

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Publication 336**

Deuxième édition – Second edition

1982

---

**Caractéristiques des foyers des gaines équipées  
pour diagnostic médical**

---

**Characteristics of focal spots in diagnostic X-ray tube assemblies  
for medical use**

---



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

## Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

## Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets 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

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

## Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, 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 inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

Publication 336

Deuxième édition – Second edition  
1982

---

Caractéristiques des foyers des gaines équipées  
pour diagnostic médical

---

Characteristics of focal spots in diagnostic X-ray tube assemblies  
for medical use

---

**Mots clés:** équipement électromédical;  
tubes radiogènes;  
diagnostic radiologique;  
foyers; propriétés.

**Key words:** electromedical equipment;  
X-ray tubes;  
radio-diagnosis;  
focal spots; properties.



© CEI 1982

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  
1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	6
PRÉFACE . . . . .	6
SECTION UN - GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application . . . . .	8
2. Introduction . . . . .	8
3. Terminologie . . . . .	12
4. Autres normes de la CEI . . . . .	12
SECTION DEUX - RADIOGRAMMES À FENTE	
5. Domaine d'application . . . . .	14
6. Appareillage d'essai . . . . .	14
7. Dispositions d'essai . . . . .	16
8. Procédure d'essai . . . . .	20
9. Réalisation des RADIOGRAMMES À FENTE . . . . .	22
10. Déclaration de conformité . . . . .	24
SECTION TROIS - RADIOGRAMMES À STÉNOPE	
11. Domaine d'application . . . . .	24
12. Appareillage d'essai . . . . .	24
13. Dispositions d'essai . . . . .	26
14. Procédure d'essai . . . . .	28
15. Réalisation des RADIOGRAMMES À STÉNOPE . . . . .	28
16. Déclaration de conformité . . . . .	28
SECTION QUATRE - RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE	
17. Domaine d'application . . . . .	28
18. Appareillage d'essai . . . . .	30
19. Dispositions d'essai . . . . .	30
20. Procédure d'essai . . . . .	32
21. Réalisation des RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE . . . . .	32
22. Déclaration de conformité . . . . .	34
SECTION CINQ - DÉTERMINATION DES DIMENSIONS DU FOYER	
23. Domaine d'application . . . . .	34
24. VALEURS NOMINALES DU FOYER spécifiées . . . . .	36
25. Mesure et détermination . . . . .	36
26. Evaluation et déclaration de conformité . . . . .	36
SECTION SIX - FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION	
27. Domaine d'application . . . . .	38
28. FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION spécifiées . . . . .	38
29. Appareillage et dispositions de mesure . . . . .	38
30. Mesure . . . . .	40
31. Calcul de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION . . . . .	42
32. Présentation de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION . . . . .	44
33. Evaluation et déclaration de conformité . . . . .	44
SECTION SEPT - LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE	
34. Domaine d'application . . . . .	46
35. LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE spécifiée . . . . .	46

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	7
PREFACE . . . . .	7
<b>SECTION ONE – GENERAL</b>	
Clause	
1. Scope . . . . .	9
2. Introduction . . . . .	9
3. Terminology . . . . .	13
4. Other IEC standards . . . . .	13
<b>SECTION TWO – FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS</b>	
5. Scope . . . . .	15
6. Test equipment . . . . .	15
7. Test arrangement . . . . .	17
8. Operating conditions . . . . .	21
9. Production of the FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS . . . . .	23
10. Statement of compliance . . . . .	25
<b>SECTION THREE – FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS</b>	
11. Scope . . . . .	25
12. Test equipment . . . . .	25
13. Test arrangement . . . . .	27
14. Operating conditions . . . . .	29
15. Production of the FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS . . . . .	29
16. Statement of compliance . . . . .	29
<b>SECTION FOUR – FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS</b>	
17. Scope . . . . .	29
18. Test equipment . . . . .	31
19. Test arrangement . . . . .	31
20. Operating conditions . . . . .	33
21. Production of the FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS . . . . .	33
22. Statement of compliance . . . . .	35
<b>SECTION FIVE – DETERMINATION OF FOCAL SPOT DIMENSIONS</b>	
23. Scope . . . . .	35
24. Specified NOMINAL FOCAL SPOT VALUES . . . . .	37
25. Measurement and determination . . . . .	37
26. Evaluation and statement of compliance . . . . .	37
<b>SECTION SIX – MODULATION TRANSFER FUNCTION</b>	
27. Scope . . . . .	39
28. Specified MODULATION TRANSFER FUNCTIONS . . . . .	39
29. Measuring equipment and measuring arrangement . . . . .	39
30. Measurement . . . . .	41
31. Calculation of the MODULATION TRANSFER FUNCTION . . . . .	43
32. Presentation of the MODULATION TRANSFER FUNCTION . . . . .	45
33. Evaluation and statement of compliance . . . . .	45
<b>SECTION SEVEN – STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT</b>	
34. Scope . . . . .	47
35. Specified STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT . . . . .	47

Articles	Pages
36. Mesure . . . . .	46
37. Détermination de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE . . . . .	46
38. Evaluation et déclaration de conformité . . . . .	50
SECTION HUIT - VALEUR DE DISPERSION	
39. Domaine d'application . . . . .	52
40. VALEUR DE DISPERSION spécifiée . . . . .	52
41. Détermination de la VALEUR DE DISPERSION . . . . .	52
42. Evaluation et déclaration de conformité . . . . .	52
ANNEXE A - Fourniture de CAMÉRAS À FENTE, de CAMÉRAS À STÉNOPÉ et de CAMÉRAS À MIRE ÉTOILE . . . . .	56
ANNEXE B - Alignement par rapport à l'AXE DE RÉFÉRENCE . . . . .	58
ANNEXE C - Terminologie . . . . .	60

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60336:1982

WithoutAM

Clause	Page
36. Measurement . . . . .	47
37. Determination of the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT . . . . .	47
38. Evaluation and statement of compliance . . . . .	51
SECTION EIGHT - BLOOMING VALUE	
39. Scope . . . . .	53
40. Specified BLOOMING VALUE . . . . .	53
41. Determination of the BLOOMING VALUE . . . . .	53
42. Evaluation and statement of compliance . . . . .	53
APPENDIX A - Supply of SLIT CAMERAS, PINHOLE CAMERAS and STAR PATTERN CAMERAS . . . . .	57
APPENDIX B - Alignment to the REFERENCE AXIS . . . . .	59
APPENDIX C - Terminology . . . . .	61

—

Withdrawing

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60336:1982

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

**CARACTÉRISTIQUES DES FOYERS DES GAINES ÉQUIPÉES  
POUR DIAGNOSTIC MÉDICAL**

---

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 62B: Appareils à rayons X fonctionnant jusqu'à 400 kV et dispositifs accessoires, du Comité d'Etudes N° 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1979. A la suite de cette réunion, un projet fut diffusé selon la Procédure Accélérée en octobre 1979. Le projet révisé, document 62B(Bureau Central)46, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1980.

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

Afrique du Sud (République d')	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Egypte	Suisse
Espagne	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Hongrie	

---

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CHARACTERISTICS OF FOCAL SPOTS IN DIAGNOSTIC  
X-RAY TUBE ASSEMBLIES FOR MEDICAL USE**

## 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 62B: X-ray Equipment Operating up to 400 kV and Accessories, of IEC Technical Committee No. 62: Electrical Equipment in Medical Practice.

A draft was discussed at the meeting held in Paris in 1979. As a result of this meeting, a draft was circulated under the Accelerated Procedure in October 1979. A revised draft, Document 62B(Central Office)46, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1980.

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

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United Kingdom

# CARACTÉRISTIQUES DES FOYERS DES GAINES ÉQUIPÉES POUR DIAGNOSTIC MÉDICAL

## SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

### 1. Domaine d'application

La présente norme traite des caractéristiques des FOYERS des GAINES ÉQUIPÉES pour diagnostic médical, fonctionnant à des HAUTES TENSIONS RADIOGÈNES inférieures ou égales à 200 kV.

La présente norme n'est pas appelée à être appliquée pour la détermination des caractéristiques des FOYERS des GAINES ÉQUIPÉES conçues particulièrement pour être utilisées dans les appareils de TOMOGRAPHIE DE RECONSTRUCTION.

Les méthodes de mesure et les dispositions d'essai à appliquer pour vérifier la conformité à la présente norme y sont décrites, ainsi que la façon de présenter la conformité des caractéristiques spécifiées et des radiogrammes obtenus.

### 2. Introduction

La Publication 336 de la CEI (première édition, 1970): Détermination des dimensions du foyer des tubes radiogènes pour radiodiagnostic par la méthode du sténopé, avait pour base une recommandation I.C.R.U. plus ancienne et des normes nationales. Bien établie, elle constituait un moyen valable pour la détermination des dimensions des FOYERS.

Depuis la publication de la première édition de cette norme, la technologie des TUBES RADIOGÈNES et la recherche systématique des méthodes de formation de l'image se sont considérablement développées. La détermination des dimensions du FOYER par les RADIOGRAMMES À STÉNOPE est très difficile pour les VALEURS NOMINALES DE FOYER inférieures à 0,3 parce que les résultats sont affectés par des facteurs tels que la transmission à travers le châssis du DIAPHRAGME et la nécessité d'IRRADIATIONS répétées du FILM RADIOGRAPHIQUE due à des considérations de mise en charge du tube. En conséquence, on a présenté une nouvelle méthode utilisant une paire de RADIOGRAMMES À FENTE, applicable pour toute la gamme des VALEURS NOMINALES DU FOYER, qui évite les incertitudes de la méthode précédente dans la détermination des dimensions du foyer et donne des résultats valables même pour les foyers déformés. En outre, cette méthode fournit les données de base pour la détermination des propriétés de la formation de l'image qui, sous forme d'une paire de FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une direction, peuvent être déterminées à partir d'une paire de RADIOGRAMMES À FENTE.

Ainsi, pour toute VALEUR NOMINALE DU FOYER, la détermination des dimensions du FOYER et la détermination de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION sont basées exclusivement sur la même paire de RADIOGRAMMES À FENTE.

De plus, la présente norme décrit d'autres méthodes de détermination des caractéristiques des foyers, qui sont utilisées couramment et continueront à l'être par les constructeurs (RADIOGRAMMES À STÉNOPE) et en pratique (RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE).

Dans son rapport de l'année 1958 (voir N.B.S. Handbook 78), l'I.C.R.U. a recommandé d'appliquer à la longueur mesurée d'un foyer linéaire un facteur multiplicateur de 0,7. Ce facteur correctif a été confirmé par l'I.C.R.U. en 1963 (voir N.B.S. Handbook 89).

# CHARACTERISTICS OF FOCAL SPOTS IN DIAGNOSTIC X-RAY TUBE ASSEMBLIES FOR MEDICAL USE

## SECTION ONE — GENERAL

### 1. Scope

This standard deals with methods of determining characteristics of FOCAL SPOTS of diagnostic X-RAY TUBE ASSEMBLIES for medical use, operating at X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCES up to and including 200 kV.

It is not intended that this standard be applied for the determination of the characteristics of FOCAL SPOTS of X-RAY TUBE ASSEMBLIES particularly designed for use in equipment for RECONSTRUCTIVE TOMOGRAPHY.

Measuring methods and requirements for test arrangements to be applied for evaluating compliance with this standard are described together with the means of indicating compliance both of the specified characteristics of FOCAL SPOTS and the radiograms prepared in checking these characteristics.

### 2. Introduction

IEC Publication 336 (First edition, 1970): Measurement of the Dimensions of Focal Spots of Diagnostic X-ray Tubes using a Pinhole Camera, was based upon an earlier I.C.R.U. recommendation and upon national standards and has become well established as a valuable means of determining the dimensions of FOCAL SPOTS.

Since publication of the first edition of this standard, X-ray tube technology as well as the systematic investigation of imaging procedures has developed significantly. The method for the determination of the dimensions of a FOCAL SPOT based upon a FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAM becomes very difficult for NOMINAL FOCAL SPOT VALUES smaller than 0.3 because the results are affected by factors, such as transmission through the shielding of the DIAPHRAGM and the need for repeated IRRADIATIONS of the RADIOGRAPHIC FILM due to tube loading considerations. Therefore, a new method, using a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS, has been developed which will be applied over the entire range of usual NOMINAL FOCAL SPOT VALUES. It avoids former uncertainties in determining the dimensions of FOCAL SPOTS and gives valuable results even in cases of distorted FOCAL SPOTS. Furthermore, it provides basic data in the form of a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS allowing determination of the imaging properties of the FOCAL SPOTS in the form of a pair of one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTIONS.

Thus, not only the method for the determination of the dimensions of FOCAL SPOTS but also that for the determination of the MODULATION TRANSFER FUNCTION will be based exclusively upon the use of the pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS for all NOMINAL FOCAL SPOT VALUES.

In addition, further standard methods are described for establishing focal spot characteristics. These are in common use and will continue to have their place for use by manufacturers (FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS) and in the field (FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS).

In its report in 1958, (see N.B.S. Handbook 78), the I.C.R.U. had recommended applying to the measured length of line focal spots a multiplier of 0.7. This correction factor was confirmed by I.C.R.U. in 1963 (see N.B.S. Handbook 89).

Ce même facteur se trouvait dans la Publication 336 (1970) de la CEI et, après examen attentif, il a été conservé dans la présente norme (voir tableau VI). Ainsi sont évitées des divergences entre les VALEURS NOMINALES DU FOYER évaluées selon la présente norme et les dimensions de FOYER établies selon la première édition de la Publication 336 de la CEI.

L'application du facteur 0,7 aux VALEURS NOMINALES DU FOYER égales ou supérieures à 0,3 se trouve justifiée par le fait que ces FOYERS sont presque exclusivement conçus pour des applications de charge très élevées, qui font que la répartition de l'intensité énergétique suivant la longueur présente une crête bien prononcée avec des pentes relativement fortes. Cela se traduit par des dimensions linéaires plus grandes suivant la longueur du FOYER que suivant la largeur, alors que les FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION suivant ces deux dimensions, longueur et largeur, sont sensiblement égales.

Les FOYERS de la gamme inférieure à 0,3 sont normalement conçus pour des techniques de grandissement donnant une répartition plus rectangulaire de l'intensité énergétique suivant la longueur et la largeur. De ce fait, les FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION sont sensiblement égales et elles présentent les mêmes dimensions suivant la longueur et la largeur. En outre, en l'absence de normes antérieures, il n'y a aucune raison valable pour étendre l'application du facteur 0,7 à la nouvelle gamme.

La réalisation de RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE a été normalisée à cause de leur utilité pour une évaluation simple des propriétés de formation de l'image d'un système dans les conditions pratiques par l'établissement de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE dans les mêmes conditions (étant entendu que le FOYER possède une telle caractéristique).

Le domaine d'application de la présente norme ne prévoit pas de recommander ou de prescrire la détermination ou l'indication de ces caractéristiques pour une GAINÉ ÉQUIPÉE. Cela fait l'objet de la Publication 637 de la CEI, suivant laquelle la VALEUR NOMINALE DU FOYER et la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une direction doivent être données dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT (voir tableau I).

IECNORM.COM: Click to view the full document

The same factor was incorporated into IEC Publication 336 (1970) and after very careful consideration, has been retained in this standard, see Table VI. In this way discrepancies between NOMINAL FOCAL SPOT VALUES according to the present standard and the dimensions of FOCAL SPOTS, so well established through the application of the first edition of IEC Publication 336, are avoided.

Maintaining the multiplier 0.7 for NOMINAL FOCAL SPOT VALUES of 0.3 and greater is justifiable due to the fact that these FOCAL SPOTS are almost exclusively designed for very high loads which cause the distribution in radiant intensity over the length to exhibit a pronounced peak with relatively shallow shoulders. This results in larger linear dimensions for the length of the FOCAL SPOT compared to width even though the MODULATION TRANSFER FUNCTIONS for both width and length may be approximately equal.

FOCAL SPOTS in the range below 0.3 are normally designed for magnification techniques with a more rectangular distribution of the radiant intensity over both width and length. Here the MODULATION TRANSFER FUNCTIONS are comparatively equal so indicating the same dimensions for width and length. Additionally, in the absence of earlier standards there is no sound reason to perpetuate the factor of 0.7 for the new range.

The production of FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS has been standardized because of their usefulness in making a simple assessment of the imaging properties of a system under field conditions by establishing the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT under those conditions (assuming the FOCAL SPOT has such a characteristic).

