANDARD DEVIATION is estimated to be 0,04%[8]	±0,04
11	Field size – Stem scatter	5.2.2.1	±0,58 [5]	The STANDARD DEVIATION of 9 replicate measurements of stem scatter using a dummy IONIZATION CHAMBER in the most common field size used at the facility was ±0,45%	±0,15
12	Field size – Leakage	5.2.2.2	±0,29 [5]	The range of measured stem leakage in different field sizes was ±0,5%	±0,29
13	Rotation	5.2.3.1	±0,29 [5]	The manufacturer of the IONIZATION CHAMBER states that the UNCERTAINTY due to rotation is ±0,2%	±0,2
14	Tilt	5.2.3.2	±0,58 [5]	The user is very careful in positioning the IONIZATION CHAMBER and estimates the UNCERTAINTY due this effect is ±0,1 %	±0,1
	PARALLEL-PLATE CHAMBERS				
15	Radiation quality	5.3.1.1	±1,15		
16	Field size	5.3.2	±1,15		
17	Tilt	5.3.3	±0,58		
	VENTED CHAMBERS				
18	Temperature	5.4.2	±0,58 [5]	The IONIZATION CHAMBER will be in a well-controlled environment (±2 °C). Assume that the limit varies linearly with the range, for example ±0,4 %.	±0,23
19	Humidity	5.4.3	±0,58 [5]	The IONIZATION CHAMBER will be in a well-controlled environment (±15% RH). Assume that the limit varies linearly with the range, for example ±0,66%	±0,38
	SEALED CHAMBERS				
20	Pressure change	5.5.1	±0,58		
21	Temperature	5.5.2	±0,58		
	COMBINED STANDARD UNCERTAINTY for CHAMBER ASSEMBLY		±1,96		±0,72
	MEASURING ASSEMBLY				
22	EM fields				
23	RESOLUTION [3]	6.1.2	±0,29 [5]	The measurement will be made at a dose rate where the UNCERTAINTY due to resolution is ±0,2	±0,11
24	Repeatability	6.1.3	±0,06 [5]	As reported by the manufacturer	±0,06

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

STD·IEC 60731-ENGL 1997 ■ 4844891 0654279 678 ■

Tableau A.1 (*suite*)

N°	CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE	Paragraphe	INCERTITUDE relative[1] %	Remarques	INCERTITUDE relative[2] %
25	DÉRIVE DU ZÉRO[3] – Dosimètre	6.2.1	±0,58		
26	DÉRIVE DU ZÉRO[3] – Débitmètre de dose	6.3.1	±0,58[5]	Le constructeur indique que les limites de la DÉRIVE DU ZÉRO sont ±0,2 %	±0,11
27	DÉCALAGE DU ZÉRO – Dosimètre	6.2.2	±0,58		
28	DÉCALAGE DU ZÉRO – Débitmètre de dose	6.3.2	±0,58[5]	Le constructeur indique que les limites du DÉCALAGE DU ZÉRO sont ±0,4 %	±0,23
29	NON-LINÉARITÉ – Dosimètre	6.2.3	±0,29		
30	NON-LINÉARITÉ – Débitmètre de dose	6.3.3	±0,58[5]	Les ENSEMBLES DE MESURAGE et de CHAMBRE ont été étalonnés ensemble. Le débit de dose mesuré est proche de celui de l'étalonnage, et donc *u* est estimé à ±0,1	±0,1
31	Stabilité à long terme[3]	6.1.4	±0,29[5]	L'emploi de graphiques de suivi montre que la limite à 99% est ±0,3 %	±0,1
32	TEMPS DE STABILISATION	6.1.5	±0,29[5]	L'utilisateur prévoit de laisser l'instrument allumé la nuit	±0,1
33	Effet du rayonnement parasite	6.2.8 6.3.8	±0,58[5]	D'après des mesurages dans la CHAMBRE d'irradiation, le domaine des effets du rayonnement parasite est estimé à ±0,2	±0,11
	DOSIMÈTRES				
34	Changement de gamme	6.2.4	±0,29		
35	Temps mort	6.2.5	±0,29		
36	Température RÉPONSE DÉRIVE DU ZÉRO	 6.2.6 6.2.6	 ±0,58 ±0,58		
37	Humidité RÉPONSE DÉRIVE DU ZÉRO	 6.2.7 6.2.7	 ±0,58 ±0,58		
	DÉBITMÈTRES DE DOSE				
38	Changement de gamme	6.3.4	±0,58[5]	L'utilisateur n'emploiera qu'une seule gamme	±0,0
39	Température RÉPONSE DÉRIVE DU ZÉRO	 6.3.6 6.3.6	 ±0,58[5] ±0,58[5]	L'ENSEMBLE DE MESURAGE sera dans un environnement bien maîtrisé (±2 °C). Supposer que la limite est une fonction linéaire du domaine, par exemple ±0,4 %	±0,23
40	Humidité RÉPONSE DÉRIVE DU ZÉRO	 6.3.7 6.3.7	 ±0,58[5] ±0,58[5]	L'ENSEMBLE DE MESURAGE sera dans un environnement bien maîtrisé (±15 % HR). Supposer que la limite est une fonction linéaire du domaine, par exemple ±0,66 %	±0,38
	ALIMENTATION PAR DES PILES				
41	Etat de charge des piles	6.4.1	±0,29[5]	Des piles neuves sont installées juste avant d'effectuer les mesurages	±0,1

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table A.1 (*continued*)

Sub-script	PERFORMANCE CHARACTERISTIC	Subclause	Relative UNCERTAINTY 1) %	Remarks	Relative UNCERTAINTY 2) %
25	ZERO DRIFT 3) – DOSIMETER	6.2.1	±0,58		
26	ZERO DRIFT 3) – Doserate meter	6.3.1	±0,58[5]	The manufacturer states that the limits on the ZERO DRIFT are ±0,2 %	±0,11
27	ZERO SHIFT – DOSIMETER	6.3.2	±0,58		
28	ZERO SHIFT – Doserate meter	6.3.2	±0,58[5]	The manufacturer states that the limits on the ZERO SHIFT are ±0,4 %.	±0,23
29	NON-LINEARITY – DOSIMETER	6.2.3	±0,29		
30	NON-LINEARITY – Doserate meter	6.3.3	±0,58[5]	The MEASURING ASSEMBLY and CHAMBER were calibrated as a unit. The measured doserate is near the calibration doserate so *u* is estimated to be ±0,1	±0,1
31	Long-term stability[3]	6.1.4	±0,29[5]	Use of control chart shows 99 % control limit is ±0,3 %	±0,1
32	STABILIZATION TIME	6.1.5	±0,29[5]	The user plans to leave the unit on overnight.	±0,1
33	Stray radiation effect	6.2.8 6.3.8	±0,58[5]	Based on measurements in the irradiation room, the range of stray radiation effects are estimated to be ±0,2	±0,11
	DOSIMETERS				
34	Range changing	6.2.4	±0,29		
35	Dead time	6.2.5	±0,29		
36	Temperature RESPONSE ZERO DRIFT	 6.2.6 6.2.6	 ±0,58 ±0,58		
37	Humidity RESPONSE ZERO DRIFT	 6.2.7 6.2.7	 ±0,58 ±0,58		
	DOSERATE METERS				
38	Range changing	6.3.4	±0,58[5]	The user plans to only use a single range	±0,0
39	Temperature RESPONSE ZERO DRIFT	 6.3.6 6.3.6	 ±0,58[5] ±0,58[5]	The MEASURING ASSEMBLY will be in well controlled environment (±2 °C). Assume that the limit varies linearly with the range, for example ±0,4 %	±0,23
40	Humidity RESPONSE ZERO DRIFT	 6.3.7 6.3.7	 ±0,58[5] ±0,58[5]	The measuring assembly will be in well controlled environment (±15 % RH). Assume that the limit varies linearly with the range, for example 0,66 %.	±0,38
	BATTERY OPERATED				
41	Battery condition	6.4.1	±0,29[5]	Fresh batteries are installed just before the measurements are made	±0,1

