

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
976**

Première édition
First edition
1989-10

Appareils électromédicaux

Accélérateurs médicaux d'électrons –
Caractéristiques fonctionnelles

Medical electrical equipment

Medical electron accelerators –
Functional performance characteristics



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 976: 1989

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 auprès du Bureau Central 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**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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.

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 from the IEC Central Office.

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**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
976**

Première édition
First edition
1989-10

Appareils électromédicaux

Accélérateurs médicaux d'électrons –
Caractéristiques fonctionnelles

Medical electrical equipment

Medical electron accelerators –
Functional performance characteristics

© CEI 1989 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRISX
PRICE CODE

XB

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
1.3 Conditions d'environnement	10
2 Terminologie	10
2.1 Définitions	10
2.2 Degré des prescriptions	12
3 Informations générales pour l'UTILISATEUR	12
3.1 ENERGIES NOMINALES et DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE disponibles	12
3.2 CHAMPS DE RAYONNEMENT disponibles	12
3.3 DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT	12
3.4 FILTRES disponibles	12
3.5 Disponibilité	14
3.6 Influences de l'environnement	14
3.7 Maintenance	14
3.8 Présentation	14
4 Conditions d'essais normalisées	14
4.1 Positionnements angulaires	14
4.2 Propriétés et position du FANTÔME	14
4.3 Position des points de mesure	14
4.4 DÉTECTEURS DE RAYONNEMENT	16
4.5 PROFONDEURS DE MESURE NORMALISÉES	16
4.6 CHAMPS DE RAYONNEMENT	16
4.7 Réglages au cours d'un essai	16
5 SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE	16
5.1 Reproductibilité	18
5.2 Proportionnalité	20
5.3 Influence des positions angulaires	20
5.4 Influence de la rotation du SUPPORT	24
5.5 Influence de la forme du CHAMP DE RAYONNEMENT	24
5.6 Stabilité de l'étalonnage	26
5.7 Stabilité en RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE	30
6 Caractéristiques de la DOSE ABSORBÉE en profondeur	32
6.1 RAYONNEMENT X	32
6.2 RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	36
7 Uniformité des CHAMPS DE RAYONNEMENT	40
7.1 RAYONNEMENT X	40
7.2 RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	50
7.3 Pénombre des CHAMPS DE RAYONNEMENT	54
8 Indication des CHAMPS DE RAYONNEMENT	56
8.1 RAYONNEMENT X	56
8.2 RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	62
8.3 Géométrie du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU en RAYONNEMENT X	66
8.4 Eclairage et pénombre du CHAMP LUMINEUX	66
9 Indication de l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT	68
9.1 Indication à la surface d'entrée du PATIENT	68
9.2 Indication à la surface de sortie du PATIENT	72

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope and object	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
1.3 Environmental conditions	11
2 Terminology	11
2.1 Definitions	11
2.2 Degree of requirements	13
3 General information to the USER	13
3.1 Available NOMINAL ENERGIES and ABSORBED DOSE RATES	13
3.2 Available RADIATION FIELDS	13
3.3 NORMAL TREATMENT DISTANCE	13
3.4 Available FILTERS	13
3.5 Availability	15
3.6 Influencing quantities	15
3.7 Maintenance	15
3.8 Presentation	15
4 Standardized test conditions	15
4.1 Angle settings	15
4.2 Properties and positioning of the PHANTOM	15
4.3 Positioning of measuring points	15
4.4 RADIATION DETECTORS	17
4.5 STANDARD MEASUREMENT DEPTHS	17
4.6 RADIATION FIELDS	17
4.7 Adjustments during test	17
5 DOSE MONITORING SYSTEM	17
5.1 Reproducibility	19
5.2 Proportionality	21
5.3 Dependence on angular positions	21
5.4 Dependence on GANTRY rotation	25
5.5 Dependence on the shape of the RADIATION FIELD	25
5.6 Stability of calibration	27
5.7 Stability in MOVING BEAM RADIOTHERAPY	31
6 Depth ABSORBED DOSE characteristics	33
6.1 X-RADIATION	33
6.2 ELECTRON RADIATION	37
7 Uniformity of RADIATION FIELDS	41
7.1 X-RADIATION	41
7.2 ELECTRON RADIATION	51
7.3 Penumbra of RADIATION FIELDS	55
8 Indication of RADIATION FIELDS	57
8.1 X-RADIATION	57
8.2 ELECTRON RADIATION	63
8.3 Geometry of the BEAM LIMITING SYSTEM for X-RADIATION	67
8.4 Illuminance and penumbra of the LIGHT FIELD	67
9 Indication of the RADIATION BEAM AXIS	69
9.1 Indication on entry to the PATIENT	69
9.2 Indication on exit from the PATIENT	73

Articles	Pages
10 ISOCENTRE	72
10.1 Ecart entre l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT et l'ISOCENTRE	72
10.2 Indication de l'ISOCENTRE	76
11 Indication de la distance le long de l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT	76
11.1 Dispositif indicateur	76
11.2 Dispositif indicateur additionnel pour les équipements avec distance variable entre la SOURCE DE RAYONNEMENT et l'ISOCENTRE et pour des appareils NON ISOCEN- TRIQUES	78
12 Indication zéro des échelles circulaires	78
12.1 Informations pour l'UTILISATEUR	80
12.2 Essais	80
13 Congruence des CHAMPS DE RAYONNEMENT opposés	82
13.1 Informations pour l'UTILISATEUR	82
13.2 Essai	82
14 Déplacements de la table du PATIENT	82
14.1 Déplacement vertical de la table	82
14.2 Rotation ISOCENTRIQUE de la table	86
14.3 Parallélisme des axes de rotation de la table	86
14.4 Rigidité de la table	88
FIGURES 1 à 9	92
ANNEXE A — Terminologie	110
ANNEXE B — Présentation des valeurs des caractéristiques fonctionnelles	122

Withdrawing

Clause	Page
10 ISOCENTRE	73
10.1 Displacement of the RADIATION BEAM AXIS from the ISOCENTRE	73
10.2 Indication of the ISOCENTRE	77
11 Indication of distance along the RADIATION BEAM AXIS	77
11.1 Indicating device	77
11.2 Additional indicating device for equipment with variable distance between RADIATION SOURCE and ISOCENTRE and for NON-ISOCENTRIC equipment	79
12 Zero position of rotational scales	79
12.1 Information to the USER	81
12.2 Tests	81
13 Congruence of opposed RADIATION FIELDS	83
13.1 Information to the USER	83
13.2 Test	83
14 Movements of the PATIENT table	83
14.1 Vertical movement of the table	83
14.2 ISOCENTRIC rotation of the table	87
14.3 Parallelism of table rotational axes	87
14.4 Rigidity of the table	89
FIGURES 1 to 9	93
APPENDIX A — Terminology	111
APPENDIX B — Format for presentation of functional performance values	123

Withdawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX Accélérateurs médicaux d'électrons — Caractéristiques fonctionnelles

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 62C: Appareils de rayonnement à haute énergie et appareils destinés à la médecine nucléaire, du Comité d'Etudes n° 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
62C(BC)35	62C(BC)45

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote correspondant mentionné dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n° 601-1 (1977): Sécurité des appareils électromédicaux, Première partie: Règles générales.
 601-1 (1988): Appareils électromédicaux, Première partie: Règles générales de sécurité.
 601-2-1 (1981): Sécurité des appareils électromédicaux, 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): Section trois
 788 (1984): Radiologie médicale — Terminologie.
 977 (1989): Appareils électromédicaux. Accélérateurs médicaux d'électrons dans la gamme de 1 MeV à 50 MeV — Directives pour les mesures des caractéristiques fonctionnelles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT
Medical electron accelerators — Functional performance characteristics

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 62C: High-Energy Radiation Equipment and Equipment for Nuclear Medicine, of IEC Technical Committee No. 62: Electrical Equipment in Medical Practice.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
62C(CO)35	62C(CO)45

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 601-1 (1977): Safety of electrical medical equipment. Part 1: General requirements.
601-1 (1988): Medical electrical equipment. Part 1: General requirements for safety.
601-2-1 (1981): Safety of medical electrical equipment. 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): Section Three.
788 (1984): Medical radiology — Terminology.
977 (1989): Medical electrical equipment. Medical electron accelerators in the range 1 MeV to 50 MeV — Guidelines for functional performance characteristics.

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX

Accélérateurs médicaux d'électrons — Caractéristiques fonctionnelles

INTRODUCTION

Des normes concernant les prescriptions de sécurité pour les ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX D'ÉLECTRONS ont été publiées par la CEI. Pour les détails voir la Préface.

La présente norme spécifie des méthodes d'essai et des méthodes pour le contrôle des performances fonctionnelles des ACCÉLÉRATEURS D'ÉLECTRONS utilisés pour la RADIOTHÉRAPIE. Elle permet une comparaison entre les caractéristiques des équipements de différents constructeurs.

Comme la présente norme ne concerne pas les prescriptions de sécurité, elle n'a pas été numérotée dans la série 601 des publications de la CEI. Elle décrit les divers aspects des caractéristiques fonctionnelles des ACCÉLÉRATEURS D'ÉLECTRONS et la façon dont les constructeurs devraient les présenter. Elle comprend aussi les méthodes et conditions adaptées d'essais de type. Ces méthodes d'essais sont des méthodes proposées et d'autres méthodes peuvent également convenir, mais les caractéristiques de fonctionnement d'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX D'ÉLECTRONS doivent être celles obtenues en utilisant ces méthodes d'essais et ces conditions. Les essais spécifiés dans cette norme ne sont pas nécessairement propres à assurer qu'un ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS particulier est en conformité avec la performance fonctionnelle déclarée durant toute son utilisation. Des informations sur les valeurs auxquelles on peut s'attendre sont données dans un rapport, Publication 977 de la CEI.

1 Domaine d'application et objet

1.1 *Domaine d'application*

1.1.1 La présente norme s'applique aux ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX D'ÉLECTRONS utilisés à des fins thérapeutiques en médecine humaine.

1.1.2 La présente norme s'applique aux ACCÉLÉRATEURS D'ÉLECTRONS délivrant un FAISCEAU DE RAYONNEMENT, soit RAYONNEMENT X soit RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE, avec des ÉNERGIES NOMINALES comprises dans l'intervalle de 1 MeV à 50 MeV, avec un DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE maximum de $0,001 \text{ Gy s}^{-1}$ à 1 Gy s^{-1} à 1 m de la SOURCE DE RAYONNEMENT et à une DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT comprise entre 50 cm et 200 cm de la SOURCE DE RAYONNEMENT.

