



IEC 61217

Edition 1.2 2008-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Radiotherapy equipment – Coordinates, movements and scales

Appareils utilisés en radiothérapie – Coordonnées, mouvements et échelles

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CL

ICS 11.040.50; 13.280

ISBN 2-8318-0000-0

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
INTRODUCTION (to amendment 2)	9
1 Scope and object.....	10
2 Coordinate systems.....	10
2.1 General rules	10
2.2 Fixed reference system ("f") (figure 1a)	12
2.3 GANTRY coordinate system ("g") (figure 4)	12
2.4 BEAM LIMITING DEVICE or DELINEATOR coordinate system ("b") (figure 5)	12
2.5 WEDGE FILTER coordinate system ("w") (figure 7)	13
2.6 X-RAY IMAGE RECEPTOR coordinate system ("r") (figures 6 and 8)	13
2.7 PATIENT SUPPORT coordinate system ("s") (figure 9)	14
2.8 Table top eccentric rotation coordinate system ("e") (figures 10 and 11).....	14
2.9 Table top coordinate system ("t") (Figures 10, 11, 18 and 19).....	15
2.10 PATIENT coordinate system ("p") (Figures 17a and 17b).....	16
3 Identification of scales and digital DISPLAYS	16
4 Designation of EQUIPMENT movements	17
5 EQUIPMENT zero positions	18
6 List of scales, graduations, directions and DISPLAYS.....	18
6.1 Rotation of the GANTRY (figures 14a and 14b).....	18
6.2 Rotation of the BEAM LIMITING DEVICE or DELINEATOR (figures 15a and 15b)	18
6.3 Rotation of the WEDGE FILTER (figures 7 and 14a).....	19
6.4 Radiation field or delineated radiation field.....	19
6.5 Patient support isocentric rotation	21
6.6 Table top eccentric rotation	21
6.7 Table top linear and angular movements	22
6.8 X-ray image receptor movements	22
6.9 Other scales.....	23
Annex A (informative) Examples of coordinate transformations between individual coordinate systems	59
Annex B (informative) Bibliography	66
Annex C (informative) Rationale for changes in IEC scales.....	67
Annex D (informative) Summary of additions and changes to scale statements in IEC 60601-2-1, IEC 60601-2-11, IEC 60976 and IEC 60977	70
Annex E (informative) Terminology	71
Annex F (informative) Coordinate transformations between IEC and DICOM PATIENT coordinates.....	72