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau A.1 (*fin*)

N°	CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE	Paragraphe	INCERTITUDE relative[1] %	Remarques	INCERTITUDE relative[2] %
	ALIMENTATION PAR LE RÉSEAU				
42	Tension du réseau (statique)	6.5.1	±0,29		
43	Tension du réseau (VARIATION)	6.5.2	±0,29		
	INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE de l'ENSEMBLE DE MESURAGE		±1,84		±0,57
	INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE		±2,7		±0,9

[1] INCERTITUDE STANDARD relative en supposant n'avoir aucune information supplémentaire sur la LOI DE PROBABILITÉ de la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE à l'intérieur de l'intervalle alloué, autre que celle d'une répartition uniforme, c'est-à-dire 0,577 *L* pour des limites symétriques et 0,288 *L* pour des limites allant de 0 à *L*.

[2] INCERTITUDE STANDARD relative en supposant que l'utilisateur tire parti d'informations supplémentaires pour limiter l'étendue de l'intervalle admis, mais que la LOI DE PROBABILITÉ de la CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE à l'intérieur de l'intervalle réduit est toujours une répartition uniforme, c'est-à-dire 0,577 *L* pour des limites symétriques et 0,288 *L* pour des limites allant de 0 à *L*.

[3] Pour une CHAMBRE de CLASSE DE ROUTINE, la limite étant réduite de moitié pour une CHAMBRE de CLASSE DE RÉFÉRENCE.

[4] Importante à des débits de dose faibles.

[5] Comprise dans le total de l'incertitude combinée.

[6] Recombinaisons ioniques à des débits de dose élevés.

[7] Si les effets de rayonnement parasite ont été mesurés, il convient alors de faire une correction explicite. En pareil cas c'est l'INCERTITUDE sur cette correction qu'il convient d'estimer.

[8] Se reporter aux commentaires du texte.

Si la qualité de rayonnement du faisceau utilisée n'est pas la même que celle ayant servi à l'étalonnage de la CHAMBRE D'IONISATION, il est nécessaire d'introduire une INCERTITUDE supplémentaire dans le FACTEUR D'ÉTALONNAGE, C, pour tenir compte de la dépendance fonctionnelle vis-à-vis de la qualité du faisceau, $f(BQ)$. La présente norme fixe des limites à la variation de $f(BQ)$, non pas à celle de C. Il existe deux méthodes pour estimer l'impact de la qualité de rayonnement sur le FACTEUR D'ÉTALONNAGE. La plus simple consiste à supposer que cette INCERTITUDE correspond aux variations maximale et minimale de la réponse de la CHAMBRE D'IONISATION en fonction de la qualité de rayonnement indiquée par le constructeur. La seconde consiste à faire étalonner la CHAMBRE D'IONISATION par un laboratoire d'étalonnage avec des qualités de rayonnement choisies et d'établir une courbe lissée autour des valeurs mesurées. Si une courbe est ajustée à travers des points d'étalonnage multiples, l'INCERTITUDE sur les mesurages effectués chez l'utilisateur est donnée par la formule:

$$u_q^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial BQ}\right)^2 u_{BQ}^2 + u_{f(BQ)}^2$$

dans laquelle le premier terme représente l'INCERTITUDE de mesurage de la qualité du faisceau chez l'utilisateur et au laboratoire d'étalonnage, et le second traduit l'INCERTITUDE sur la relation fonctionnelle. Si la CHAMBRE n'est étalonnée qu'avec une seule qualité de faisceau, BQ_0, l'INCERTITUDE du mesurage est alors $f(BQ)/f(BQ_0) - 1$. Considérons par exemple un DOSIMÈTRE dont la réponse est fonction linéaire de la qualité du faisceau, depuis 1,02 pour la valeur BQ jusqu'à 0,98 pour la valeur 11 BQ. On a donc $\partial f/\partial BQ = 0{,}04/10$ BQ. Si l'INCERTITUDE partielle de qualité du faisceau est de ±10 %, et que l'ajustement est de ±0,5 %, alors:

$$u^2 = (0{,}004)^2\ (0{,}1)^2 + (0{,}005)^2, \text{ soit } u \approx \pm\ 0{,}5$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table A.1 (*concluded*)

Sub-script	PERFORMANCE CHARACTERISTIC	Subclause	Relative UNCERTAINTY [1] %	Remarks	Relative UNCERTAINTY [2] %
			MAINS OPERATED		
42	Mains voltage (static)	6.5.1	±0,29		
43	Mains voltage (VARIATION)	6.5.2	±0,29		
	COMBINED STANDARD UNCERTAINTY for MEASUREMENT ASSEMBLY		±1,84		±0,57
	COMBINED STANDARD UNCERTAINTY		±2,7		±0,9

[1] Relative STANDARD UNCERTAINTY assuming that there is no additional information about the PROBABILITY DISTRIBUTION of the PERFORMANCE CHARACTERISTIC within the allowed interval other than it has an uniform distribution, i.e. 0,577 *L* for symmetric limits and 0,288 *L* for limits ranging from 0 to *L*.

[2] Relative STANDARD UNCERTAINTY assuming that the user makes use of additional information which limits the range of the allowed interval but assumes that the PROBABILITY DISTRIBUTION of the PERFORMANCE CHARACTERISTIC within the reduced interval still has an uniform distribution, i.e. 0,577 *L* for symmetric limits and 0,288 *L* for limits ranging from 0 to *L*.

[3] For FIELD CLASS ion chamber, limit for REFERENCE CLASS ion chamber haft this amount.

[4] Important at low dose rates.

[5] Included in COMBINED UNCERTAINTY total.

[6] Ion recommendation at high dose rates.

[7] If the effects of stray radiation have been measured, then an explicit correction should be made. In this case it is the UNCERTAINTY in the correction that should be estimated.

[8] See text for comment.