1.1.3 La présente norme réunit un ensemble de mesurages dont la réalisation demanderait deux ou trois mois de travail assidu. Elle spécifie des procédures d'essais effectués par le constructeur au moment de la conception et de la construction de l'ACCÉLÉRATEUR MÉDICAL D'ÉLECTRONS mais elle ne spécifie pas les essais de réception qui doivent être exécutés après l'installation sur le site. Le rapport d'accompagnement, Publication 977 de la CEI, cependant, suggère que plusieurs méthodes sont applicables aux essais de réception.

1.1.4 Les conditions de mesurage décrites dans la présente norme ne sont pas identiques à celles en usage courant. Ceci s'applique en particulier à la position du FANTÔME pour les mesurages et au mesurage des distances à partir de l'ISOCENTRE. Ces nouvelles conditions doivent se substituer et non s'ajouter aux méthodes en usage actuellement.

1.2 *Objet*

La présente norme spécifie des procédures d'essais pour la détermination et la déclaration des caractéristiques dont la connaissance est nécessaire pour une application et une utilisation

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT

Medical electron accelerators — Functional performance characteristics

INTRODUCTION

Standards containing safety requirements for MEDICAL ELECTRON ACCELERATORS have been published by the IEC, details of which will be found in the Preface.

The present standard specifies methods of test and methods of disclosure of functional performance of ELECTRON ACCELERATORS intended for RADIOTHERAPY. It permits a direct comparison between the performance data of equipment of different manufacture.

Since this standard does not contain safety requirements it has not been numbered in the IEC 601 publication series. It describes aspects of functional performance of ELECTRON ACCELERATORS and the way in which they should be presented. It also includes test methods and conditions suitable for type tests. These test methods are suggested test methods and alternative methods may be equally appropriate, but the specified functional performance characteristics of the MEDICAL ELECTRON ACCELERATORS shall be related to these test methods and conditions. Tests specified in this standard are not necessarily appropriate for ensuring that any individual ELECTRON ACCELERATOR conforms with the declared functional performance during the course of its working lifetime. Guidance on the values which may be expected are given in the Report, IEC Publication 977.

1 Scope and object

1.1 Scope

- 1.1.1 This standard applies to MEDICAL ELECTRON ACCELERATORS when used, for therapy purposes, in human medical practice.
- 1.1.2 This standard applies to ELECTRON ACCELERATORS which deliver a RADIATION BEAM of either X-RADIATION or ELECTRON RADIATION with NOMINAL ENERGIES in the range 1 MeV to 50 MeV at maximum ABSORBED DOSE RATES between $0,001 \text{ Gy s}^{-1}$ and 1 Gy s^{-1} at 1 m from the RADIATION SOURCE and at NORMAL TREATMENT DISTANCES between 50 cm and 200 cm from the RADIATION SOURCE.
- 1.1.3 The present standard describes a set of measurements requiring two to three months' work to complete. It specifies test procedures to be performed by the manufacturer at the design and construction stage of a MEDICAL ELECTRON ACCELERATOR but does not specify acceptance tests to be performed after installation at the purchaser's site. The accompanying report, IEC Publication 977, however, does suggest that many of the test procedures are appropriate for acceptance tests.
- 1.1.4 The measurement conditions described in the present standard differ from those currently in use. This applies particularly to the PHANTOM position for measurements and the measurement of distances from the ISOCENTRE. These new conditions should be substituted for and not be added to present methods.

1.2 Object

This standard specifies test procedures for the determination and disclosure of functional performance characteristics, knowledge of which is deemed necessary for proper application

correctes d'un ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS. Elles doivent être déclarées dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT ainsi que les écarts ou variations maximum qui peuvent être attendus dans les conditions définies d'UTILISATION NORMALE. Un modèle pour la présentation des valeurs des caractéristiques fonctionnelles est donné dans l'annexe B.

Il est nécessaire de tenir compte de l'imprécision des méthodes de mesure dans la détermination des caractéristiques. Cependant, il n'a pas semblé souhaitable d'inclure les erreurs dans une tolérance globale, mais de les séparer, espérant que des méthodes de mesure plus précises pourront être mises au point.

Il ne faudrait pas que cette norme empêche, de quelque façon que ce soit le développement futur d'équipements de conception nouvelle qui pourraient avoir des modes de fonctionnement et des paramètres différents de ceux décrits ci-après, pourvu que de tels équipements conduisent à des caractéristiques fonctionnelles de niveau équivalent pour le traitement des PATIENTS.

Sauf indication contraire la présente norme s'applique aux ACCÉLÉRATEURS D'ÉLECTRONS avec SUPPORT ISOCENTRIQUE. Lorsque l'équipement est NON ISOCENTRIQUE la description des caractéristiques et les méthodes d'essai peuvent avoir besoin d'être convenablement adaptées.

Note. — Une déclaration de conformité avec la présente norme n'implique pas nécessairement que ces essais seront ou ont été faits comme essais de type ou essais individuels.

1.3 Conditions d'environnement

1.3.1 Généralités

Sauf lorsque d'autres conditions d'environnement acceptables sont indiquées dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT, cette norme particulière s'applique aux appareils installés, utilisés ou emmagasinés dans des locaux où règnent les conditions d'environnement suivantes:

- a) température ambiante comprise dans l'intervalle de 15 °C à 35 °C;
- b) humidité relative comprise dans l'intervalle de 30 % à 75 %;
- c) pression atmosphérique comprise dans l'intervalle 7×10^4 Pa à 11×10^4 Pa (700 mbar à 1100 mbar).

1.3.2 Transport et emmagasinage

Les conditions d'environnement admissibles pour le transport et l'emmagasinage doivent être indiquées dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

1.3.3 Alimentation

Voir paragraphe 1.4b)2) de la Publication 601-1 de la CEI, première édition, 1977.*

Elle doit avoir une impédance interne suffisamment faible pour éviter des variations de tension supérieures à $\pm 5\%$ entre les états stables en charge et à vide.

2 Terminologie

2.1 Définitions

Les termes imprimés en PETITES CAPITALES dans la présente norme sont conformes aux définitions contenues dans la Publication 788 de la CEI.

Les termes nouveaux additionnels apparaissent dans l'annexe A.

Un index de ces termes se référant à la publication susmentionnée est aussi donné en annexe A.

* Voir aussi paragraphe 10.2.2 de la deuxième édition, 1988.

and use of an ELECTRON ACCELERATOR and which are to be declared in the ACCOMPANYING DOCUMENTS together with the greatest deviation or variation to be expected under specific conditions in NORMAL USE. A format for presentation of functional performance values is given in Appendix B.

It is recognized that inaccuracies in the test methods must be allowed for when assessing performance. However, it is not felt to be advisable to combine the errors into an overall performance tolerance but to keep them separate in the expectation that more accurate test methods will be evolved.

It is not intended that this standard should in any way inhibit the future development of new designs of equipment which may have operating modes and parameters different from those described herein, provided that such equipment achieves equivalent levels of performance for the treatment of PATIENTS.

Except where otherwise stated this standard assumes that the ELECTRON ACCELERATORS have an ISOCENTRIC GANTRY. Where the equipment is NON-ISOCENTRIC the description of performance and test methods may need to be suitably adapted.

Note. — A statement of compliance with this Standard does not necessarily imply that these tests will be or have been applied as type tests or as individual tests.

1.3 *Environmental conditions*

1.3.1 *General*

Except where other allowable environmental conditions are stated in the ACCOMPANYING DOCUMENTS this particular standard applies to equipment installed, used or kept in locations where the following environmental conditions prevail:

- a) the ambient temperature falls within the range 15°C to 35°C;
- b) the relative humidity falls within the range 30% to 75%;
- c) the atmospheric pressure falls within the range 7×10^4 Pa to 11×10^4 Pa (700 mbar to 1100 mbar).

1.3.2 *Transport and storage*

The allowable environmental conditions for transport and storage shall be stated in the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

1.3.3 *Power supply*

Sub-clause 1.4b)2) of IEC Publication 601-1, first edition, 1977, applies.*

A sufficiently low internal impedance is needed to prevent voltage fluctuations between on-load and off-load steady states exceeding $\pm 5\%$.

2 **Terminology**

2.1 *Definitions*

In this standard terms printed in SMALL CAPITALS are used as defined in IEC Publication 788.

New additional terms are listed in Appendix A.

An index of the terms referring to the above-mentioned source is also given in Appendix A.

* See also Sub-clause 10.2.2 in the second edition, 1988.

2.2 Degré des prescriptions

Dans la présente norme, le verbe auxiliaire

- «devoir» mis au présent signifie que le respect d'une prescription est impératif pour la conformité à la norme.
- «devoir» mis au conditionnel signifie que le respect d'une prescription est fortement recommandé mais non impératif pour la conformité à la norme.
- «pouvoir» mis au présent signifie que le respect d'une prescription peut être réalisé d'une manière particulière pour la conformité à la norme.

3 Informations générales pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent contenir toutes les caractéristiques fonctionnelles de performance selon les articles 5 à 13 et les informations nécessaires mentionnées dans les paragraphes 3.1 à 3.8.

3.1 ENERGIES NOMINALES et DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE disponibles

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer les ÉNERGIES NOMINALES disponibles et les DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE disponibles associés à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT, dans les conditions d'accumulation maximum pour des CHAMPS DE RAYONNEMENT maximum et $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$, tant pour le RAYONNEMENT X que pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

3.2 CHAMPS DE RAYONNEMENT disponibles

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer les CHAMPS DE RAYONNEMENT disponibles en centimètres par centimètres à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT, pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

3.3 DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT en centimètres.

3.4 FILTRES disponibles

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la désignation, l'ÉNERGIE NOMINALE et le CHAMP DE RAYONNEMENT carré maximum (coins carrés), des FILTRES ÉGALISATEURS disponibles pour le RAYONNEMENT X et le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

Pour chaque FILTRE EN COIN disponible pour le RAYONNEMENT X les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer

- la désignation,
- l'ÉNERGIE NOMINALE,
- le CHAMP DE RAYONNEMENT maximum (pour lequel le FILTRE EN COIN est défini),
- l'ANGLE DU FILTRE EN COIN,
- la valeur de l'isodose utilisée pour la détermination de l'ANGLE DU FILTRE EN COIN pour le CHAMP DE RAYONNEMENT X considéré,
- le FACTEUR DU FILTRE EN COIN.