Figure 1a – Coordinate systems (see 2.1.2) with all angular positions set to zero	25
Figure 1b – Translation of origin I_d along X_m , Y_m , Z_m and rotation around axis Z_d parallel to Z (see 2.1.4).....	26
Figure 1c – Translation of origin I_d along X_m , Y_m , Z_m and rotation around axis Y_d parallel to Y_m (see 2.1.4).....	26
Figure 2 – X Y Z right-hand coordinate mother system (isometric drawing) showing ψ , ϕ , θ directions of positive rotation for daughter system (see 2.2).....	27
Figure 3 – Hierarchical structure among coordinate systems (see 2.1.3 and 2.1.5)	28
Figure 4 – Rotation ($\phi_g = 15^\circ$) of GANTRY coordinate system X_g , Y_g , Z_g in fixed coordinate system X_f , Y_f , Z_f (see 2.3)	29
Figure 5 – Rotation ($\theta_b = 15^\circ$) of BEAM LIMITING DEVICE or DELINEATOR coordinate system X_b , Y_b , Z_b in GANTRY coordinate system X_g , Y_g , Z_g , and resultant rotation of RADIATION FIELD or DELINEATED RADIATION FIELD of dimensions FX and FY (see 2.4).....	30
Figure 6 – Displacement of image intensifier type X-RAY IMAGE RECEPTOR coordinate system origin, I_r , in GANTRY coordinate system, by $R_x = -8$, $R_y = +10$, $R_z = -40$ (see 2.6).....	31
Figure 7 – Rotation ($\theta_w = 270^\circ$) and translation of WEDGE FILTER coordinate system X_w , Y_w , Z_w in BEAM LIMITING DEVICE coordinate system X_b , Y_b , Z_b , the BEAM LIMITING DEVICE coordinate system having a rotation $\theta_b = 345^\circ$ (see 2.5).....	32
Figure 8 – Rotation ($\theta_r = 90^\circ$) and displacement of RADIOGRAPHIC CASSETTE type X-RAY IMAGE RECEPTOR coordinate system X_r , Y_r , Z_r in GANTRY coordinate system X_g , Y_g , Z_g (see 2.6).....	33
Figure 9 – Rotation ($\theta_s = 345^\circ$) of PATIENT SUPPORT coordinate system X_s , Y_s , Z_s in fixed coordinate system X_f , Y_f , Z_f (see 2.7).....	34
Figure 10 – Table top eccentric coordinate system rotation θ_e in PATIENT SUPPORT coordinate system which has been rotated by θ_s in the fixed coordinate system with $\theta_e = 360^\circ - \theta_s$ (see 2.8 and 2.9).....	35
Figure 11a – Table top displaced below ISOCENTRE by $T_z = -20$ cm (see 2.8 and 2.9).....	36
Figure 11b – Table top coordinate system displacement $T_x = +5$, $T_y = L_e + 10$ in PATIENT SUPPORT coordinate system X_s , Y_s , Z_s rotation ($\theta_s = 330^\circ$) in fixed coordinate system X_f , Y_f , Z_f (see 2.8 and 2.9).....	36
Figure 11c – Table top coordinate system rotation ($\theta_e = 30^\circ$) about table top eccentric system. PATIENT SUPPORT rotation ($\theta_s = 330^\circ$) in fixed coordinate system $T_x = 0$, $T_y = L_e$ (see 2.8 and 2.9).....	36
Figure 12a – Example of BEAM LIMITING DEVICE scale, pointer on mother system (GANTRY), scale on daughter system (BEAM LIMITING DEVICE), viewed from ISOCENTRE (see 2.1.6.2 and clause 3)	37
Figure 12b – Example of BEAM LIMITING DEVICE scale, pointer on daughter system (BEAM LIMITING DEVICE), scale on mother system (GANTRY), viewed from ISOCENTRE (see 2.1.6.2 and clause 3)	38
Figure 12c – Examples of scales (see clause 3).....	39
Figure 13a – Rotary GANTRY (adapted from IEC 60601-2-1) with identification of axes 1 to 8, directions 9 to 13, and dimensions 14 and 15 (see clause 4)	40
Figure 13b – ISOCENTRIC RADIOTHERAPY SIMULATOR or TELERADIOTHERAPY EQUIPMENT, with identification of axes 1; 4 to 6; 19, of directions 9 to 12; 16 to 18 and of dimensions 14; 15 (see clause 4).....	41
Figure 13c – View from radiation source of teleradiotherapy radiation field or radiotherapy simulator delineated radiation field (see clause 4).....	42
Figure 14a – Example of ISOCENTRIC TELERADIOTHERAPY EQUIPMENT (see 6.1 and 6.3).....	43
Figure 14b – Example of ISOCENTRIC RADIOTHERAPY SIMULATOR equipment (see 6.1).....	44

Figure 15a – Rotated ($\theta_b = 30^\circ$) symmetrical rectangular RADIATION FIELD (FX \times FY) at NORMAL TREATMENT DISTANCE, viewed from ISOCENTRE looking toward RADIATION SOURCE (see 6.2)	45
Figure 15b – Same rotated ($\theta_b = 30^\circ$) symmetrical rectangular RADIATION FIELD (FX \times FY) at NORMAL TREATMENT DISTANCE, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.2)	45
Figure 16a – Rectangular and symmetrical RADIATION FIELD or DELINEATED RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	46
Figure 16b – Rectangular and asymmetrical in Yb RADIATION FIELD or DELINEATED RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	47
Figure 16c – Rectangular and asymmetrical in Xb RADIATION FIELD or DELINEATED RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	48
Figure 16d – Rectangular and asymmetrical in Xb and Yb RADIATION FIELD or DELINEATED RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	49
Figure 16e – Rectangular and symmetrical RADIATION FIELD, rotated by $\theta_b = 30^\circ$, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	50
Figure 16f – Rectangular and asymmetrical in Yb RADIATION FIELD, rotated by $\theta_b = 30^\circ$, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	51
Figure 16g – Rectangular and asymmetrical in Xb RADIATION FIELD, rotated by $\theta_b = 30^\circ$, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	52
Figure 16h – Rectangular and asymmetrical in Xb and Yb RADIATION FIELD, rotated by $\theta_b = 30^\circ$, viewed from RADIATION SOURCE (see 6.4).....	53
Figure 16i – Irregular multi-element (multileaf) contiguous RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE, with element motion in Xb direction (see 6.4)	54
Figure 16j – Irregular multi-element (multileaf) two-part RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE, with element motion in Xb direction (see 6.4)	55
Figure 16k – Irregular multi-element (multileaf) contiguous RADIATION FIELD, viewed from RADIATION SOURCE, with element motion in Yb direction (see 6.4)	56
Figure 17a – PATIENT coordinate system (PATIENT is supine).....	57
Figure 17b – Rotation of PATIENT coordinate system	57
Figure 18 – Table top pitch rotation of table top coordinate system Xt, Yt, Zt (see 6.7.4)	58
Figure 19 – Table top roll rotation of table top coordinate system Xt, Yt, Zt (see 6.7.5).....	58
Figure F.1 – Coordinate transformations between IEC and DICOM PATIENT coordinates	73
Table 1 – EQUIPMENT movements and designations	17
Table 2 – Individual coordinate systems.....	24
Table A.1 – Rotation matrices	59

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIOTHERAPY EQUIPMENT –
COORDINATES, MOVEMENTS AND SCALES****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61217 has been prepared by sub-committee 62C: Equipment for radiotherapy, nuclear medicine and radiation dosimetry, of IEC technical committee 62: Electrical equipment in medical practice.

This consolidated version of IEC 61217 consists of the first edition (1996) [documents 62C/143/FDIS and 62C/165/RVD], its amendment 1 (2000) [documents 62C/279/FDIS and 62C/287/RVD] and its amendment 2 (2007) [documents 62C/418/CDV and 62C/428/RVC].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Annexes A, B, C, D, E and F are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

RADIOTHERAPY is performed in medical centres where a variety of EQUIPMENT from different MANUFACTURERS is usually concentrated in the RADIOTHERAPY department. In order to plan and simulate the treatment, set up the PATIENT and direct the RADIATION BEAM, such EQUIPMENT can be put in different angular and linear positions and, in the case of MOVING BEAM RADIOTHERAPY, can be rotated and translated during the IRRADIATION of the PATIENT. It is essential that the position of the PATIENT, and the dimensions, directions, and qualities of the RADIATION BEAM prescribed in the treatment plan, be set up or varied by programmes on the RADIOTHERAPY EQUIPMENT with accuracy and without misunderstanding. Standard identification and scaling of coordinates is required for EQUIPMENT used in RADIOTHERAPY, including RADIOTHERAPY SIMULATORS, because differences in the marking and scaling of similar movements on the various types of EQUIPMENT used in the same department may increase the probability of error. In addition, data from EQUIPMENT used to evaluate the tumour region, such as ultrasound, X-ray, CT and MRI should be presented to the treatment planning system in a form which is consistent with the RADIOTHERAPY coordinate system. Coordinate systems for individual geometrical parameters are required in order to facilitate the mathematical transformation of points and vectors from one coordinate system to another.

A goal of this standard is to avoid ambiguity, confusion, and errors which could be caused when using different types of EQUIPMENT. Hence, its scope applies to all types of TELERADIOTHERAPY EQUIPMENT, RADIOTHERAPY SIMULATORS, information from diagnostic EQUIPMENT when used for RADIOTHERAPY, recording and verification EQUIPMENT, and to data input for the treatment planning process.

Movement nomenclature is to be classified as defined terms according to IEC 60788 and appendix AA of IEC 60601-2-1 and IEC 60601-2-29 (see annex E).

This standard is issued as a publication separate from the 601 series of safety standards. It is not a safety code and does not contain performance requirements. Thus, the present requirements will not appear in future editions of the IEC 60601-2 series, which deals exclusively with safety requirements.

IEC 60601-2-1, IEC 60601-2-11, IEC 60601-2-29, IEC 60976, IEC 60977, IEC 61168 and IEC 61170 include EQUIPMENT movements and scale conventions. A number of changes and additions have been made in this standard. These are summarized in annex D.

A major value of a standard coordinate system is its contribution to safety in RADIOTHERAPY treatment planning. The scales that are demonstrated in this standard are consistent with the coordinate systems described herein. USERS may use other scale conventions. It is anticipated that MANUFACTURERS will normally employ the scale conventions of this standard for new EQUIPMENT.

If MANUFACTURERS provide other optional scale conventions when requested by USERS, such as to match existing EQUIPMENT in a USER'S facility or to comply with local convention or regulations, such EQUIPMENT cannot be said to comply with this standard.

It is also anticipated that MANUFACTURERS may provide, as options, scales to convert a USER'S existing EQUIPMENT to the scale conventions of this standard.

This standard does not address non-ISOCENTRIC EQUIPMENT and pitch or roll movements of the RADIATION HEAD, due to limited clinical use.

It is anticipated that future amendments may address the following:

- PATIENT coordinate system;
- Three-dimensional RADIOTHERAPY SIMULATORS;
- CT type RADIOTHERAPY SIMULATORS;
- non-ISOCENTRIC EQUIPMENT.

INTRODUCTION

(to amendment 2)

This Amendment 2 extends the rotation of the patient support devices around the Z-axis in the IEC fixed coordinate system to two additional rotations – rolling around the patient's longitudinal axis and pitching around the patient's transversal axis.

The use of the two new additional degrees of freedom (pitch and roll) generalizes the coordinate systems to include systematically 3 rotations and 3 translations, therefore supporting 6 degrees of freedom in a systematic way. Modern patient support devices with 6 degrees of freedom can use a combined translation and rotation to get the same result as the eccentric table top rotation. When changing table position data using the new IEC systems, the definition of isocentric rotations is sufficient to transfer all treatment-related information. The eccentric table top coordinate system is however maintained for backward compatibility.

NOTE It is quite common in proton therapy to use a treatment chair, where the patient can be rotated and tilted, while the beam line has a fixed direction.

RADIOTHERAPY EQUIPMENT – COORDINATES, MOVEMENTS AND SCALES

1 Scope and object

This International Standard applies to equipment and data related to the process of tele-radiotherapy, including patient image data used in relation with radiotherapy treatment planning systems, radiotherapy simulators, isocentric gamma beam therapy equipment, isocentric medical electron accelerators, and non-isocentric equipment when relevant.

The object of this standard is to define a consistent set of coordinate systems for use throughout the process of teleradiotherapy, to define the marking of scales (where provided), to define the movements of equipment used in this process, and to facilitate computer control when used.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	77
INTRODUCTION.....	79
INTRODUCTION (à l'amendement 2).....	81
1 Domaine d'application et objet.....	82
2 Systèmes de coordonnées.....	82
2.1 Règles générales	82
2.2 Système fixe de référence – Système «f» (figure 1a).....	84
2.3 Système de coordonnées du SUPPORT – Système «g» (figure 4).....	84
2.4 Système de coordonnées du DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU ou du DÉLINÉATEUR – Système «b» (figure 5)	85
2.5 Système de coordonnées du FILTRE EN COIN – Système «w» (figure 7).....	85
2.6 Système de coordonnées du RÉCEPTEUR D'IMAGE RADIOLOGIQUE – Système «r» (figures 6 et 8)	86
2.7 Système de coordonnées du SUPPORT DU PATIENT – Système «s» (figure 9).....	86
2.8 Système de coordonnées pour une rotation excentrique du plateau de la table – Système «e» (figures 10 et 11)	87
2.9 Système de coordonnées du plateau de la table ("t") (Figures 10, 11, 18 et 19).....	87
2.10 Système de coordonnées du PATIENT ("p") (Figures 17a et 17b)	88
3 Identification des échelles et AFFICHAGES numériques.....	89
4 Dénomination des mouvements des APPAREILS	89
5 Positions zéro des APPAREILS.....	91
6 Liste des échelles, graduations, directions et AFFICHAGES	91
6.1 Rotation du SUPPORT (figures 14a et 14b).....	91
6.2 Rotation du dispositif de limitation du faisceau ou du délinéateur (figures 15a et 15b)	91
6.3 Rotation du FILTRE EN COIN (figures 7 et 14a).....	92
6.4 Champ de rayonnement ou champ de rayonnement délinéé	92
6.5 Rotation isocentrique du support du patient.....	95
6.6 Rotation excentrique du plateau de la table	95
6.7 Déplacements linéaires et angulaires du plateau de la table.....	95
6.8 Déplacements du récepteur d'image radiologique.....	96
6.9 Autres échelles	97
Annexe A (informative) Exemples de transformations de coordonnées entre les systèmes de coordonnées individuels	132
Annexe B (informative) Bibliographie	139
Annexe C (informative) Justification concernant les modifications des échelles CEI.....	140
Annexe D (informative) Récapitulation des additions et modifications aux prescriptions concernant les échelles contenues dans la CEI 60601-2-1, la CEI 60601-2-11, la CEI 60976 et la CEI 60977	143
Annexe E (informative) Terminologie	144
Annexe F (informative) Transformations des coordonnées entre les systèmes PATIENT CEI et DICOM.....	145

Figure 1a – Systèmes de coordonnées (voir 2.1.2) avec toutes les positions angulaires à zéro	98
Figure 1b – Translation de l'origine I_d le long de X_m , Y_m , Z_m et rotation autour de l'axe Z_d , qui est parallèle à Z_m (voir 2.1.4)	99
Figure 1c – Translation de l'origine I_d le long de X_m , Y_m , Z_m et rotation autour de l'axe Y_d , qui est parallèle à Y_m (voir 2.1.4)	99
Figure 2 – Système de coordonnées direct XYZ ascendant (représentation en perspective) montrant les directions de rotation positives ψ , ϕ , θ , des systèmes descendants (voir 2.2) .	100
Figure 3 – Structure hiérarchique des systèmes de coordonnées (voir 2.1.3 et 2.1.5)	101
Figure 4 – Rotation ($\phi_g = 15^\circ$) du système de coordonnées du SUPPORT X_g , Y_g , Z_g dans le système fixe de référence X_f , Y_f , Z_f (voir 2.3)	102
Figure 5 – Rotation ($\theta_b = 15^\circ$) du système de coordonnées du DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU ou du DÉLINÉATEUR X_b , Y_b , Z_b dans le système de coordonnées du SUPPORT X_g , Y_g , Z_g , et rotation résultante du CHAMP DE RAYONNEMENT ou du CHAMP DE RAYONNEMENT DÉLINÉÉ de dimensions F_X et F_Y (voir 2.4)	103
Figure 6 – Déplacement de l'origine I_r du système de coordonnées du RÉCEPTEUR D'IMAGE RADIOLOGIQUE (type amplificateur de brillance) dans le système de coordonnées du SUPPORT, de $R_x = -8$, $R_y = +10$, $R_z = -40$ (voir 2.6)	104
Figure 7 – Rotation ($\theta_w = 270^\circ$) et translation du système de coordonnées du FILTRE EN COIN X_w , Y_w , Z_w dans le système de coordonnées du DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU X_b , Y_b , Z_b , le système de coordonnées du DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU ayant tourné d'un angle $\theta_b = 345^\circ$ (voir 2.5)	105
Figure 8 – Rotation ($\theta_r = 90^\circ$) et déplacement du système de coordonnées X_r , Y_r , Z_r du système du RÉCEPTEUR D'IMAGE RADIOLOGIQUE de type CASSETTE RADIOGRAPHIQUE dans le système de coordonnées du SUPPORT X_g , Y_g , Z_g (voir 2.6)	106
Figure 9 – Rotation ($\theta_s = 345^\circ$) du système de coordonnées X_s , Y_s , Z_s du SUPPORT DU PATIENT dans le système de coordonnées fixe X_f , Y_f , Z_f (voir 2.7)	107
Figure 10 – Rotation de θ_e du système de coordonnées excentrique du plateau de la table dans le système de coordonnées du SUPPORT DU PATIENT qui est lui-même tourné d'un angle de θ_s dans le système fixe de référence, avec $\theta_e = 360^\circ - \theta_s$ (voir 2.8 et 2.9)	108
Figure 11a – Plateau de la table abaissé sous l'ISOCENTRE de $T_z = -20$ cm (voir 2.8 et 2.9)	109
Figure 11b – Déplacement du système de coordonnées du plateau de la table de $T_x = +5$, $T_y = L_e + 10$ dans le système de coordonnées du SUPPORT DU PATIENT X_s , Y_s , Z_s qui est tourné de $\theta_s = 330^\circ$ dans le système de coordonnées fixe X_f , Y_f , Z_f (voir 2.8 et 2.9)	109
Figure 11c – Rotation du système de coordonnées du plateau de la table de $\theta_e = 30^\circ$ dans le système de coordonnées excentrique. Le SUPPORT DU PATIENT est tourné de $\theta_s = 330^\circ$ dans le système de coordonnées fixe, $T_x = 0$, $T_y = L_e$ (voir 2.8 et 2.9)	109
Figure 12a – Exemple d'échelle pour le DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU, index fixé au système ascendant (SUPPORT) et échelle fixée au système descendant (DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU), représenté vu de l'ISOCENTRE (voir 2.1.6.2 et article 3)	110
Figure 12b – Exemple d'échelle pour le DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU, index fixé au système descendant (DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU) et échelle fixée au système ascendant (SUPPORT), représenté vu de l'ISOCENTRE (voir 2.1.6.2 et article 3)	111
Figure 12c – Exemples d'échelles (voir article 3)	112
Figure 13a – SUPPORT tournant (adapté de la CEI 60601-2-1) avec identification des axes 1 à 8, des directions 9 à 13, et des dimensions 14 et 15 (voir article 4)	113
Figure 13b – SIMULATEUR DE RADIOTHÉRAPIE ISOCENTRIQUE ou APPAREIL de TÉLÉRADIO-THÉRAPIE, avec identification des axes 1; 4 à 6; 19, des directions 9 à 12; 16 à 18 et des dimensions 14; 15 (voir article 4)	114
Figure 13c – Vue depuis la source de rayonnement d'un champ de rayonnement de téléradiothérapie ou d'un champ de rayonnement délinéé d'un simulateur de radiothérapie (voir article 4)	115

Figure 14a – Exemple d'un APPAREIL de TÉLÉDIOTHÉRAPIE ISOCENTRIQUE (voir 6.1 et 6.3).	116
Figure 14b – Exemple de simulateur de radiothérapie isocentrique (voir 6.1).....	117
Figure 15a – CHAMP DE RAYONNEMENT (FX × FY) à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT, rectangulaire et symétrique, tourné de $\theta_b = 30^\circ$, vu d'un point situé en dessous de l'ISOCENTRE en regardant vers la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.2)	118
Figure 15b – Même CHAMP DE RAYONNEMENT (FX × FY) à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT, rectangulaire et symétrique, tourné de $\theta_b = 30^\circ$, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.2)	118
Figure 16a – CHAMP DE RAYONNEMENT ou CHAMP DE RAYONNEMENT DÉLINÉÉ rectangulaire et symétrique, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4).....	119
Figure 16b – CHAMP DE RAYONNEMENT ou CHAMP DE RAYONNEMENT DÉLINÉÉ rectangulaire et asymétrique selon Yb, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4)	120
Figure 16c – CHAMP DE RAYONNEMENT ou CHAMP DE RAYONNEMENT DÉLINÉÉ rectangulaire et asymétrique selon Xb, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4)	121
Figure 16d – CHAMP DE RAYONNEMENT ou CHAMP DE RAYONNEMENT DÉLINÉÉ rectangulaire et asymétrique en Xb et Yb, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4)	122
Figure 16e – CHAMP DE RAYONNEMENT rectangulaire et symétrique, tourné d'un angle $\theta_b = 30^\circ$, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4)	123
Figure 16f – CHAMP DE RAYONNEMENT rectangulaire et asymétrique selon Yb, tourné d'un angle $\theta_b = 30^\circ$, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4).....	124
Figure 16g – CHAMP DE RAYONNEMENT rectangulaire et asymétrique selon Xb, tourné d'un angle $\theta_b = 30^\circ$, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4).....	125
Figure 16h – CHAMP DE RAYONNEMENT rectangulaire et asymétrique selon Xb et Yb, et tourné d'un angle $\theta_b = 30^\circ$, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT (voir 6.4).....	126
Figure 16i – CHAMP DE RAYONNEMENT irrégulier multi-éléments (multilames) d'un seul tenant, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT, avec déplacement des éléments selon la direction Xb (voir 6.4).....	127
Figure 16j – CHAMP DE RAYONNEMENT irrégulier multi-éléments (multilames) en deux parties, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT avec déplacement des éléments selon la direction Xb (voir 6.4)	128
Figure 16k – CHAMP DE RAYONNEMENT irrégulier multi-éléments (multilames) d'un seul tenant, vu depuis la SOURCE DE RAYONNEMENT, avec déplacement des éléments selon la direction Yb (voir 6.4).....	129
Figure 17a – Système de coordonnées du PATIENT (le PATIENT est sur le dos).....	130
Figure 17b – Rotation du système de coordonnées du PATIENT	130
Figure 18 – Basculement du système de coordonnées du plateau de la table Xt, Yt, Zt (voir 6.7.4).....	131
Figure 19 – Rotation du système de coordonnées du plateau de la table Xt, Yt, Zt (voir 6.7.5).....	131
Figure F.1 – Transformations des coordonnées entre les systèmes PATIENT CEI et DICOM	146
Tableau 1 – Dénomination des mouvements des APPAREILS	90
Tableau 2 – Systèmes de coordonnées individuels	97
Tableau A.1 – Matrices de rotation	132

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS UTILISÉS EN RADIOTHÉRAPIE – COORDONNÉES, MOUVEMENTS ET ÉCHELLES

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 61217 a été établie par le sous-comité 62C: Appareils de radiothérapie, de médecine nucléaire et de dosimétrie du rayonnement, du comité d'études 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

La présente version consolidée de la CEI 61217 comprend la première édition (1996) [documents 62C/143/FDIS et 62C/165/RVD], son amendement 1 (2000) [documents 62C/279/FDIS et 62C/287/RVD] et son amendement 2 (2007) [documents 62C/418/CDV et 62C/428/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Les annexes A, B, C, D, E et F sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La RADIOTHÉRAPIE est pratiquée dans des centres médicaux disposant de divers APPAREILS fournis par différents CONSTRUCTEURS et habituellement réunis dans un même service de RADIOTHÉRAPIE. Pour établir un plan de traitement, simuler le traitement, positionner le PATIENT et orienter le FAISCEAU DE RAYONNEMENT, ces APPAREILS peuvent être réglés à diverses positions angulaires et linéaires et, dans le cas de la RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE, ils peuvent être mis en rotation ou translation pendant l'IRRADIATION du PATIENT. Il est essentiel que les prescriptions concernant la position du PATIENT, les dimensions, directions et qualités du FAISCEAU DE RAYONNEMENT définies par le plan de traitement puissent être réalisées ou modifiées sur les APPAREILS de RADIOTHÉRAPIE suivant des programmes déterminés, avec précision et sans erreur d'interprétation. Une identification standardisée des coordonnées et des échelles des APPAREILS utilisés en RADIOTHÉRAPIE, y compris les SIMULATEURS DE RADIOTHÉRAPIE, est absolument nécessaire, puisque des différences de marquages et d'échelles pour des mouvements similaires sur les différents types d'APPAREILS utilisés dans un même service peuvent multiplier les risques d'erreur. De plus, il convient que les données obtenues par les APPAREILS utilisés pour définir la position du volume tumoral, tels que ceux utilisant les ultrasons, le RAYONNEMENT X, la résonance magnétique ou les scanographes, soient transmises au système de planification du traitement sous une forme compatible avec le système de coordonnées utilisé en RADIOTHÉRAPIE. Des systèmes de coordonnées pour les paramètres géométriques individuels sont nécessaires pour faciliter la transformation mathématique des points et vecteurs d'un système de coordonnées à un autre.

Un objectif de la présente norme est d'éviter toute ambiguïté, confusion ou erreur qui pourrait se produire en utilisant divers types d'APPAREILS. De ce fait, elle s'applique à tout type d'APPAREILS de TÉLÉRADIOTHÉRAPIE, aux SIMULATEURS DE RADIOTHÉRAPIE, aux informations provenant d'APPAREILS de diagnostic et utilisées en RADIOTHÉRAPIE, aux APPAREILS de vérification et d'enregistrement, ainsi qu'aux données utilisées pour l'établissement des plans de traitement.

La dénomination des mouvements utilise les termes définis répertoriés dans la CEI 60788 et dans les annexes AA de la CEI 60601-2-1 et de la CEI 60601-2-29 (voir annexe E).

La présente norme ne fait pas partie de la série 601 des normes de sécurité. Elle ne constitue pas un code de sécurité et elle ne contient pas de prescriptions concernant les performances. Les présentes prescriptions n'apparaîtront donc pas dans les éditions futures de la série des CEI 60601-2 qui traite exclusivement des prescriptions de sécurité.

La CEI 60601-2-1, la CEI 60601-2-11, la CEI 60601-2-29, la CEI 60976, la CEI 60977, la CEI 61168 et la CEI 61170 contiennent des conventions concernant les mouvements et les échelles des APPAREILS. Quelques modifications et additions ont été introduites dans la présente norme. Elles sont répertoriées à l'annexe D.

L'un des intérêts essentiels d'un système de coordonnées standardisé est de contribuer à la sécurité dans l'établissement des plans de traitement en RADIOTHÉRAPIE. Les exemples d'échelles qui sont donnés dans cette norme sont cohérents avec les systèmes de coordonnées qui y sont décrits. Les UTILISATEURS peuvent utiliser d'autres conventions pour les échelles. Il est escompté que les CONSTRUCTEURS utiliseront normalement pour les nouveaux APPAREILS la convention d'échelles de cette norme.

Lorsque, à la demande d'UTILISATEURS, les CONSTRUCTEURS fournissent des APPAREILS ayant d'autres conventions d'échelles, pour qu'elles soient cohérentes avec celles des APPAREILS déjà installés dans les locaux d'un UTILISATEUR, ou qu'elles soient conformes à des conventions ou réglementations locales, ces APPAREILS ne peuvent pas être déclarés comme étant conformes à cette norme.

Il est aussi envisagé que les CONSTRUCTEURS aient la possibilité de fournir en option des échelles pour convertir un APPAREIL déjà installé chez un UTILISATEUR selon la convention d'échelles de cette norme.

Cette norme ne prend pas en considération les APPAREILS non ISOCENTRIQUES ni les mouvements de rotation et de basculement de la TÊTE RADIOGÈNE, du fait de leur utilisation médicale peu répandue.

Il est prévu que des modifications à venir prendront en considération ce qui suit:

- système de coordonnées du PATIENT;
- SIMULATEURS DE RADIOTHÉRAPIE en trois dimensions;
- SIMULATEURS DE RADIOTHÉRAPIE de type scanographes;
- APPAREILS non ISOCENTRIQUES.

INTRODUCTION (à l'amendement 2)

Cet amendement 2 élargit la rotation des dispositifs de support du patient autour de l'axe Z du système de coordonnées fixe CEI à deux rotations supplémentaires – rotation autour de l'axe longitudinale du patient et le basculement autour de l'axe transversale du patient.

L'utilisation des deux degrés de liberté supplémentaires (basculement et rotation) généralise le système de coordonnées de façon à ce qu'il comprenne systématiquement 3 rotations et 3 translations, garantissant ainsi 6 degrés de liberté de manière systématique. Les dispositifs de support du patient modernes ayant 6 degrés de liberté peuvent utiliser combinaison de translation et de rotation pour obtenir le même résultat que la rotation excentrique du plateau de la table. Lors des modifications des données de position de la table utilisant les nouveaux systèmes CEI, la définition des rotations isocentriques est suffisante pour transférer toutes les informations relatives au traitement. Le système de coordonnées excentrique du plateau de la table est néanmoins maintenu pour une compatibilité ascendante.

NOTE Il est assez courant dans la thérapie par protons d'utiliser une chaise de traitement, où le patient peut subir de rotations et des basculements pendant que la ligne du faisceau a une direction fixe.

APPAREILS UTILISÉS EN RADIOTHÉRAPIE – COORDONNÉES, MOUVEMENTS ET ÉCHELLES

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux APPAREILS et aux données ayant trait aux opérations de TÉLÉRADIOTHÉRAPIE, ce qui comprend les images numérisées du PATIENT utilisées dans les systèmes de planification des traitements de RADIOTHÉRAPIE, les SIMULATEURS DE RADIOTHÉRAPIE, les APPAREILS de GAMMA-THÉRAPIE ISOCENTRIQUES, les ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX D'ÉLECTRONS ISOCENTRIQUES et, quand cela est applicable, les APPAREILS non ISOCENTRIQUES.

L'objet de cette norme est de définir des systèmes de coordonnées cohérents qui sont à utiliser tout au long des opérations de TÉLÉRADIOTHÉRAPIE, de définir les graduations des échelles de mesure (là où elles sont prévues), de définir les mouvements des APPAREILS utilisés dans ces opérations et de faciliter les contrôles informatiques lorsqu'ils sont utilisés.