If the beam radiation quality is not the same for both use and calibration of the IONIZATION CHAMBER, then it is necessary to account for additional UNCERTAINTY in the CALIBRATION FACTOR, *C*, for the functional dependence on beam quality, *f*(*BQ*). This standard places limits on the variation of *f*(*BQ*), not *C*. There are two ways to estimate the effect of radiation quality on the CALIBRATION FACTOR. The simplest is to assume that the UNCERTAINTY corresponds to the maximum and minimum variation in IONIZATION CHAMBER response with radiation quality as reported by the manufacturer. The second method is to have a calibration laboratory calibrate the IONIZATION CHAMBER at selected radiation qualities and assume some smooth curve between the measured values. If a curve is fit through multiple calibration points, the UNCERTAINTY on the measurements at the user's facility is

$$u_q^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial BQ}\right)^2 u_{BQ}^2 + u_{f(BQ)}^2$$

where the first term accounts for the UNCERTAINTY in measuring the beam quality between the user facility and the calibration facility and the last term is the UNCERTAINTY in the functional relationship. If the chamber is calibrated only for one beam quality, BQ_0, then the UNCERTAINTY in the measurement is $f(BQ)/f(BQ_0) - 1$. As an example, consider a DOSIMETER whose response varies linearly with beam quality from 1,02 at *BQ* to 0,98 at 11 *BQ*. Then $\partial f/\partial BQ$ = 0,04/10 *BQ*. If the fractional UNCERTAINTY in the beam quality is ±10 % and the fit is ±0,5 %, then

$$u^2 = (0{,}004)^2\,(0{,}1)^2 + (0{,}005)^2, \text{ or } u \approx \pm\,0{,}5$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Considérons maintenant la COVARIANCE. Dans les exemples décrits jusqu'à présent, certains termes de COVARIANCE évidents ont été ignorés. Tout d'abord, la densité de l'air dans les CHAMBRES D'IONISATION non scellées a été corrigée par rapport aux CONDITIONS DE RÉFÉRENCE. Le domaine admis des effets de la température, tant pour la CHAMBRE D'IONISATION que pour l'ENSEMBLE DE MESURAGE, englobe les effets autres que ceux de la loi des gaz parfaits. Toutefois, si la température mesurée est différente, cela cause des changements à la fois sur la correction de densité de l'air et sur ces autres effets de la température, c'est-à-dire que ces résultats sont corrélés. Un effet encore plus subtil de la température est celui du changement de densité de l'air entre le tube radiogène et la CHAMBRE D'IONISATION en fonction des conditions d'environnement. Cela peut affecter le spectre, qui a son tour affecte la qualité de rayonnement, qui a son tour affecte le FACTEUR D'ÉTALONNAGE.

Plusieurs autres composantes de l'INCERTITUDE dans l'utilisation d'un DOSIMÈTRE ne sont pas directement traitées dans la présente norme. Le tableau A.2 montre des exemples de CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE, soit sans restriction (cas 1), soit limitées (cas 2). On trouve dans ce tableau l'INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE de l'ENSEMBLE DE CHAMBRE, de l'ENSEMBLE DE MESURAGE et du résultat de leur combinaison.

Tableau A.2 – Exemple théorique d'évaluation des INCERTITUDES sur le mesurage à la sortie d'un ensemble à rayonnement X en utilisant un DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE

Origine de l'INCERTITUDE	*u* %	Remarques
ETALON PRIMAIRE		
Comparaison des étalons primaire et secondaire	±1,0	Certificat d'étalonnage d'un laboratoire d'étalonnage primaire indiquant que l'INCERTITUDE ÉTENDUE est ±2 % avec un FACTEUR DE MARGE égal à 2
Comparaison d'un DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE avec un ÉTALON SECONDAIRE	±1,0	Fondée sur l'évaluation par un laboratoire d'étalonnage secondaire de ses INCERTITUDES d'étalonnage
PERFORMANCE D'UN DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE		
Cas 1[1)]	±2,7	Calculée au tableau I pour un DOSIMÈTRE respectant tout juste les prescriptions de CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE de la présente norme
Cas 2 [2)]	±0,9	Calculée au tableau I si l'utilisateur effectue des mesurages supplémentaires
MÉTHODE DE MESURE		
Incertitude due à l'obturateur	±0,3	Erreur standard de la moyenne des mesurages d'incertitude d'obturateur
Réglage de la distance	±0,2	Fondée sur l'analyse par l'utilisateur de son aptitude à bien placer le DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE au point de mesurage désiré
Uniformité du faisceau	±0,2	Fondée sur des mesurages antérieurs de la densité des radiogrammes du faisceau de rayons X
Stabilité du DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE	±0,8	Fondée sur la procédure de contrôle de la qualité du laboratoire d'étalonnage secondaire
INCERTITUDE STANDARD COMBINÉE		
Cas 1[1)]	±3,2	
Cas 2[2)]	±1,9	

[1)] Sans informations supplémentaires disponibles sur les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE, quatrième colonne du tableau A.1.

[2)] Avec des informations supplémentaires disponibles sur les CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE, sixième colonne du tableau A.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Now consider COVARIANCE. In the examples so far, there are some obvious COVARIANCE terms that have been ignored. First, the air density in unsealed IONIZATION CHAMBERS was corrected to reference conditions. The allowed range for temperature effect for the IONIZATION CHAMBER and MEASURING ASSEMBLY is for temperature effects other than the gas law. However, if the temperature is measured incorrect, it will cause changes in both the air density correction and these other temperature effects, i.e. these results are correlated. A more subtle temperature effect is that of the change in air density between the X-ray tube and IONIZATION CHAMBER with environmental conditions. This can affect the spectrum which in turn affects the radiation quality which in turn affects the CALIBRATION FACTOR.

There are several other UNCERTAINTY components of using a DOSIMETER which are not directly addressed in this standard. Examples of the unrestricted (case 1) and limited (case 2) PERFORMANCE CHARACTERISTICS are summarized in table A.2. The table includes the COMBINED STANDARD UNCERTAINTY for the CHAMBER ASSEMBLY, for the MEASURING ASSEMBLY, and for their combined result.

Table A.2 – A hypothetical example of the assessment of the UNCERTAINTIES on the output measurement of an X-ray set using a FIELD-CLASS DOSIMETER

Origin of UNCERTAINTY	*u* %	Remarks
PRIMARY STANDARD		
Comparison of primary with secondary	±1,0	Calibration certificate from primary standardizing laboratary stating that the EXPANDED UNCERTAINTY with a COVERAGE FACTOR of ±2 %
Comparison of FIELD-CLASS DOSIMETER with secondary	±1,0	Based on secondary standardizing laboratory assessment of its calibration UNCERTAINTIES
FIELD-CLASS DOSIMETER PERFORMANCE		
Case 1[1)]	±2,7	From table A.1 for DOSIMETER just meeting PERFORMANCE CHARACTERISTIC requirements of this standard
Case 2[2)]	±0,9	From table A.1 where user makes additional measurements.
MEASUREMENT PROCEDURE		
Shutter UNCERTAINTY	±0,3	Standard error of mean of shutter UNCERTAINTY measurements
Distance setting	±0,2	Based on analysis by user on how well he can position the FIELD-CLASS DOSIMETER at the desired measurement point
Beam uniformity	±0,2	Based on previous measurements of density of radiograph of X-ray beam
Stability of FIELD-CLASS DOSIMETER	±0,8	Based on quality control procedure of secondary standardizing laboratory
COMBINED STANDARD UNCERTAINTY		
Case 1[1)]	±3,2	
Case 2[2)]	±1,9	

[1)] No additional information available on the PERFORMANCE CHARACTERISTIC, column 4 in table A.1.