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent donner des exemples de courbes isodoses obtenues avec des FILTRES EN COIN et des FILTRES ÉGALISATEURS de même conception, utilisés sur un ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS de mêmes caractéristiques, relevées avec la surface du FANTÔME placée comme il est indiqué au paragraphe 4.2.

Un avertissement doit être donné avec chaque courbe isodose indiquant que les valeurs représentées ne le sont qu'à titre indicatif et ne doivent pas être utilisées pour l'établissement du plan de traitement d'un PATIENT, sauf si elles ont fait l'objet de vérifications par des mesures effectuées sur l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS considéré.

2.2 Degree of requirements

In this Standard the auxiliary verb

- “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.

3 General information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state all functional performance characteristics contained in Clauses 5 to 13 and the information required in Sub-clauses 3.1 to 3.8.

3.1 Available NOMINAL ENERGIES and ABSORBED DOSE RATES

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the available NOMINAL ENERGIES and the available associated ABSORBED DOSE RATES at NORMAL TREATMENT DISTANCE under conditions of maximum BUILD-UP in a PHANTOM for the maximum and 10 cm × 10 cm RADIATION FIELDS for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

3.2 Available RADIATION FIELDS

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall list the available RADIATION FIELDS in centimetres by centimetres at NORMAL TREATMENT DISTANCE for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

3.3 NORMAL TREATMENT DISTANCE

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the NORMAL TREATMENT DISTANCE in centimetres.

3.4 Available FILTERS

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state for X-RADIATION and ELECTRON RADIATION the designation, the NOMINAL ENERGY and the maximum square RADIATION FIELD (square corners) of the available FIELD FLATTENING FILTERS.

For each available WEDGE FILTER for X-RADIATION the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the

- designation,
- NOMINAL ENERGY,
- maximum RADIATION FIELD (for which the WEDGE FILTER is designed),
- WEDGE FILTER ANGLE,
- isodose value used for the determination of WEDGE FILTER ANGLE for the specified X-RAY FIELD,
- WEDGE FILTER FACTOR.

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain examples of isodose charts measured with the surface of the PHANTOM as indicated in Sub-clause 4.2 obtained using WEDGE FILTERS and FIELD FLATTENING FILTERS of the same design on an ELECTRON ACCELERATOR of the same specification.

Together with each isodose chart a warning shall be given that the values shown are only typical values and must not be used for the planning of the treatment of the PATIENT unless they have been verified by measurements on the individual ELECTRON ACCELERATOR.

3.5 Disponibilité

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer le temps nécessaire pour obtenir l'ÉTAT PRÊT à partir de l'ÉTAT D'ATTENTE.

3.6 Influences de l'environnement

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent contenir les informations nécessaires concernant les conditions d'environnement et les conditions extrêmes d'utilisation (par exemple une durée maximum de fonctionnement continu) qui pourraient affecter la valeur des caractéristiques fonctionnelles contenue dans la présente norme.

3.7 Maintenance

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent contenir les informations permettant de maintenir les caractéristiques fonctionnelles de l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS aux valeurs déclarées conformément à la présente norme.

3.8 Présentation

Les informations requises par la présente norme doivent être fournies à l'UTILISATEUR sous la forme indiquée à l'annexe B.

4 Conditions d'essais normalisées

Pour déterminer les caractéristiques fonctionnelles suivant les prescriptions de la présente norme, les conditions d'essais normalisées des paragraphes 4.1 à 4.5 doivent être utilisées, sauf indication contraire.

4.1 Positionnements angulaires

Les angles de

- rotation de la TÊTE RADIOGÈNE, axe ②,
- basculement de la TÊTE RADIOGÈNE, axe ③,
- rotation du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU, axe ④,

sont à zéro sauf indication contraire. Voir figures 1 à 3.

Si les conditions d'essais prescrites dans la présente norme pour certaines mesures comprennent une position angulaire du SUPPORT, axe ①, ou du DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU, axe ④, de 90° seulement, il est également acceptable d'utiliser une position angulaire de 270°.

4.2 Propriétés et position du FANTÔME

Sauf condition contraire, le FANTÔME est un FANTÔME d'eau. Si un FANTÔME formé d'un autre matériau est utilisé les corrections appropriées sont à faire.

Pour toute mesure avec un FANTÔME, l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT est perpendiculaire à la surface du FANTÔME.

Le FANTÔME a au moins 5 cm de plus que le FAISCEAU DE RAYONNEMENT, sauf s'il peut être démontré que l'utilisation d'un FANTÔME plus petit n'affecte pas sensiblement le résultat des mesures.

La profondeur du FANTÔME est au moins supérieure de 10 cm à la profondeur du point de mesure.

4.3 Position des points de mesure

Les mesures sont effectuées sauf indication contraire

- sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT, ou

3.5 Availability

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the time necessary to reach the READY STATE from the STAND-BY STATE.

3.6 Influencing quantities

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state any information necessary concerning environmental conditions and extreme conditions of use (for example a maximum period of continuous operation) possibly affecting the functional performance characteristics contained in this standard.

3.7 Maintenance

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain information about the procedure necessary to enable the functional performance of the ELECTRON ACCELERATOR to be maintained within the values stated in this standard.

3.8 Presentation

The information to the USER required by this standard should be provided in the format shown in Appendix B.

4 Standardized test conditions

In determining functional performance characteristics in accordance with this standard, standardized test conditions given in Sub-clauses 4.1 to 4.5 shall prevail unless otherwise required.

4.1 Angle settings

The angles of

- the roll of the RADIATION HEAD, Axis ②,
 - the pitch of the RADIATION HEAD, Axis ③,
 - rotation of the BEAM LIMITING SYSTEM, Axis ④,
- are at zero unless otherwise required. See Figures 1 to 3.

If in this standard the test conditions call for measurements to be made at angular positions of the GANTRY, Axis ①, or of the BEAM LIMITING SYSTEM, Axis ④, of 90° only, it is equally acceptable to use the angular position of 270°.

4.2 Properties and positioning of the PHANTOM

Unless otherwise required, the PHANTOM is a water PHANTOM. If a PHANTOM made of any other material is used, appropriate corrections shall be made.

For any test involving the use of a PHANTOM the surface of the PHANTOM is normal to the RADIATION BEAM AXIS.

The PHANTOM extends at least 5 cm outside the RADIATION BEAM unless it can be shown that a smaller PHANTOM does not significantly affect the results of the measurement.

The depth of the PHANTOM is at least 10 cm greater than the depth of the measuring point.

4.3 Positioning of measuring points

Measurements are made unless otherwise required

- on the RADIATION BEAM AXIS, or

- dans un plan perpendiculaire à l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT et aux PROFONDEURS DE MESURES NORMALISÉES dans un FANTÔME, suivant le cas.

Pour les FAISCEAUX DE RAYONNEMENT X des ACCÉLÉRATEURS D'ÉLECTRONS ISOCENTRIQUES, le plan de mesure passe par l'ISOCENTRE, sauf spécification contraire. La surface du FANTÔME est à 10 cm de l'ISOCENTRE dans la direction de la SOURCE DE RAYONNEMENT.

Pour les mesures des FAISCEAUX DE RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE et des FAISCEAUX DE RAYONNEMENT X des ACCÉLÉRATEURS D'ÉLECTRONS NON ISOCENTRIQUES, la surface du FANTÔME est à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT, sauf indication contraire.

4.4 DÉTECTEURS DE RAYONNEMENT

Les mesures sont effectuées avec un DÉTECTEUR DE RAYONNEMENT

- grâce auquel la DOSE ABSORBÉE relative peut être déterminée à partir des VALEURS LUES lorsque les corrections pour les variations spatiales du SPECTRE DE RAYONNEMENT sont faites, et
- ayant une résolution spatiale suffisante dans les régions de gradient de dose élevé, par exemple sur le bord du CHAMP DE RAYONNEMENT

4.5 PROFONDEURS DE MESURE NORMALISÉES

4.5.1 FAISCEAU DE RAYONNEMENTS X

La PROFONDEUR DE MESURE NORMALISÉE pour les mesures du FAISCEAU DE RAYONNEMENT X est 10 cm.

4.5.2 FAISCEAU D'ÉLECTRONS

La PROFONDEUR DE MESURE NORMALISÉE pour les mesures du FAISCEAU D'ÉLECTRONS est égale à la moitié du POUVOIR DE PÉNÉTRATION spécifié pour un CHAMP DE RAYONNEMENT de 10 cm × 10 cm.

4.6 CHAMPS DE RAYONNEMENT

Lorsque dans un procédé d'essai les CHAMPS DE RAYONNEMENT spécifiés ne sont pas disponibles, les CHAMPS DE RAYONNEMENT disponibles les plus proches doivent être utilisés. Les dimensions des CHAMPS DE RAYONNEMENT sont mesurées à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT.

Le CHAMP DE RAYONNEMENT maximum se réfère au CHAMP DE RAYONNEMENT carré maximum sauf indication contraire.

4.7 Réglages au cours d'un essai

Au cours d'un essai quelconque, les seuls réglages permis de l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS doivent être ceux utilisant les contrôles normalement accessibles à l'OPÉRATEUR et considérés comme faisant partie du fonctionnement normal de l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS.

5 SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer à l'UTILISATEUR les informations spécifiées dans le paragraphe 5 ci-dessous

- dans le cas d'une COMBINAISON SYSTÈME PRIMAIRE/SYSTÈME SECONDAIRE DE SURVEILLANCE DE DOSE: pour le SYSTÈME PRIMAIRE DE SURVEILLANCE DE DOSE,
- dans le cas d'une COMBINAISON REDONDANTE DE SYSTÈMES DE SURVEILLANCE DE DOSE: pour les deux systèmes.

- in a plane normal to the RADIATION BEAM AXIS at STANDARD MEASUREMENT DEPTHS in a PHANTOM,

whichever is appropriate.

For measurements in the X-RAY BEAM in ISOCENTRIC ELECTRON ACCELERATORS the measurement plane contains the ISOCENTRE, unless otherwise required. The surface of the PHANTOM is 10 cm from the ISOCENTRE in the direction to the RADIATION SOURCE.

For measurements both in the ELECTRON BEAMS and in the X-RAY BEAMS in NON-ISOCENTRIC ELECTRON ACCELERATORS the surface of the PHANTOM is at the NORMAL TREATMENT DISTANCE, unless otherwise required.

4.4 RADIATION DETECTORS

Measurements are made with a RADIATION DETECTOR

- from whose SCALE READINGS relative ABSORBED DOSE can be determined when corrections for spatial changes of the RADIATION SPECTRUM are made, and
- that has adequate spatial resolution in regions of high dose gradients, for example at the edges of the RADIATION FIELD.