Within the scope of this standard it is not intended to recommend or require that a statement of these characteristics should be part of the specification of an X-RAY TUBE ASSEMBLY. The information to be given with an X-RAY TUBE ASSEMBLY is the subject of IEC Publication 637. This requires the NOMINAL FOCAL SPOT VALUE and the one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTION to be given in the ACCOMPANYING DOCUMENTS (see Table I).

**TABEAU I**  
*Méthodes d'évaluation des caractéristiques spécifiques des FOYERS*

Information obtenue:				
au moyen de	selon la section	au sujet de	selon la section	constituant un critère de la conformité à la Publication 637 de la CEI pour:
Paire de RADIOGRAMMES À FENTE*	Deux	Dimensions	Cinq	La VALEUR NOMINALE DU FOYER spécifiée
		Propriétés de formation de l'image	Six	Une paire spécifiée de FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une direction
RADIOGRAMME À STÉNOPÉ	Trois	Orientation		
		Répartition de l'intensité énergétique		
		Symétrie		
RADIOGRAMME À MIRE ÉTOILE**	Quatre	LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE	Sept	
		VALEUR DE DISPERSION	Huit	
		Modification des propriétés du foyer au cours de la durée de vie		

\* Une méthode de détermination de la valeur efficace de la fonction de dispersion linéaire comme autre caractéristique du FOYER est à l'étude.

La valeur efficace pourrait donner une information valable comme valeur unique des propriétés du FOYER relativement au processus total de formation de l'image d'un système.

\*\* La répartition de l'intensité énergétique du rayonnement au FOYER ne fournit pas toujours un point où la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION atteint l'axe des fréquences spatiales. Dans ce cas, la méthode utilisant un RADIOGRAMME À MIRE ÉTOILE n'est pas applicable.

### 3. Terminologie

#### 3.2 Degré des prescriptions

Dans la présente norme, le verbe semi-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.

*Note.* - Ces définitions sont à l'étude.

#### 3.2 Définitions

Les termes de la présente norme imprimés en petites capitales sont à prendre au sens défini à l'annexe C. Ils feront partie d'une norme de terminologie pour la radiologie médicale (à l'étude).

### 4. Autres normes de la CEI

Dans la présente norme, il est fait référence aux normes de la CEI suivantes:

Publication 613 de la CEI:	Caractéristiques électriques, thermiques et de charge des tubes radiogènes à anode tournante pour diagnostic médical.	Article ou paragraphe 8.2.1
Publication 637 de la CEI:	Marquage et documents d'accompagnement des tubes radiogènes et des gaines équipées pour l'utilisation médicale.	2 et tableau I 26.2 26.3 33.2

TABLE I  
Methods for evaluation of specific aspects characterizing the FOCAL SPOT

Information obtained:				
by means of a	according to Section	about	according to Section	used for evaluating compliance with IEC Publication 637 of the:
Pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS*	Two	Dimensions	Five	Specified NOMINAL FOCAL SPOT VALUE
		Imaging properties	Six	Specified pair of one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTIONS
FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAM	Three	Orientation		
		Radiant intensity distribution		
		Symmetry		
FOCAL SPOT STAR RADIOGRAM**	Four	STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT	Seven	
		BLOOMING VALUE	Eight	
		Modification of focal spot properties over the life time		

\* A method for the determination of the r.m.s. value of the line spread function as a further characteristic of the FOCAL SPOT is under consideration.

The r.m.s. value could give valuable information as a single value about the properties of the FOCAL SPOT with respect to the total imaging process of a system.

\*\* The distribution of radiant intensity over a FOCAL SPOT does not always provide a point where the MODULATION TRANSFER FUNCTION will reach the spatial frequency axis. In this case the method by means of a FOCAL SPOT STAR RADIOGRAM is not applicable.

### 3. Terminology

#### 3.1 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.

Note. - These definitions are under consideration.

#### 3.2 Definitions

Terms in this standard printed in small-capitals are used as defined in Appendix C. They will form part of a terminology standard on medical radiology (under consideration).

### 4. Other IEC standards

Within this standard reference is made to the following IEC standards:

	Clause or sub-clause
IEC Publication 613: Electrical Thermal and Loading Characteristics of Rotating Anode X-ray Tubes for Medical Diagnosis.	8.2.1
IEC Publication 637: Marking of and Accompanying Documents for X-ray Tubes and X-ray Tube Assemblies for Medical Use.	2 and Table I 26.2 26.3 33.2

## SECTION DEUX — RADIOGRAMMES À FENTE

### 5. Domaine d'application

La présente section traite de la réalisation des RADIOGRAMMES À FENTE destinés à la détermination des dimensions du FOYER selon la section cinq et à la détermination de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION selon la section six.

Une méthode indiquant la conformité à la présente norme d'une paire de RADIOGRAMMES À FENTE y est incluse.

### 6. Appareillage d'essai

#### 6.1 CAMÉRA À FENTE

Les RADIOGRAMMES À FENTE doivent être obtenus au moyen d'une CAMÉRA À FENTE comprenant un diaphragme à fente ayant les dimensions données à la figure 1.

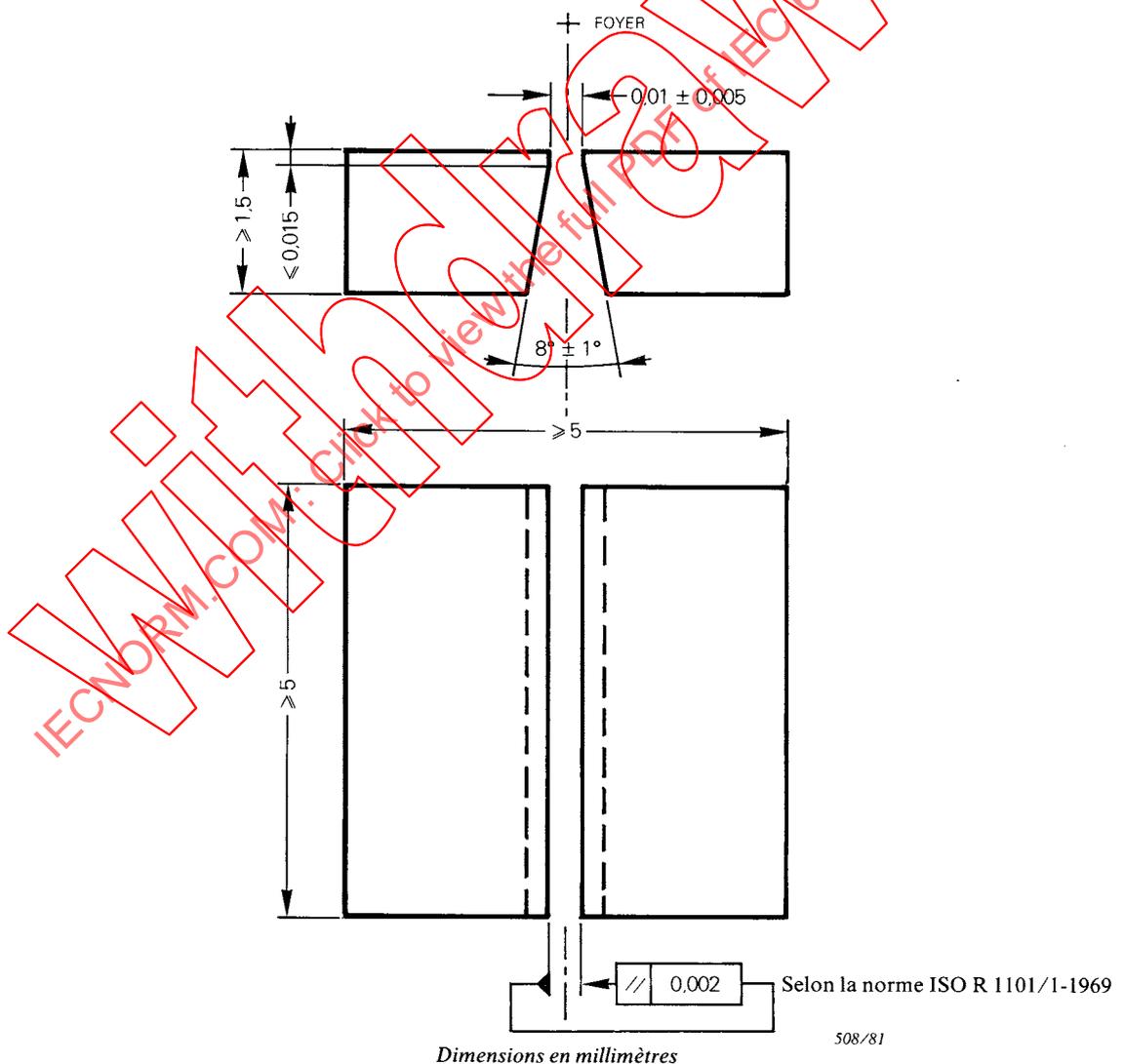


FIG. 1. — Dimensions essentielles du diaphragme à fente.

## SECTION TWO — FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS

## 5. Scope

This section deals with the production of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS to be used for the determination of focal spot dimensions according to Section Five and the determination of the MODULATION TRANSFER FUNCTION according to Section Six.

A method of indicating compliance with this standard of a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS is included.

## 6. Test equipment

## 6.1 SLIT CAMERA

FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS shall be obtained by means of a SLIT CAMERA containing a slit diaphragm of the dimensions given in Figure 1.

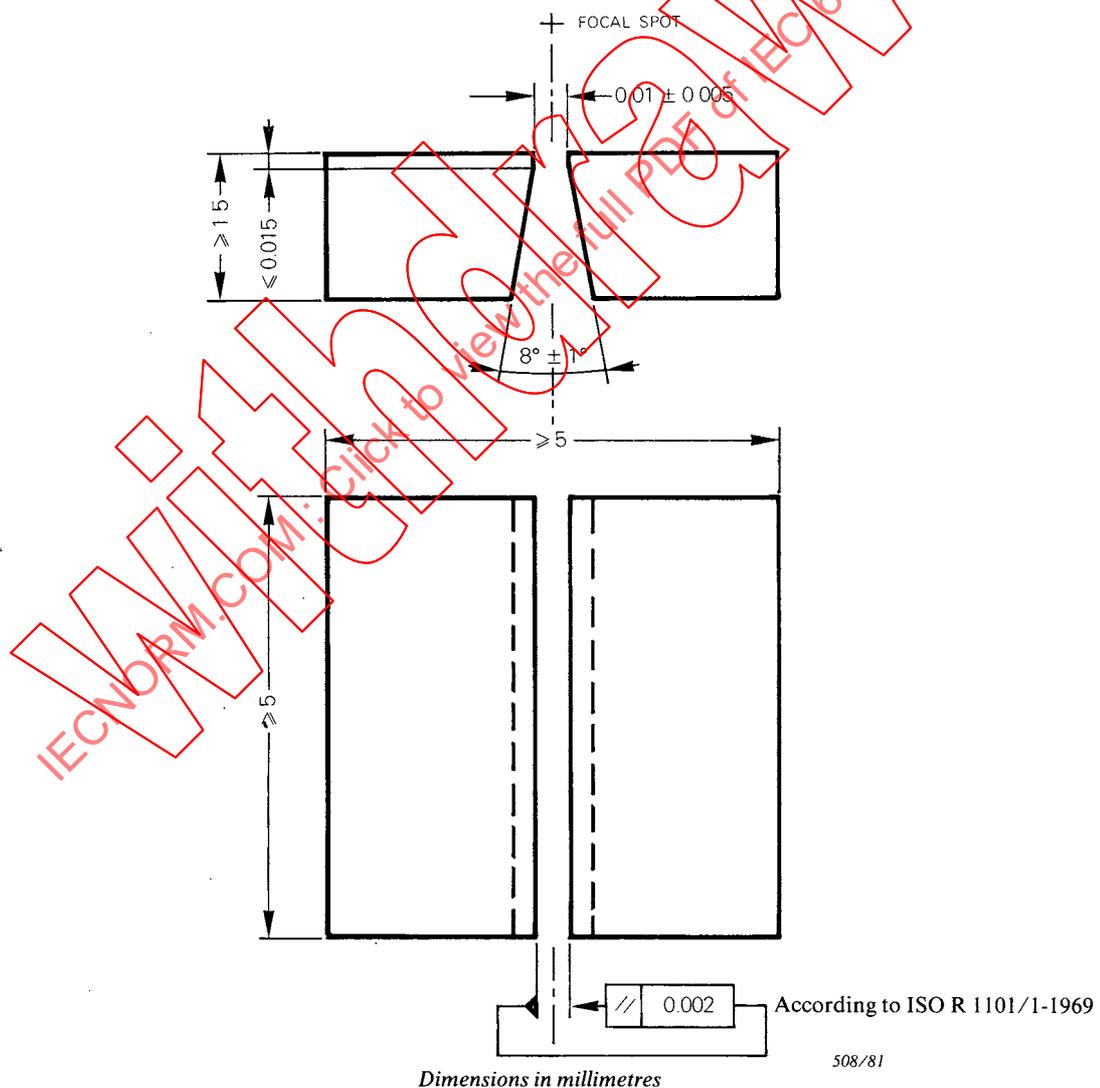


FIG. 1. — Essential dimensions of the slit diaphragm.

Le diaphragme à fente doit être construit en l'un des matériaux suivants:

- tungstène,
- tantale,
- alliage d'or et 10% de platine,
- alliage de tungstène avec 10% de rhénium, ou
- alliage de platine avec 10% d'iridium.

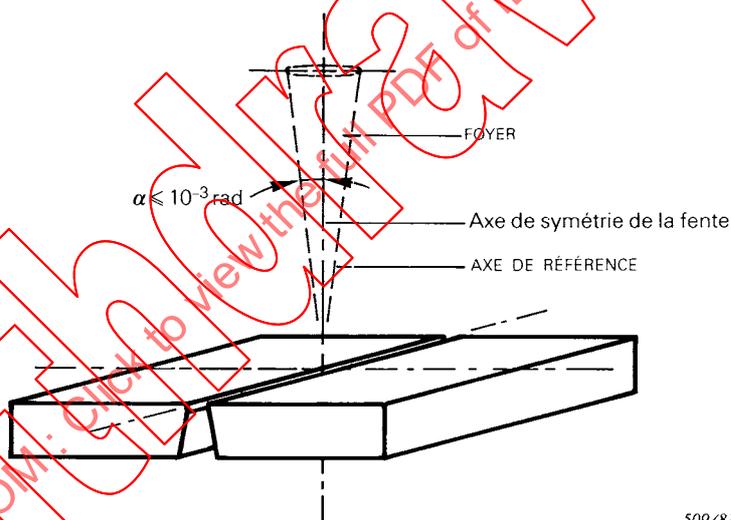
## 6.2 FILM RADIOGRAPHIQUE

Les RADIOGRAMMES À FENTE doivent être réalisés sur FILM RADIOGRAPHIQUE à grain fin à utiliser sans ÉCRAN RENFORÇATEUR, par exemple sur FILM RADIOGRAPHIQUE dentaire.

## 7. Dispositions d'essai

### 7.1 Alignement de la CAMÉRA À FENTE

L'AXE DE RÉFÉRENCE doit passer par le centre de la face d'entrée du diaphragme à fente et faire avec l'axe de symétrie de celui-ci un angle inférieur ou égal à  $10^{-3}$  radian (voir figure 2 et annexe B).



509/81

FIG. 2. — Alignement de la CAMÉRA À FENTE.

### 7.2 Position de la CAMÉRA À FENTE

La face d'entrée du diaphragme à fente doit être placée à une distance du FOYER telle que la variation du grandissement d'une extrémité à l'autre du FOYER ÉLECTRONIQUE ne dépasse pas  $\pm 5\%$  dans la DIRECTION DE RÉFÉRENCE, (voir figure 3, page 18), selon les formules suivantes:

$$\frac{n}{m} = E \quad \frac{n}{m+k} \geq 0,95 E \quad \frac{n}{m-p} \leq 1,05 E$$

où:

$E$  est le grandissement,

$k$  la distance du PLAN DE RÉFÉRENCE au bord du FOYER le plus éloigné du diaphragme,

$p$  la distance du PLAN DE RÉFÉRENCE au bord du FOYER le plus proche du diaphragme.

En aucun cas, cette distance ne doit être inférieure à 100 mm.

The slit diaphragm shall be made from:

- tungsten,
- tantalum,
- alloy of gold and 10% platinum,
- alloy of tungsten and 10% rhenium, or
- alloy of platinum and 10% iridium.