[2)] Additional information available on the PERFORMANCE CHARACTERISTIC, column 6 in table A.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

STD.IEC 60731-ENGL 1997 ■ 4844891 0654285 971 ■

Annexe B
(informative)

Références bibliographiques

[1] *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*, Publications d'information de l'ISO, 1993

[2] *Rapport ICRU 34 (1982), La dosimétrie du rayonnement par impulsions*

[3] Rapport technique IAEA, n° 277 (1987), *Détermination de la dose absorbée dans les faisceaux de photons et d'électrons: code international de pratique.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex B
(informative)

Bibliography

[1] *Guide to the Expression of uncertainty in Measurement,* ISO information publications, 1993

[2] ICRU Report 34 (1982), The dosimetry of pulsed radiation

[3] IAEA Technical Report No 277: 1987, *Absorbed dose determination in photon and electron beams: an international code of practice*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

STD·IEC 60731-ENGL 1997 ■ 4844891 0654287 744 ■

Annexe C
(informative)

Index alphabétique des termes définis

Terme	Paragraphe
A	
APPAREIL ÉLECTROMEDICAL	3.18
C	
CARACTÉRISTIQUE DE PERFORMANCE	3.12
CHAMBRE	3.1.1.1
CHAMBRE À CAVITÉ	3.1.1.1a)
CHAMBRE À PLAQUES PARALLÈLES	3.1.1.1b)
CHAMBRE À PROTECTION PARTIELLE	3.1.1.1f)
CHAMBRE-DÉ	3.1.1.1a)1)
CHAMBRE D'IONISATION	3.1.1.1
CHAMBRE NON PROTÉGÉE	3.1.1.1e)
CHAMBRE OUVERTE	3.1.1.1c)
CHAMBRE PROTÉGÉE	3.1.1.1g)
CHAMBRE SCELLÉE	3.1.1.1d)
CHAMBRE SPHÉRIQUE	3.1.1.1a)2)
CONDITIONS D'ESSAI NORMALISÉES	3.10.1
CONDITIONS DE RÉFÉRENCE	3.9.1
CONSTRUCTEUR	3.31
CONTRÔLEUR DE CONSTANCE	3.1.3
COURANT DE FUITE	3.12.6
COURANT DE FUITE DE L'ENSEMBLE DE CHAMBRE	3.12.6
D	
DÉBIT D'EXPOSITION	3.28.1
DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU	3.26.1
DÉBIT DE KERMA DANS L'AIR	3.27.1
DÉCALAGE DU ZÉRO	3.12.8
DÉCALAGE DU ZÉRO DE L'ENSEMBLE DE MESURAGE	3.12.8
DÉRIVE DU ZÉRO	3.12.7
DÉRIVE DU ZÉRO DE L'ENSEMBLE DE MESURAGE	3.12.7
DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT	3.29
DOMAINE ASSIGNÉ (D'UTILISATION)	3.16
DOMAINE ASSIGNÉ MINIMAL	3.16.1
DOMAINE UTILE DES VALEURS INDIQUÉES	3.15
DOSE ABSORBÉE DANS L'EAU	3.26
DOSIMÈTRE	3.1
DOSIMÈTRE DE CLASSE DE RÉFÉRENCE	3.23
DOSIMÈTRE DE CLASSE DE ROUTINE	3.22
DOSIMÈTRE DE RADIOTHÉRAPIE	3.1
E	
ENSEMBLE DE CHAMBRE	3.1.1
ENSEMBLE DE MESURAGE	3.1.2
ERREUR DE MESURAGE	3.5.1
ERREUR INTRINSÈQUE	3.11
ERREUR INTRINSÈQUE RELATIVE	3.11.1
ESSAI DE SÉRIE	3.25
ESSAI DE TYPE	3.24
ÉTALON	3.4.1
ÉTALON DE TRAVAIL	3.4.1.2
ÉTALON NATIONAL	3.4.1.1
EXPOSITION	3.28

Terme	Paragraphe
F	
FACTEUR D'ÉTALONNAGE	3.19
FACTEUR DE CORRECTION	3.6
G	
GRANDEUR D'INFLUENCE	3.7
I	
INCERTITUDE ÉTENDUE	3.5.3
INCERTITUDE GLOBALE	3.5.2
INSTRUCTIONS D'UTILISATION	3.29.1
K	
KERMA DANS L'AIR	3.27
L	
LIMITES DE VARIATION	3.14
N	
NON-LINÉARITÉ	3.12.9
O	
OPÉRATEUR	3.30
OUTIL	3.18.4
P	
PARAMÈTRE D'INSTRUMENT	3.8
PARTIE MÉTALLIQUE ACCESSIBLE	3.18.3
PATIENT	3.18.2
POINT DE RÉFÉRENCE D'UNE CHAMBRE	3.17
POUVOIR DE RÉSOLUTION	3.12.2
R	
RÉPONSE	3.12.1
RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIÉE	3.12.1.1
RÉSEAU D'ALIMENTATION	3.18.1
T	
TEMPS DE MISE EN ÉQUILIBRE	3.12.3
TEMPS DE RÉPONSE	3.12.4
TEMPS DE STABILISATION	3.12.5
U	
UTILISATEUR	3.29.2
V	
VALEUR CONVENTIONNELLEMENT VRAIE	3.4
VALEUR DE RÉFÉRENCE	3.9
VALEUR INDIQUÉE	3.2
VALEUR INDIQUÉE DE RÉFÉRENCE	3.20
VALEUR LUE DE RÉFÉRENCE	3.21
VALEUR MESURÉE	3.5
VALEUR VRAIE	3.3
VALEURS D'ESSAI NORMALISÉES	3.10
VARIATION	3.13

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annex C
(informative)