4.5 STANDARD MEASUREMENT DEPTHS

4.5.1 X-RAY BEAMS

The STANDARD MEASUREMENT DEPTH for measurements in the X-RAY BEAM is 10 cm.

4.5.2 ELECTRON BEAMS

The STANDARD MEASUREMENT DEPTH for measurements in the ELECTRON BEAM is half the specified PENETRATIVE QUALITY for a 10 cm × 10 cm RADIATION FIELD.

4.6 RADIATION FIELDS

Where in the test procedure RADIATION FIELDS of specified sizes are not available, the nearest available RADIATION FIELDS should be used. The sizes of RADIATION FIELDS are quoted for the NORMAL TREATMENT DISTANCE.

Maximum RADIATION FIELD refers to the maximum square RADIATION FIELD, unless otherwise indicated.

4.7 Adjustments during test

During the course of any test procedure only those adjustments of the ELECTRON ACCELERATOR are permissible that can be carried out using controls normally accessible to the OPERATOR and which are regarded as forming part of the normal operation of the ELECTRON ACCELERATOR.

5 DOSE MONITORING SYSTEM

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the information to the USER required in Clause 5

- in the case of a PRIMARY-SECONDARY DOSE MONITORING SYSTEM: for the PRIMARY DOSE MONITORING SYSTEM,
- in the case of a REDUNDANT DOSE MONITORING SYSTEM: for both systems.

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer les intervalles de DOSES ABSORBÉES et de DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE pour lesquels le SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE fonctionne suivant les indications fournies conformément à la présente norme.

5.1 Reproductibilité

5.1.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer le coefficient de variation maximum du rapport entre les valeurs mesurées des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE et la DOSE ABSORBÉE, mesuré pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE, si la même valeur des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE est affichée dans des conditions d'IRRADIATION par ailleurs identiques.

Le coefficient maximum doit être donné en pourcentage.

Le coefficient de variation maximum doit s'appliquer à

- toutes les ÉNERGIES NOMINALES,
- tous les DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE.

5.1.2 Essai

La reproductibilité s est déterminée comme le coefficient de variation donné par la formule:

$$s = \frac{100}{\bar{R}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{R} - R_i)^2}{n-1}} \%$$

où

R_i est le rapport entre les UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE mesurées et la DOSE ABSORBÉE de la $i^{\text{ème}}$ mesure

$\bar{R}$ est la valeur moyenne des rapports R_i déterminée par

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$$

n est le nombre de mesures

Dix IRRADIATIONS successives sont effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 1, dans des conditions par ailleurs identiques, chacune étant prévue pour délivrer une DOSE ABSORBÉE d'environ 1 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT. Les mesures doivent être faites avec le détecteur dans un FANTÔME ou avec l'épaisseur d'ACCUMULATION convenable. Ces conditions de mesure s'appliquent à toutes les mesures concernant R .

Tableau 1 — Conditions d'essais de reproductibilité

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ENERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0° ou 90°	0°	10 × 10	Maximum	RAYONNEMENT X	Toutes
			Minimum		
0° ou 90°	0°	10 × 10	Maximum	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Toutes
			Minimum		

* Voir figures 1, 2 et 3.

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the range of ABSORBED DOSES and ABSORBED DOSE RATES over which the DOSE MONITORING SYSTEM is working in compliance with the data provided according to this standard.

5.1 Reproducibility

5.1.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum coefficient of variation of the ratio of the measured values of DOSE MONITOR UNITS and the ABSORBED DOSE for X-RADIATION and ELECTRON RADIATION if the same value of DOSE MONITOR UNITS is set under otherwise identical conditions for IRRADIATION.

The maximum coefficient shall be expressed as a percentage.

The maximum coefficient of variation shall apply for

- all NOMINAL ENERGIES,
- all ABSORBED DOSE RATES.

5.1.2 Test

The reproducibility s is determined as a coefficient of variation using the formula:

$$s = \frac{100}{\bar{R}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{R} - R_i)^2}{n-1}} \%$$

where

R_i is the ratio of measured values of DOSE MONITOR UNITS and ABSORBED DOSE of the i^{th} measurement

$\bar{R}$ is the average value of the ratios R_i determined from

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$$

n is the number of determinations

For each set of test conditions given in Table 1, ten consecutive IRRADIATIONS are made under otherwise identical conditions, each resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 1 Gy at the NORMAL TREATMENT DISTANCE. The measurements shall be made with the detector in a PHANTOM or with appropriate BUILD UP. These measurement conditions shall apply for all measurements of R .

Table 1 — Conditions for testing reproducibility

Angular position of		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
GANTRY	BEAM LIMITING SYSTEM				
Axis ①*	Axis ④*				
0° or 90°	0°	10 × 10	Maximum	X-RADIATION	Each
			Minimum		
0° or 90°	0°	10 × 10	Maximum	ELECTRON RADIATION	Each
			Minimum		

* See Figures 1, 2 and 3.

5.2 Proportionnalité

5.2.1 Prescription

La relation entre les valeurs mesurées des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE et des DOSES ABSORBÉES doit être linéaire et de la forme:

$$D = S \times U$$

où

D est la DOSE ABSORBÉE

S est le facteur de proportionnalité

U est la valeur de l'UNITÉ DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE

5.2.2 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la déviation maximum entre la DOSE ABSORBÉE mesurée et la valeur obtenue par le produit de la valeur mesurée des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE et du facteur de proportionnalité.

La déviation maximum doit être exprimée en pourcentage de la valeur calculée à l'aide de l'équation du paragraphe 5.2.1.

La déviation maximum doit être donnée pour chaque ÉNERGIE NOMINALE pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

La déviation maximum doit couvrir les gammes spécifiées de DOSES ABSORBÉES et de DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT.

5.2.3 Essai

Cinq séries d'IRRADIATIONS sont effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 2, chacune délivrant une DOSE ABSORBÉE différente selon des intervalles approximativement égaux dans la gamme spécifiée de la DOSE ABSORBÉE à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT.

Tableau 2 — Conditions d'essais de la proportionnalité du SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ENERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0°	0°	10 × 10	Chaque ⁺⁾	RAYONNEMENT X RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Toutes

⁺⁾ Dans le cas de variation continue prendre 4 valeurs du DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE entre 20% et le maximum.

* Voir figures 1, 2 et 3.

5.3 Influence des positions angulaires

5.3.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer les différences maximum entre la valeur maximum et la valeur minimum du rapport $\bar{R}$ pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE lorsque l'équipement est placé dans différentes positions, couvrant tout l'intervalle des positions angulaires.

5.2 Proportionality

5.2.1 Requirement

The relationship between the measured values of DOSE MONITOR UNITS and ABSORBED DOSES shall be linear and of the form:

$$D = S \times U$$

where

D is the ABSORBED DOSE

S is the proportionality factor

U is the value of the DOSE MONITOR UNIT

5.2.2 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum deviation of the measured ABSORBED DOSE from the product of the measured value of DOSE MONITOR UNITS and the proportionality factor.

The maximum deviation shall be expressed as a percentage of the value calculated from the equation in Sub-clause 5.2.1.

The maximum deviation shall be given for each NOMINAL ENERGY for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

The maximum deviation shall apply over the specified ranges of ABSORBED DOSES and ABSORBED DOSE RATES at the NORMAL TREATMENT DISTANCE.

5.2.3 Test

Five series of IRRADIATIONS are made for each set of test conditions given in Table 2, each delivering a different ABSORBED DOSE at approximately equal intervals within the specified range of ABSORBED DOSE at the NORMAL TREATMENT DISTANCE.

Table 2 — Conditions for testing proportionality of the DOSE MONITORING SYSTEM

Angular position of GANTRY		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
	BEAM LIMITING SYSTEM				
Axis ①*	Axis ②*				
0°	0°	10 × 10	Each ⁺⁾	X-RADIATION	Each
				ELECTRON RADIATION	

⁺⁾ If continuously variable, with four ABSORBED DOSE RATES over the range from 20% to maximum.

* See Figures 1, 2 and 3.

5.3 Dependence on angular positions

5.3.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum differences between the maximum value and the minimum value of the ratio $\bar{R}$ for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION when the equipment is placed in different positions through the full range of rotations.

Les différences maximum doivent être exprimées en pourcentages de la valeur moyenne de $\bar{R}$ pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

5.3.2 Essai

$\bar{R}$ est déterminé à partir de 5 mesures effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 3, à l'aide d'un détecteur muni d'une épaisseur convenable d'ACCUMULATION et attaché à la TÊTE RADIOGÈNE, chaque IRRADIATION délivrant une DOSE ABSORBÉE approximativement de 1 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT. Les mesures correspondant à chaque ensemble de conditions d'essais sont effectuées en maintenant l'équipement en position fixe.

Tableau 3 — Conditions d'essais de l'influence de la position de l'équipement sur le SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ENERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT X	Maximum
					Minimum
0°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Maximum
					Minimum
90°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT X	Maximum
					Minimum
90°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Maximum
					Minimum
180°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT X	Maximum
					Minimum
180°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Maximum
					Minimum
270°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT X	Maximum
					Minimum
270°	0°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Maximum
					Minimum
0°	90°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT X	Maximum
					Minimum
0°	90°	10 × 10	un fixe	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Maximum
					Minimum

* Voir figures 1, 2 et 3.

The maximum differences shall be expressed as percentages of the mean value of $\bar{R}$ for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

5.3.2 Test

$\bar{R}$ is determined from five measurements for each set of test conditions given in Table 3, using a detector with appropriate BUILD UP attached to the RADIATION HEAD, each IRRADIATION resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 1 Gy at the NORMAL TREATMENT DISTANCE. During the measurements for each set of test conditions the equipment is stationary.

Table 3 — Conditions for testing dependence of the DOSE MONITORING SYSTEM on equipment position

Angular position of GANTRY		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
Axis ①*	Axis ④*				
0°	0°	10 × 10	One fixed	X-RADIATION	Maximum
					Minimum
0°	0°	10 × 10	One fixed	ELECTRON RADIATION	Maximum
					Minimum
90°	0°	10 × 10	One fixed	X-RADIATION	Maximum
					Minimum
90°	0°	10 × 10	One fixed	ELECTRON RADIATION	Maximum
					Minimum
180°	0°	10 × 10	One fixed	X-RADIATION	Maximum
					Minimum
180°	0°	10 × 10	One fixed	ELECTRON RADIATION	Maximum
					Minimum
270°	0°	10 × 10	One fixed	X-RADIATION	Maximum
					Minimum
270°	0°	10 × 10	One fixed	ELECTRON RADIATION	Maximum
					Minimum
0°	90°	10 × 10	One fixed	X-RADIATION	Maximum
					Minimum
0°	90°	10 × 10	One fixed	ELECTRON RADIATION	Maximum
					Minimum

* See Figures 1, 2 and 3.

