

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  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	10
INTRODUCTION .....	12
 Articles	
1 Domaine d'application et objet .....	14
2 Références normatives .....	16
3 Terminologie et définitions .....	16
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

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	11
INTRODUCTION .....	13
Clause	
1 Scope and object .....	15
2 Normative references .....	17
3 Terminology and definitions .....	21
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

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 .....	56
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 SCÉLLÉES .....	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 RÉOLUTION 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

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 .....	57
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

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 particulière aux ENSEMBLES DE MESURAGE alimentés par le réseau .....	118
6.5.1 Tension du réseau – statique .....	118
6.5.2 Tension du réseau – variable 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

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

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
<b>Figures</b>	
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
<b>Annexes</b>	
A Incertitude des mesurages .....	154
B Références bibliographiques.....	178
C Index alphabétique des termes définis .....	180

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 various 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

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.

## 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.

## 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.

## 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.

# 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.

## **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.

## 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, *Équipement 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*

## 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*