Alphabetical index of defined terms

Subject	Subclause
A	
ABSORBED DOSE TO WATER	3.26
ABSORBED DOSE RATE TO WATER	3.26.1
ACCESSIBLE METAL PART	3.18.3
ACCOMPANYING DOCUMENTS	3.29
AIR KERMA	3.27
AIR KERMA RATE	3.27.1
C	
CALIBRATION FACTOR	3.19
CHAMBER	3.1.1.1
CHAMBER ASSEMBLY	3.1.1
CHAMBER ASSEMBLY LEAKAGE CURRENT	3.12.6
CONVENTIONAL TRUE VALUE	3.4
CORRECTION FACTOR	3.6
D	
DOSIMETER	3.1
E	
EFFECTIVE RANGE OF INDICATED VALUES	3.15
EQUILIBRATION TIME	3.12.3
ERROR OF MEASUREMENT	3.5.1
EXPANDED UNCERTAINTY	3.5.3
EXPOSURE	3.28
EXPOSURE RATE	3.28.1
F	
FIELD-CLASS DOSIMETER	3.22
G	
GUARDED IONIZATION CHAMBER	3.1.1.1 g)
I	
INDICATED VALUE	3.2
INFLUENCE QUANTITY	3.7
INSTRUCTIONS FOR USE	3.29.1
INSTRUMENT PARAMETER	3.8
INTRINSIC ERROR	3.11
IONIZATION CHAMBER	3.1.1.1
L	
LEAKAGE CURRENT	3.12.6
LIMITS OF VARIATION	3.14
M	
MANUFACTURER	3.31
MEASURED VALUE	3.5
MEASURING ASSEMBLY	3.1.2
MEASURING ASSEMBLY ZERO DRIFT	3.12.7
MEASURING ASSEMBLY ZERO SHIFT	3.12.8
MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT	3.18
MINIMUM RATED RANGE	3.16.1
N	
NATIONAL STANDARD	3.4.1.1
NON-LINEARITY	3.12.9
O	
OPERATOR	3.30
OVERALL UNCERTAINTY	3.5.2
P	
PARALLEL-PLATE CHAMBER	3.1.1.1 b)
PARTIALLY GUARDED IONIZATION CHAMBER	3.1.1.1 f)
PATIENT	3.18.2
PERFORMANCE CHARACTERISTIC	3.12
R	
RADIOTHERAPY DOSIMETER	3.1
RATED RANGE OF USE	3.16
REFERENCE-CLASS DOSIMETER	3.23
REFERENCE CONDITIONS	3.9.1
REFERENCE INDICATED VALUE	3.20
REFERENCE POINT OF A CHAMBER	3.17
REFERENCE SCALE READING	3.21
REFERENCE VALUE	3.9
RELATIVE INTRINSIC ERROR	3.11.1
RESOLUTION	3.12.2
RESPONSE	3.12.1
RESPONSE TIME	3.12.4
ROUTINE TEST	3.25
S	
SEALED CHAMBER	3.1.1.1 d)
SHELL CHAMBER	3.1.1.1 a)
SPECIFIED ENERGY RESPONSE	3.12.1.1
SPHERICAL CHAMBER	3.1.1.1 a) 2)
STABILITY CHECK DEVICE	3.1.3
STABILIZATION TIME	3.12.5
STANDARD	3.4.1
STANDARD TEST CONDITIONS	3.10.1
STANDARD TEST VALUES	3.10
SUPPLY MAINS	3.18.1
T	
THIMBLE CHAMBER	3.1.1.1 a) 1)
TOOL	3.18.4
TRUE VALUE	3.3
TYPE TEST	3.24
U	
UNGUARDED IONIZATION CHAMBER	3.1.1.1 e)
USER	3.29.2
V	
VARIATION	3.13
VENTED CHAMBER	3.1.1.1 c)
W	
WORKING STANDARD	3.4.1.2
Z	
ZERO DRIFT	3.12.7
ZERO SHIFT	3.12.8

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.

The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Geneva 20
Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENEVA 20
Switzerland

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

1.

No. of IEC standard:

.....

2.

Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:

- ☐ the buyer
- ☐ the user
- ☐ a librarian
- ☐ a researcher
- ☐ an engineer
- ☐ a safety expert
- ☐ involved in testing
- ☐ with a government agency
- ☐ in industry
- ☐ other.....

3.

This standard was purchased from?

.....

4.

This standard will be used (check as many as apply):

- ☐ for reference
- ☐ in a standards library
- ☐ to develop a new product
- ☐ to write specifications
- ☐ to use in a tender
- ☐ for educational purposes
- ☐ for a lawsuit
- ☐ for quality assessment
- ☐ for certification
- ☐ for general information
- ☐ for design purposes
- ☐ for testing
- ☐ other.....

5.

This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):

- ☐ IEC
- ☐ ISO
- ☐ corporate
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)

6.

This standard meets my needs (check one)

- ☐ not at all
- ☐ almost
- ☐ fairly well
- ☐ exactly

7.

Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional, (0) not applicable:

- ☐ clearly written
- ☐ logically arranged
- ☐ information given by tables
- ☐ illustrations
- ☐ technical information

8.

I would like to know how I can legally reproduce this standard for:

- ☐ internal use
- ☐ sales information
- ☐ product demonstration
- ☐ other.....

9.

In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tapes
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

9A.

If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media, please indicate the format(s):

- ☐ raster image
- ☐ full text

10.

In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tape
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

10A.

For electronic media which format will be chosen (check one)

- ☐ raster image
- ☐ full text

11.

My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)

.....

12.

Does your organization have a standards library:

- ☐ yes
- ☐ no

13.

If you said yes to 12 then how many volumes:

.....

14.

Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

My organization supports the standards-making process (check as many as apply):

- ☐ buying standards
- ☐ using standards
- ☐ membership in standards organization
- ☐ serving on standards development committee
- ☐ other.....

16.

My organization uses (check one)

- ☐ French text only
- ☐ English text only
- ☐ Both English/French text

17.

Other comments:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Please give us information about you and your company

name: .....

job title:.....

company: .....

address:.....

.....

.....

.....

No. employees at your location:.....

turnover/sales:.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées.

Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 Genève 20
Suisse
Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENÈVE 20
Suisse

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

1.

Numéro de la Norme CEI:

.....

2.

Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:

- ☐ l'acheteur
- ☐ l'utilisateur
- ☐ bibliothécaire
- ☐ chercheur
- ☐ ingénieur
- ☐ expert en sécurité
- ☐ chargé d'effectuer des essais
- ☐ fonctionnaire d'Etat
- ☐ dans l'industrie
- ☐ autres .....

3.

Où avez-vous acheté cette norme?

.....

4.

Comment cette norme sera-t-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ comme reférence
- ☐ dans une bibliothèque de normes
- ☐ pour développer un produit nouveau
- ☐ pour rédiger des spécifications
- ☐ pour utilisation dans une soumission
- ☐ à des fins éducatives
- ☐ pour un procès
- ☐ pour une évaluation de la qualité
- ☐ pour la certification
- ☐ à titre d'information générale
- ☐ pour une étude de conception
- ☐ pour effectuer des essais
- ☐ autres .....

5.

Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):

- ☐ CEI
- ☐ ISO
- ☐ internes à votre société
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)

6.

Cette norme répond-elle à vos besoins?

- ☐ pas du tout
- ☐ à peu près
- ☐ assez bien
- ☐ parfaitement

7.

Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)

- ☐ clarté de la rédaction
- ☐ logique de la disposition
- ☐ tableaux informatifs
- ☐ illustrations
- ☐ informations techniques

8.

J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:

- ☐ usage interne
- ☐ des renseignements commerciaux
- ☐ des démonstrations de produit
- ☐ autres .....