5.4 Influence de la rotation du SUPPORT

5.4.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Pour des équipements permettant la RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE la différence maximum:

- entre la valeur de $\bar{R}$ mesurée lorsque le SUPPORT tourne d'une manière continue entre diverses positions situées dans la plage maximum de rotation (comme en RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE), et
- la valeur moyenne des valeurs les plus petites et les plus grandes du rapport $\bar{R}$ déterminées suivant le paragraphe 5.3 pour différentes positions angulaires fixes du SUPPORT et du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU (comme en RADIOTHÉRAPIE à faisceau fixe).

Les différences maximum doivent être exprimées en pourcentage de la valeur moyenne de $\bar{R}$ pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

5.4.2 Essai

$\bar{R}$ est déterminé à partir de quatre mesures effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 4, à l'aide d'un détecteur muni d'une épaisseur convenable d'ACCUMULATION et attaché à la TÊTE RADIOGÈNE, chaque IRRADIATION délivrant une DOSE ABSORBÉE approximativement de 1 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT pendant que le SUPPORT tourne de 45° environ dans chacune des différentes plages angulaires.

Si possible deux IRRADIATIONS sont effectuées dans un sens de rotation et deux dans le sens inverse.

Tableau 4 — Conditions d'essais de l'influence de la rotation du SUPPORT sur le SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE

Gamme angulaire du SUPPORT	Position angulaire du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU	CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ENERGIE NOMINALE
Axe ①*	Axe ④*				
Arcs de 45°	0°	10 × 10	Un	RAYONNEMENT X RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Une

* Voir figures 1, 2 et 3.

5.5 Influence de la forme du CHAMP DE RAYONNEMENT

5.5.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer l'influence du rapport de la longueur à la largeur des champs rectangulaires sur l'étalonnage du SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

La différence maximum pour la valeur de $\bar{R}$ doit être exprimée en pourcentage de la valeur moyenne pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

5.4 Dependence on GANTRY rotation

5.4.1 Information to the USER

For equipment which has a facility for MOVING BEAM RADIOTHERAPY the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum difference for X-RADIATION and ELECTRON RADIATION:

- between the value of the ratio $\bar{R}$ measured as the GANTRY rotates continuously through different parts of this full angular range (as for MOVING BEAM RADIOTHERAPY) and
- the mean of the greatest and least values of the ratio $\bar{R}$ determined according to Sub-clause 5.3 with the GANTRY stationary at different angular positions of the GANTRY and of the BEAM LIMITING SYSTEM (as in stationary beam RADIOTHERAPY).

The maximum differences shall be expressed as a percentage of the mean value of $\bar{R}$ for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

5.4.2 Test

$\bar{R}$ is determined from four measurements for each set of test conditions given in Table 4, using a detector with appropriate BUILD UP, attached to the RADIATION HEAD, each IRRADIATION resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 1 Gy at the NORMAL TREATMENT DISTANCE as the GANTRY rotates through each different angular range of approximately 45°.

If possible, two of the IRRADIATIONS are made in the forward direction of rotation and two in the reverse direction.

Table 4 — Conditions for testing dependence of the DOSE MONITORING SYSTEM on GANTRY rotation

Angular range of GANTRY	Angular position of BEAM LIMITING SYSTEM	RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
Axis ①*	Axis ④*				
Through each 45° sector	0°	10 × 10	One	X-RADIATION ELECTRON RADIATION	One

* See Figures 1, 2 and 3.

5.5 Dependence on the shape of the RADIATION FIELD

5.5.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the dependence of the calibration of the DOSE MONITORING SYSTEM on length to width ratio of rectangular fields for X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

The maximum difference in the value of $\bar{R}$ shall be expressed as a percentage of the mean value for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

5.5.2 Essai

$\bar{R}$ est déterminé à partir de cinq mesures effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 5, chaque IRRADIATION délivrant une DOSE ABSORBÉE approximativement de 1 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT.

Les mesures doivent être effectuées successivement dans des CHAMPS DE RAYONNEMENT de mêmes dimensions suivant des orientations perpendiculaires.

Tableau 5 — Conditions d'essais de l'influence de la forme du CHAMP DE RAYONNEMENT

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm dimensions X et Y*)	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ÉNERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①°	Axe ④°				
0°	0°	5 × 20 [†])	Un	RAYONNEMENT X	Toutes
		20 [†]) × 5			
0°	0°	5 × 20 [†])	Un	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Toutes
		20 [†]) × 5			

[†]) Ou dimension maximum si celle-ci est inférieure à 20 cm.

^{*}) Avec l'échelle ④ à zéro, X est la dimension ⑭ parallèle à l'axe ① ou ② et Y est la dimension ⑮ perpendiculaire.

[°] Voir figures 1, 2 et 3.

5.6 Stabilité de l'étalonnage

5.6.1 Stabilité après délivrance d'une DOSE ABSORBÉE élevée

5.6.1.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la différence maximum entre les rapports $\bar{R}$ des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE mesurées et la DOSE ABSORBÉE, déterminée à partir des mesures effectuées

- immédiatement après que l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS ait atteint l'état PRÊT après être demeuré assez longtemps EN ATTENTE, et
- immédiatement après
 - la délivrance d'une DOSE ABSORBÉE de 100 Gy dans les conditions d'essais normalisées, ou
 - une période de 30 min au DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE maximum spécifié pour cette période si cela est plus rapide.

La différence maximum doit être exprimée en pourcentage de la valeur de $\bar{R}$ déterminée avant délivrance de dose, pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

5.6.1.2 Essai

$\bar{R}$ est déterminé à partir de cinq mesures effectuées pour chaque ensemble des conditions d'essais du tableau 6 à l'aide d'un détecteur muni d'une épaisseur convenable d'ACCUMULATION, chaque IRRADIATION délivrant une DOSE ABSORBÉE approximativement de 1 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT:

5.5.2 Test

$\bar{R}$ is determined from five measurements for each set of test conditions given in Table 5, each IRRADIATION resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 1 Gy at NORMAL TREATMENT DISTANCE.

Measurements are made consecutively in RADIATION FIELDS of the same dimensions in directions normal to each other.

Table 5 — Conditions for testing dependence on the shape of the RADIATION FIELD

Angular position of		RADIATION FIELD cm × cm dimensions X and Y*)	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
GANTRY	BEAM LIMITING SYSTEM				
Axis ①°	Axis ④°				
0°	0°	5 × 20 ⁺⁾	One	X-RADIATION	Each
		20 ⁺⁾ × 5			
0°	0°	5 × 20 ⁺⁾	One	ELECTRON RADIATION	Each
		20 ⁺⁾ × 5			

⁺⁾ Or at maximum dimension if this is less than 20 cm.

^{*)} With scale ④ at zero, X⑭ is the dimension parallel to axis ① or ② and Y⑮ is the perpendicular dimension.

° See Figures 1, 2 and 3.

5.6 Stability of calibration

5.6.1 Stability after high ABSORBED DOSE delivered

5.6.1.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum difference between the ratios $\bar{R}$ of the measured DOSE MONITOR UNITS and ABSORBED DOSE determined from measurements made

- immediately following the ELECTRON ACCELERATOR having reached the READY STATE after an extended period in the STAND-BY STATE, and
- immediately after
 - the delivery of an ABSORBED DOSE of 100 Gy under standard test conditions, or
 - a period of 30 min at the highest ABSORBED DOSE RATE specified for this period whichever results in the shorter period.

The maximum difference shall be expressed as a percentage of the value of $\bar{R}$ before the delivery of the dose for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

5.6.1.2 Test

$\bar{R}$ is determined from five measurements for each set of test conditions given in Table 6, using a detector with appropriate BUILD UP, each IRRADIATION resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 1 Gy at the NORMAL TREATMENT DISTANCE:

- immédiatement après une période d'au moins 3 h pendant laquelle l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS reste EN ATTENTE, et
- immédiatement après une IRRADIATION à la DOSE ABSORBÉE maximum prescrite.

Au cours de l'essai, des corrections de variation de température, pression et humidité sont effectuées suivant les indications des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

Tableau 6 — Conditions d'essais de la stabilité de l'étalonnage du SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ÉNERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0°	0°	10 × 10	Un	RAYONNEMENT X	Maximum
					Minimum
0°	0°	10 × 10	Un	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Maximum
					Minimum

* Voir figures 1, 2 et 3.

5.6.2 Stabilité au cours de la journée

5.6.2.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE la différence entre les rapports $\bar{R}$ des valeurs mesurées des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE et la DOSE ABSORBÉE, déterminés à partir des mesures effectuées:

- immédiatement après que l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS ait atteint l'état PRÊT après être demeuré assez longtemps EN ATTENTE, et
- après un fonctionnement de 8 h comprenant une suite de cycles d'IRRADIATIONS à une DOSE ABSORBÉE approximativement de 4 Gy, à un DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE particulier, suivies de périodes de 10 min environ sans IRRADIATION.

La différence maximum doit être exprimée en pourcentage de la valeur de $\bar{R}$, déterminée au commencement de l'essai.

5.6.2.2 Essai

$\bar{R}$ est déterminé à partir de cinq mesures effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 6, à l'aide d'un FANTÔME, chaque IRRADIATION délivrant une DOSE ABSORBÉE approximativement de 4 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT.

Les mesures doivent être faites avant et après une période de 8 h comme décrit au paragraphe 5.6.2.1.

Au cours de l'essai, des corrections de variation de température, pression et humidité sont effectuées suivant les indications des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

5.6.3 Stabilité au cours de la semaine

- immediately following a period of at least 3 h in which the ELECTRON ACCELERATOR is maintained in the STAND-BY STATE, and
- immediately following an IRRADIATION of the required maximum ABSORBED DOSE.

During the test, corrections for changes of temperature, pressure and humidity are applied according to the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

Table 6 — Conditions for testing stability of calibration of the DOSE MONITORING SYSTEM

Angular position of		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
GANTRY	BEAM LIMITING SYSTEM				
Axis ①*	Axis ④*				
0°	0°	10 × 10	One	X-RADIATION	Maximum
					Minimum
0°	0°	10 × 10	One	ELECTRON RADIATION	Maximum
					Minimum

* See Figures 1, 2 and 3.

5.6.2 Stability throughout the day

5.6.2.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state for X-RADIATION and ELECTRON RADIATION the maximum difference between the ratios $\bar{R}$ of the measured values of DOSE MONITOR UNITS and ABSORBED DOSE determined from measurements made:

- immediately following the ELECTRON ACCELERATOR having reached the READY STATE after an extended period in the STAND-BY STATE, and
- following a period of 8 h of successive cycles each consisting of an IRRADIATION at a typical ABSORBED DOSE RATE and resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 4 Gy followed by about 10 min without IRRADIATION.

The maximum difference shall be expressed as a percentage of the value of $\bar{R}$ determined at the beginning of the test.

5.6.2.2 Test

$\bar{R}$ is determined from five measurements for each set of test conditions given in Table 6, in a PHANTOM, each IRRADIATION resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 4 Gy at NORMAL TREATMENT DISTANCE.

The measurement shall be made before and after an 8 h period, as described in Sub-clause 5.6.2.1.

During the test, corrections for changes of temperature, pressure and humidity are applied according to the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

5.6.3 Stability throughout the week

5.6.3.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE la différence maximum entre le plus élevé et le plus faible des rapports $\bar{R}$ des valeurs mesurées des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE et de la DOSE ABSORBÉE déterminés à partir des mesures effectuées cinq jours consécutifs immédiatement après que l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS a atteint l'état PRÊT après être demeuré assez longtemps EN ATTENTE.

La différence maximum pour toutes les valeurs mesurées de $\bar{R}$ doit être exprimée en pourcentage de la valeur moyenne de $\bar{R}$.

5.6.3.2 Essai

$\bar{R}$ est déterminé chaque jour immédiatement après une période d'au moins 3 h pendant laquelle l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS est maintenu EN ATTENTE. Cinq mesures sont effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 6, à l'aide d'un FANTÔME attaché à la TÊTE RADIOGÈNE, chaque IRRADIATION délivrant une DOSE ABSORBÉE approximativement de 1 Gy à la DISTANCE NORMALE DE TRAITEMENT.

Au cours de l'essai, les corrections de variation de température, pression et humidité sont effectuées suivant les indications des DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

5.7 Stabilité en RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE

5.7.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Lorsque l'angle de rotation du SUPPORT en RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE FINIT L'IRRADIATION, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la différence maximum entre la lecture en UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE et la valeur calculée en multipliant la valeur sélectionnée d'UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE par angle par la valeur sélectionnée de l'angle de rotation du SUPPORT.

La différence maximum doit être exprimée en pourcentage de la valeur calculée, pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

Lorsque le SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE est le système utilisé en RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE pour FINIR L'IRRADIATION, les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la différence maximum entre l'angle de rotation du SUPPORT et l'angle calculé en divisant la valeur sélectionnée des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE par la valeur sélectionnée des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE par angle.

La différence maximum doit être exprimée en degrés pour le RAYONNEMENT X et pour le RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE.

La différence maximum doit couvrir toute l'étendue des valeurs possibles pour les DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE et des quotients des UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE par l'angle de rotation du SUPPORT.

5.7.2 Essai

Pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 7, le SUPPORT tourne d'un angle correspondant approximativement

- à une DOSE ABSORBÉE de 4 Gy, ou
- aussi proche que possible de 4 Gy si on ne peut atteindre 4 Gy.

5.6.3.1 *Information to the USER*

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state for X-RADIATION and ELECTRON RADIATION the maximum difference between the highest and lowest ratios $\bar{R}$ of the measured values of DOSE MONITOR UNITS and ABSORBED DOSE, determined from measurements made on five consecutive days immediately following the ELECTRON ACCELERATOR having reached the READY STATE after an extended period in the STAND-BY STATE.

The maximum difference shall be expressed as a percentage of the mean value $\bar{R}$ of all measured values of $\bar{R}$.

5.6.3.2 *Test*

$\bar{R}$ is to be determined each day immediately following a period of at least 3 h during which the ELECTRON ACCELERATOR is maintained in the STAND-BY STATE. Five measurements for each set of test conditions given in Table 6 are made in a PHANTOM attached to the RADIATION HEAD, each IRRADIATION resulting in an ABSORBED DOSE of approximately 1 Gy at NORMAL TREATMENT DISTANCE.

During the test, corrections for changes of temperature, pressure and humidity are applied according to the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

5.7 *Stability in MOVING BEAM RADIOTHERAPY*

5.7.1 *Information to the USER*

If in MOVING BEAM RADIOTHERAPY the angle of rotation of the GANTRY TERMINATES IRRADIATION the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum difference between the reading in DOSE MONITOR UNITS and the value calculated by multiplying the set value of DOSE MONITOR UNITS per angle by the set value of angle of rotation of the GANTRY.

The maximum difference shall be expressed as a percentage of calculated value for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

If in MOVING BEAM RADIOTHERAPY the DOSE MONITORING SYSTEM TERMINATES IRRADIATION the ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain the maximum difference between the angle of rotation of the GANTRY and the angle calculated by dividing the set value of DOSE MONITOR UNITS by the set value of DOSE MONITOR UNITS per angle.

The maximum difference shall be expressed in degrees for both X-RADIATION and ELECTRON RADIATION.

The maximum difference shall apply to the full range of the available ABSORBED DOSE RATES and the quotient of DOSE MONITOR UNITS per angle of GANTRY rotation.

5.7.2 *Test*

For each set of test conditions given in Table 7 the GANTRY rotates through an angle corresponding to approximately

- an ABSORBED DOSE of 4 Gy, or
- as near as possible if an ABSORBED DOSE of 4 Gy cannot be reached.

Tableau 7 — Conditions d'essais de la stabilité du SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE en RADIOTHÉRAPIE CINÉTIQUE

USSD [†]) par angle de rotation du SUPPORT	Position angulaire du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU	CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	TYPE DE RAYONNEMENT	ÉNERGIE NOMINALE
	Axe ④*			
Maximum	0°	10 × 10	RAYONNEMENT X	Une
Minimum				
Maximum	0°	10 × 10	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Une
Minimum				

[†]) UNITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE DOSE.

* Voir figures 1, 2 et 3.

6 Caractéristiques de la DOSE ABSORBÉE en profondeur

6.1 RAYONNEMENT X

6.1.1 Courbes de dose en profondeur

6.1.1.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent contenir des courbes indiquant la DOSE ABSORBÉE en pourcentage le long de l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT de 10 cm × 10 cm et maximum.

Les courbes doivent être données pour chacune des ÉNERGIES NOMINALES disponibles du RAYONNEMENT X selon les conditions d'essais normalisées (voir paragraphe 4).

Les informations suivantes doivent être données pour chaque ÉNERGIE NOMINALE:

Pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT X de 10 cm × 10 cm et maximum,

— la PROFONDEUR DU MAXIMUM DE DOSE en centimètres.

Pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT X de 10 cm × 10 cm,

— le POUVOIR DE PÉNÉTRATION en centimètres,

— l'écart maximum entre une valeur quelconque mesurée et la valeur spécifiée du POUVOIR DE PÉNÉTRATION. L'écart maximum doit être exprimé en pourcentage de la valeur déclarée ou donné en millimètres,

— l'INDICE DE QUALITÉ.

6.1.1.2 Essai

La distribution de la dose en profondeur le long de l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT est mesurée dans un FANTÔME d'eau dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4) et pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 8.

La PROFONDEUR DU MAXIMUM DE DOSE est prise au point milieu entre les points à 99% de dose.

Table 7 — Conditions for testing stability of the DOSE MONITORING SYSTEM in MOVING BEAM RADIOTHERAPY

DMU [†]) per angle of GANTRY rotation	Angular position of BEAM LIMITING SYSTEM	RADIATION FIELD cm × cm	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
	Axis ④*			
Maximum	0°	10 × 10	X-RADIATION	One
Minimum				
Maximum	0°	10 × 10	ELECTRON RADIATION	One
Minimum				

[†]) DOSE MONITOR UNITS.

* See Figures 1, 2 and 3.

6 Depth ABSORBED DOSE characteristics

6.1 X-RADIATION

6.1.1 Depth dose charts

6.1.1.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain charts giving percentage ABSORBED DOSE along the RADIATION BEAM AXIS for a RADIATION FIELD of 10 cm × 10 cm and maximum.

Charts shall be given for each selectable NOMINAL ENERGY of X-RADIATION under standardized test conditions (see Clause 4).

The following information shall be given for each NOMINAL ENERGY:

For X-RAY FIELDS of 10 cm × 10 cm and maximum,

— DEPTH OF DOSE MAXIMUM in centimetres.

For X-RAY FIELDS of 10 cm × 10 cm,

— PENETRATIVE QUALITY in centimetres,

— maximum deviation of any actual value from the specified value of PENETRATIVE QUALITY. The maximum deviation shall be expressed as a percentage of the declared value or shall be given in millimetres,

— QUALITY INDEX.

6.1.1.2 Test

The depth dose distribution along the RADIATION BEAM AXIS is measured in a water PHANTOM under standardized test conditions (see Clause 4) and for the set of test conditions given in Table 8.

The DEPTH OF DOSE MAXIMUM is taken at the midpoint between the 99% depth dose points.

Tableau 8 — Conditions d'essais des caractéristiques de dose en profondeur

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ÉNERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0° ou 90°	0°	10 × 10	Un	RAYONNEMENT X	Toutes
		Maximum			

* Voir figures 1, 2 et 3.

6.1.2 DOSE EN SURFACE

6.1.2.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la DOSE RELATIVE EN SURFACE pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT X de 10 cm × 10 cm et maximum.

La DOSE RELATIVE EN SURFACE doit être indiquée en pourcentage.

L'information doit être donnée pour chaque ÉNERGIE NOMINALE du RAYONNEMENT X dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4).

6.1.2.2 Essai

La DOSE RELATIVE EN SURFACE est mesurée sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4) et pour chaque ensemble des conditions d'essai du tableau 8.

Un détecteur plat est utilisé avec additions progressives de matériau d'ACCUMULATION pour obtenir des mesures ponctuelles depuis 0,5 mm jusqu'à la PROFONDEUR DU MAXIMUM DE DOSE pour permettre le calcul de la DOSE RELATIVE EN SURFACE.

6.1.3 Courbes isodoses

6.1.3.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent contenir des courbes isodoses typiques dans un ou plusieurs plans passant chacun par l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT et l'une des deux médianes pour chaque ÉNERGIE NOMINALE du RAYONNEMENT X dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4).