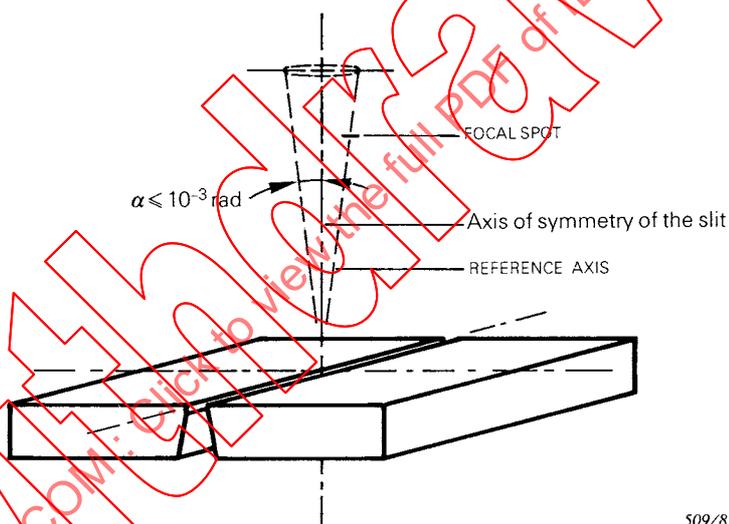
## 6.2 RADIOGRAPHIC FILM

FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAPHS shall be made on a fine grain RADIOGRAPHIC FILM for use without INTENSIFYING SCREENS, for example dental RADIOGRAPHIC FILM.

## 7. Test arrangement

### 7.1 Alignment of the SLIT CAMERA

The REFERENCE AXIS shall pass through the centre of the incident face of the slit diaphragm and shall form an angle with the axis of symmetry of the slit diaphragm smaller than or equal to  $10^{-3}$  radian (see Figure 2 and Appendix B).



509/81

FIG. 2. — Alignment of the SLIT CAMERA.

### 7.2 Position of the SLIT CAMERA

The incident face of the slit diaphragm shall be placed at a distance from the FOCAL SPOT so that the variation of the magnification over the extension of the ACTUAL FOCAL SPOT does not exceed  $\pm 5\%$  in the REFERENCE DIRECTION, (see Figure 3, page 19) according to the following formulae:

$$\frac{n}{m} = E \quad \frac{n}{m+k} \geq 0.95 E \quad \frac{n}{m-p} \leq 1.05 E$$

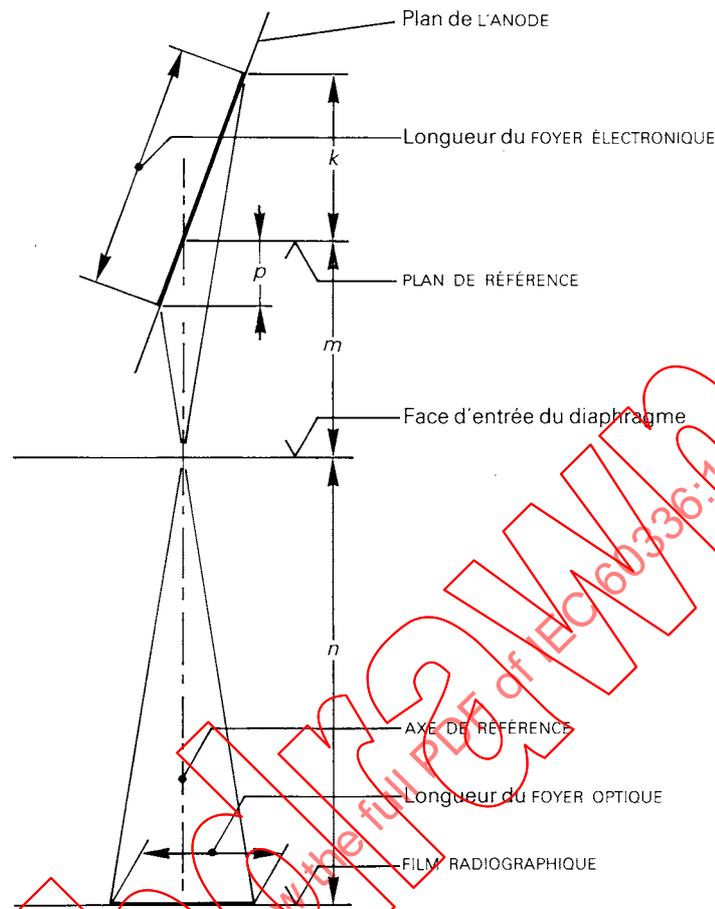
where:

$E$  is the magnification,

$k$  the distance from the REFERENCE PLANE to the edge of the ACTUAL FOCAL SPOT distal from the diaphragm,

$p$  the distance from the REFERENCE PLANE to the edge of the ACTUAL FOCAL SPOT near to the diaphragm.

In no case shall this distance be less than 100 mm.



510/81

FIG. 3. — Dimensions et plans de référence.

### 7.3 Orientation du diaphragme à fente

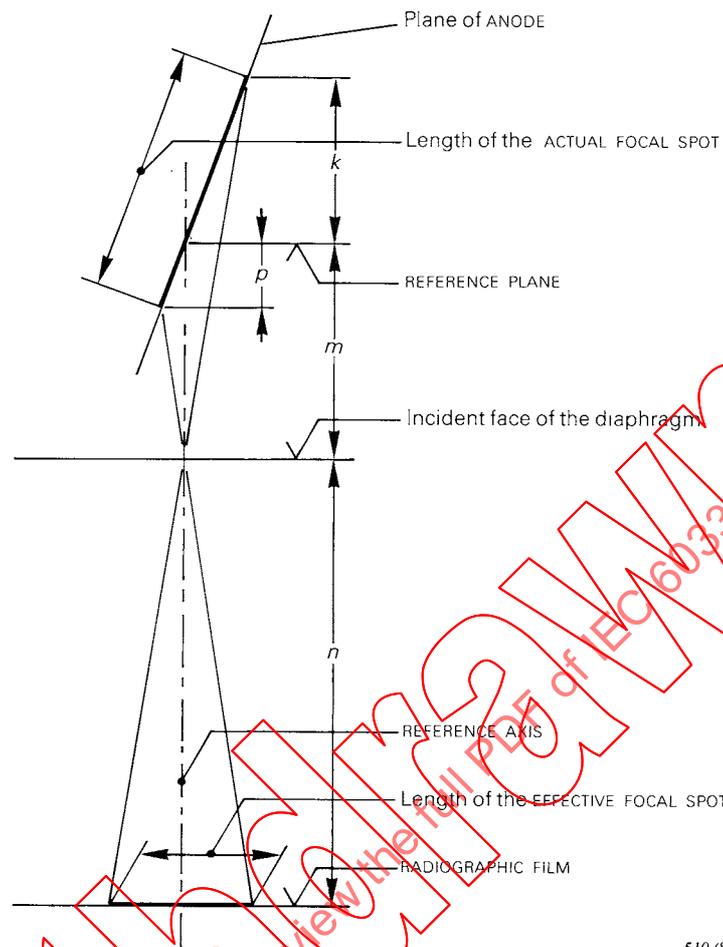
7.3.1 Pour la réalisation d'une paire de RADIOGRAMMES À FENTE, le diaphragme à fente doit être orienté de façon que la longueur de la fente soit perpendiculaire à  $\pm 0,09$  rad ( $\pm 5^\circ$ ) près à chacune des deux directions d'évaluation.

7.3.2 Pour les mesures suivant la longueur du FOYER, la direction d'évaluation est parallèle à l'axe longitudinal de la GAINÉ ÉQUIPÉE ou à un axe longitudinal spécifié (voir paragraphe 7.3.4).

7.3.3 Pour les mesures suivant la largeur du FOYER, la direction d'évaluation est, en général, perpendiculaire à la direction d'évaluation définie au paragraphe 7.3.2.

Si la projection du FOYER OPTIQUE dans la DIRECTION DE RÉFÉRENCE est déformée, la direction d'évaluation suivant la largeur peut être choisie perpendiculaire à l'orientation des zones d'intensité énergétique la plus élevée, habituellement la direction du FOYER présentant la largeur la plus petite (voir figure 4, page 20).

Pour la visualisation de l'orientation et la répartition de l'intensité énergétique, voir la section trois, RADIOGRAMMES À STÉNOPÉ.



510/81

FIG. 3. — Reference dimensions and planes.

### 7.3 Orientation of the slit diaphragm

- 7.3.1 For the production of a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS the slit diaphragm shall be orientated so that the length of the slit is normal within  $\pm 0.09$  rad ( $\pm 5^\circ$ ) to each of two directions of evaluation.
- 7.3.2 For measurements over the length of the FOCAL SPOT, the direction of evaluation shall be parallel to the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY or to a specified longitudinal axis (see Sub-clause 7.3.4).
- 7.3.3 For measurements over the width of the FOCAL SPOT, the direction of evaluation shall be, in general, normal to the direction of evaluation according to Sub-clause 7.3.2.

If the projection of the EFFECTIVE FOCAL SPOT in the REFERENCE DIRECTION is distorted, the direction of evaluation over the width may be chosen normal to the pronounced orientation of the regions of highest radiant intensity, usually the direction over the FOCAL SPOT showing the smallest width, (see Figure 4, page 21).

For the visualization of the orientation and the distribution of radiant intensity, see Section Three, FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS.

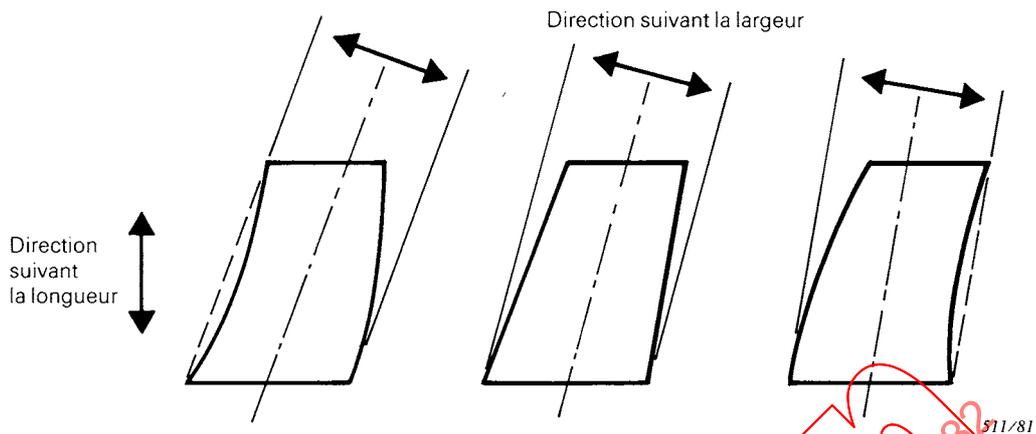


FIG. 4. — Directions d'évaluation des FOYERS déformés.

7.3.4 Si la GAINÉ ÉQUIPÉE n'a pas un axe longitudinal identifiable, cet axe doit être spécifié avec les caractéristiques du FOYER (voir articles 10 et 16 et paragraphes 26.2 et 33.2).

7.4 *Position du FILM RADIOGRAPHIQUE*

Le FILM RADIOGRAPHIQUE doit être placé perpendiculairement à la DIRECTION DE RÉFÉRENCE à une distance de la face d'entrée du diaphragme à fente déterminée à partir du grandissement applicable selon les indications du tableau II.

TABÉAU II

*Grandissement pour les RADIOGRAMMES À FENTE*

VALEUR NOMINALE DU FOYER (voir article 24) $f$	Grandissement (voir figure 3, page 18) $E = \frac{n}{m}$
$f \leq 0,4$	$E \geq 3$
$0,5 \leq f \leq 1,0$	$E \geq 2$
$1,1 \leq f$	$E \geq 1$

8. **Procédure d'essai**

8.1 *GAINÉ ÉQUIPÉE*

Le TUBE RADIOGÈNE est positionné dans une GAINÉ du type pour lequel il est spécifié en UTILISATION NORMALE ou monté dans des conditions de fonctionnement suffisamment équivalentes pour ne pas avoir d'influence sur les résultats de l'essai.

8.2 *PARAMÈTRES DE CHARGE*

8.2.1 Les radiogrammes du FOYER doivent être réalisés avec des PARAMÈTRES DE CHARGE constants selon le tableau III:

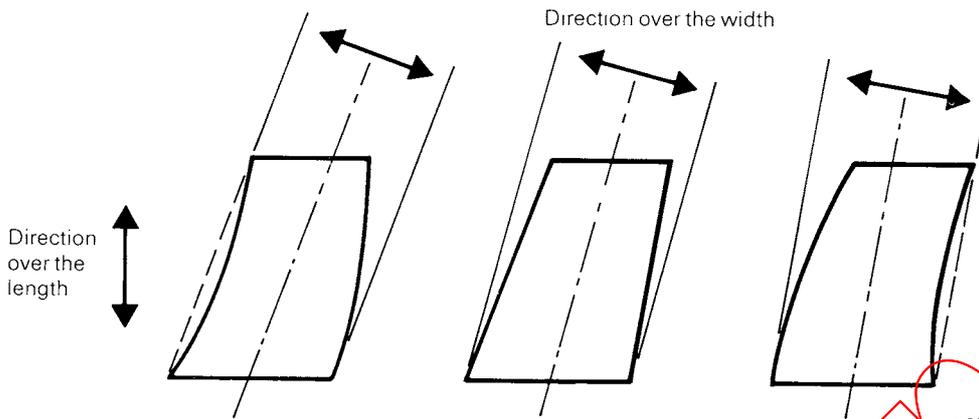


FIG. 4. — Directions of evaluation over distorted FOCAL SPOTS.

7.3.4 If the X-RAY TUBE ASSEMBLY does not have an identifiable longitudinal axis, a longitudinal axis shall be specified together with the focal spot characteristics (see Clauses 10, 16 and Sub-clauses 26.2, 33.2).

7.4 *Position of the RADIOGRAPHIC FILM*

The RADIOGRAPHIC FILM shall be placed normal to the REFERENCE DIRECTION at a distance from the incident face of the slit diaphragm determined from the appropriate magnification according to Table II.

TABLE II  
Magnification for FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS

NOMINAL FOCAL SPOT VALUE (see Clause 24) $f$	Magnification (see Figure 3, page 19) $E = \frac{n}{m}$
$f \leq 0.4$	$E \geq 3$
$0.5 \leq f \leq 1.0$	$E \geq 2$
$1.1 \leq f$	$E \geq 1$

8. **Operating conditions**

8.1 *X-RAY TUBE ASSEMBLY*

The X-RAY TUBE shall be installed in an X-RAY TUBE HOUSING of the type for which it is specified for NORMAL USE or it shall be placed under equivalent mounting and operating conditions as far as these can influence the results of the test.

8.2 *LOADING FACTORS*

8.2.1 Focal spot radiogram(s) shall be obtained with constant LOADING FACTORS according to Table III:

TABLEAU III  
PARAMÈTRES DE CHARGE

HAUTE TENSION NOMINALE $U$  (kV)	PARAMÈTRES DE CHARGE	
	HAUTE TENSION RADIOGÈNE prescrite	COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE prescrit
$U \leq 75$	HAUTE TENSION NOMINALE	50% du COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE, qui correspond à la PUISSANCE ANODIQUE NOMINALE spécifiée pour le FOYER
$75 < U \leq 150$	75 kV	
$150 < U \leq 200$	50% de la HAUTE TENSION NOMINALE	

**Justification** - Le COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE qui, suivant la Publication 613 de la CEI, détermine la PUISSANCE ANODIQUE NOMINALE peut être applicable pour un TEMPS DE CHARGE maximal de 0,1 s. La valeur de 50%, par contre, est applicable, pour des TEMPS DE CHARGE conformes aux ABAQUES RADIOGRAPHIQUES, à des TEMPS DE CHARGE supérieurs, nécessaires pour obtenir le noircissement requis du FILM RADIOGRAPHIQUE.

Pour les TUBES À ANODE TOURNANTE, l'ANODE doit tourner à sa vitesse maximale spécifiée dans les ABAQUES RADIOGRAPHIQUES applicables.

#### 8.2.2 PARAMÈTRES DE CHARGE spéciaux

Si les PARAMÈTRES DE CHARGE indiqués dans le tableau III ne se trouvent pas à l'intérieur des ABAQUES RADIOGRAPHIQUES pour le TUBE RADIOGÈNE concerné ou s'ils ne peuvent couvrir les applications spéciales d'UTILISATION NORMALE spécifiée du TUBE RADIOGÈNE, des PARAMÈTRES DE CHARGE appropriés doivent être choisis. Dans ce cas, les PARAMÈTRES DE CHARGE utilisés pour la réalisation des radiogrammes du FOYER doivent être indiqués avec les caractéristiques (voir articles 10 et 16 et paragraphes 26.2 et 33.2).

**Justification** - Les PARAMÈTRES DE CHARGE du tableau III sont raisonnables pour les TUBES RADIOGÈNES usuels dont les applications couvrent un large domaine de HAUTES TENSIONS RADIOGÈNES et de CHARGES DU TUBE RADIOGÈNE. Pour les TUBES RADIOGÈNES spécifiés pour des applications spéciales couvrant des domaines plus petits, les PARAMÈTRES DE CHARGE pour les essais doivent correspondre à ces applications spécifiques.

Dans certains cas particuliers, il sera approprié de donner, comme information à l'utilisateur, les caractéristiques d'un FOYER pour plusieurs conditions de charge.

#### 8.2.3 Dispositions spéciales

Si, pour réaliser des radiogrammes du FOYER convenables, des dispositions spéciales sont prises pour l'ajustement et l'alignement de la CAMÉRA À FENTE et de la GAINÉ ÉQUIPÉE, ou si des conditions électriques et de charge spéciales prévalent, les détails les concernant, avec les caractéristiques, doivent être donnés dans la déclaration de conformité (voir articles 10 et 16 et paragraphes 26.2 et 33.2).

### 9. Réalisation des RADIOGRAMMES À FENTE

Déterminer la direction d'évaluation suivant la largeur du FOYER selon le paragraphe 7.3.3.

Réaliser une paire de RADIOGRAMMES À FENTE selon les articles 6 à 8.

TABLE III  
LOADING FACTORS

NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE $U$  (kV)	LOADING FACTOR	
	Required X-RAY TUBE VOLTAGE	Required X-RAY TUBE CURRENT
$U \leq 75$	NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE	50% of the X-RAY TUBE CURRENT which corresponds to the NOMINAL ANODE INPUT POWER specified for the FOCAL SPOT
$75 < U \leq 150$	75 kV	
$150 < U \leq 200$	50% of the NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE	

**Rationale** - The X-RAY TUBE CURRENT determining the NOMINAL ANODE INPUT POWER according to IEC Publication 613 may be applicable for LOADING TIMES up to 0.1 s. The value of 50% is applicable for LOADING TIMES according to the RADIOGRAPHIC RATINGS for longer LOADING TIMES necessary for the required blackening of the RADIOGRAPHIC FILM.

For ROTATING ANODE X-RAY TUBES the ANODE shall be rotated at the highest ANODE SPEED specified in the applicable RADIOGRAPHIC RATINGS.

#### 8.2.2 Special LOADING FACTORS

If the LOADING FACTORS according to Table III do not fall within the RADIOGRAPHIC RATINGS for the X-RAY TUBE concerned or if they otherwise do not cover the typical special applications of specified NORMAL USE of the X-RAY TUBE, appropriate LOADING FACTORS shall be chosen. In this case, the LOADING FACTORS under which the focal spot radiogram(s) were obtained, shall be stated together with the characteristic(s) (see Clauses 10, 16, and Sub-clauses 26.2, 33.2).

**Rationale** - The LOADING FACTORS according to Table III are reasonable for the usual diagnostic X-RAY TUBES with application over a wide range in X-RAY TUBE VOLTAGES and X-RAY TUBE LOAD. For X-RAY TUBES specified for special applications which are applied over small ranges of X-RAY TUBE VOLTAGES and X-RAY TUBE LOADS, the LOADING FACTORS for the test shall correspond to those specific applications.

In particular cases, it will be appropriate, as information to the user, to give the characteristics of a FOCAL SPOT for several conditions of LOADING.

#### 8.2.3 Special arrangements

If, for the purpose of producing suitable focal spot radiograms, special arrangements were made for adjustment and alignment of SLIT CAMERA and X-RAY TUBE ASSEMBLY or if special electrical or loading conditions prevailed, details shall be stated together with the characteristic(s) in the statement of compliance (see Clauses 10, 16, and Sub-clauses 26.2, 33.2).

### 9. Production of the FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS

The direction of evaluation over the width of the FOCAL SPOT according to Sub-clause 7.3.3 shall be determined.

A pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS shall be produced according to Clauses 6 to 8.

Exposer le FILM RADIOGRAPHIQUE de façon à obtenir après développement une densité optique locale comprise entre 1,0 et 1,4 dans les régions du plus fort noircissement situées dans le tiers médian ou la moitié centrale de la largeur de l'image de la fente à mi-longueur de celle-ci.

La densité optique du voile de base ne doit pas dépasser une valeur de 0,2.

**10. Déclaration de conformité**

Si la conformité à la présente norme d'une paire de RADIOGRAMMES À FENTE doit être déclarée, la déclaration sera présentée comme suit:

Radiogramme à fente avec grandissement de ... \* selon la Publication 336/1982 de la CEI.

avec, si approprié:

	Paragraphe
PARAMÈTRES DE CHARGE	8.2.2
Dispositions spéciales	8.2.3
Description de l'axe longitudinal de la GAINE ÉQUIPÉE	7.3.4

\* Grandissement utilisé et déterminé en conformité avec paragraphe 25.5.

**SECTION TROIS – RADIOGRAMMES À STÉNOPE**

**11. Domaine d'application**

La présente section traite de la réalisation des RADIOGRAMMES À STÉNOPE utilisés pour montrer l'orientation et la répartition de l'intensité énergétique du rayonnement sur le Foyer OPTIQUE.

Une méthode indiquant la conformité à la présente norme d'un RADIOGRAMME À STÉNOPE y est incluse.

**12. Appareillage d'essai**

**12.1 CAMÉRA À STÉNOPE**

Les RADIOGRAMMES À STÉNOPE doivent être obtenus au moyen d'une CAMÉRA À STÉNOPE comprenant un diaphragme à sténopé, celui-ci ayant les dimensions données au tableau IV pour la VALEUR NOMINALE DU FOYER correspondante.

Les dimensions principales d'un diaphragme à sténopé sont données à la figure 5, page 26.

TABLEAU IV

*Dimensions du sténopé*

VALEUR NOMINALE DU FOYER <i>f</i>	Dimensions (mm)	
	Diamètre <i>P</i>	Hauteur <i>H</i>
$f \leq 1,0$	0,030 ± 0,005	0,075 ± 0,010
$1,1 \leq f$	0,100 ± 0,005	0,500 ± 0,010

Le diaphragme à sténopé doit être constitué en l'un des matériaux suivants:

- tungstène,
- tantale,
- alliage d'or et 10% de platine,
- alliage de tungstène et 10% de rhénium, ou
- alliage de platine et 10% d'iridium.

The RADIOGRAPHIC FILM shall be exposed so that after full development a local diffuse density between 1.0 and 1.4 is obtained in areas of highest blackening found in the central third or half of the slit image width at the mid point of its length.

The blackening of the film due to fog and base shall not exceed a diffuse density of 0.2.

#### 10. Statement of compliance

If compliance with this standard for a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS is to be stated, this shall be done as follows:

Focal spot slit radiogram with magnification of... \* according to IEC Publication 336/1982.

together with, as appropriate:

	Sub-clause
LOADING FACTORS	8.2.2
Special arrangements	8.2.3
Description of the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY	7.3.4

\* Magnification used and determined in accordance with Sub-clause 25.5.

### SECTION THREE — FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS

#### 11. Scope

This section deals with the production of FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS used for showing the orientation and the distribution of radiant intensity over the EFFECTIVE FOCAL SPOT.

A method of indicating compliance with this standard of a FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAM is included.

#### 12. Test equipment

##### 12.1 PINHOLE CAMERA

FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS shall be obtained by means of a PINHOLE CAMERA containing a pinhole diaphragm with a pinhole having the dimensions given in Table IV for the corresponding NOMINAL FOCAL SPOT VALUE.

The essential dimensions of a pinhole diaphragm are given in Figure 5, page 27.

TABLE IV

*Dimensions of the pinhole*

NOMINAL FOCAL SPOT VALUE $f$	Dimensions (mm)	
	Diameter $P$	Height $H$
$f \leq 1.0$	$0.030 \pm 0.005$	$0.075 \pm 0.010$
$1.1 \leq f$	$0.100 \pm 0.005$	$0.500 \pm 0.010$

The pinhole diaphragm shall be made from:

- tungsten,
- tantalum,
- alloy of gold and 10% platinum,
- alloy of tungsten and 10% rhenium, or
- alloy of platinum and 10% iridium.

## 12.2 FILM RADIOGRAPHIQUE

Les RADIOGRAMMES À STÉNOPE doivent être réalisés sur FILM RADIOGRAPHIQUE à grain fin à utiliser sans ÉCRAN RENFORÇATEUR, par exemple FILM RADIOGRAPHIQUE dentaire.

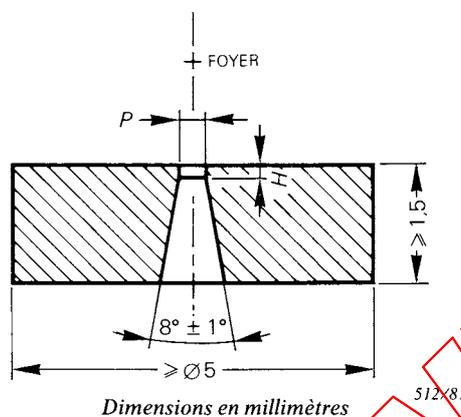


FIG. 5. — Dimensions principales d'un diaphragme à sténopé.

## 13. Dispositions d'essai

### 13.1 Alignement de la CAMÉRA À STÉNOPE

L'axe du sténopé doit faire avec l'AXE DE RÉFÉRENCE un angle inférieur ou égal à  $10^{-3}$  radian (voir figure 6 et annexe B).

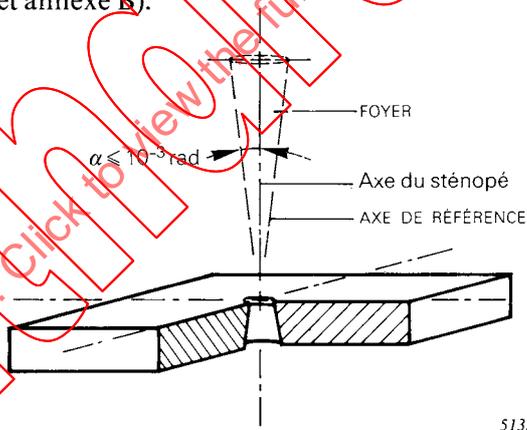


FIG. 6. — Alignement de la CAMÉRA À STÉNOPE.

### 13.2 Position de la CAMÉRA À STÉNOPE

La face d'entrée du diaphragme à sténopé doit être placée à une distance du FOYER telle que la variation du grandissement sur l'ensemble du FOYER ÉLECTRONIQUE ne dépasse pas  $\pm 5\%$  dans la DIRECTION DE RÉFÉRENCE (voir paragraphe 7.2 et figure 3, page 18).

En aucun cas, cette distance ne doit être inférieure à 100 mm.

### 13.3 Position du FILM RADIOGRAPHIQUE

Le FILM RADIOGRAPHIQUE doit être placé perpendiculairement à la DIRECTION DE RÉFÉRENCE à une distance de la face d'entrée du diaphragme à sténopé déterminée à partir du grandissement applicable selon le tableau V.

## 12.2 RADIOGRAPHIC FILM

FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS shall be made on a fine grain RADIOGRAPHIC FILM for use without INTENSIFYING SCREENS, for example dental RADIOGRAPHIC FILM.

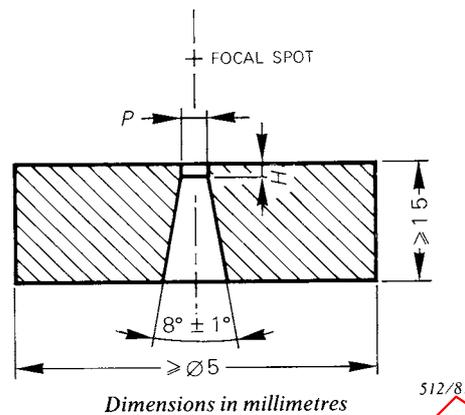


FIG. 5. — Essential dimensions of a pinhole diaphragm.

## 13. Test arrangement

### 13.1 Alignment of the PINHOLE CAMERA

The REFERENCE AXIS shall form an angle with the axis of the pinhole smaller than or equal to  $10^{-3}$  radian (see Figure 6 and Appendix B).

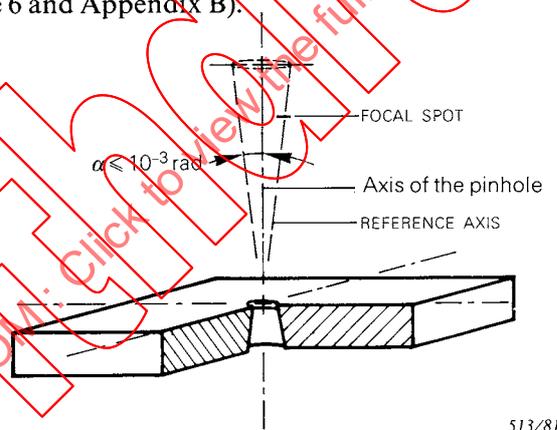


FIG. 6. — Alignment of the PINHOLE CAMERA.

### 13.2 Position of the PINHOLE CAMERA

The incident face of the pinhole diaphragm shall be placed at a distance from the FOCAL SPOT so that the variation of the magnification over the extension of the ACTUAL FOCAL SPOT does not exceed  $\pm 5\%$  in the REFERENCE DIRECTION (see Sub-clause 7.2 and Figure 3, page 19).

In no case shall this distance be less than 100 mm.

### 13.3 Position of the RADIOGRAPHIC FILM

The RADIOGRAPHIC FILM shall be placed normal to the REFERENCE DIRECTION at a distance from the incident face of the pinhole diaphragm determined from the applicable magnification according to Table V.

TABLEAU V

*Grandissement pour les RADIOGRAMMES À STÉNOPE*

VALEUR NOMINALE DU FOYER (voir article 24)	Grandissement (voir figure 3, page 18)
$f$	$E = \frac{n}{m}$
$f \leq 1,0$ $1,1 \leq f$	$E \geq 2$ $E \geq 1$

**14. Procédure d'essai**

Les RADIOGRAMMES À STÉNOPE doivent être réalisés selon la procédure d'essai décrite à l'article 8.

**15. Réalisation des RADIOGRAMMES À STÉNOPE**

Le FILM RADIOGRAPHIQUE doit être exposé de façon à obtenir après développement une densité optique locale comprise entre 1,0 et 1,4 dans les régions du plus fort noircissement.

La densité optique du voile de base ne doit pas dépasser une valeur de 0,2.

**16. Déclaration de conformité**

Si la conformité à la présente norme d'un RADIOGRAMME À STÉNOPE doit être déclarée, la déclaration doit être présentée comme suit.

Radiogramme à sténopé avec grandissement de ...\* selon la Publication 336/1982 de la CEI.

avec, si approprié:

	Paragraphe
PARAMÈTRES DE CHARGE	8.2.2
Dispositions spéciales	8.2.3
Description de l'axe longitudinal de la GAINÉ ÉQUIPÉE	7.3.4

\* Grandissement utilisé selon la figure 3, page 18 (voir également paragraphe 25.5).

SECTION QUATRE — RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE

**17. Domaine d'application**

La présente section traite de la réalisation de RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE destinés à la détermination de la LIMITE DE RÉOLUTION d'une MIRE ÉTOILE et de la VALEUR DE DISPERSION des FOYERS selon la section sept.

Une méthode indiquant la conformité à la présente norme d'un RADIOGRAMME À MIRE ÉTOILE y est incluse.

TABLE V  
Magnification for FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS

NOMINAL FOCAL SPOT VALUE (see Clause 24)	Magnification (see Figure 3, page 19)
$f$	$E = \frac{n}{m}$
$f \leq 1.0$ $1.1 \leq f$	$E \geq 2$ $E \geq 1$

#### 14. Operating conditions

The FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS shall be obtained under the operating conditions described in Clause 8.

#### 15. Production of the FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAMS

The RADIOGRAPHIC FILM shall be exposed so that after full development a local diffuse density between 1.0 and 1.4 is obtained in areas of highest blackening.

The blackening of the film due to fog and base shall not exceed a diffuse density of 0.2.

#### 16. Statement of compliance

If compliance with this standard for a FOCAL SPOT PINHOLE RADIOGRAM is to be stated, this shall be done as follows:

Focal spot pinhole radiogram with magnification of ...\* according to IEC Publication 336/1982.

together with, as appropriate:

	Sub-clause
LOADING FACTORS	8.2.2
Special arrangements	8.2.3
Description of the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY	7.3.4

\* Magnification used according to Figure 3, page 19 (see also Sub-clause 25.5).

### SECTION FOUR — FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS

#### 17. Scope

This section deals with the production of FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS as used for the determination of the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT and BLOOMING VALUE of FOCAL SPOTS according to Section Seven.

A method of indicating compliance with this standard of a FOCAL SPOT STAR RADIOGRAM is included.

## 18. Appareillage d'essai

### 18.1 CAMÉRA À MIRE ÉTOILE

Les RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE doivent être obtenus au moyen d'une CAMÉRA À MIRE ÉTOILE comprenant une mire constituée par une série de secteurs à haute et à basse absorption alternés. Les secteurs à haute absorption sont en plomb ou en un matériau équivalent et ont une épaisseur de 0,03 à 0,05 mm.

Tous les secteurs ont un angle au sommet  $\theta$  inférieur ou égal à 0,035 radian (approximativement  $2^\circ$ ).

La surface efficace de la mire doit couvrir  $2\pi$  radians et avoir un diamètre minimal de 45 mm.

Les dimensions essentielles de la mire et de sa structure de base sont indiquées à la figure 7.

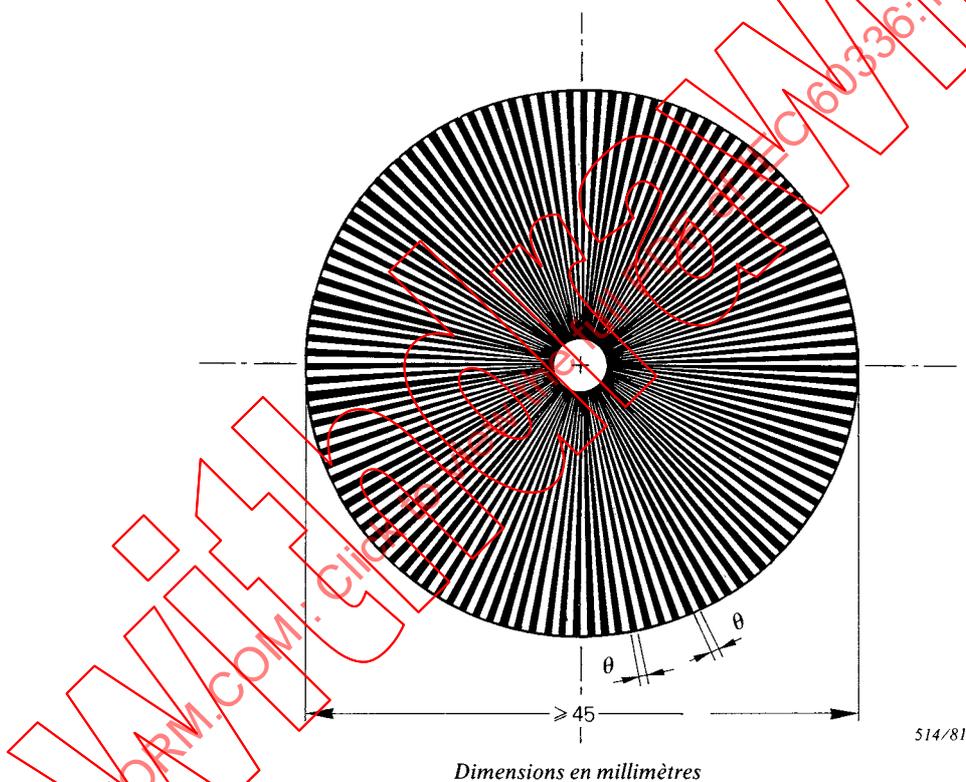


FIG. 7. — Dimensions essentielles de la mire.

### 18.2 FILM RADIOGRAPHIQUE

Les RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE doivent être réalisés sur FILM RADIOGRAPHIQUE à grain fin à utiliser sans ÉCRAN RENFORÇATEUR, par exemple FILM SANS ÉCRAN.

## 19. Dispositions d'essai

### 19.1 Alignement de la CAMÉRA À MIRE ÉTOILE

L'axe de la mire doit faire avec l'AXE DE RÉFÉRENCE un angle inférieur ou égal à  $10^{-3}$  radian (voir figure 8, page 32 et annexe B).

## 18. Test equipment

### 18.1 STAR PATTERN CAMERA

FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS shall be obtained by means of a STAR PATTERN CAMERA containing a test pattern, which consists of an array of alternating highly absorbing and low absorbing wedges. The highly absorbing wedges shall be made of lead or an equivalent material and shall have a thickness of 0.03 to 0.05 mm.

All wedges shall have a vertex angle  $\theta$  equal to or less than 0.035 radian (approximately  $2^\circ$ ).

The active area of the test pattern shall cover  $2\pi$  radians and shall have a diameter of at least 45 mm.

The essential dimensions of the test pattern and its basic structure shall be as shown in Figure 7.

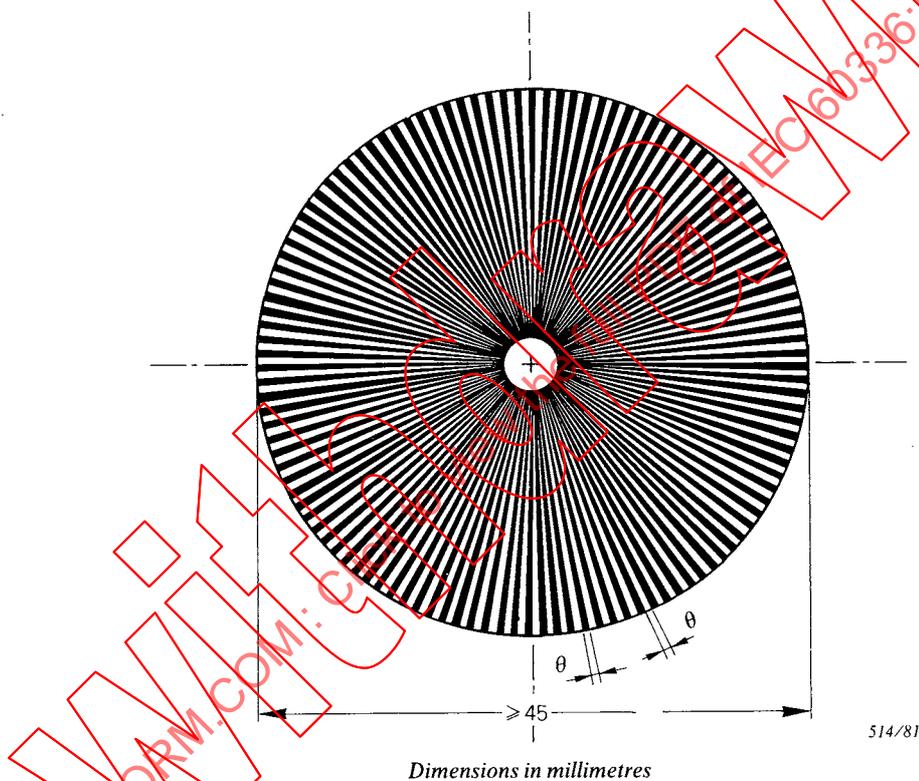


FIG. 7. — Essential dimensions of the test pattern.

### 18.2 RADIOGRAPHIC FILM

FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS shall be made on any fine grain RADIOGRAPHIC FILM for use without INTENSIFYING SCREENS, for example NON-SCREEN FILM.

## 19. Test arrangement

### 19.1 Alignment of the STAR PATTERN CAMERA

The REFERENCE AXIS shall form an angle with the axis of the test pattern smaller than or equal to  $10^{-3}$  radian (see Figure 8, page 33 and Appendix B).

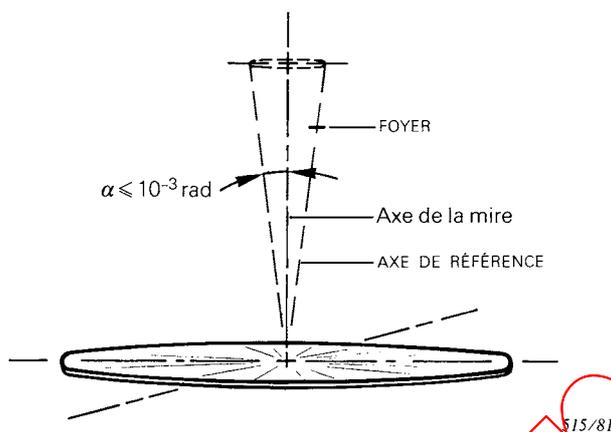


FIG. 8. — Alignement de la CAMÉRA À MIRE ÉTOILE

### 19.2 Position de la CAMÉRA À MIRE ÉTOILE

La face incidente de la mire doit être placée perpendiculairement à la DIRECTION DE RÉFÉRENCE à une distance du FOYER permettant d'obtenir un grandissement  $M'$  tel que les dimensions  $Z_W$  et  $Z_L$ , mesurées selon l'article 36, soient supérieures ou, en cas d'impossibilité, le plus proches possible du tiers du diamètre de l'image de la mire, sans être inférieures à 25 mm (voir aussi paragraphe 19.3).

### 19.3 Position du FILM RADIOGRAPHIQUE

Le FILM RADIOGRAPHIQUE doit être placé perpendiculairement à la DIRECTION DE RÉFÉRENCE à une distance de la face d'entrée de la mire, qui donne un grandissement  $M'$ , tel que déterminé à partir de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE  $R$  attendue, suivant la formule:

$$M' = R Z \theta$$

où:

- $M'$  est le grandissement à utiliser,
- $R$  la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE attendue en paires de lignes par millimètre,
- $Z$  la dimension sur le radiogramme de la zone extrême appropriée présentant une distorsion, en millimètres,
- $\theta$  l'angle au sommet des secteurs en matière absorbante, en radians.

## 20. Procédure d'essai

Le RADIOGRAMME À MIRE ÉTOILE doit être réalisé selon la procédure d'essai décrite à l'article 8.

## 21. Réalisation des RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE

Le FILM RADIOGRAPHIQUE doit être exposé de façon à obtenir, après développement, une densité optique locale comprise entre 1,0 et 1,4 dans les régions du plus fort noircissement qui correspondent aux secteurs à basse absorption de la mire.

La densité optique du voile de base ne doit pas dépasser une valeur de 0,2.

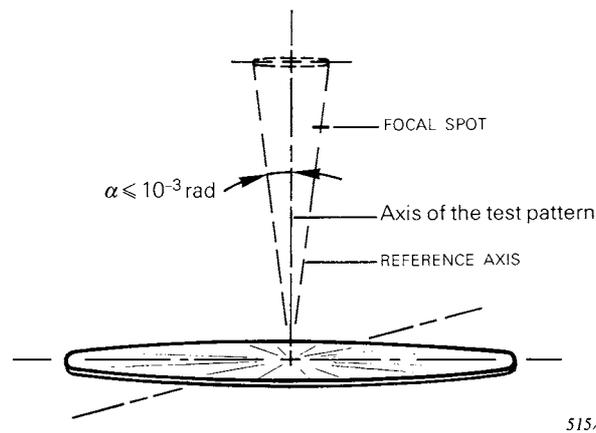


FIG. 8. — Alignment of the STAR PATTERN CAMERA.

### 19.2 Position of the STAR PATTERN CAMERA

The incident face of the test pattern shall be placed normal to the REFERENCE DIRECTION at a distance from the FOCAL SPOT allowing a magnification  $M'$  of a value such that the dimensions  $Z_W$  and  $Z_L$ , measured according to Clause 36 will be more than or, where this is not practicable, as near as possible to one-third of the diameter of the image of the test pattern but not less than 25 mm (see also Sub-clause 19.3).

### 19.3 Position of the RADIOGRAPHIC FILM

The RADIOGRAPHIC FILM shall be placed normal to the REFERENCE DIRECTION at a distance from the incident face of the test pattern, which results in a magnification  $M'$  as determined from the expected STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT  $R$  according to the formula:

$$M' = R Z \theta$$

where:

- $M'$  is the magnification to be used,
- $R$  the expected STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT in line pairs per millimetre,
- $Z$  the dimension on the radiogram of the appropriate outmost distorted zone in millimetres,
- $\theta$  the vertex angle of the absorbing wedges in radians.

## 20. Operating conditions

The FOCAL SPOT STAR RADIOGRAM shall be obtained under the operating conditions described in Clause 8.

## 21. Production of the FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS

The RADIOGRAPHIC FILM shall be exposed so that after full development a local diffuse density between 1.0 and 1.4 is obtained for the regions of the low absorbing wedges which show the highest blackening.

The blackening of the film due to fog and base shall not exceed a diffuse density of 0.2.

## 22. Déclaration de conformité

Si la conformité à la présente norme d'un RADIOGRAMME À MIRE ÉTOILE doit être déclarée, cette déclaration doit être présentée avec le grandissement déterminé selon le paragraphe 37.1, comme suit:

Radiogramme à mire étoile avec grandissement ...\*  
selon la Publication 336/1982 de la CEI.

\* Valeur numérique.

## SECTION CINQ — DÉTERMINATION DES DIMENSIONS DU FOYER

### 23. Domaine d'application

La présente section traite de la détermination des dimensions du FOYER basée sur une paire de RADIOGRAMMES À FENTE.

Les critères de conformité à la présente norme et la façon d'indiquer les VALEURS NOMINALES DU FOYER conformément à cette norme y sont inclus.

TABLEAU VI

Valeurs admissibles des dimensions du FOYER pour les  
VALEURS NOMINALES DU FOYER

VALEUR NOMINALE DU FOYER $f$	Dimensions du FOYER Valeurs admissibles en mm	
	largeur	longueur
0,1	0,10 ... 0,15	0,10 ... 0,15
0,15	0,15 ... 0,23	0,15 ... 0,23
0,2	0,20 ... 0,30	0,20 ... 0,30
0,3	0,30 ... 0,45	0,45 ... 0,65
0,4	0,40 ... 0,60	0,60 ... 0,85
0,5	0,50 ... 0,75	0,70 ... 1,1
0,6	0,6 ... 0,9	0,9 ... 1,3
0,7	0,7 ... 1,1	1,0 ... 1,5
0,8	0,8 ... 1,2	1,1 ... 1,6
0,9	0,9 ... 1,3	1,3 ... 1,8
1,0	1,0 ... 1,4	1,4 ... 2,0
1,1	1,1 ... 1,5	1,6 ... 2,2
1,2	1,2 ... 1,7	1,7 ... 2,4
1,3	1,3 ... 1,8	1,9 ... 2,6
1,4	1,4 ... 1,9	2,0 ... 2,8
1,5	1,5 ... 2,0	2,1 ... 3,0
1,6	1,6 ... 2,1	2,3 ... 3,1
1,7	1,7 ... 2,2	2,4 ... 3,2
1,8	1,8 ... 2,3	2,6 ... 3,3
1,9	1,9 ... 2,4	2,7 ... 3,5
2,0	2,0 ... 2,6	2,9 ... 3,7
2,2	2,2 ... 2,9	3,1 ... 4,0
2,4	2,4 ... 3,1	3,4 ... 4,4
2,6	2,6 ... 3,4	3,7 ... 4,8
2,8	2,8 ... 3,6	4,0 ... 5,2
3,0	3,0 ... 3,9	4,3 ... 5,6

Note. — Pour les VALEURS NOMINALES DU FOYER de 0,3 à 3,0 inclus les valeurs admissibles du tableau VI tiennent compte du facteur 0,7 (voir article 2, Introduction).

## 22. Statement of compliance

If compliance with this standard for a FOCAL SPOT STAR RADIOGRAM is to be stated, this shall be done together with the magnification determined according to Sub-clause 37.1 as follows:

Focal spot star radiogram with magnification ...\*  
according to IEC Publication 336/1982.

\* Numerical value.

## SECTION FIVE — DETERMINATION OF FOCAL SPOT DIMENSIONS

### 23. Scope

This section deals with the determination of the focal spot dimensions on the basis of a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS.

Criteria for compliance with this standard and the method of indicating NOMINAL FOCAL SPOT VALUES in compliance with this standard are included.

TABLE VI  
*Permissible values of focal spot dimensions for  
NOMINAL FOCAL SPOT VALUES*

NOMINAL FOCAL SPOT VALUE $f$	FOCAL SPOT dimensions Permissible values in mm	
	width	length
0.1	0.10 ... 0.15	0.10 ... 0.15
0.15	0.15 ... 0.23	0.15 ... 0.23
0.2	0.20 ... 0.30	0.20 ... 0.30
0.3	0.30 ... 0.45	0.45 ... 0.65
0.4	0.40 ... 0.60	0.60 ... 0.85
0.5	0.50 ... 0.75	0.70 ... 1.1
0.6	0.6 ... 0.9	0.9 ... 1.3
0.7	0.7 ... 1.1	1.0 ... 1.5
0.8	0.8 ... 1.2	1.1 ... 1.6
0.9	0.9 ... 1.3	1.3 ... 1.8
1.0	1.0 ... 1.4	1.4 ... 2.0
1.1	1.1 ... 1.5	1.6 ... 2.2
1.2	1.2 ... 1.7	1.7 ... 2.4
1.3	1.3 ... 1.8	1.9 ... 2.6
1.4	1.4 ... 1.9	2.0 ... 2.8
1.5	1.5 ... 2.0	2.1 ... 3.0
1.6	1.6 ... 2.1	2.3 ... 3.1
1.7	1.7 ... 2.2	2.4 ... 3.2
1.8	1.8 ... 2.3	2.6 ... 3.3
1.9	1.9 ... 2.4	2.7 ... 3.5
2.0	2.0 ... 2.6	2.9 ... 3.7
2.2	2.2 ... 2.9	3.1 ... 4.0
2.4	2.4 ... 3.1	3.4 ... 4.4
2.6	2.6 ... 3.4	3.7 ... 4.8
2.8	2.8 ... 3.6	4.0 ... 5.2
3.0	3.0 ... 3.9	4.3 ... 5.6

*Note.* – For NOMINAL FOCAL SPOT VALUES from 0.3 to 3.0 inclusive, the permissible values in Table VI include the factor 0.7, (see Clause 2, Introduction).

## 24. VALEURS NOMINALES DU FOYER spécifiées

### 24.1 Valeurs nominales

Aux FOYERS de chaque type de GAINÉ ÉQUIPÉE doivent être assignées des VALEURS NOMINALES DU FOYER:

- de 0,1 à 0,2 par intervalles de 0,05,
- de 0,3 à 2,0 par intervalles de 0,1,
- de 2,2 et plus par intervalles de 0,2.

### 24.2 Valeurs réelles

La VALEUR NOMINALE DU FOYER doit avoir avec les dimensions dans les deux directions d'évaluation du FOYER des rapports tels que la largeur et la longueur du FOYER déterminées selon le paragraphe 25.5 soient comprises entre les valeurs données au tableau VI.

## 25. Mesure et détermination

### 25.1 Mesure

Les dimensions du FOYER doivent être déterminées à partir d'une paire de RADIOGRAMMES À FENTE.

### 25.2 Dispositions de mesure

Les RADIOGRAMMES À FENTE réalisés selon la section deux doivent être contre-éclairés par un éclairage d'environ 3 000 lx. Ils sont examinés à l'œil à travers une loupe de grandissement 10, à réticule incorporé gradué en 0,1 mm.

### 25.3 Mesure des dimensions linéaires

L'étendue du noircissement est mesurée sur chaque RADIOGRAMME À FENTE perpendiculairement à la fente et à mi-longueur de celle-ci.

### 25.4 Précision de la mesure

Les tolérances indiquées comprennent l'incertitude globale de mesure.

### 25.5 Détermination de la largeur et de la longueur du FOYER

Le grandissement  $E$  utilisé doit être déterminé à  $\pm 3\%$  près.

Chaque dimension linéaire, mesurée suivant le paragraphe 25.3, doit être divisée par le grandissement  $E$  utilisé.

## 26. Evaluation et déclaration de conformité

### 26.1 Critère de conformité

Les valeurs de la largeur et de la longueur déterminées, selon le paragraphe 25.5, en millimètres ne doivent pas excéder les valeurs admissibles pour la VALEUR NOMINALE DU FOYER données au tableau VI.

## 24. Specified NOMINAL FOCAL SPOT VALUES

### 24.1 *Nominal values*

To the FOCAL SPOTS of each type of X-RAY TUBE ASSEMBLY NOMINAL FOCAL SPOT VALUES shall be assigned, being the values:

- of 0.1 to 0.2 in steps of 0.05,
- of 0.3 to 2.0 in steps of 0.1, and
- of 2.2 and upwards in steps of 0.2.

### 24.2 *Actual values*

The NOMINAL FOCAL SPOT VALUE shall be related to the dimensions in the two directions of evaluation over the FOCAL SPOT so that the values for the width and the length of the FOCAL SPOT determined according to Sub-clause 25.5 are between the values given in Table VI.

## 25. Measurement and determination

### 25.1 *Measurement*

The dimensions over the FOCAL SPOT shall be determined from a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS.

### 25.2 *Measuring arrangement*

The FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS obtained according to Section Two shall be backlighted at approximately 3 000 lx. They shall be examined by eye through a magnifying lens with a built-in graticule with divisions of 0.1 mm and a magnification of 10.

### 25.3 *Measurement of the linear dimensions*

The extent of the blackening shall be measured over each FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAM perpendicular to the length of the slit image at half of its length.

### 25.4 *Accuracy of measurement*

The indicated tolerances comprise the uncertainties of the measuring method.

### 25.5 *Determination of the width and the length of the FOCAL SPOT*

The magnification  $E$  used shall be determined with an accuracy within  $\pm 3\%$ .

Each linear dimension measured according to Sub-clause 25.3 shall be divided by the magnification  $E$  used.

## 26. Evaluation and statement of compliance

### 26.1 *Evaluation of compliance*

The values for the width and the length of the FOCAL SPOT determined according to Sub-clause 25.5 in millimetres shall not exceed the permissible values for the NOMINAL FOCAL SPOT VALUE, given in Table VI.

26.2 *Déclaration de conformité*

Si la conformité à la présente norme d'une ou de plusieurs VALEURS NOMINALES DU FOYER doit être déclarée, la déclaration doit être établie en donnant des nombres simples sans unité, par exemple:

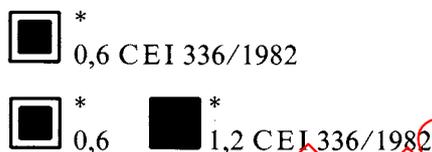
Valeur nominale du foyer 0,6 déterminée à partir de radiogrammes à fente, selon la Publication 336/1982 de la CEI

avec, si approprié:

	Paragraphe
PARAMÈTRES DE CHARGE	8.2.2
Dispositions spéciales	8.2.3
Description de l'axe longitudinal de la GAINÉ ÉQUIPÉE	7.3.4

26.3 *Marquage de la conformité*

Si la conformité à la présente norme d'une ou de plusieurs VALEURS NOMINALES DU FOYER spécifiées doit être marquée sur la GAINÉ ÉQUIPÉE ou indiquée autrement sous une forme concise, ce marquage ou cette indication doivent être réalisés comme suit, par exemple:



\* Symboles graphique N°s 5352, 5353 ou 5354 de la Publication 417 de la CEI (à l'étude).

SECTION SIX — FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION

27. **Domaine d'application**

La présente section traite de la détermination de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une dimension de la géométrie du FOYER d'une GAINÉ ÉQUIPÉE, basée sur une paire de RADIOGRAMMES À FENTE.

Les critères de conformité à la présente norme et une façon d'indiquer les FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION conformes à la présente norme y sont inclus.

28. **FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION spécifiées**

Une paire de FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une dimension de la géométrie de chaque FOYER doit être établie pour chaque type de GAINÉ ÉQUIPÉE.

La conformité à la présente norme des FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION déterminées pour une GAINÉ ÉQUIPÉE individuelle doit être vérifiée selon le paragraphe 33.1.

29. **Appareillage et dispositions de mesure**

Les RADIOGRAMMES À FENTE doivent être examinés par balayage à l'aide d'un microdensitomètre dont la largeur  $b$  de la fente ne doit pas excéder la largeur du diaphragme à fente utilisé pour les réaliser, corrigée du coefficient de grandissement adéquat.

La longueur de la fente du microdensitomètre et l'inclinaison de celle-ci par rapport à la fente du diaphragme doivent être telles que la projection  $b_{eff}$  de la fente du microdensitomètre sur une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal de la projection sur le radiogramme de

### 26.2 Statement of compliance

If the compliance with this standard for one or more NOMINAL FOCAL SPOT VALUE(S) is to be stated, this shall be done as single number(s) no units to be quoted, for example:

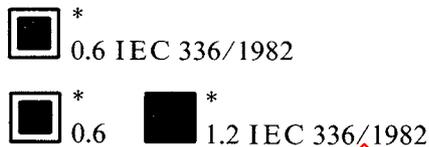
Nominal focal spot value 0.6 determined from focal spot slit radiograms according to IEC Publication 336/1982.

together with, as appropriate:

	Sub-clause
LOADING FACTORS	8.2.2
Special arrangements	8.2.3
Description of the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY	7.3.4

### 26.3 Marking of compliance

If the compliance with this standard for one or more specified NOMINAL FOCAL SPOT VALUES is to be marked on X-RAY TUBE ASSEMBLIES, or otherwise to be stated in a shortened form, this shall be done as follows, for example:



\* Graphical symbols Nos 5352, 5353 or 5354 of IEC Publication 417 (under consideration).

## SECTION SIX — MODULATION TRANSFER FUNCTION

### 27. Scope

This section deals with the determination of the one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTION of the geometry of the FOCAL SPOT of an X-RAY TUBE ASSEMBLY on the basis of a pair of FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS.

Criteria for compliance with this standard and a method of indicating MODULATION TRANSFER FUNCTIONS in compliance with this standard are included.

### 28. Specified MODULATION TRANSFER FUNCTIONS

A pair of one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTIONS of the geometry of each FOCAL SPOT shall be specified for each type of X-RAY TUBE ASSEMBLY.

Compliance with this standard of the MODULATION TRANSFER FUNCTIONS determined for an individual X-RAY TUBE ASSEMBLY shall be evaluated according to Sub-clause 33.1.

### 29. Measuring equipment and measuring arrangement

The FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAMS shall be scanned by means of a microdensitometer. The slit of the microdensitometer shall have a width  $b$  referred to the FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAM not exceeding the width of the slit diaphragm used for the production of the radiograms.

The length of the slit of microdensitometer shall be limited so that it can be aligned to the direction of diaphragm slit projected on the radiogram in such a way that the effective width  $b_{\text{eff}}$  of the microdensitometer slit normal to the direction of the projected diaphragm slit will

la fente du diaphragme soit inférieure au double de la largeur  $b$  de la fente du microdensitomètre ainsi que l'indique la figure 9.

La direction du balayage doit être perpendiculaire à la direction de la fente du diaphragme à  $\pm 1^\circ$  près.

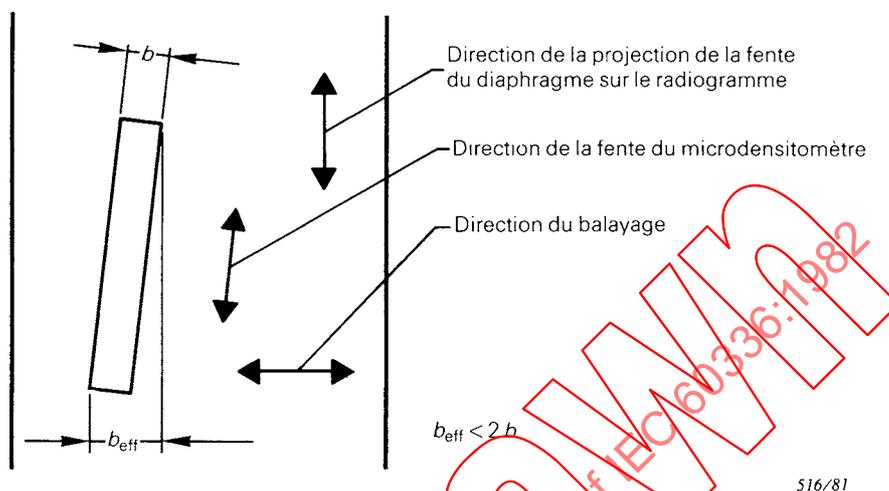


FIG. 9. — Positionnement de la fente du microdensitomètre.

### 30. Mesure

#### 30.1 Mesure de la répartition de la densité optique

La densité sur chaque RADIOGRAMME À FENTE réalisé selon la section deux doit être examinée par balayage perpendiculaire à la direction longitudinale et à mi-longueur.

La plage totale balayée doit être au moins le quadruple de celle du lobe principal représenté à la figure 10, page 42.

Les résultats de cette mesure doivent être présentés sous forme d'une courbe montrant la densité suivant la largeur du radiogramme.

L'intervalle séparant les points de mesure doit être suffisamment petit pour qu'un affinage supplémentaire n'entraîne pas un changement significatif de la courbe de densité.

#### 30.2 Corrections à appliquer

Les valeurs de la densité au-dessus du voile et du support doivent être transformées et données sous forme d'une courbe montrant la répartition linéaire de l'intensité énergétique du rayonnement sur la largeur du radiogramme en utilisant une courbe sensitométrique représentant, pour le film utilisé, la relation entre l'intensité énergétique du rayonnement et le noircissement.

Cette courbe doit être établie en utilisant un FILM RADIOGRAPHIQUE identique à celui utilisé pour les RADIOGRAMMES À FENTE et en suivant la même procédure.

Pour limiter les paramètres d'entrée de la procédure de calcul des FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION, les flancs de la courbe de répartition linéaire de l'intensité énergétique doivent être réduits par extrapolation linéaire des valeurs à 15% et 5% de l'intensité maximale, comme le montre la figure 10.

be smaller than twice the width  $b$  of the microdensitometer slit, as shown in Figure 9.

The scanning direction shall be aligned normal to the direction of the diaphragm slit to within  $\pm 1^\circ$ .

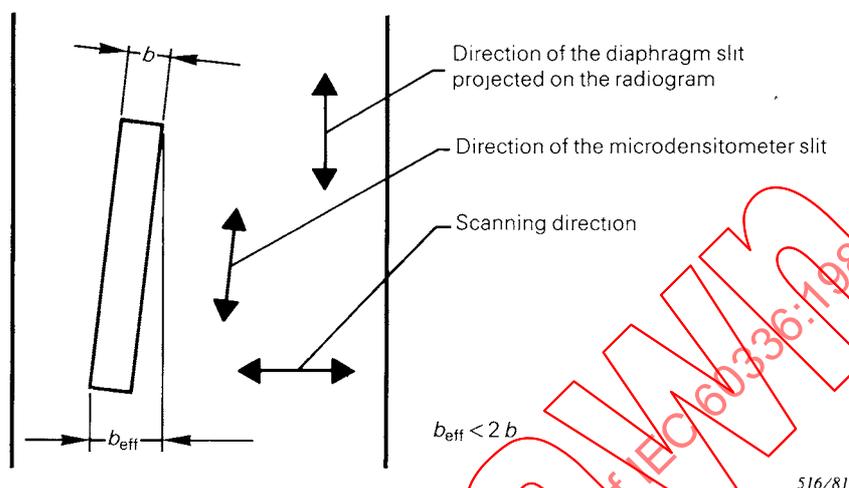


FIG. 9. — Alignment of the slit of the microdensitometer.

### 30. Measurement

#### 30.1 Measurement of the density distribution

The density over each FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAM obtained according to Section Two shall be scanned normal to its longitudinal direction at half of its length.

The total range scanned shall be at least four times the range of the main lobe shown in Figure 10, page 43.

The results of this measurement shall be presented as a curve showing density over the width of the radiogram.

The mesh of measuring points shall be chosen so fine that a further refinement of the mesh would not result in a significant change of the density curve.

#### 30.2 Corrections to be applied

The values of density above base and fog shall be transformed into a curve showing the linear distribution over the width of the radiogram of the radiant intensity, by means of a sensitometric curve showing the relation between radiant intensity and density.

The sensitometric curve shall be established using an identical RADIOGRAPHIC FILM processed under the same conditions as that used for the FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAM.

To limit the input data for the calculation procedure of the MODULATION TRANSFER FUNCTIONS, the flanks of the curve of linear distribution of radiant intensity shall be reduced by linear extrapolation of the values at 15% and 5% of the maximum intensity as shown in Figure 10.

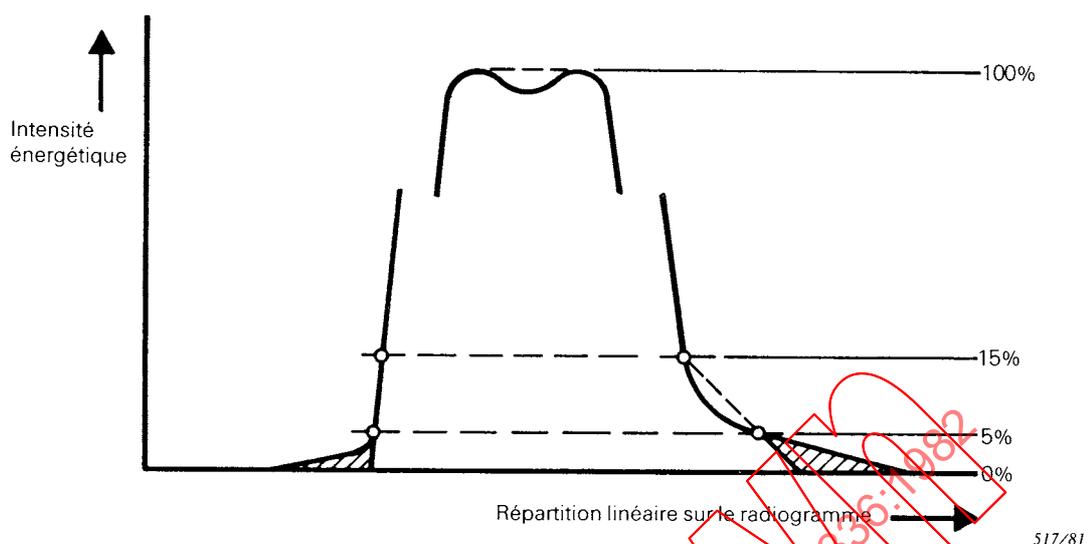


FIG. 10. — Limitation des paramètres d'entrée.

### 31. Calcul de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION

#### 31.1 Calcul pour un grandissement théorique tendant vers l'infini

La FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une dimension de la géométrie du FOYER doit être calculée au moyen de la transformée de Fourier.

Les valeurs d'entrée pour calculer la transformée de Fourier doivent être les valeurs de la répartition linéaire de l'intensité énergétique sur le RADIOGRAMME À FENTE, les abscisses de la figure 10 étant divisées par le grandissement utilisé conformément au paragraphe 25.5 pour la réalisation du RADIOGRAMME À FENTE et les valeurs de l'intensité énergétique correspondantes étant les ordonnées de la figure 10.

Les abscisses des points de construction de la courbe doivent être suffisamment rapprochées pour pouvoir tenir compte de l'étendue et des structures de la répartition linéaire de l'intensité énergétique du rayonnement suivant une direction du FOYER et pour qu'un affinage supplémentaire n'entraîne pas un changement significatif de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION calculée.

#### 31.2 Calcul pour le grandissement normalisé

Les valeurs de la fréquence spatiale obtenues d'après le paragraphe 31.1 doivent être transformées selon la formule:

$$f_s = f_i \frac{M_s}{M_s - 1}$$

où:

$f_s$  est la fréquence spatiale pour le grandissement normalisé donné au tableau VII,

$f_i$  la fréquence spatiale, obtenue selon le paragraphe 31.1,

$M_s$  le grandissement normalisé.

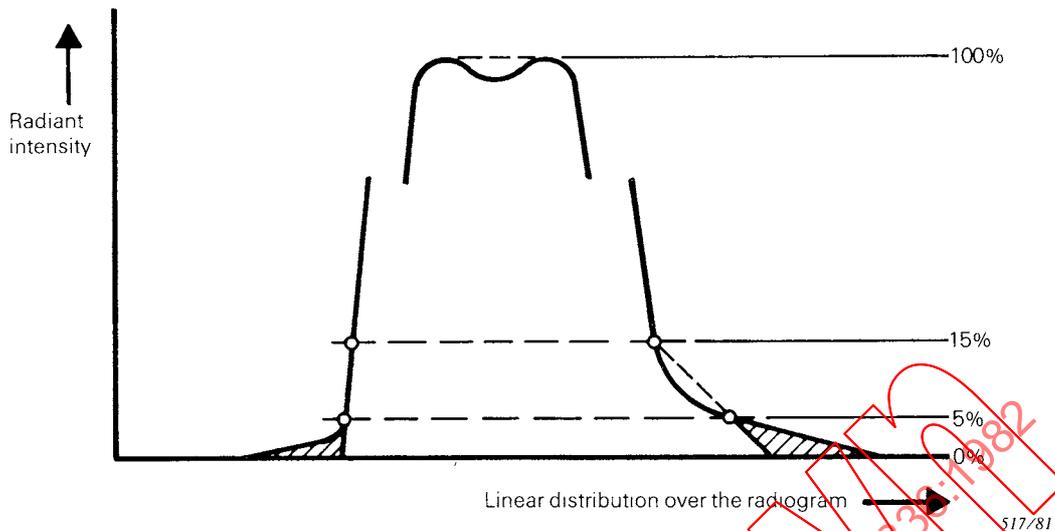


FIG. 10. — Limitation of input data.

### 31. Calculation of the MODULATION TRANSFER FUNCTION

#### 31.1 Calculation for the theoretical magnification approaching infinity

The one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTION of the geometry of a FOCAL SPOT shall be calculated by means of the Fourier transform.

The input values for carrying out the Fourier transform shall be the values of the linear distribution of radiant intensity over the FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAM, the abscissae in Figure 10, divided by the magnification used according to Sub-clause 25.5 for the production of the FOCAL SPOT SLIT RADIOGRAM and the corresponding values of radiant intensity, the ordinates in Figure 10.

The mesh of ordinates along the axis of abscissae shall be chosen so fine that the extent and the structures of the linear distribution of radiant intensity over the FOCAL SPOT will be taken into account and a further refinement of the mesh would not result in a significant change of the calculated MODULATION TRANSFER FUNCTION.

#### 31.2 Calculation for the standard magnification

The values of spatial frequency obtained according to Sub-clause 31.1 shall be transformed according to the formula:

$$f_s = f_i \frac{M_s}{M_s - 1}$$

where:

$f_s$  is the spatial frequency for the standard magnification given in Table VII,

$f_i$  the spatial frequency obtained according to Sub-clause 31.1,

$M_s$  the standard magnification.

31.3 *Calcul pour un grandissement fini*

Pour les applications de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION à des conditions pratiques, les valeurs obtenues selon le paragraphe 31.2 ou celles données selon l'article 32 sont transformées selon la formule:

$$f_p = f_s \frac{M_s - 1}{M_s} \frac{M_p}{M_p - 1}$$

où:

- $f_p$  est la fréquence spatiale pour le grandissement voulu,
- $f_s$  la fréquence spatiale pour le grandissement normalisé,
- $M_s$  le grandissement normalisé,
- $M_p$  le grandissement voulu.

TABLEAU VII

*Grandissement normalisé pour les  
FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION*

VALEUR NOMINALE DU FOYER $f$	Grandissement normalisé $M_s$
$f < 0,6$	2
$0,6 \leq f$	1,3

32. **Présentation de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION**

La FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION est donnée par une courbe représentant la transformée de Fourier pour le grandissement normalisé, indiqué au tableau VII, comme une fonction de la fréquence spatiale en paires de lignes par millimètre, avec une échelle linéaire pour les deux axes de coordonnées telle que, pour la fréquence spatiale zéro, le sommet de la transformée soit 100%.

La FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION doit être établie au moins jusqu'à la fréquence spatiale pour laquelle la transformée de Fourier atteint la valeur de 10%, pour les valeurs inférieures à 10%, la fonction ne doit être établie que jusqu'à la fréquence spatiale du premier minimum ou jusqu'à celle correspondant à son point de rencontre avec l'axe des fréquences spatiales.

*Note.* - Dans les applications pratiques, la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION ne présente généralement pas d'intérêt au-delà du premier minimum.

La paire de FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION suivant la largeur et la longueur d'un FOYER doit être présentée dans un diagramme, avec la VALEUR NOMINALE DU FOYER selon le paragraphe 26.2 et le grandissement normalisé selon le tableau VII.

33. **Evaluation et déclaration de conformité**

33.1 *Critère de conformité de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION*

Chaque FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION suivant une direction de la géométrie d'un FOYER individuel doit être, à toute fréquence spatiale, au moins égale à la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION spécifiée de la GAINÉ ÉQUIPÉE selon l'article 28.

### 31.3 Calculation for finite magnification

For the application of the MODULATION TRANSFER FUNCTION under practical radiological conditions, the values obtained according to Sub-clause 31.2 or those given according to Clause 32 are transformed according to the formula:

$$f_p = f_s \frac{M_s - 1}{M_s} \frac{M_p}{M_p - 1}$$

where:

$f_p$  is the spatial frequency for the desired magnification,

$f_s$  the spatial frequency for the standard magnification,

$M_s$  the standard magnification,

$M_p$  the desired magnification.

TABLE VII  
Standard magnification for  
MODULATION TRANSFER FUNCTIONS

NOMINAL FOCAL SPOT VALUE $f$	Standard magnification $M_s$
$f < 0.6$	2
$0.6 \leq f$	1.3

## 32. Presentation of the MODULATION TRANSFER FUNCTION

The MODULATION TRANSFER FUNCTION shall be given as a curve showing the amount of the Fourier transform for the standard magnification given in Table VII as a function of spatial frequency in line pairs per millimetre in a linear scale for both axes of co-ordinates so that for the spatial frequency zero the amount of the Fourier transform is 100%.

The MODULATION TRANSFER FUNCTION shall extend at least to the spatial frequency at which the amount of Fourier transform falls to 10% but beyond this not further than to the spatial frequency at which it reaches a first minimum or reaches the spatial frequency axis.

*Note.* Generally, the MODULATION TRANSFER FUNCTION beyond the first minimum is of little importance for practical applications.

The pair of one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTIONS of the geometry of the width and the length of one FOCAL SPOT shall be presented in one diagram, together with the NOMINAL FOCAL SPOT VALUE according to Sub-clause 26.2 and the standard magnification according to Table VII.

## 33. Evaluation and statement of compliance

### 33.1 Evaluation of compliance of the MODULATION TRANSFER FUNCTION

Each one-dimensional MODULATION TRANSFER FUNCTION of the geometry of an individual FOCAL SPOT at any spatial frequency shall coincide with, or be higher than, the specified MODULATION TRANSFER FUNCTION of the X-RAY TUBE ASSEMBLY according to Clause 28.

### 33.2 Déclaration de conformité

Si la conformité à la présente norme d'une paire de FONCTIONS DE TRANSFERT DE MODULATION doit être déclarée, la déclaration doit être établie, par exemple, comme suit:

Fonction de transfert de modulation pour une valeur nominale du foyer de 0,6 et un grandissement de 1,3, selon la Publication 336/1982 de la CEI

avec, si approprié:

	Paragraphe
PARAMÈTRES DE CHARGE	8.2.2
Dispositions spéciales	8.2.3
Description de l'axe longitudinal de la GAINÉ ÉQUIPÉE	7.3.4

## SECTION SEPT — LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE

### 34. Domaine d'application

La présente section traite de la détermination de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE.

Les résultats de cette détermination sont utiles pour détecter des modifications des caractéristiques d'un FOYER particulier dues aux variations des conditions de CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE (voir section huit) ou après des périodes d'utilisation.

La méthode décrite aux articles 36 et 37 ne donne pas de résultats exacts, si la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION ne contient pas un minimum parfaitement défini comme dans les cas où l'intensité énergétique a une répartition approximativement gaussienne sur le FOYER.

### 35. LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE spécifiée

Si, pour le FOYER d'un type de GAINÉ ÉQUIPÉE, la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE pour le grandissement normalisé selon le tableau VIII est établie, la conformité à la présente norme de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE d'une GAINÉ ÉQUIPÉE individuelle doit être établie selon le paragraphe 38.1.

### 36. Mesure

Dans les RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE réalisés selon la section quatre, on mesure, suivant les deux directions d'évaluation définies aux paragraphes 7.3.2 et 7.3.3, les dimensions  $Z_W$  et  $Z_L$  de la zone présentant une distorsion (voir aussi figure 11, page 48).

### 37. Détermination de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE

#### 37.1 Détermination du grandissement

Le grandissement  $M'$  utilisé pour la réalisation du RADIOGRAMME À MIRE ÉTOILE doit être déterminé avec une précision de  $\pm 3\%$ .

### 33.2 *Statement of compliance*

If the compliance with this standard of a pair of MODULATION TRANSFER FUNCTIONS is to be stated, this shall be done, for example, as follows:

Modulation transfer function for a nominal focal spot value of 0.6 and magnification of 1.3 according to IEC Publication 336/1982.

together with, as appropriate:

	Sub-clause
LOADING FACTORS	8.2.2
Special arrangements	8.2.3
Description of the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY	7.3.4

## SECTION SEVEN – STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT

### 34. **Scope**

This section deals with determination of the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT.

The results of this method are useful to detect changes of the characteristics of a particular FOCAL SPOT depending upon varying conditions of X-RAY TUBE LOAD, see Section Eight, or after periods of use.

The method described in Clauses 36 and 37 gives no exact results if the MODULATION TRANSFER FUNCTION does not contain a clearly defined minimum as for example in cases where the radiant intensity has an approximately Gaussian distribution over the FOCAL SPOT.

### 35. **Specified STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT**

If a type related STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT for the standard magnification given in Table VIII is established for a FOCAL SPOT of an X-RAY TUBE ASSEMBLY, compliance with this standard of the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT for an individual X-RAY TUBE ASSEMBLY shall be evaluated according to Sub-clause 38.1.

### 36. **Measurement**

In FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS obtained according to Section Four, the dimensions  $Z_W$  and  $Z_L$  of the outermost distorted zone shall be measured in two directions of evaluation, see Sub-clauses 7.3.2 and 7.3.3 and Figure 11, page 49.

### 37. **Determination of the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT**

#### 37.1 *Determination of magnification*

The magnification  $M'$  used for the production of the FOCAL SPOT STAR RADIOGRAM shall be determined with an accuracy within  $\pm 3\%$ .

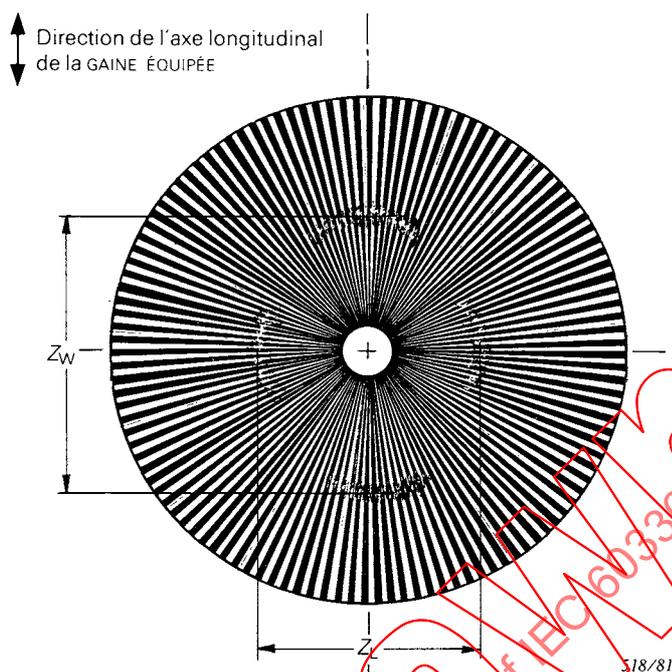


FIG. 11. — Image de la mire.

37.2 LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE pour un grandissement normalisé

Les LIMITES DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE,  $R_{W_s}$  et  $R_{L_s}$ , pour un grandissement normalisé donné dans le tableau VIII sont déterminées selon les formules:

$$R_{W_s} = \frac{M' - 1}{Z_W \theta} \frac{M_s}{M_s - 1}$$

$$R_{L_s} = \frac{M' - 1}{Z_L \theta} \frac{M_s}{M_s - 1}$$

où:

$R_{W_s}$  et  $R_{L_s}$  sont les valeurs pour les deux directions d'évaluation en paires de lignes par millimètre,

$M'$  le grandissement selon le paragraphe 37.1,

$M_s$  le grandissement normalisé,

$Z_W$  le diamètre moyen en millimètres de la zone de distorsion mesurée dans la direction parallèle à l'axe longitudinal de la GAINE ÉQUIPÉE,

$Z_L$  le diamètre moyen en millimètres de la zone de distorsion mesurée dans la direction perpendiculaire à l'axe longitudinal de la GAINE ÉQUIPÉE,

$\theta$  l'angle au sommet en radians des secteurs en matière absorbante.

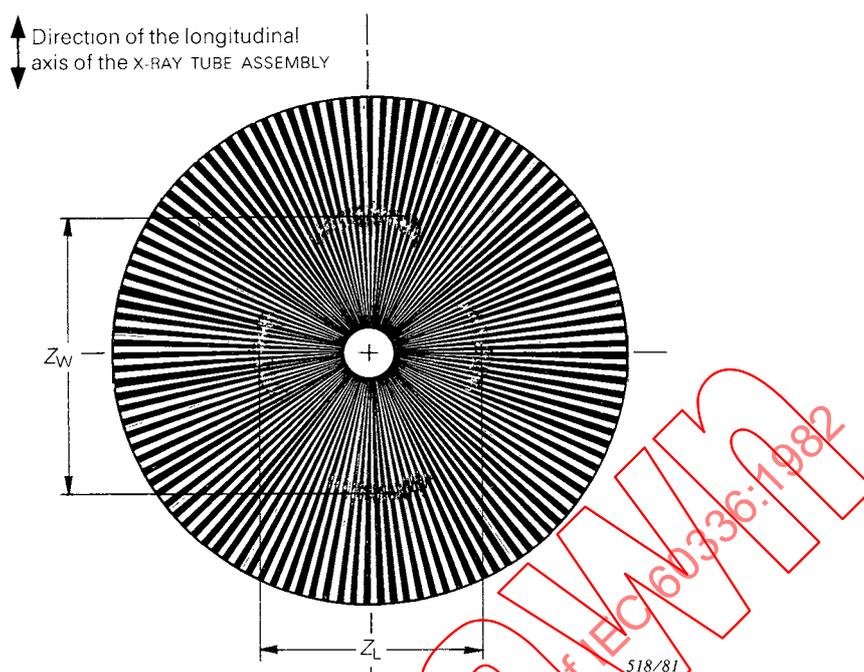


FIG. 11. — Image of the test pattern.

### 37.2 STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT for standard magnification

The STAR PATTERN RESOLUTION LIMITS,  $R_{W_s}$  and  $R_{L_s}$ , for the standard magnification given in Table VIII shall be determined from the formulae:

$$R_{W_s} = \frac{M' - 1}{Z_W \theta} \frac{M_s}{M_s - 1}$$

$$R_{L_s} = \frac{M' - 1}{Z_L \theta} \frac{M_s}{M_s - 1}$$

where:

- $R_{W_s}$  and  $R_{L_s}$  are the values for the two directions of evaluation in line pairs per millimetre,
- $M'$  the magnification according to Sub-clause 37.1,
- $M_s$  the standard magnification,
- $Z_W$  the mean diameter of the outermost distorted zone measured in the direction parallel to the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY in millimetres,
- $Z_L$  the mean diameter of the outermost distorted zone measured in the direction normal to the longitudinal axis of the X-RAY TUBE ASSEMBLY in millimetres,
- $\theta$  the vertex angle of the absorbing wedges in radians.

**TABLEAU VIII**  
*Grandissement normalisé pour la*  
**LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE**

VALEUR NOMINALE DU FOYER $f$	Grandissement normalisé $M_s$
$f < 0,6$	2
$0,6 \leq f$	1,3

**37.3 LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE pour un grandissement fini**

Pour les applications de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE à des conditions pratiques, les valeurs  $R_{Ws}$  et  $R_{Ls}$  obtenues selon le paragraphe 37.2 ou celles spécifiées selon l'article 35 peuvent être transformées selon les formules:

$$R_{Wp} = R_{Ws} \frac{M_s - 1}{M_s} \frac{M_p}{M_p - 1}$$

$$R_{Lp} = R_{Ls} \frac{M_s - 1}{M_s} \frac{M_p}{M_p - 1}$$

où:

- $R_{Wp}$  et  $R_{Lp}$  sont les valeurs pour le grandissement voulu.
- $R_{Ws}$  et  $R_{Ls}$  les valeurs obtenues selon le paragraphe 37.2 ou spécifiées selon l'article 35,
- $M_s$  le grandissement normalisé,
- $M_p$  le grandissement voulu.

**37.4 Présentation de la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE**

La LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE doit être donnée pour le grandissement indiqué au tableau VIII.

**38. Evaluation et déclaration de conformité**

**38.1 Critère de conformité**

Si, pour un FOYER d'une GAINÉ ÉQUIPÉE, la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE est spécifiée, chaque valeur déterminée selon le paragraphe 37.2 doit être égale ou supérieure à la valeur spécifiée.

**38.2 Déclaration de conformité**

Si la conformité à la présente norme d'une LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE spécifiée doit être déclarée, la déclaration doit être établie comme suit:

Limite de résolution d'une mire étoile . . . \* ligne par millimètre au grandissement normalisé de . . . \*\*, selon la Publication 336/1982 de la CEI.

\* Valeur numérique.  
\*\* Valeur du grandissement normalisé suivant le tableau VIII.

TABLE VIII  
*Standard magnification for  
 STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT*

NOMINAL FOCAL SPOT VALUE $f$	Standard magnification $M_s$
$f < 0.6$	2
$0.6 \leq f$	1.3

### 37.3 *STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT for finite magnification*

For the application of the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT under practical radiological conditions, the values  $R_{W_s}$  and  $R_{L_s}$  obtained according to Sub-clause 37.2 or those specified according to Clause 35 can be transformed according to the formulae:

$$R_{W_p} = R_{W_s} \frac{M_s - 1}{M_s} \frac{M_p}{M_p - 1}$$

$$R_{L_p} = R_{L_s} \frac{M_s - 1}{M_s} \frac{M_p}{M_p - 1}$$

where:

$R_{W_p}$  and  $R_{L_p}$  are the values for the desired magnification,  
 $R_{W_s}$  and  $R_{L_s}$  the values obtained according to Sub-clause 37.2 or specified according to Clause 35,  
 $M_s$  standard magnification,  
 $M_p$  desired magnification.

### 37.4 *Presentation of STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT*

The STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT shall be given for the standard magnification given in Table VIII.

## 38. Evaluation and statement of compliance

### 38.1 *Evaluation of compliance*

If for a FOCAL SPOT of an X-RAY TUBE ASSEMBLY the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT is specified, each value determined according to Sub-clause 37.2 shall be equal to, or greater than, the specified value.

### 38.2 *Statement of compliance*

If the compliance with this standard for a specified STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT is to be stated, this shall be indicated as follows:

Star pattern resolution limit...\* line per millimetre at standard magnification...\*\*, according to IEC Publication 336/1982.

\* Numerical value.

\*\* Value of standard magnification according to Table VIII.

SECTION HUIT – VALEUR DE DISPERSION

39. **Domaine d'application**

La présente section traite de la détermination de la VALEUR DE DISPERSION du FOYER montrant la dépendance de la grandeur du FOYER et de la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE.

40. **VALEUR DE DISPERSION spécifiée**

Si la VALEUR DE DISPERSION est établie pour le FOYER d'un type de GAINÉ ÉQUIPÉE, la conformité à la présente norme de la VALEUR DE DISPERSION d'une GAINÉ ÉQUIPÉE individuelle, basée sur les valeurs établies selon l'article 41, doit être établie selon le paragraphe 42.1.

41. **Détermination de la VALEUR DE DISPERSION**

La VALEUR DE DISPERSION doit être déterminée au moyen de paires de LIMITES DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE établies selon la section sept et basées sur des RADIOGRAMMES À MIRE ÉTOILE obtenus avec des PARAMÈTRES DE CHARGE constants selon les tableaux III et IX en conservant par ailleurs les mêmes conditions de fonctionnement.

TABLEAU IX

PARAMÈTRES DE CHARGE pour la détermination de la VALEUR DE DISPERSION

HAUTE TENSION NOMINALE $U$ (kV)	PARAMÈTRES DE CHARGE	
	HAUTE TENSION RADIOGÈNE prescrite	COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE prescrit
$U \leq 75$	HAUTE TENSION NOMINALE	COURANT le plus élevé DANS LE TUBE RADIOGÈNE, donné dans les ABAQUES RADIOGRAPHIQUES pour un TEMPS DE CHARGE de 0,1 s à la HAUTE TENSION RADIOGÈNE prescrite
$75 \leq U \leq 150$	75 kV	
$150 \leq U \leq 200$	50% de la HAUTE TENSION NOMINALE	

La VALEUR DE DISPERSION  $B$  est calculée selon la formule:

$$B = \frac{R_{50}}{R_{100}}$$

où:

$R_{50}$  est la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE évaluée dans les conditions de fonctionnement du tableau III,  
 $R_{100}$  est la LIMITE DE RÉOLUTION D'UNE MIRE ÉTOILE évaluée dans les conditions de fonctionnement du tableau IX.

42. **Evaluation et déclaration de conformité**

42.1 *Critère de conformité*

Si, pour le FOYER d'une GAINÉ ÉQUIPÉE, la VALEUR DE DISPERSION est spécifiée, chaque valeur obtenue selon l'article 41 doit être inférieure ou égale à la valeur spécifiée.

## SECTION EIGHT – BLOOMING VALUE

39. **Scope**

This section deals with the determination of the BLOOMING VALUE of a FOCAL SPOT showing the dependence of the size of the FOCAL SPOT upon the X-RAY TUBE LOAD.

40. **Specified BLOOMING VALUE**

If a type related BLOOMING VALUE is established for a FOCAL SPOT of a type of X-RAY TUBE ASSEMBLY, compliance with this standard of the BLOOMING VALUE for an individual X-RAY TUBE ASSEMBLY shall be evaluated according to Sub-clause 42.1 based upon values established according to Clause 41.

41. **Determination of the BLOOMING VALUE**

The BLOOMING VALUE shall be determined using pairs of STAR PATTERN RESOLUTION LIMITS established according to Section Seven based upon FOCAL SPOT STAR RADIOGRAMS obtained with constant LOADING FACTORS according to Table III and Table IX under the same operating conditions.

TABLE IX  
LOADING FACTORS for the determination of the BLOOMING VALUE

NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE $U$ (kV)	LOADING FACTORS	
	Required X-RAY TUBE VOLTAGE	Required X-RAY TUBE CURRENT
$U \leq 75$	NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE	The highest X-RAY TUBE CURRENT given in the RADIOGRAPHIC RATINGS for a LOADING TIME of 0.1 s at the required X-RAY TUBE VOLTAGE
$75 < U \leq 150$	75 kV	
$150 < U \leq 200$	50% of the NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE	

The BLOOMING VALUE  $B$  results from the following formula:

$$B = \frac{R_{50}}{R_{100}}$$

where:

$R_{50}$  is the STAR PATTERN RESOLUTION LIMIT under operating conditions according to Table III,  
 $R_{100}$  is the corresponding value under operating conditions according to Table IX.

42. **Evaluation and statement of compliance**42.1 *Evaluation of compliance*

If for a FOCAL SPOT of an X-RAY TUBE ASSEMBLY the BLOOMING VALUE is specified, each value determined according to Clause 41 shall be smaller than or equal to the specified value.

42.2 *Déclaration de conformité*

Si la conformité à la présente norme de la VALEUR DE DISPERSION doit être déclarée, la déclaration doit être établie comme suit:

Valeur de dispersion . . .\* selon la Publication 336/1982 de la CEI

\* Valeur numérique.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60336:1982  
**Withdrawn**

4.2.2 *Statement of compliance*

If the compliance with this standard for a specified BLOOMING VALUE is to be stated, this shall be indicated as follows:

Blooming value . . .\* according to IEC Publication 336/1982

\* Numerical value

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60336:1982  
Withdrawn

## ANNEXE A

### FOURNITURE DE CAMÉRAS À FENTE, DE CAMÉRAS À STÉNOPÉ ET DE CAMÉRAS À MIRE ÉTOILE

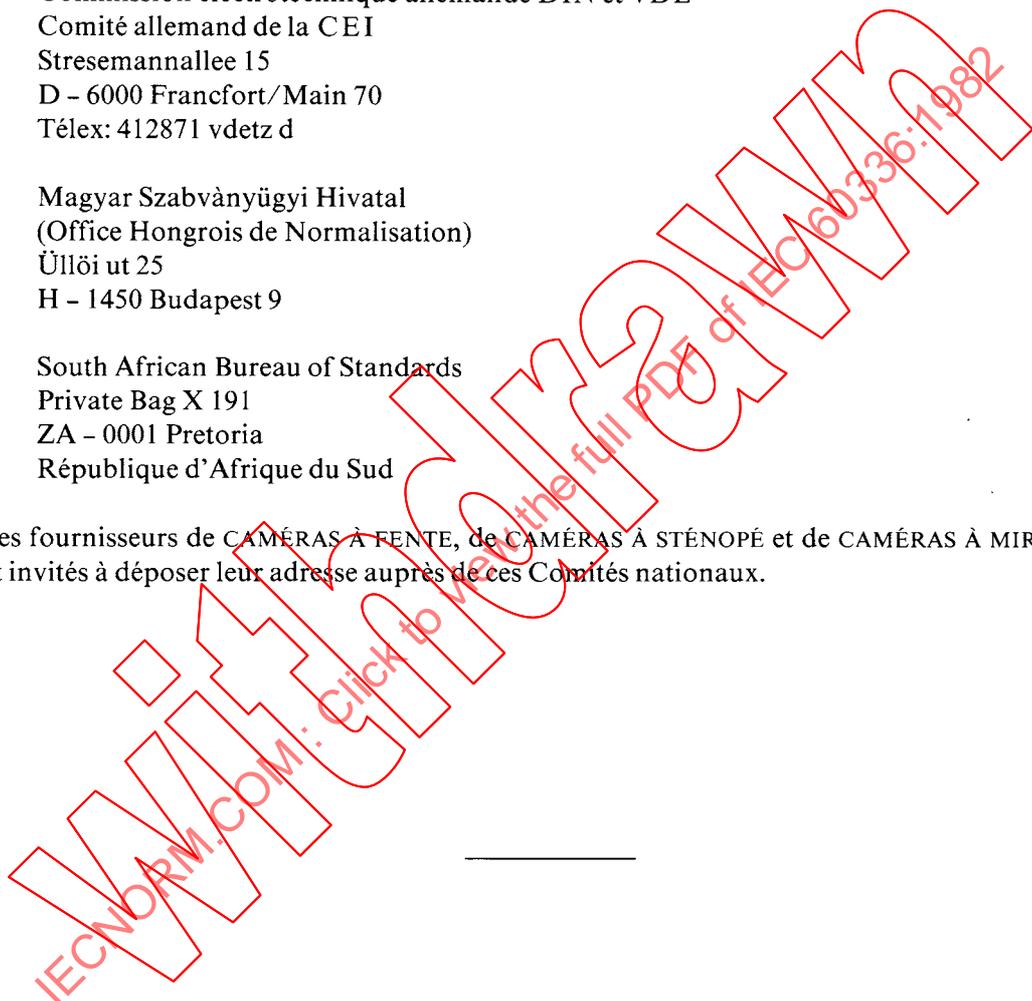
La liste des fournisseurs de CAMÉRAS À FENTE, de CAMÉRAS À STÉNOPÉ et de CAMÉRAS À MIRE ÉTOILE sera communiquée sur demande par les Comités nationaux de la CEI ci-après:

Commission électrotechnique allemande DIN et VDE  
Comité allemand de la CEI  
Stresemannallee 15  
D - 6000 Francfort/Main 70  
Télex: 412871 vdetz d

Magyar Szabványügyi Hivatal  
(Office Hongrois de Normalisation)  
Üllői ut 25  
H - 1450 Budapest 9

South African Bureau of Standards  
Private Bag X 191  
ZA - 0001 Pretoria  
République d'Afrique du Sud

Les fournisseurs de CAMÉRAS À FENTE, de CAMÉRAS À STÉNOPÉ et de CAMÉRAS À MIRE ÉTOILE sont invités à déposer leur adresse auprès de ces Comités nationaux.



## APPENDIX A

SUPPLY OF SLIT CAMERAS, PINHOLE CAMERAS  
AND STAR PATTERN CAMERAS

Sources of supply of SLIT CAMERAS, PINHOLE CAMERAS and STAR PATTERN CAMERAS will be indicated on request by the following National Committees of the IEC:

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE  
Deutsches Komitee der IEC  
Stresemannallee 15  
D - 6000 Frankfurt am Main 70  
Telex: 412871 vdetz d

Magyar Szabványügyi Hivatal  
(Hungarian Office for Standardization)  
Üllői ut 25  
H - 1450 Budapest 9

South African Bureau of Standards  
Private Bag X 191  
ZA - 0001 Pretoria  
Republic of South Africa

Suppliers of SLIT CAMERAS, PINHOLE CAMERAS, and STAR PATTERN CAMERAS are invited to deposit their addresses with the above National Committees.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60336:1982

---