9.

Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart de ses normes?

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

9A.

Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:

- ☐ format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
- ☐ texte intégral

10.

Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

10A.

Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)

- ☐ format tramé
- ☐ texte intégral

11.

A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)

.....

12.

Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?

- ☐ Oui
- ☐ Non

13.

En combien de volumes dans le cas affirmatif?

.....

14.

Quelles organisations de normalisation ont publié les normes de cette bibliothèque (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):

- ☐ en achetant des normes
- ☐ en utilisant des normes
- ☐ en qualité de membre d'organisations de normalisation
- ☐ en qualité de membre de comités de normalisation
- ☐ autres .....

16.

Ma société utilise (une seule réponse)

- ☐ des normes en français seulement
- ☐ des normes en anglais seulement
- ☐ des normes bilingues anglais/français

17.

Autres observations

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-mêmes et votre société?

nom .....

fonction.....

nom de la société .....

adresse.....

.....

.....

.....

nombre d'employés.....

chiffre d'affaires:.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 62

60336 (1993) Gaines équipées pour diagnostic médical – Caractéristiques des foyers.

60406 (1997) Cassettes pour la radiographie médicale – Cassettes radiographiques et cassettes mammographiques.

60513 (1994) Aspects fondamentaux des normes de sécurité pour les appareils électromédicaux.

60522 (1976) Filtration inhérente d'une gaine équipée.

60526 (1978) Raccordements par fiche et réceptacle des câbles haute tension pour équipements à rayons X à usage médical.

60580 (1977) Radiamètre de produit exposition-surface.

60601: — Appareils électromédicaux.

60601-1 (1988) Première partie: Règles générales de sécurité.
Amendement n° 1 (1991).
Amendement n° 2 (1995).

60601-1-1 (1992) Première partie: Règles générales de sécurité. 1. Norme collatérale: Règles de sécurité pour systèmes électromédicaux.
Amendement 1 (1995).

60601-1-2 (1993) Première partie: Règles générales de sécurité. 2. Norme collatérale: Compatibilité électromagnétique – Prescriptions et essais.

60601-1-3 (1994) Première partie: Règles générales de sécurité. 3. Norme collatérale: Règles générales pour la radioprotection dans les équipements à rayonnement X de diagnostic.

60601-1-4 (1996) Partie 1: Règles générales de sécurité. 4. Norme collatérale: Systèmes électromédicaux programmables.

60601-2-1 (1981) Deuxième partie: Règles particulières pour accélérateurs médicaux d'électrons dans la gamme 1 MeV à 50 MeV. Section un: Généralités. Section deux: Sécurité radiologique des appareils.
Modification n° 1 (1984).
Modification n° 2 (1990).

60601-2-2 (1991) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils d'électrochirurgie à courant haute fréquence.

60601-2-3 (1991) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils de thérapie à ondes courtes.

60601-2-4 (1983) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils cardiaques et moniteurs-défibrillateurs cardiaques.

60601-2-5 (1984) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils à ultrasons pour thérapie.

60601-2-6 (1984) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils de thérapie à micro-ondes.

60601-2-7 (1987) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour générateurs radiologiques de groupes radiogènes de diagnostic.

60601-2-8 (1987) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour groupes radiogènes de radiothérapie.
Amendement 1 (1997).

60601-2-9 (1996) Partie 2: Règles particulières de sécurité des dosimètres au contact du patient utilisés en radiothérapie avec des détecteurs de rayonnement reliés électriquement.

60601-2-10 (1987) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour stimulateurs de nerfs et de muscles.

60601-2-11 (1997) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les appareils de gammathérapie.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 62

60336 (1993) X-ray tube assemblies for medical diagnosis – Characteristics of focal spots.

60406 (1997) Cassettes for medical X-ray diagnosis – Radiographic cassettes and mammographic cassettes.

60513 (1994) Fundamental aspects of safety standards for medical electrical equipment.

60522 (1976) Inherent filtration of an X-ray tube assembly.

60526 (1978) High-voltage cable plug and socket connections for medical X-ray equipment.

60580 (1977) Area exposure product meter.

60601: — Medical electrical equipment.

60601-1 (1988) Part 1: General requirements for safety.
Amendment No. 1 (1991).
Amendment No. 2 (1995).

60601-1-1 (1992) Part 1: General requirements for safety. 1. Collateral standard: Safety requirements for medical electrical systems.
Amendment 1 (1995).

60601-1-2 (1993) Part 1: General requirements for safety. 2. Collateral standard: Electromagnetic compatibility – Requirements and tests.

60601-1-3 (1994) Part 1: General requirements for safety. 3. Collateral standard: General requirements for radiation protection in diagnostic X-ray equipment.

60601-1-4 (1996) Part 1: General requirements for safety. 4. Collateral standard: Programmable electrical medical systems.

60601-2-1 (1981) Part 2: Particular requirements for medical electron accelerators in the range 1 MeV to 50 MeV. Section One: General. Section Two: Radiation safety for equipment.
Amendment No. 1 (1984).
Amendment No. 2 (1990).

60601-2-2 (1991) Part 2: Particular requirements for the safety of high frequency surgical equipment.

60601-2-3 (1991) Part 2: Particular requirements for the safety of short-wave therapy equipment.

60601-2-4 (1983) Part 2: Particular requirements for the safety of cardiac defibrillators and cardiac defibrillator-monitors.

60601-2-5 (1984) Part 2: Particular requirements for the safety of ultrasonic therapy equipment.

60601-2-6 (1984) Part 2: Particular requirements for the safety of microwave therapy equipment.

60601-2-7 (1987) Part 2: Particular requirements for the safety of high-voltage generators of diagnostic X-ray generators.

60601-2-8 (1987) Part 2: Particular requirements for the safety of therapeutic X-ray generators.
Amendment 1 (1997).

60601-2-9 (1996) Part 2: Particular requirements for the safety of patient contact dosemeters used in radiotherapy with electrically connected radiation detectors.

60601-2-10 (1987) Part 2: Particular requirements for the safety of nerve and muscle stimulators.

60601-2-11 (1997) Part 2: Particular requirements for the safety of gamma beam therapy equipment.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 62 *(suite)*

60601-2-12 (1988) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour ventilateurs pulmonaires à usage médical.

60601-2-13 (1989) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils d'anesthésie.

60601-2-14 (1989) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour appareils de thérapie par électroconvulsions.

60601-2-15 (1988) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour groupes radiogènes à décharge de condensateur.

60601-2-16 (1989) Deuxième partie: Règles particulières relatives à la sécurité de l'équipement d'hémodialyse.

60601-2-17 (1989) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité des projecteurs de sources radioactives automatiques télécommandés utilisés en radiothérapie par rayonnement gamma.
Amendement 1 (1996).

60601-2-18 (1996) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour appareils d'endoscopie.

60601-2-19 (1990) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité des incubateurs pour bébés.
Amendement 1 (1996).