Les contours de courbes isodoses doivent être indiqués en pourcentage du maximum de dose (100%) sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT pour chaque contour et espacés de 10% depuis le contour 100% jusqu'au contour 10%.

Un avertissement doit être donné avec chaque courbe isodose indiquant que les valeurs représentées ne le sont qu'à titre indicatif et ne doivent pas être utilisées pour l'établissement du plan de traitement d'un PATIENT, sauf si elles ont fait l'objet de vérifications par des mesures effectuées sur l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS considéré.

6.1.3.2 Essai

Les courbes isodoses sont relevées dans un ou plusieurs plans passant par l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT et l'une des deux médianes, dans un FANTÔME d'eau, dans les conditions d'essais normalisées, et pour l'ensemble des conditions d'essai du tableau 8.

Table 8 — Conditions for testing depth dose characteristics

GANTRY	Angular position of BEAM LIMITING SYSTEM	RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
Axis ①*	Axis ④*				
0° or 90°	0°	10 × 10	One	X-RADIATION	Each
		Maximum			

* See Figures 1, 2 and 3.

6.1.2 SURFACE DOSE

6.1.2.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the RELATIVE SURFACE DOSE for X-RAY FIELDS of 10 cm × 10 cm and maximum.

The RELATIVE SURFACE DOSE shall be expressed as a percentage.

The information should be given for each NOMINAL ENERGY of X-RADIATION under standardized test conditions (see Clause 4).

6.1.2.2 Test

The RELATIVE SURFACE DOSE is measured on the RADIATION BEAM AXIS under standardized test conditions (see Clause 4) and for the set of test conditions given in Table 8.

A flat detector is used with successive additions of BUILD UP material to obtain point-by-point measurements from 0,5 mm to the DEPTH OF DOSE MAXIMUM in order to calculate the RELATIVE SURFACE DOSE.

6.1.3 Isodose charts

6.1.3.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain representative isodose charts for one or more planes containing the RADIATION BEAM AXIS and including one of the two major axes for each NOMINAL ENERGY of X-RADIATION under standardized test conditions (see Clause 4).

The contours of the isodose charts shall be given as a percentage relative to the dose maximum (100%) on the RADIATION BEAM AXIS for each contour spaced by 10% from the 100% to the 10% contour.

Together with each isodose chart a warning shall be given that the values shown are only typical values and must not be used for the planning of the treatment of the PATIENT unless they have been verified by measurements on the individual ELECTRON ACCELERATOR.

6.1.3.2 Test

The isodose charts are measured in one or more planes containing the RADIATION BEAM AXIS and including one of the two major axes in a water PHANTOM under standardized test conditions and for the set of test conditions given in Table 8.

6.2 RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE

6.2.1 Courbes de dose en profondeur

6.2.1.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent comprendre des courbes indiquant la DOSE ABSORBÉE le long de l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT de 10 cm × 10 cm et maximum.

Les courbes doivent être données pour chacune des ÉNERGIES NOMINALES disponibles du RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE dans les conditions d'essai normalisées (voir article 4).

Les informations suivantes doivent être données pour chaque ÉNERGIE NOMINALE:

Pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE de 10 cm × 10 cm et maximum,

- la PROFONDEUR DU MAXIMUM DE DOSE en centimètres,
- le rapport entre le PARCOURS PRATIQUE et la profondeur à laquelle la DOSE ABSORBÉE est 80% du maximum.

Pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE de 10 cm × 10 cm,

- le PARCOURS PRATIQUE en centimètres,
- le POUVOIR DE PÉNÉTRATION en centimètres,
- l'écart maximum entre la valeur spécifiée et une valeur relevée quelconque du POUVOIR DE PÉNÉTRATION. L'écart maximum doit être exprimé en pourcentage ou doit être donné en millimètres.

6.2.1.2 Essai

La distribution de la dose en profondeur le long de l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT est mesurée dans un FANTÔME d'eau dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4) et pour l'ensemble de conditions d'essai du tableau 9.

Tableau 9 — Conditions d'essais des caractéristiques dose-profondeur

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ÉNERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0° ou 90°	0°	10 × 10	Un	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Toutes
		Maximum			

* Voir figures 1, 2 et 3.

6.2.2 Stabilité du POUVOIR DE PÉNÉTRATION

6.2.2.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la déviation maximum du POUVOIR DE PÉNÉTRATION avec l'angle de rotation du SUPPORT.

L'écart maximum doit être exprimé en pourcentage du POUVOIR DE PÉNÉTRATION déclaré ou doit être donné en millimètres.

L'écart maximum doit s'appliquer à toutes les positions angulaires du SUPPORT et pour toutes les valeurs disponibles du DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE.

6.2 ELECTRON RADIATION

6.2.1 Depth dose charts

6.2.1.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain charts giving ABSORBED DOSE along the RADIATION BEAM AXIS for a RADIATION FIELD of 10 cm × 10 cm and maximum.

Charts shall be given for each selectable NOMINAL ENERGY of ELECTRON RADIATION under standardized test conditions (see Clause 4).

The following information shall be given for each NOMINAL ENERGY:

For ELECTRON FIELDS of 10 cm × 10 cm and maximum,

- DEPTH OF DOSE MAXIMUM in centimetres,
- ratio of PRACTICAL RANGE and the depth at 80% of the maximum ABSORBED DOSE.

For ELECTRON FIELDS 10 cm × 10 cm,

- PRACTICAL RANGE in centimeters
- PENETRATIVE QUALITY in centimetres,
- maximum deviation of any actual value from the specified value of PENETRATIVE QUALITY. The maximum deviation shall be expressed as a percentage or shall be given in millimetres.

6.2.1.2 Test

The depth dose distribution along the RADIATION BEAM AXIS is measured in a water PHANTOM under standardized test conditions (see Clause 4) and for the set of test conditions given in Table 9.

Table 9 — Conditions for testing depth dose characteristics

Angular position of GANTRY		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
BEAM LIMITING SYSTEM					
Axis ①*	Axis ④*				
0° or 90°	0°	10 × 10	One	ELECTRON RADIATION	Each
		Maximum			

* See Figures 1, 2 and 3.

6.2.2 Stability of PENETRATIVE QUALITY

6.2.2.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum deviation of PENETRATIVE QUALITY with the angle of rotation of the GANTRY.

The maximum deviation shall be expressed as a percentage of the declared PENETRATIVE QUALITY or shall be given in millimetres.

The maximum deviation shall apply to all angular positions of the GANTRY and throughout the available range of ABSORBED DOSE RATES.

6.2.2.2 Essai

Les mesures sont effectuées dans un FANTÔME solide fixé à la TÊTE RADIOGÈNE. Le FANTÔME doit permettre les mesures de la DOSE ABSORBÉE sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT approximativement à la PROFONDEUR DE MAXIMUM DE DOSE et à la profondeur de 80% du maximum de la DOSE ABSORBÉE.

Tableau 10 — Conditions d'essais de stabilité du POUVOIR DE PÉNÉTRATION du RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ÉNERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0°	0°	10 × 10	Maximum	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Une
			Minimum		
90°	0°	10 × 10	Maximum	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Une
			Minimum		
180°	0°	10 × 10	Maximum	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Une
			Minimum		
270°	0°	10 × 10	Maximum	RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE	Une
			Minimum		

* Voir figures 1, 2 et 3.

Le rapport des DOSES ABSORBÉES à ces deux profondeurs est déterminé pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 10.

Toute modification de ce rapport est traduite en une modification du POUVOIR DE PÉNÉTRATION en utilisant les courbes de dose en profondeur spécifiées au paragraphe 6.2.1.

6.2.3 DOSE EN SURFACE

6.2.3.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la DOSE RELATIVE EN SURFACE pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE de 10 cm × 10 cm et maximum.

La DOSE RELATIVE EN SURFACE doit être indiquée en pourcentage.

L'information doit être donnée pour chaque ÉNERGIE NOMINALE du RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE dans les conditions d'essais normalisées.

6.2.3.2 Essai

La DOSE RELATIVE EN SURFACE est mesurée sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4) et pour l'ensemble de conditions d'essais du tableau 10.

6.2.2.2 Test

Measurements are made in a solid PHANTOM attached to the RADIATION HEAD. The PHANTOM shall be suitable for measurements of ABSORBED DOSE on the RADIATION BEAM AXIS at approximately DEPTH OF DOSE MAXIMUM and at the depth of 80% of maximum ABSORBED DOSE.

Table 10 — Conditions for testing stability of PENETRATIVE QUALITY of ELECTRON RADIATION

Angular position of		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
GANTRY	BEAM LIMITING SYSTEM				
Axis ①*	Axis ④*				
0°	0°	10 × 10	Maximum	ELECTRON RADIATION	One
			Minimum		
90°	0°	10 × 10	Maximum	ELECTRON RADIATION	One
			Minimum		
180°	0°	10 × 10	Maximum	ELECTRON RADIATION	One
			Minimum		
270°	0°	10 × 10	Maximum	ELECTRON RADIATION	One
			Minimum		

* See Figures 1, 2 and 3.

The ratio of ABSORBED DOSE at the two depths is determined for each set of test conditions given in Table 10.

Any change in this ratio is converted to a change in PENETRATIVE QUALITY using the depth dose charts required in Sub-clause 6.2.1.

6.2.3 SURFACE DOSE

6.2.3.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the RELATIVE SURFACE DOSE for ELECTRON FIELDS of 10 cm × 10 cm and maximum.

The RELATIVE SURFACE DOSE shall be expressed as a percentage.

The information shall be given for each NOMINAL ENERGY of ELECTRON RADIATION under standardized test conditions.

6.2.3.2 Test

The RELATIVE SURFACE DOSE is measured on the RADIATION BEAM AXIS under standardized test conditions (see Clause 4) and for the set of test conditions given in Table 10.

Un détecteur plat est utilisé avec additions progressives de matériau d'ACCUMULATION pour obtenir des mesures ponctuelles de 0,5 mm jusqu'à la PROFONDEUR DU MAXIMUM DE DOSE pour permettre le calcul de la DOSE RELATIVE EN SURFACE.

6.2.4 Courbes isodoses

6.2.4.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent contenir des courbes isodoses typiques dans un ou plusieurs plans passant chacun par l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT et l'une des deux médianes pour chaque ÉNERGIE NOMINALE du RAYONNEMENT ÉLECTRONIQUE dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4).

Les contours des courbes isodoses doivent être indiqués en pourcentage du maximum de dose (100%) sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT pour chaque contour et espacés de 10% depuis le contour 100% jusqu'au contour 10%.