60601-2-20 (1990) Deuxième partie: Règles particulières de sécurité des incubateurs de transport.
Amendement 1 (1996).

60601-2-21 (1994) Partie 2: Règles particulières de sécurité des incubateurs radiants pour nouveau-nés.
Amendement 1 (1996).

60601-2-22 (1995) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les appareils thérapeutiques et de diagnostic à laser.

60601-2-23 (1993) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les appareils de surveillance de la pression partielle transcutanée.

60601-2-25 (1993) Partie 2: Règles particulières de sécurité des électrocardiographes.

60601-2-26 (1994) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les électroencéphalographes.

60601-2-27 (1994) Partie 2: Règles particulières de sécurité des appareils de surveillance d'électrocardiographie.

60601-2-28 (1993) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les ensembles radiogènes à rayonnement X et les gaines équipées pour diagnostic médical.

60601-2-29 (1993) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les simulateurs de radiothérapie.
Amendement 1 (1996).

60601-2-30 (1995) Partie 2: Règles particulières de sécurité des appareils de surveillance de la pression sanguine prélevée indirectement, automatiquement et périodiquement.

60601-2-31 (1994) Partie 2: Règles particulières de sécurité des stimulateurs cardiaques externes à source d'énergie interne.

60601-2-32 (1994) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les équipements associés aux équipements à rayonnement X.

60601-2-33 (1995) Partie 2: Règles particulières de sécurité relatives aux appareils à résonance magnétique pour diagnostic médical.

60601-2-34 (1994) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour les appareils de surveillance de la pression sanguine prélevée directement.

60601-2-35 (1996) Partie 2: Règles particulières de sécurité pour couvertures, coussins et matelas chauffants destinés au réchauffage des patients en usage médical.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 62 *(continued)*

60601-2-12 (1988) Part 2: Particular requirements for the safety of lung ventilators for medical use.

60601-2-13 (1989) Part 2: Particular requirements for the safety of anaesthetic machines.

60601-2-14 (1989) Part 2: Particular requirements for the safety of electroconvulsive therapy equipment.

60601-2-15 (1988) Part 2: Particular requirements for the safety of capacitor discharge X-ray generators.

60601-2-16 (1989) Part 2: Particular requirements for the safety of haemodialysis equipment.

60601-2-17 (1989) Part 2: Particular requirements for the safety of remote-controlled automatically driven gamma-ray after-loading equipment.
Amendment 1 (1996).

60601-2-18 (1996) Part 2: Particular requirements for the safety of endoscopic equipment.

60601-2-19 (1990) Part 2: Particular requirements for safety of baby incubators.
Amendment 1 (1996).

60601-2-20 (1990) Part 2: Particular requirements for safety of transport incubators.
Amendment 1 (1996).

60601-2-21 (1994) Part 2: Particular requirements for safety of infant radiant warmers.
Amendment 1 (1996).

60601-2-22 (1995) Part 2: Particular requirements for the safety of diagnostic and therapeutic laser equipment.

60601-2-23 (1993) Part 2: Particular requirements for the safety of transcutaneous partial pressure monitoring equipment.

60601-2-25 (1993) Part 2: Particular requirements for the safety of electrocardiographs.

60601-2-26 (1994) Part 2: Particular requirements for the safety of electroencephalographs.

60601-2-27 (1994) Part 2: Particular requirements for the safety of electrocardiographic monitoring equipment.

60601-2-28 (1993) Part 2: Particular requirements for the safety of X-ray source assemblies and X-ray tube assemblies for medical diagnosis.

60601-2-29 (1993) Part 2: Particular requirements for the safety of radiotherapy simulators.
Amendment 1 (1996).

60601-2-30 (1995) Part 2: Particular requirements for the safety of automatic cycling indirect blood pressure monitoring equipment.

60601-2-31 (1994) Part 2: Particular requirements for the safety of external cardiac pacemakers with internal power source.

60601-2-32 (1994) Part 2: Particular requirements for the safety of associated equipment of X-ray equipment.

60601-2-33 (1995) Part 2: Particular requirements for the safety of magnetic resonance equipment for medical diagnosis.

60601-2-34 (1994) Part 2: Particular requirements for the safety of direct blood pressure monitoring equipment.

60601-2-35 (1996) Part 2: Particular requirements for the safety of blankets, pads and mattresses, intended for heating in medical use.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 62 *(suite)*

60601-2-36 (1997)	Partie 2: Règles particulières de sécurité des appareils de lithotritie créée de façon extra-corporelle.
60601-2-38 (1996)	Partie 2: Règles particulières de sécurité des lits d'hôpital électriques.
60601-3-1 (1996)	Partie 3-1: Prescriptions essentielles de performances pour les appareils de surveillance de la pression partielle transcutanée de l'oxygène et du dioxyde de carbone.
60613 (1989)	Caractéristiques électriques, thermiques et de charge des tubes radiogènes à anode tournante pour diagnostic médical.
60627 (1978)	Caractéristiques des grilles antidiffusantes utilisées dans les équipements à rayons X.
60658 (1979)	Ecrans renforçateurs radiographiques à usage médical – Dimensions.
60731 (1997)	Appareils électromédicaux – Dosimètres à chambres d'ionisation utilisés en radiothérapie.
60788 (1984)	Radiologie médicale – Terminologie.
60789 (1992)	Caractéristiques et conditions d'essai des dispositifs d'imagerie par radionucléides; gamma caméras de type Anger.
60806 (1984)	Détermination du champ de rayonnement maximal symétrique provenant d'un tube à anode tournante utilisé en diagnostic médical.
60878 (1988)	Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.
60930 (1988)	Directives de sécurité pour l'utilisation des appareils électromédicaux, à l'intention du personnel administratif, médical et infirmier.
60976 (1989)	Appareils électromédicaux – Accélérateurs médicaux d'électrons – Caractéristiques fonctionnelles.
60977 (1989)	Appareils électromédicaux – Accélérateurs médicaux dans la gamme de 1 MeV à 50 MeV – Directives pour les mesures de caractéristiques fonctionnelles.
61168 (1993)	Simulateurs de radiothérapie – Caractéristiques fonctionnelles.
61170 (1993)	Simulateurs de radiothérapie – Directives pour la mesure des caractéristiques fonctionnelles.
61217 (1996)	Appareils utilisés en radiothérapie – Coordonnées, mouvements et échelles.
61223:	— Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale.
61223-1 (1993)	Partie 1: Aspects généraux.
61223-2-1 (1993)	Partie 2-1: Essais de constance – Appareils de traitement de film.
61223-2-2 (1993)	Partie 2-2: Essais de constance – Cassettes radiographiques et changeurs de films – Contact écran-film et sensibilité relative de l'ensemble écran-cassette.
61223-2-3 (1993)	Partie 2-3: Essais de constance – Eclairage inactinique des chambres noires.
61223-2-4 (1994)	Partie 2-4: Essais de constance – Reprographes.
61223-2-5 (1994)	Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images.
61223-2-6 (1994)	Partie 2-6: Essais de constance – Appareils de tomodensitométrie.
61223-3-2 (1996)	Partie 3-2: Essais d'acceptation – Performance d'imagerie des appareils de mammographie à rayonnement X.
61223-3-3 (1996)	Partie 3-3: Essais d'acceptation – Performances d'imagerie des équipements à rayonnement X d'angiographie numérique soustractive (ANS).