Un avertissement doit être donné avec chaque courbe isodose indiquant que les valeurs représentées ne le sont qu'à titre indicatif et ne doivent pas être utilisées pour l'établissement du plan de traitement d'un PATIENT, sauf si elles ont fait l'objet de vérifications par des mesures effectuées sur l'ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS considéré.

6.2.4.2 Essai

Les courbes isodoses sont relevées dans un ou plusieurs plans passant par l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT et l'une des deux médianes, dans un FANTÔME d'eau, dans les conditions d'essais normalisées et pour l'ensemble de conditions d'essais du tableau 10.

7 Uniformité des CHAMPS DE RAYONNEMENT

7.1 RAYONNEMENT X

7.1.1 Homogénéité des CHAMPS DE RAYONNEMENT X carrés

7.1.1.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la valeur maximum du rapport de la DOSE ABSORBÉE maximum (valeur moyenne sur 1 cm² au maximum n'importe où dans le CHAMP DE RAYONNEMENT) à la DOSE ABSORBÉE minimum (valeur moyenne sur 1 cm² n'importe où dans la région homogène).

La région homogène est délimitée par les lignes droites reliant les points sur les médianes et diagonales des champs carrés représentés sur la figure 4 et définis dans le tableau 11.

Tableau 11 — Région d'homogénéité suivant la figure 4

CHAMP DE RAYONNEMENT carré <i>F</i> en cm	Dimensions définissant la région homogène	
	<i>d_m</i>	<i>d_d</i>
$5 \leq F \leq 10$	1 cm	2 cm
$10 < F \leq 30$	0,1 <i>F</i>	0,2 <i>F</i>
$30 < F$	3 cm	6 cm

Le rapport doit être exprimé en pourcentage.

La valeur maximum doit être indiquée pour chaque ÉNERGIE NOMINALE pour la position angulaire du SUPPORT de 0° ou 90°. La valeur maximum doit être indiquée pour

A flat detector is used with successive additions of BUILD UP material to obtain point-by-point measurements from 0,5 mm to the DEPTH OF DOSE MAXIMUM in order to calculate the RELATIVE SURFACE DOSE.

6.2.4 Isodose charts

6.2.4.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain representative isodose charts for one or more planes containing the RADIATION BEAM AXIS and including one of the two major axes for each NOMINAL ENERGY of ELECTRON RADIATION under standardized test conditions (see Clause 4).

The contours of the isodose charts shall be given as a percentage relative to the dose maximum (100%) on the RADIATION BEAM AXIS for each contour spaced by 10% from the 100% contour to the 10% contour.

Together with each isodose chart a warning shall be given that the values shown are only typical values and must not be used for the planning of the treatment of the PATIENT unless they have been verified by measurements on the individual ELECTRON ACCELERATOR.

6.2.4.2 Test

The isodose charts are measured in one or more planes containing the RADIATION BEAM AXIS and including one of the two major axes in a water PHANTOM under standardized test conditions and for the set of test conditions given in Table 10.

7 Uniformity of RADIATION FIELDS

7.1 X-RADIATION

7.1.1 Flatness of square X-RAY FIELDS

7.1.1.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum value of the ratio of maximum ABSORBED DOSE (averaged over not more than 1 cm² anywhere in the RADIATION FIELD) to the minimum ABSORBED DOSE (averaged over not more than 1 cm² anywhere in the flattened area).

The flattened area is defined by straight lines joining points on the major axes and diagonals of square fields as shown in Figure 4 and according to Table 11.

Table 11 — Flattened area according to Figure 4

Square RADIATION FIELD F in cm	Dimensions defining the flattened area	
	d_m	d_d
$5 \leq F \leq 10$	1 cm	2 cm
$10 < F \leq 30$	$0,1 F$	$0,2 F$
$30 < F$	3 cm	6 cm

This ratio shall be expressed as a percentage.

The maximum value shall be given for each NOMINAL ENERGY for the angular position of the GANTRY of 0° or 90°. The maximum value shall be given for

- les CHAMPS DE RAYONNEMENT carrés de 5 cm × 5 cm à 30 cm × 30 cm inclus, et
- les CHAMPS DE RAYONNEMENT carrés plus grands que 30 cm × 30 cm.

La valeur maximum s'applique à tous les CHAMPS DE RAYONNEMENT X carrés et pour tous les DÉBITS DE DOSE ABSORBÉE dans les conditions d'essai normalisées (voir article 4).

Quelques profils caractéristiques de DOSE ABSORBÉE dans les CHAMPS DE RAYONNEMENT X sont représentés sur la figure 5.

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent comprendre une courbe donnant le rapport de la DOSE ABSORBÉE maximum dans le CHAMP DE RAYONNEMENT X à la DOSE ABSORBÉE sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT, les deux étant mesurées dans un plan à la PROFONDEUR DE MESURE NORMALISÉE et en fonction des dimensions des CHAMPS DE RAYONNEMENT carrés disponibles lorsque les positions angulaires du SUPPORT et du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU sont 0°.

7.1.1.2 Essai

Les profils de DOSE ABSORBÉE le long des médianes et des diagonales du CHAMP DE RAYONNEMENT dans un FANTÔME sont explorés (en continu ou par points rapprochés) à l'aide d'un DÉTECTEUR DE RAYONNEMENT pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 12.

Tableau 12 — Conditions d'essais d'homogénéité et de symétrie pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT X

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ENERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
0° ou 90°	0°	5 × 5	Un	RAYONNEMENT X	Toutes
		10 × 10			
		30 × 30			
		Maximum			

* Voir figures 1, 2 et 3.

7.1.2 Variations de la distribution de dose des CHAMPS DE RAYONNEMENT X carrés avec les positions angulaires

7.1.2.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la variation maximum de la valeur du rapport de la DOSE ABSORBÉE (valeur moyenne sur 1 cm² au plus) n'importe où dans la région d'homogénéité et la DOSE ABSORBÉE correspondante sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT.

La variation maximum doit être exprimée comme une différence de pourcentage entre les valeurs minimum et maximum de ce rapport.

Cette variation maximum doit couvrir tous les CHAMPS DE RAYONNEMENT X carrés de 5 cm × 5 cm ou plus dans les conditions d'essais normalisées (voir article 4) et pour toutes les positions angulaires du SUPPORT et du SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU.

- square RADIATION FIELDS from 5 cm × 5 cm up to and including 30 cm × 30 cm and
- square RADIATION FIELDS greater than 30 cm × 30 cm.

The maximum value shall apply to all square X-RAY FIELDS and for all ABSORBED DOSE RATES under standardized test conditions (see Clause 4).

Some typical profiles of ABSORBED DOSE over X-RAY FIELDS are shown in Figure 5.

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall contain a chart showing the ratio of the maximum ABSORBED DOSE in the X-RAY FIELD to the ABSORBED DOSE on the RADIATION BEAM AXIS, both measured in the plane at the STANDARD MEASUREMENT DEPTH as a function of the size of the available square RADIATION FIELDS when the angular positions of the GANTRY and of the BEAM LIMITING SYSTEM are 0°.

7.1.1.2 Test

The ABSORBED DOSE profiles along the major axes and the diagonals of the RADIATION FIELD in a PHANTOM are measured (either continuously or at closely spaced points) by means of a RADIATION DETECTOR for each set of test conditions given in Table 12.

Table 12 — Conditions for testing flatness and symmetry of X-RAY FIELDS

Angular position of		RADIATION FIELD cm × cm	ABSORBED DOSE RATE	RADIATION TYPE	NOMINAL ENERGY
GANTRY	BEAM LIMITING SYSTEM				
Axis ①*	Axis ④*				
0° or 90°	0°	5 × 5	One	X-RADIATION	Each
		10 × 10			
		30 × 30			
		Maximum			

* See Figures 1, 2 and 3.

7.1.2 Deviation of dose distribution of square X-RAY FIELDS with angular positions

7.1.2.1 Information to the USER

The ACCOMPANYING DOCUMENTS shall state the maximum variation in the value of the ratio of ABSORBED DOSE (averaged over not more than 1 cm²) at any point in the flattened area and the corresponding ABSORBED DOSE on the RADIATION BEAM AXIS.

The maximum variation shall be expressed as a percentage difference between the lowest and the highest value of this ratio.

The maximum variation shall apply to all square X-RAY FIELDS of 5 cm × 5 cm and greater under standardized test conditions (see Clause 4) and for all angular positions of the GANTRY and of the BEAM LIMITING SYSTEM.

La variation maximum doit être indiquée

- pour les ÉNERGIES NOMINALES inférieures à 30 MeV et
- pour les ÉNERGIES NOMINALES de 30 MeV et supérieures.

7.1.2.2 Essai

Un FANTÔME tournant avec le SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU est fixé à la TÊTE RADIOGÈNE.

Les mesures de DOSE ABSORBÉE sont effectuées sur les médianes du CHAMP DE RAYONNEMENT pour chaque ensemble de conditions d'essais du tableau 13:

- au centre, et
- aux deux tiers de l'intervalle entre le centre et le bord du champ (défini par l'isodose 50% de la DOSE ABSORBÉE sur l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT).

Tableau 13 — Conditions d'essais de stabilité de l'uniformité des CHAMPS DE RAYONNEMENT X avec les positions angulaires

Position angulaire		CHAMP DE RAYONNEMENT cm × cm	DÉBIT DE DOSE ABSORBÉE	TYPE DE RAYONNEMENT	ENERGIE NOMINALE
SUPPORT	SYSTÈME DE LIMITATION DU FAISCEAU				
Axe ①*	Axe ④*				
90°	0°	30 × 30 ⁺⁾	Un	RAYONNEMENT X	Toutes
	45°				
	90°				
	180°				
	270°				
0°	0°	30 × 30 ⁺⁾	Un	RAYONNEMENT X	Toutes
45°					
135°					
180°					
225°					
270°					
315°					

⁺⁾ Ou maximum si plus petit.

* Voir figures 1, 2 et 3.

7.1.3 Symétrie des CHAMPS DE RAYONNEMENT X carrés

7.1.3.1 Informations pour l'UTILISATEUR

Pour les CHAMPS DE RAYONNEMENT X carrés les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT doivent indiquer la valeur maximum du rapport de la DOSE ABSORBÉE la plus forte à la plus faible (valeur moyennée sur 1 cm² au maximum) pour tout couple de points symétriques par rapport à l'AXE DU FAISCEAU DE RAYONNEMENT à l'intérieur de la région homogène.

Le rapport maximum doit être exprimé en pourcentage.