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 62 *(continued)*

60601-2-36 (1997)	Part 2: Particular requirements for the safety of equipment for extracorporeally induced lithotripsy.
60601-2-38 (1996)	Part 2: Particular requirements for the safety of electrically operated hospital beds.
60601-3-1 (1996)	Part 3-1: Essential performance requirements for transcutaneous oxygen and carbon dioxide partial pressure monitoring equipment.
60613 (1989)	Electrical, thermal and loading characteristics of rotating anode X-ray tubes for medical diagnosis.
60627 (1978)	Characteristics of anti-scatter grids used in X-ray equipment.
60658 (1979)	Radiographic intensifying screens for medical use – Dimensions.
60731 (1997)	Medical electrical equipment – Dosimeters with ionization chambers as used in radiotherapy.
60788 (1984)	Medical radiology – Terminology.
60789 (1992)	Characteristics and test conditions of radionuclide imaging devices; Anger type gamma cameras.
60806 (1984)	Determination of the maximum symmetrical radiation field from a rotating anode X-ray tube for medical diagnosis.
60878 (1988)	Graphical symbols for electrical equipment in medical practice.
60930 (1988)	Guidelines for administrative, medical, and nursing staff concerned with the safe use of medical electrical equipment.
60976 (1989)	Medical electrical equipment – Medical electron accelerators – Functional performance characteristics.
60977 (1989)	Medical electrical equipment. Medical electron accelerators in the range 1 MeV to 50 MeV – Guidelines for functional performance characteristics.
61168 (1993)	Radiotherapy simulators – Functional performance characteristics.
61170 (1993)	Radiotherapy simulators – Guidelines for functional performance characteristics.
61217 (1996)	Radiotherapy equipment – Coordinates, movements and scales.
61223:	— Evaluation and routine testing in medical imaging departments.
61223-1 (1993)	Part 1: General aspects.
61223-2-1 (1993)	Part 2-1: Constancy tests – Film processors.
61223-2-2 (1993)	Part 2-2: Constancy tests – Radiographic cassettes and film changers – Film-screen contact and relative sensitivity of the screen-cassette assembly.
61223-2-3 (1993)	Part 2-3: Constancy tests – Darkroom safelight conditions.
61223-2-4 (1994)	Part 2-4: Constancy tests – Hard copy cameras.
61223-2-5 (1994)	Part 2-5: Constancy tests – Image display devices.
61223-2-6 (1994)	Part 2-6: Constancy tests – X-ray equipment for computed tomography.
61223-3-2 (1996)	Part 3-2: Acceptance tests – Imaging performance of mammographic X-ray equipment.
61223-3-3 (1996)	Part 3-3: Acceptance tests – Imaging performance of X-ray equipment for digital subtraction angiography (DSA).

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 62 *(suite)*

61258 (1994) Guide pour le développement et l'utilisation des supports éducatifs relatifs aux appareils électromédicaux.

61262: — Appareils électromédicaux – Caractéristiques des intensificateurs électro-optiques d'image radiologique.

61262-1 (1994) Partie 1: Détermination de la dimension du champ d'entrée.

61262-2 (1994) Partie 2: Détermination du facteur de conversion.

61262-3 (1994) Partie 3: Détermination de la distribution de luminance et de la non-uniformité de luminance.

61262-4 (1994) Partie 4: Détermination de la distorsion d'image.

61262-5 (1994) Partie 5: Détermination de l'efficacité quantique de détection.

61262-6 (1994) Partie 6: Détermination du rapport de contraste et du voile lumineux.

61262-7 (1995) Partie 7: Détermination de la fonction de transfert de modulation.

61267 (1994) Equipement de diagnostic médical à rayonnement X – Conditions de rayonnement pour utilisation dans la détermination des caractéristiques.

61288-1 (1993) Défibrillateurs cardiaques – Moniteurs-défibrillateurs cardiaques – Partie 1: Fonctionnement.

61288-2 (1993) Défibrillateurs cardiaques – Moniteurs-défibrillateurs cardiaques – Partie 2: Maintenance.

61289-1 (1994) Appareils d'électrochirurgie à courant haute fréquence – Partie 1: Fonctionnement.

61289-2 (1994) Appareils d'électrochirurgie à courant haute fréquence – Partie 2: Maintenance.

61303 (1994) Appareils électromédicaux – Calibrateurs de radio-nucléides – Méthodes particulières pour décrire les performances.

61331:— Dispositifs de protection radiologique contre les rayonnements X pour diagnostic médical.

61331-1 (1994) Partie 1: Détermination des propriétés d'atténuation des matériaux.

61331-2 (1994) Partie 2: Plaques en verre de protection radiologique.

61859 (1997) Directives pour la conception des salles de traitement de radiothérapie.

61953 (1997) Appareils d'imagerie de diagnostic à rayonnement X – Caractéristiques des grilles anti-diffusantes pour la mammographie.

IEC publications prepared by Technical Committee No. 62 *(continued)*

61258 (1994) Guidelines for the development and use of medical electrical equipment educational materials.

61262: — Medical electrical equipment – Characteristics of electro-optical X-ray image intensifiers.

61262-1 (1994) Part 1: Determination of the entrance field size.

61262-2 (1994) Part 2: Determination of the conversion factor.

61262-3 (1994) Part 3: Determination of the luminance distribution and luminance non-uniformity.

61262-4 (1994) Part 4: Determination of the image distortion.

61262-5 (1994) Part 5: Determination of the defective quantum efficiency.

61262-6 (1994) Part 6: Determination of the contrast ratio and veiling glare index.

61262-7 (1995) Part 7: Determination of the modulation transfer function.

61267 (1994) Medical diagnostic X-ray equipment – Radiation conditions for use in the determination of characteristics.

61288-1 (1993) Cardiac defibrillators – Cardiac defibrillators-monitors – Part 1: Operation.

61288-2 (1993) Cardiac defibrillators – Cardiac defibrillators-monitors – Part 2: Maintenance.

61289-1 (1994) High frequency surgical equipment – Part 1: Operation.

61289-2 (1994) High frequency surgical equipment – Part 2: Maintenance.

61303 (1994) Medical electrical equipment – Radionuclide calibrators – Particular methods for describing performance.

61331:— Protective devices against diagnostic medical X-radiation.

61331-1 (1994) Part 1: Determination of attenuation properties of materials.

61331-2 (1994) Part 2: Protective glass plates.

61859 (1997) Guidelines for radiotherapy treatment rooms design.

61953 (1997) Diagnostic X-ray imaging equipment – Characteristics of mammographic anti-scatter grids.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ISBN 2-8318-3946-7



ICS 11.040.50; 11.040.60

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale