

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1223-2-5**

Première édition
First edition
1994-03

**Essais d'évaluation et de routine
dans les services d'imagerie médicale –**

Partie 2-5:

Essais de constance –

Dispositifs de visualisation des images

**Evaluation and routine testing
in medical imaging departments –**

Part 2-5:

Constancy tests –

Image display devices



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1223-2-5: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

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

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1223-2-5**

Première édition
First edition
1994-03

**Essais d'évaluation et de routine
dans les services d'imagerie médicale –**

Partie 2-5:
Essais de constance –
Dispositifs de visualisation des images

**Evaluation and routine testing
in medical imaging departments –**

Part 2-5:
Constancy tests –
Image display devices

© CEI 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
Articles	
1 Domaine d'application et objet	12
1.1 Domaine d'application	12
1.2 Objet	12
2 Références normatives	14
3 Terminologie	16
3.1 Niveau des exigences	16
3.2 Utilisation des termes	16
3.3 Définitions	16
4 Aspects généraux des ESSAIS DE CONSTANCE	16
4.1 Conditions générales influant sur les procédures d'essais	18
4.2 Etablissement des VALEURS DE BASE	18
4.3 Fréquence des ESSAIS DE CONSTANCE	18
4.4 Identification des appareils, des instruments et des conditions d'essais	20
4.5 Paramètres fonctionnels mesurés	20
5 Méthodes d'essais	20
5.1 Sommaire	20
5.2 Appareillage d'essai	20
5.3 Procédure d'essai	24
5.4 Evaluation des données	34
5.5 Critères à appliquer	36
5.6 Rapport d'essai	36
5.7 Actions à engager	36
5.8 Fréquence des essais	38
6 Déclaration de conformité	38
Figures	
1 Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance de reproduction de l'échelle des gris	40
2 Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance de la géométrie et de la structure des lignes	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
Clause	
1 Scope and object	13
1.1 Scope	13
1.2 Object	13
2 Normative references	15
3 Terminology	17
3.1 Degree of requirements	17
3.2 Use of terms	17
3.3 Definitions	17
4 General aspects of CONSTANCY TESTS	17
4.1 General conditions affecting test procedures	19
4.2 Establishment of BASELINE VALUES	19
4.3 Frequency of CONSTANCY TESTS	19
4.4 Identification of equipment, instrumentation and test conditions	21
4.5 Measured functional parameters	21
5 Test methods	21
5.1 Summary	21
5.2 Test equipment	21
5.3 Test procedure	25
5.4 Data evaluation	35
5.5 Criteria to be applied	37
5.6 Test report	37
5.7 Action to be taken	37
5.8 Frequency of testing	39
6 Statement of compliance	39
Figures	
1 Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to grey-scale reproduction	41
2 Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to geometry and line structure	43

Figures	Pages
3 Représentation schématique d'une mire quadrillée utilisée pour effectuer les mesures concernant la géométrie	44
4 Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance de la résolution	46
5 Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance des aspects liés à la couleur	48
6 Mesures préventives pour établir les conditions de travail optimales aux postes de travail	50
Annexes	
A Terminologie – Index des termes	52
B Exemple de formulaire de rapport d'essai normalisé	56
C Guide pour les actions à engager	62
D Justifications	64
E Bibliographie – Mire d'essai de référence	68
F DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES dans les postes de travail: Conditions d'environnement	70

Figures	Page
3 Schematic representation of a crosshatched pattern used to carry out measurements with respect to geometry	45
4 Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to resolution	47
5 Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to colour-related aspects	49
6 Preventive measures to establish optimal working conditions in workstations	51
 Annexes	
A Terminology – Index of terms	53
B Example of a form for the standardized test report	57
C Guidance on action to be taken	63
D Rationale	65
E Bibliography – Reference test pattern	69
F IMAGE DISPLAY DEVICES in workstations: Environmental conditions	71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ÉVALUATION ET DE ROUTINE DANS LES SERVICES D'IMAGERIE MÉDICALE –

Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1223-2-5 a été établie par le sous-comité 62B: Appareils d'imagerie de diagnostic, du comité d'études 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
62B(BC)106	62B(BC)119

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EVALUATION AND ROUTINE TESTING IN MEDICAL IMAGING DEPARTMENTS –

Part 2-5: Constancy tests – Image display devices

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1223-2-5 has been prepared by sub-committee 62B: Diagnostic imaging equipment, of IEC technical committee 62: Electrical equipment in medical practice.

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

DIS	Report on voting
62B(CO)106	62B(CO)119

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

Annex A forms an integral part of this standard.

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

Cette norme constitue la partie 2-5 de la CEI 1223, qui comportera les parties suivantes:

- Partie 1: Aspects généraux
- Partie 2-1: Essais de constance – Appareils de traitement de film
- Partie 2-2: Essais de constance – Cassettes radiographiques et changeurs de film – Contact écran-film et sensibilité relative de l'ensemble écran-cassette
- Partie 2-3: Essais de constance – Eclairage inactinique des chambres noires
- Partie 2-4: Essais de constance – Reprographes
- Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images
- Partie 2-6: Essais de constance – Appareils de tomodensitométrie
- Partie 2-7: Essais de constance – Appareils à rayonnement X pour radiographie dentaire classique
- Partie 2-8: Essais de constance – Barrières, écrans et dispositifs de protection radiologique
- Partie 2-9: Essais de constance – Dispositifs de radioscopie et de radiographie indirecte
- Partie 2-10: Essais de constance – Equipements de mammographie
- Partie 2-11: Essais de constance – Appareils de radiographie générale directe
- Partie 2-12: Essais de constance – Négatoscopes

This standard forms part 2-5 of IEC 1223, which will include the following parts:

- Part 1: General aspects
- Part 2-1: Constancy tests – Film processors
- Part 2-2: Constancy tests – Radiographic cassettes and film changers – Film-screen contact and relative sensitivity of the screen-cassette assembly
- Part 2-3: Constancy tests – Darkroom safelight conditions
- Part 2-4: Constancy tests – Hard copy cameras
- Part 2-5: Constancy tests – Image display devices
- Part 2-6: Constancy tests – X-ray equipment for computed tomography
- Part 2-7: Constancy tests – X-ray equipment for classical dental radiography
- Part 2-8: Constancy tests – Protective shieldings, barriers and devices
- Part 2-9: Constancy tests – X-ray equipment for indirect radioscopy and indirect radiography
- Part 2-10: Constancy tests – X-ray equipment for mammography
- Part 2-11: Constancy tests – X-ray equipment for general direct radiography
- Part 2-12: Constancy tests – Film illuminators

INTRODUCTION

Certaines clauses ou certains énoncés dans le texte de cette partie de la CEI 1223 appellent des informations complémentaires. Celles-ci figurent en annexe D, Justifications. Un astérisque dans la marge à gauche d'un article ou d'un paragraphe signale l'existence de telles informations complémentaires.

INTRODUCTION

Some provisions or statements in the body of this part of IEC 1223 require additional information. Such information is presented in annex D, Rationale. An asterisk in the left margin of a clause or subclause indicates the presence of such additional information.

ESSAIS D'ÉVALUATION ET DE ROUTINE DANS LES SERVICES D'IMAGERIE MÉDICALE –

Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images

1 Domaine d'application et objet

1.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la CEI 1223 s'applique aux DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES utilisés dans les systèmes de diagnostic par l'image tels que:

- la radiologie numérisée;
- l'angiographie numérisée par soustraction;
- la TOMODENSITOMÉTRIE;
- l'imagerie par résonance magnétique;
- les appareils de diagnostic à ultrasons;
- la MÉDECINE NUCLÉAIRE.

* Les méthodes d'essai reposent sur l'utilisation de mires.

* Cette norme ne s'applique pas aux moniteurs vidéo utilisés pour les systèmes de RADIOSCOPIE INDIRECTE.

Cette norme fait partie d'une série de Publications Particulières (normes et rapports techniques) qui donnent des méthodes d'essais de la constance des propriétés des systèmes d'imagerie de diagnostic décrits dans la CEI 1223-1 (voir article 2).

1.2 *Objet

Cette partie de la CEI 1223 définit:

- a) les paramètres essentiels qui décrivent ou influencent les performances des éléments ci-dessus des systèmes de diagnostic à imagerie; et
- b) les méthodes pour vérifier que les écarts entre les quantités mesurées se rapportant à ces paramètres se trouvent dans des limites acceptables, afin de maintenir des niveaux d'imagerie convenables tout en évitant, pour un ÉQUIPEMENT À RAYONNEMENT X, une IRRADIATION inutile du PATIENT.

Les méthodes sont basées sur les évaluations de reproductions réalisées avec des mires d'essais adéquates.

Les objectifs sont les suivants:

- fixer un niveau de référence des performances quand l'équipement est accepté;
- détecter et vérifier tout écart important de la performance pouvant nécessiter une action corrective.

EVALUATION AND ROUTINE TESTING IN MEDICAL IMAGING DEPARTMENTS –

Part 2-5: Constancy tests – Image display devices

1 Scope and object

1.1 Scope

This part of IEC 1223 applies to IMAGE DISPLAY DEVICES as used in diagnostic imaging systems such as:

- digital radiography;
- digital subtraction angiography;
- COMPUTED TOMOGRAPHY;
- magnetic resonance imaging;
- ultrasonic diagnostic equipment;
- NUCLEAR MEDICINE.

* The test methods are based on the use of test patterns.

* This standard does not apply to video monitors used in INDIRECT RADIOSCOPY systems.

This standard is a part of a series of Particular Publications (standards and technical reports) which give methods of tests for the constancy of properties of diagnostic imaging systems as described in IEC 1223-1 (see clause 2).

*1.2 Object

This part of IEC 1223 defines:

- a) the functional parameters which describe or affect the performance of the above components of diagnostic imaging systems; and
- b) methods of checking that variations in measured quantities related to those parameters are within acceptable limits, in order to maintain adequate standards of imaging whilst, in the case of X-RAY EQUIPMENT, avoiding unnecessary IRRADIATION of the PATIENT.

The methods are based upon assessments of representations of appropriate test pattern.

The aims are:

- to establish a reference level of performance when equipment is accepted;
- to detect and verify any significant variation in performance which may require corrective action.

Dans quelques cas, il est fait référence à des marches à suivre, décrites dans d'autres publications, qui pour des raisons pratiques prennent place avant l'application de celles décrites dans la présente norme (voir article 2).

En raison des différences sensibles entre les INSTALLATIONS RADIOLOGIQUES, cette norme ne précise pas les valeurs et tolérances des paramètres généralement appropriés en tant que critères de performance admissible. Cependant, des indications sont données sur le degré de variation au cours de mesures isolées qui pourraient exiger une action appropriée.

Cette norme ne traite pas:

- a) de la sécurité mécanique et électrique;
- b) de l'optimisation des performances de l'imagerie.

* Cette partie de la CEI 1223 décrit une méthode pour vérifier, en termes de paramètres fonctionnels, la constance de la qualité des images produites par les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES afin d'être sûr que les conditions exigées pour l'obtention d'images de qualité constante sont maintenues, après que la calibration et la mise au point ont été faites.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1223. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1223 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 788: 1984, *Radiologie médicale – Terminologie*

CEI 1223-1: 1993, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 1: Aspects généraux*

CEI 1223-2-1: 1993, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-1: Essais de constance – Appareils de traitement de film*

CEI 1223-2-2: 1993, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-2: Essais de constance – Cassettes radiographiques et changeurs de films – Contact écran-film et sensibilité relative de l'ensemble écran-cassette*

CEI 1223-2-3: 1993, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-3: Essais de constance – Eclairage inactinique des chambres noires*

CEI 1223-2-4: 1994, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-4: Essais de constance – Reprographes*

CEI 1223-2-12: 19XX, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-12: Essais de constance – Négatoscopes (à l'étude)*

In some cases, reference is made to procedures, described in other related publications, which for practical reasons are carried out prior to the application of the procedures described in this standard (see clause 2).

Because RADIOLOGICAL INSTALLATIONS differ widely from each other, this standard does not specify values and tolerances for the parameters which are generally applicable as criteria of acceptable performance. However, guidance is given to indicate the degree of variation in single measurements which might require appropriate action.

This standard does not deal with:

- a) aspects of mechanical and electrical safety;
- b) optimization of imaging performance.

* This part of IEC 1223 describes a method to check, in terms of functional parameters, the constancy of the quality of images reproduced by IMAGE DISPLAY DEVICES in order to ensure that the required conditions for displaying images of consistent quality are maintained, after the calibration and adjustment have been carried out.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1223. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1223 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 788: 1984, *Medical radiology – Terminology*

IEC 1223-1: 1993, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 1: General aspects*

IEC 1223-2-1: 1993, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-1: Constancy tests – Film processors*

IEC 1223-2-2: 1993, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-2: Constancy tests – Radiographic cassettes and film changers – Film-screen contact and relative sensitivity of the screen-cassette assembly*

IEC 1223-2-3: 1993, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-3: Constancy tests – Darkroom safelight conditions*

IEC 1223-2-4: 1994, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-4: Constancy tests – Hard copy cameras*

IEC 1223-2-12: 19XX, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-12: Constancy tests – Film illuminators (under consideration)*

3 Terminologie

3.1 Niveau des exigences

Dans cette partie de la CEI 1223 la forme verbale:

- «doit» implique que l'application d'une exigence est obligatoire pour être en conformité avec la norme;
- «devrait» implique que l'application d'une exigence est fortement recommandée, mais n'est pas obligatoire pour être en conformité avec la norme;
- «peut» implique qu'il est permis que l'application d'une exigence soit réalisée d'une certaine manière pour être en conformité avec la norme.

Le terme:

- «spécifique» utilisé avec des paramètres ou des conditions: se réfère à une valeur particulière ou à une disposition normalisée, habituellement celles exigées dans une norme CEI ou dans un texte légal;
- «spécifié» utilisé avec des paramètres ou des conditions: se réfère à une valeur ou à une disposition devant être choisie pour le but considéré et indiquée habituellement dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

3.2 Utilisation des termes

Dans cette partie de la CEI 1223, les mots en PETITES CAPITALES sont utilisés selon les définitions de la CEI 788, au 3.3 de la présente norme ou d'autres publications de la CEI dont les références figurent à l'annexe A. Lorsqu'un terme faisant l'objet d'une définition est utilisé en tant que qualifiant d'un autre terme défini ou non, il n'est pas en majuscules, à moins que le concept ainsi qualifié ne soit lui-même défini ou reconnu comme étant un terme dérivé sans définition.

NOTE – On attire l'attention sur le fait que, lorsque le concept n'est pas exactement celui de la définition donnée dans l'une des publications énumérées ci-dessus, le terme correspondant est imprimé en lettres minuscules.

3.3 Définitions

3.3.1 DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES: Dispositif pouvant afficher des images à partir d'un signal d'entrée généré par un système d'imagerie.

NOTE – Définition de la CEI 1223-2-4: REPROGRAPHE: Dispositif pour reproduire des images permanentes sur une feuille support à partir d'un signal d'entrée fourni par un système d'imagerie.

4 Aspects généraux des ESSAIS DE CONSTANCE

Pour les systèmes d'imagerie de diagnostic, chaque maillon de la chaîne image peut limiter ou dégrader la qualité de l'imagerie du système. Cela est particulièrement vrai pour les REPROGRAPHES et les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES.

* Si le REPROGRAPHE et le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES sont réglés et entretenus correctement (voir article 2), ces deux dispositifs devraient produire régulièrement des images d'apparence similaires.

3 Terminology

3.1 Degree of requirements

In this part of IEC 1223 the verbal form:

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

The term

"specific"	when used with parameters or conditions: refers to a particular value or standardized arrangement, usually to those required in an IEC standard or a legal requirement;
"specified"	when used with parameters or conditions: refers to a value or arrangement to be chosen for the purpose under consideration and indicated usually in ACCOMPANYING DOCUMENTS.

3.2 Use of terms

In this part of IEC 1223, terms printed in SMALL CAPITALS are used as defined in IEC 788, 3.3 of this standard or other IEC publications referenced in annex A. Where a defined term is used as a qualifier in another defined or undefined term it is not printed in capital letters, unless the concept thus qualified is defined, or recognized as a derived term without definition.

NOTE – Attention is drawn to the fact that, in cases where the concept addressed is not strongly confined to the definition given in one of the publications listed above, a corresponding term is printed in lower-case letters.

3.3 Definitions

3.3.1 IMAGE DISPLAY DEVICE: Device capable of displaying images from an input signal provided by an imaging system.

NOTE – Definition from IEC 1223-2-4: **HARD COPY CAMERA:** Device producing non-erasable images on a sheet of material from an input signal provided by an imaging system.

4 General aspects of CONSTANCY TESTS

For diagnostic imaging systems every link in the imaging chain may limit or degrade the image quality of the system. This holds especially for **HARD COPY CAMERAS** and **IMAGE DISPLAY DEVICES**.

* If the **HARD COPY CAMERA** and **IMAGE DISPLAY DEVICE** are properly adjusted and maintained (see clause 2) both should consistently produce images that appear similar.

Les méthodes décrites dans cette norme pour vérifier la constance sont destinées à permettre à l'OPÉRATEUR de détecter des changements dans la qualité des images produites par les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES.

Pour que les résultats des ESSAIS DE CONSTANCE décrits dans cette norme soient valables, il est essentiel de s'assurer qu'ils ne sont pas influencés de manière significative par d'autres facteurs que les variations des paramètres de l'essai.

En particulier, il faut veiller à l'éclairage inactinique des chambres noires et au traitement particulier des films (voir la CEI 1223-2-3, référence à l'article 2). Une attention spéciale devrait être portée aussi aux conditions d'éclairage ambiant lors de l'utilisation de NÉGATOSCOPES (voir la CEI 1223-2-12, référence à l'article 2).

On doit contrôler soigneusement les conditions d'essai et de fonctionnement dans lesquelles l'équipement est vérifié, en tenant compte des influences de l'environnement.

Tout équipement en cours d'essai ou utilisé pour les essais doivent être répertoriés afin d'assurer leur identification facile lors de l'ESSAI DE CONSTANCE initial et afin d'assurer que les mêmes articles seront utilisés lors des ESSAIS DE CONSTANCE ultérieurs. Avant d'entreprendre les essais, on doit vérifier la constance de tous les équipements utilisés pour les ESSAIS DE CONSTANCE.

4.1 Conditions générales influant sur les procédures d'essais

Les ESSAIS DE CONSTANCE décrits dans cette norme ont été conçus pour être sûrs, c'est-à-dire que leurs résultats ne devraient être affectés que par des changements dans les paramètres soumis au contrôle. Le nombre de DISPOSITIFS D'ESSAI et d'appareils d'essai a été maintenu à un minimum et, quand cela a été possible, restreint à des appareils passifs, de conception simple et suffisamment solides. Cependant, il est important:

- de tenir compte de l'influence, sur les résultats, de changements extérieurs, en particulier, des variations de la tension d'alimentation;
- de se servir d'un film photographique qui soit manipulé, traité et visualisé selon les normes et rapports techniques dont les références figurent à l'article 2.

4.2 Etablissement des VALEURS DE BASE

Quand un nouvel équipement de diagnostic par l'image est mis en service, ou quand un composant de l'équipement de diagnostic par l'image, un ACCESSOIRE ou tout matériel d'essai est changé, ce qui peut entraîner un écart dans les résultats de l'essai, un ESSAI DE CONSTANCE initial doit être fait dès qu'un ESSAI D'ACCEPTATION ou un ESSAI D'ÉTAT a prouvé que le niveau de performance est satisfaisant. Le but de l'ESSAI DE CONSTANCE initial est d'établir une ou des nouvelles VALEURS DE BASE pour le ou les paramètres vérifiés.

4.3 Fréquence des ESSAIS DE CONSTANCE

Les ESSAIS DE CONSTANCE devraient être refaits comme cela est indiqué pour les méthodes d'essai individuelles. De plus, les ESSAIS DE CONSTANCE devraient être refaits:

- a) chaque fois qu'un mauvais fonctionnement est suspecté;
- b) immédiatement après que l'équipement a subi une révision qui pourrait nuire aux paramètres de fonctionnement en cours d'essai;
- c) à chaque fois que l'ESSAI DE CONSTANCE donne des résultats en dehors des critères établis, afin de confirmer les résultats de l'essai.

The methods for testing the constancy described in this standard are intended to enable the OPERATOR to detect changes in image quality of images produced by IMAGE DISPLAY DEVICES.

For the results of the CONSTANCY TESTS described in this standard to be valid, it is essential to ensure that they are not significantly influenced by anything other than changes in the parameters under test.

In particular, attention shall be paid to darkroom safelight conditions and proper film processing (see IEC 1223-2-3, reference in clause 2). Special attention should also be paid to ambient lighting conditions, when using FILM ILLUMINATORS (see 1223-2-12, reference in clause 2).

Careful consideration shall be given to the operating and test conditions, under which the equipment is checked, including environmental influences.

All equipment under test or used for testing shall be marked in order to permit easy identification as those items are used in the initial CONSTANCY TEST and to assist in ensuring that the same items are used subsequently in related CONSTANCY TESTS. Prior to testing, the constancy of all equipment that is used for CONSTANCY TESTS shall be checked.

4.1 *General conditions affecting test procedures*

The CONSTANCY TESTS described in this standard have been designed to be robust, that is, their results should be affected only by changes in the parameters under investigation. The range of TEST DEVICES and test equipment has been kept to a minimum and restricted where possible to devices that are passive, inherently simple or reasonably stable. However, it is important:

- to consider the influence of environmental changes, particularly variations in supply voltage, on the results;
- to use photographic film which is handled, processed and viewed in accordance with the standards or technical reports referenced in clause 2.

4.2 *Establishment of BASELINE VALUES*

When new diagnostic imaging equipment is brought into use, or any component of the diagnostic imaging equipment, ACCESSORIES or test equipment is changed which may cause a variation in the test result, an initial CONSTANCY TEST shall be carried out immediately after an ACCEPTANCE TEST or STATUS TEST has indicated that the standard of performance is satisfactory. The purpose of the initial CONSTANCY TEST is to establish new BASELINE VALUE(S) for the parameter(s) tested.

4.3 *Frequency of CONSTANCY TESTS*

The CONSTANCY TESTS should be repeated as indicated for the individual test procedures. In addition, the CONSTANCY TESTS should be repeated:

- a) whenever malfunction is suspected;
- b) immediately after the equipment has undergone maintenance that could affect the performance parameter(s) under test;
- c) whenever the CONSTANCY TEST leads to results outside the established criteria, to confirm the test result.

4.4 Identification des appareils, des instruments et des conditions d'essais

Tous les appareils soumis à l'essai ou utilisés pour les essais doivent être identifiés de manière non équivoque.

4.5 Paramètres fonctionnels mesurés

Pour détecter des changements importants dans le fonctionnement de l'équipement, les paramètres de fonctionnement suivants sont mesurés:

- reproduction de l'échelle des gris;
- géométrie de l'image;
- résolution spatiale et résolution du faible contraste;
- stabilité et artefacts de l'image;
- aspects liés à la couleur.

Il faut apporter une attention particulière au choix adéquat des conditions d'essai normalisées dans lesquelles l'équipement est essayé, y compris les paramètres d'environnement.

Tous les essais connexes faits selon cette norme doivent être réalisés:

- en utilisant les mêmes éléments d'équipement, les mêmes ACCESSOIRES et la même instrumentation d'essai que pendant l'ESSAI DE CONSTANCE initial;
- avec des arrangements géométriques et des conditions d'environnement maintenus aussi constants que possible.

Si l'on note un écart important entre les résultats de l'ESSAI DE CONSTANCE et les VALEURS DE BASE, il faut non seulement vérifier de nouveau le matériel d'essai, mais aussi son positionnement, y compris la mire d'essai, et les mesures doivent être refaites. Si un écart important subsiste, il faut intervenir en conséquence (voir annexe C).

Si l'on change un élément de l'équipement ou de l'instrumentation d'essai pouvant entraîner un écart important dans le résultat, de nouvelles VALEURS DE BASE doivent être fixées.

Les dossiers de tous les résultats d'essais doivent être conservés aussi longtemps que les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES sont utilisés.

5 Méthodes d'essais

5.1 Sommaire

Des images d'essai sont utilisées pour vérifier la constance de la qualité des images produites par un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Les images d'essai permettent de vérifier la reproduction de l'échelle des gris, la résolution spatiale et la résolution du faible contraste, la géométrie de l'image, la structure des lignes, les aspects des couleurs.

5.2 Appareillage d'essai

5.2.1 Luminance-mètre

Un luminance-mètre du type viseur-réflexe de précision $\pm 10 \%$ doit être utilisé pour vérifier la constance de la luminance de l'écran d'affichage.

4.4 *Identification of equipment, instrumentation and test conditions*

All equipment under test or used for testing shall be unequivocally identified.

4.5 *Measured functional parameters*

In order to detect significant changes in equipment performance, the following functional parameters are measured:

- grey-scale reproduction;
- geometry of the image;
- spatial resolution and low-contrast resolution;
- image stability and image artifacts;
- colour-related aspects.

Careful consideration shall be given to the appropriate choice of standard test conditions, under which the equipment is checked, including environmental parameters.

All related tests made in accordance with this standard shall be made:

- using the identical equipment components, ACCESSORIES and test instrumentation as during the initial CONSTANCY TEST;
- with geometrical arrangements and environmental conditions kept as constant as possible.

When a significant deviation between CONSTANCY TEST results and BASELINE VALUES is observed, not only the test instrumentation shall be re-checked, but also the positioning of the instrumentation, including the test pattern and the measurements repeated. If a significant deviation is still observed, appropriate action shall be taken (see annex C).

When a component, which may cause a significant variation in the test result is changed, either in the equipment or the test instrumentation, new BASELINE VALUES shall be determined.

Records of all test results shall be kept for as long as the IMAGE DISPLAY DEVICES remain in use.

5 **Test methods**

5.1 *Summary*

Test images are used to check the constancy of the quality of images produced by an IMAGE DISPLAY DEVICE. The test images allow testing of grey-scale reproduction, spatial resolution, low-contrast resolution, geometry of the image, line structure and colour aspects.

5.2 *Test equipment*

5.2.1 *Luminance meter*

A luminance meter of the reflex-viewer type with an accuracy of $\pm 10\%$ shall be used to check the constancy of the luminance of the display.

Les valeurs à mesurer doivent se situer entre $0,1 \text{ cd/m}^2$ et 500 cd/m^2 .

L'angle de mesure à l'ouverture de l'appareil devrait être de 1° et ne doit pas dépasser 5° .

5.2.2 Images d'essai

* Une image d'essai (ou une série d'images d'essai) d'une mire d'essai technique produite de façon digitale ou électronique devrait comprendre une mire d'essai technique et une image d'essai clinique caractéristique de l'application en jeu. L'image d'essai clinique est appelée image clinique de référence.

Chaque image d'essai est fournie avec des paramètres de visualisation prédéterminés.

La mire d'essai technique fournit un signal normalisé pour vérifier la constance du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Les dimensions de la mire d'essai, en pixels, doivent être identiques aux dimensions d'une image clinique caractéristique.

Les images d'essai doivent permettre de vérifier les paramètres de fonctionnement suivants:

- a) reproduction de l'échelle des gris (figure 1);
- b) résolution spatiale et résolution du faible contraste (figure 4);
- c) géométrie (figures 2 et 3);
- d) aspects liés à la couleur (figure 5).

NOTE – Les images d'essai selon les figures 1 et 2 peuvent être combinées pour former une image d'essai plus compacte.

Pour vérifier la qualité des images cliniques, on doit utiliser l'image clinique de référence.

Pour les paramètres de fonctionnement ci-dessus, les mires d'essai suivantes sont nécessaires.

a) Mire d'essai pour la reproduction de l'échelle des gris

L'image d'essai utilisée doit fournir une échelle des gris comportant de 16 à 32 niveaux régulièrement espacés, comme mesuré sur l'échelle numérique de la source d'entrée de l'image en utilisant la gamme dynamique complète (voir figure 1).

Cependant, un nombre réduit de 11 niveaux de gris régulièrement espacés peut être utilisé à condition que deux niveaux supplémentaires soient ajoutés, correspondant à une demi-distance, à partir du premier et du dernier niveau. Chaque segment de l'échelle des gris doit avoir une hauteur au moins égale à $1/16$ de celle de l'image.

NOTE – Toutes les caractéristiques de base sont réalisées dans la mire SMPTE (voir annexe E).

Deux carrés supplémentaires représentant les valeurs maximale et minimale doivent aussi figurer. Le côté de chaque carré doit être de $1/8$ à $1/4$ de la hauteur de l'image (voir figure 1).

b) Mire d'essai pour la résolution spatiale et la résolution du faible contraste

* Les mires à barres horizontales et verticales à fort contraste doivent être placées en cinq positions (les quatre coins et le centre; voir figure 4). La modulation de la mire doit être de 100 %.

The measuring range shall be between 0,1 cd/m² and 500 cd/m².

The angle of measurement at the aperture of the meter should be 1° and shall not exceed 5°.

5.2.2 Test images

* A test image (or set of test images) of a digitally or electronically generated technical test pattern should consist of a technical test pattern and a clinical test image typical for the application involved. This clinical test image is called the clinical reference image.

Each test image is provided with predefined display parameters.

The technical test pattern provides a standard signal to test the constancy of the IMAGE DISPLAY DEVICE. The size of the test pattern, in pixels, shall be identical to the size of a typical clinical image.

The test images shall allow testing of the following functional parameters:

- a) grey-scale reproduction (figure 1);
- b) spatial resolution and low-contrast resolution (figure 4);
- c) geometry (figures 2 and 3);
- d) colour-related aspects (figure 5).

NOTE – The test images according to figure 1 and figure 2 may be combined to form a more compact image.

For checking the quality of clinical images the clinical reference image shall be used.

For these functional parameters the following test patterns are required.

a) *Grey-scale reproduction test pattern*

The test image used shall provide a grey-scale with 16 to 32 equally spaced levels, as measured on the digital scale of the image input source using the full dynamic range (see figure 1).

However, a reduced number of 11 equally spaced grey levels can be used, provided two extra levels are added corresponding to a half-step from the first and last level. Each segment of the grey scale shall have a height not smaller than 1/16 of the image height.

NOTE – All basic features are realized in the SMPTE pattern (see annex E).

Two additional squares representing maximum and minimum values shall also be present. The size of each square shall be 1/8 to 1/4 of the height of the image (see figure 1).

b) *Spatial resolution and low-contrast resolution test pattern*

* Vertical and horizontal high-contrast bar patterns shall be placed in five locations (four corners and the centre; see figure 4). The modulation of the pattern shall be 100 %.

Les mires à barres à faible contraste ayant une modulation de 25 % et 6,25 %, placées symétriquement à environ 50 % de la valeur maximale, mesurée sur l'échelle numérique de la source d'entrée de l'image, devraient aussi se trouver au centre de la mire d'essai.

Toutes les mires doivent avoir la fréquence la plus élevée possible, par exemple un pixel sur deux.

NOTE – A la fréquence la plus élevée, des barres horizontales noires et blanches peuvent sembler «scintiller» sur l'écran de visualisation en temps réel. Cela provient du système vidéo utilisant le mode d'affichage à «entrelaçage» et ne devrait pas être considéré comme un problème par l'UTILISATEUR car ce phénomène est inhérent à la conception du système.

c) *Mire d'essai pour la géométrie*

Une mire quadrillée surimposée est utilisée pour déterminer la géométrie de l'image.

La mire quadrillée doit avoir de 11 lignes à 17 lignes (de préférence un nombre impair) sur toute la hauteur de la mire d'essai. Les lignes horizontales et verticales doivent avoir une épaisseur de 2 pixels pour une modulation de 100 % pour permettre une vision claire sur un fond uniforme (voir figure 2).

Le fond doit apparaître à 50 % du niveau moyen de l'image mesuré sur l'échelle numérique de la source d'entrée de l'image, donnant une apparence grise uniforme.

Une mire de bordure identifiable sera affichée sur la bordure de la mire d'essai pour permettre, en plus, d'évaluer facilement la distorsion et le cadrage. On agira de même avec un cercle inscrit à l'intérieur des bords de la mire d'essai (voir figure 2).

NOTE – La mire de bordure est destinée à:

- identifier les limites de l'image;
- identifier un décalage en position ou une rotation éventuels de l'image;
- s'assurer que l'image entière apparaît et qu'elle n'est pas tronquée.

d) *Mire d'essai pour la couleur*

Une mire d'essai doit être créée, composée de trois zones de couleurs différentes, de préférence le rouge, le bleu et le vert (voir figure 5) sur un fond blanc d'intensité à 50 % de la crête.

5.3 *Procédure d'essai*

a) *Constance des conditions d'examen*

NOTE – La méthode exige la mesure de la luminance d'écran provoquée par l'éclairage ambiant et l'observation visuelle de l'écran pour détecter si des objets dans la pièce se reflètent là où est placé le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Pendant les mesures, le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES est éteint.

Les essais doivent être effectués dans les mêmes conditions d'environnement que celles utilisées lors de l'ESSAI DE CONSTANCE initial (voir annexe F).

Les essais suivants doivent être effectués:

- 1) mesure de la luminance avec le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES éteint, le luminance-mètre étant placé dans la position habituelle de l'observateur (selon les recommandations du fournisseur du matériel). Les mesures de la luminance doivent être faites pour la même partie de l'écran;
- 2) contrôle visuel pour détecter la présence de taches lumineuses se reflétant sur l'écran de visualisation de l'image;
- 3) contrôle visuel des sources lumineuses dans le champ visuel de l'UTILISATEUR.

Low-contrast bar patterns with a modulation of 25 % and 6,25 %, symmetrically placed around 50 % maximum value, measured in the digital scale of the image input source, should also be available in the centre of the test pattern.

All patterns shall have the highest frequency possible, for example one pixel on, one pixel off, etc.

NOTE – At the highest frequency, horizontal black and white bars may appear to "flicker" on the real-time display. This results from the video system using the "interlaced" display mode. This should not be considered a problem by the USER since it is inherent to the design of the system.

c) *Geometry test pattern*

A superimposed crosshatched pattern of squares allows for the evaluation of geometry in the image.

The crosshatched pattern shall have from 11 lines to 17 lines (preferably an odd number) over the height of the test pattern. The horizontal and vertical lines shall have a thickness of 2 pixels at 100 % modulation to allow for clear visibility against a uniform background (see figure 2).

The background shall be presented at 50 % average picture level as measured in the digital scale of the image input source providing a uniform grey appearance.

A recognizable boundary pattern should be displayed against the boundary of the test pattern to allow for easy, additional judgement of distortion and framing. The same applies for a circle inscribed within the boundary of the test pattern (see figure 2).

NOTE – The boundary pattern is meant:

- to identify the limitation of the image;
- to identify possible image position shift or image rotation;
- to ensure that the complete image is visible and not truncated.

d) *Colour test pattern*

A test pattern shall be generated, which is comprised of three areas of different colour, ideally red, blue and green (see figure 5), on a background of 50 % peak white intensity.

5.3 *Test procedure*

a) *Invariance of viewing conditions*

NOTE – The method requires the measurement of display-luminance caused by the ambient illumination and visual observation of the display for the presence of reflections from objects in the room, where the IMAGE DISPLAY DEVICE is placed. During the measurements, the IMAGE DISPLAY DEVICE is switched off.

The tests shall be performed under the same environmental conditions as those used when carrying out the initial CONSTANCY TEST (see annex F).

The following tests shall be performed:

- 1) luminance measurements with the IMAGE DISPLAY DEVICE switched off and the luminance meter placed at the usual position of the observer (as recommended by the supplier of the equipment). Luminance measurements shall be carried out at the same part of the display;
- 2) visual check for the presence of light spots reflected off the image display;
- 3) visual check for the presence of light sources in the USER'S field of view.

Les résultats de ces essais doivent être notés dans le rapport d'essai.

Au début, les essais doivent être effectués chaque jour pendant au moins une semaine pour déterminer la VALEUR DE BASE. Les conditions d'éclairage et de visibilité (position des lampes allumées, des rideaux de fenêtre, réglage de l'éclairage variable, position des luminance-mètres etc.) lors du premier de ces essais doivent être notées. La VALEUR DE BASE de la luminance doit être la moyenne des valeurs de luminance mesurées.

Au cours des essais suivants, les conditions enregistrées doivent être reproduites. Si l'on n'observe aucune source lumineuse nouvelle ou aucune tache de lumière réfléchie au cours des vérifications visuelles, les observations et conditions consignées constitueront les conditions de base.

Les rapports d'essai des vérifications visuelles effectuées pendant la période des ESSAIS DE CONSTANCE initiaux doivent être comparés. Si l'on ne détecte aucune source lumineuse nouvelle ou aucune tache de lumière réfléchie, les résultats des rapports constitueront la condition de base.

Si l'on observe des sources lumineuses nouvelles ou des taches de lumière réfléchie, on doit déterminer leur origine et les éliminer.

Exécuter la procédure d'essai dans les conditions d'éclairage et de vision notées et enregistrer les résultats.

b) *Reproduction de l'échelle des gris*

NOTE – La méthode exige la mesure de la luminance de deux carrés bien définis sur une image d'essai visualisée, de même qu'un contrôle visuel de l'échelle des gris visualisée.

Pour l'ESSAI DE CONSTANCE, l'UTILISATEUR doit effectuer tous les réglages à sa portée, avec les mêmes valeurs que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial. Le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être allumé au moins 30 min avant.

Il faut afficher la mire et noter les dégradés de gris perceptibles.

Les mesures de luminance sur les carrés noir et blanc sont faites à partir de la position normale d'observation. Le champ à mesurer doit être entièrement à l'intérieur du carré noir ou du carré blanc. Les résultats des mesures et les contrôles visuels doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Au début, les essais doivent être effectués chaque jour pendant au moins une semaine pour déterminer la VALEUR DE BASE. La VALEUR DE BASE pour les mesures de luminance doit être la moyenne des valeurs de luminance mesurées respectivement pour les carrés blancs et les carrés noirs.

On doit observer l'échelle des gris afin d'identifier les niveaux de gris que l'on peut différencier. Ces niveaux sont enregistrés en tant que VALEURS DE BASE.

The results of these tests shall be recorded in the test report.

Initially, the tests shall be carried out daily for at least a week to establish the BASELINE VALUE. The illumination and viewing conditions (e.g. position of lighted lamps, window shutters, setting of variable illumination, position of luminance meters) during the first of these tests shall be recorded. The BASELINE VALUE for the luminance shall be the average value of the measured luminance values.

During the following tests the recorded conditions shall be reproduced. If no additional light sources or reflected light spots are observed during the visual checks, the recorded observations and conditions will constitute the baseline conditions.

The test reports for the visual checks carried out during the initial CONSTANCY TEST period shall be compared. If no additional light sources or reflected light spots are seen, the reported results will constitute the baseline condition.

If additional light sources or reflected light spots are observed, their origin shall be determined and they shall be eliminated.

Perform the test procedure under the illumination and viewing conditions recorded and note the result.

b) *Grey-scale reproduction*

NOTE – The method requires the measurement of luminances of two well-defined square areas in a displayed test image as well as visual checking of a displayed grey scale.

For the CONSTANCY TEST, all user-accessible adjustments shall be set to the settings used in the initial CONSTANCY TEST. The IMAGE DISPLAY DEVICE shall have been switched on for at least 30 min beforehand.

Display the test pattern and note which grey shades are perceivable.

Luminance measurements of the black and white squares shall be carried out from the normal observation distance. The field of measurement shall be completely inside the black or white square. The results of the measurements and visual checks shall be recorded in the test report.

Initially, the tests shall be carried out daily for at least a week to establish the BASELINE VALUE. The BASELINE VALUE for the luminance measurements shall be the average of the measured luminance values for the black and the white squares respectively.

The grey scale shall be observed to identify which grey levels can be distinguished. These levels are recorded as the BASELINE VALUES.

c) *Géométrie de l'image*

NOTE – La méthode exige l'examen de l'image visualisée d'une mire d'essai afin de vérifier la précision de la visualisation de l'image quant à ses dimensions, sa position et son degré de distorsion.

Pour l'ESSAI DE CONSTANCE, l'UTILISATEUR doit effectuer tous les réglages à sa portée, avec les mêmes valeurs que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial.

Le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être allumé au moins 30 min avant. Afficher la mire.

La procédure d'essai est la suivante:

1) Mire quadrillée

On examine visuellement la mire quadrillée (voir figure 3) et on identifie les lignes supérieure (ligne t), inférieure (ligne b), gauche (ligne l) et droite (ligne r). Les quatre intersections de ces lignes (c'est-à-dire les quatre coins du rectangle formé par les lignes t, b, l et r) doivent être visibles.

On mesure les longueurs des lignes ainsi déterminées comme suit:

T = longueur de la ligne t entre ses intersections avec les lignes l et r;

B = longueur de la ligne b entre ses intersections avec les lignes l et r;

L = longueur de la ligne l entre ses intersections avec les lignes t et b;

R = longueur de la ligne r entre ses intersections avec les lignes t et b;

On compte le nombre de lignes entre t et b, et entre l et r.

On choisit les lignes horizontale (ligne h) et verticale (ligne v) qui sont les plus proches des lignes médianes du rectangle mentionné ci-dessus.

Les longueurs de ces lignes sont mesurées et définies comme suit:

H = longueur de la ligne h entre ses intersections avec les lignes l et r;

V = longueur de la ligne v entre ses intersections avec les lignes t et b.

2) Cercle inscrit (le cas échéant)

Examiner visuellement l'image du cercle inscrit au point de vue de la distorsion, de la précision de position et du cadrage.

3) Mire de bordure (le cas échéant)

Examiner visuellement l'image de la mire de bordure pour s'assurer qu'elle est visible sur les quatre bords de l'image.

L'ESSAI DE CONSTANCE initial doit consister en contrôles visuels et en mesures par rapport au quadrillage.

d) *Résolution spatiale et résolution du faible contraste*

On utilise comme mire d'essai pour vérifier la constance de la visualisation de l'image, des mires à barre à fort et faible contrastes.

L'UTILISATEUR doit effectuer tous les réglages à sa portée comme dans l'ESSAI DE CONSTANCE initial. Le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être allumé au moins 30 min avant.

La mire d'essai doit être visualisée sur l'écran et examinée visuellement. Vérifier jusqu'à quel degré les détails dans les mires à barres sont visibles dans toutes les parties de l'image. On doit enregistrer si et jusqu'où ces détails des mires à barres sont décelables.

c) *Geometry of image*

NOTE – The method requires the inspection of the displayed image of a test pattern in order to check the accuracy of image display in terms of the image size, position and degree of distortion.

For the CONSTANCY TEST all user-accessible adjustments shall be set to the settings used in the initial CONSTANCY TEST.

The IMAGE DISPLAY DEVICE shall have been switched on for at least 30 min beforehand. Display the test pattern.

The test procedure is as follows:

1) *Crosshatched pattern*

Visually examine the crosshatched pattern (see figure 3) and identify those superimposed lines at the extreme top (line t), bottom (line b), left (line l) and right (line r) of the image. The four intersections of these lines (i.e. the four edges of the rectangle formed by the lines t, b, l and r) shall be visible.

The lengths of the established lines are measured as follows:

T = length of line t between the intersection with lines l and r;

B = length of line b between the intersection with lines l and r;

L = length of line l between the intersection with lines t and b;

R = length of line r between the intersection with lines t and b.

Count the number of lines between t and b, and between l and r.

Select the horizontal (line h) and vertical (line v) line each that is closest to the median lines of the above mentioned rectangle.

The lengths of these lines are measured as follows:

H = length of line h between the intersection with lines l and r;

V = length of line v between the intersection with lines t and b.

2) *Inscribed circle (if present)*

Visually examine the image of the inscribed circle for distortion, positional accuracy and framing.

3) *Boundary pattern (if present)*

Visually examine the image of the boundary pattern to confirm that it is visible at all four edges of the image.

The initial CONSTANCY TEST shall consist of the visual inspections and the measurements with respect to the crosshatched pattern.

d) *Spatial resolution and low-contrast resolution*

A test pattern is used to check the constancy of the display of an image containing high- and low-contrast bar patterns.

All user-accessible adjustments shall have been set in the position as in the initial CONSTANCY TEST. The IMAGE DISPLAY DEVICE shall be switched on for at least 30 min beforehand.

The test pattern shall be displayed on the display and visually examined. Check as to what degree the details in the bar patterns are visible in all regions of the image. It shall be recorded whether and to what extent these details of the bar patterns are recognizable.

Exemples de détails à examiner:

- changements de luminosité entre les mires à barres horizontales et verticales de modulation identique situées aux quatre coins;
- changements de luminosité entre les mires à barres horizontales et verticales de modulation identique situées aux quatre coins et au centre;
- finesse des mires à barres horizontales et verticales de modulation identique situées aux quatre coins et au centre, et changement de finesse du centre vers les coins;
- changements de luminosité entre mires à barres horizontales (au centre) de modulations différentes;
- changements de luminosité entre mires à barres verticales (au centre) de modulations différentes.

e) *Stabilité et artefacts de l'image*

NOTES

1 La stabilité de l'image se caractérise par l'absence de phénomènes comme:

- un scintillement excessif (provoqué par un manque de champ);
- un entrelaçage défectueux;
- des mouvements horizontaux ou verticaux;
- une distorsion géométrique dans le temps.

2 Des artefacts de l'image peuvent apparaître, dus:

- aux suites de décapages phosphoreux;
- aux défauts d'aspect;
- aux images parasites;
- aux échos lors des passages du blanc au noir;
- aux lignes blanches diagonales visibles (lignes à trace récurrente).

3 Tous les autres changements dans la qualité de l'image ou la densité optique qui ne font pas partie de l'image seront à considérer comme des artefacts de l'image et à traiter comme tels.

Les mires d'essai mentionnées en 5.2.2 de a) à e) doivent être utilisées (voir figures 1 et 2).

L'UTILISATEUR doit faire tous les réglages à sa portée comme pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial. Le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être allumé au moins 30 min avant.

Les mires d'essai doivent être visualisées sur l'écran et examinées visuellement. Il faut commencer par examiner les images et enregistrer les résultats comme observations de base.

Les résultats doivent être utilisés pour évaluer les données pendant les ESSAIS DE CONSTANCE.

Examples of details to be examined are:

- brightness deviations between the horizontal and vertical bar patterns of identical modulation placed in the four corners;
- brightness deviations between the horizontal and vertical bar patterns of identical modulation placed in the four corners and the centre;
- sharpness of the horizontal and vertical bar patterns of identical modulation placed in the four corners and the centre or sharpness deviations from centre to corners;
- brightness deviations between horizontal bar patterns (in the centre) of different modulation;
- brightness deviations between vertical bar patterns (in the centre) of different modulation.

e) *Image stability and image artifacts*

NOTES

- 1 Stability of the image is characterized by the absence of phenomena like:
 - excessive flicker (caused by a missing field);
 - incorrect interlacing;
 - horizontal or vertical movements;
 - time-dependent geometric distortion.
- 2 Image artifacts may arise due to:
 - the result of phosphor burn-in;
 - blemishes;
 - ghost-images;
 - echos on black-white transitions;
 - visible diagonal white lines (retrace lines).
- 3 Any other variations in image quality or optical density which are not part of the image should be considered image artifacts and treated appropriately.

The test patterns introduced in 5.2.2 a) to e) shall be used (see figures 1 and 2).

All user-accessible adjustments shall be set to the settings used in the initial CONSTANCY TEST. The IMAGE DISPLAY DEVICE shall have been switched on for at least 30 min beforehand.

The test patterns shall be displayed on the display and visually examined. Initially, the images shall be examined and the findings recorded as baseline observations.

The findings shall then be used for data evaluation during the CONSTANCY TESTS.

f) *Aspects liés à la couleur*

En ce qui concerne les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES en couleurs, les essais décrits en 5.3 de a) à e) doivent être appliqués, de même que des essais complémentaires spécifiques à ce genre d'équipement particulier, pour vérifier la constance des aspects suivants:

- convergence des composants de couleur;
- teinte constante de l'échelle des gris;
- absence de zones colorées non significatives;
- équilibrage des couleurs;
- absence de permutation des canaux de couleurs;
- rendu neutre de la mire de résolution.

Les mires d'essai mentionnées en 5.2.2 de a) à e) doivent être utilisées (voir figures 1 à 5).

L'UTILISATEUR doit faire tous les réglages à sa portée comme pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial. Le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être allumé au moins 30 min avant.

Le contrôle visuel doit porter sur l'observation des phénomènes suivants.

1) Convergence des composants de couleur

La mire de quadrillage doit être visualisée sur l'écran et examinée visuellement. Il faut rechercher s'il y a des lignes colorées non superposées aux lignes blanches horizontales et verticales de la mire de quadrillage. S'il y en a, noter la présence du phénomène et l'endroit où il se produit (voir figure 2).

2) Teinte constance de l'échelle des gris

L'échelle des gris doit être visualisée sur l'écran et examinée visuellement. Il faut rechercher les changements possibles de la teinte le long de l'échelle des gris et noter les variations de teinte ainsi que les valeurs des niveaux correspondants (échelle des gris) (voir figure 1).

3) Absence de zones colorées non significatives

La mire de quadrillage (voir figure 2), ou la mire pour la résolution spatiale et pour la résolution du faible contraste (voir figure 4) doivent être affichées sur l'écran et examinées visuellement. Les deux mires donnent un fond uniforme (gris). On doit rechercher s'il y a des zones colorées sur le fond uniforme.

Si tel est le cas, noter leur présence, la teinte du phénomène et l'endroit où il se produit.

4) Equilibrage des couleurs

Visualiser l'une des images d'essai décrites en 5.2.2. Vérifier la teinte générale de l'image et noter l'impression sur l'image. Il faut porter une attention particulière aux images fortement colorées.

NOTE – Il est recommandé que la personne qui réalise le contrôle soit au fait des conditions de lumière ambiante et de sa propre adaptation aux stimulants visuels, ceux-ci pouvant influencer sa perception des couleurs.

5) Absence de permutation des canaux de couleurs

Il faut visualiser la mire d'essai dédiée à la couleur (voir 5.2.2 e) et figure 5). Regarder les couleurs et les emplacements relatifs des trois zones colorées, et noter les résultats.

f) *Colour-related aspects*

In addition to the tests described in 5.3 a) to e), when the device is a colour IMAGE DISPLAY DEVICE, tests shall also be carried out to check the constancy of the following aspects of the imaging system:

- convergence of colour components;
- constant hue over the grey scale;
- absence of non-significant coloured areas;
- colour balance;
- absence of permutation of colour channels;
- neutral rendition of resolution pattern.

The test patterns described in 5.2.2 a) to e) shall be used (see figures 1 to 5).

All user-accessible adjustments shall be set to the settings used in the initial CONSTANCY TEST. The IMAGE DISPLAY DEVICE shall have been switched on for at least 30 min beforehand.

Visual judgement shall be given to the following phenomena.

1) *Convergence of colour components*

The crosshatched pattern shall be displayed and visually examined. Look for possible non-superimposed coloured lines on the vertical and horizontal white lines of the crosshatched pattern. When observed, record the presence of the phenomenon and the place where it occurs (see figure 2).

2) *Constant hue over the grey scale*

The grey scale shall be displayed on the display and visually examined. Look for possible changes of hue along the grey scale and note the hue shift as well as the associated (grey-scale) step location (see figure 1).

3) *Absence of non-significant coloured areas*

The crosshatched pattern (see figure 2) or the spatial resolution and low-contrast resolution pattern (see figure 4) shall be displayed and visually examined. Both patterns provide a uniform (grey) background. Look for possible coloured areas on the uniform background.

When observed, record the presence and colour hue of the phenomenon, and the place where it occurs.

4) *Colour balance*

Any one of the test images described in 5.2.2 shall be displayed. Look at the overall colour hue of the image and note the impression on the image. Particular attention should be given to a strongly coloured image.

NOTE – A person doing the observation should be aware of the ambient light conditions and of his own adaptation to visual stimulants as these can influence his perception of colours.

5) *Absence of permutation of colour channels*

The dedicated colour test pattern (see 5.2.2 e) and figure 5) shall be displayed. Look at the colours and related locations of the three coloured areas and note the results.

6) Rendu neutre de la mire de résolution

Il faut visualiser la mire de résolution spatiale et de résolution du faible contraste. Rechercher la présence possible de couleurs dans la mire d'essai de résolution. Noter la présence du phénomène, les couleurs et l'endroit où il apparaît.

Au départ, les mires d'essai doivent être visualisés et examinées.

Les résultats doivent être enregistrés comme observations de base.

5.4 *Evaluation des données*

a) *Constance des conditions d'examen*

Les valeurs de luminance mesurées doivent être comparées aux VALEURS DE BASE établies. Si l'on observe de nouvelles taches lumineuses ou de nouvelles sources de lumière réfléchie, leur origine doit être localisée.

b) *Reproduction de l'échelle des gris*

Les valeurs de luminance mesurées sont comparées aux VALEURS DE BASE établies. Pour ce qui est de l'échelle des gris, il faut noter les niveaux de gris que l'on différencie distinctement et les comparer à ceux enregistrés comme VALEUR DE BASE. Une attention particulière sera portée aux deux extrémités de l'échelle des gris.

c) *Géométrie de l'image*

Les images de la mire de quadrillage, du cercle inscrit (le cas échéant) et de la mire de bordure (le cas échéant) doivent être examinées visuellement pendant les ESSAIS DE CONSTANCE et les résultats doivent être comparés à ceux obtenus lors de l'ESSAI DE CONSTANCE initial. Cela s'applique aussi aux données mesurées à la mire de quadrillage.

1) Mire de quadrillage

Le contrôle visuel doit porter sur:

- la distorsion;
- les champs rectangulaires au lieu de champs carrés;
- la distorsion en coussin ou en tonneau;
- la non-linéarité.

Les longueurs mesurées pendant l'ESSAI DE CONSTANCE sont comparées à celles correspondantes enregistrées en tant que VALEURS DE BASE.

2) Cercle inscrit (le cas échéant)

Le contrôle visuel porte sur la distorsion à partir d'un cercle et sur la qualité du cadrage.

3) Mire de bordure (le cas échéant)

Le contrôle visuel porte sur la présence d'une mire de bordure sur les quatre côtés de l'image.

d) *Résolution spatiale et résolution du faible contraste*

Pendant les ESSAIS DE CONSTANCE, observer l'image sur l'écran et comparer les résultats à ceux enregistrés comme VALEURS DE BASE.

e) *Stabilité et artefacts de l'image*

Rechercher les écarts entre les résultats présents et les résultats précédents.

f) *Aspects liés à la couleur*

Pendant les ESSAIS DE CONSTANCE, examiner les images sur l'écran et comparer les résultats à ceux enregistrés pour les observations de base. Rechercher les écarts entre les résultats présents et les résultats précédents.

6) Neutral rendition of resolution pattern

The spatial resolution and low-contrast resolution pattern shall be displayed. Look for the possible presence of colour(s) in the resolution pattern. Note the presence of the phenomenon, the colours and the place where it occurs.

Initially the test patterns shall be displayed and examined.

The results shall be recorded as baseline observations.

5.4 Data evaluation

a) *Invariance of viewing conditions*

Measured values of luminance shall be compared with the established BASELINE VALUES. If additional light sources or reflected light spots are observed their origin shall be determined.

b) *Grey-scale reproduction*

Measured values of luminances shall be compared with the established BASELINE VALUES. Identify the grey levels of the grey scale which are perceived distinctively and compare these with those recorded as BASELINE VALUE. Particular attention should be paid to the ends of the grey scale.

c) *Geometry of image*

Images of the crosshatched pattern, inscribed circle (if present) and boundary pattern (if present) shall be judged visually during CONSTANCY TESTS and the results compared with the results obtained from the initial CONSTANCY TEST. This applies also for measured data to the crosshatched pattern.

1) Crosshatched pattern

Visual judgement shall refer to:

- distortion;
- rectangular instead of square fields;
- pincushion or barrel distortion;
- non-linearity.

Lengths measured during CONSTANCY TESTS are compared with corresponding lengths recorded as BASELINE VALUES.

2) Inscribed circle (if present)

Visual judgement refers to distortion from a circle and correctness of framing.

3) Boundary pattern (if present)

Visual judgement refers to presence of the boundary pattern on all four sides of the image.

d) *Spatial resolution and low-contrast resolution*

During CONSTANCY TESTS, observe the image on the display and compare the findings with those recorded as BASELINE VALUES.

e) *Image stability and image artifacts*

Look for deviations between present and past results.

f) *Colour-related aspects*

During CONSTANCY TESTS examine the images on the display and compare the findings with the recorded baseline observations. Look for deviations between present and past results.

5.5 Critères à appliquer

a) *Constance des conditions d'examen*

L'écart à partir de la VALEUR DE BASE de la luminance d'écran doit se situer dans les limites de $\pm 25 \%$.

b) *Reproduction de l'échelle des gris*

Pour la luminance du carré noir, l'écart à partir de la VALEUR DE BASE doit se situer dans les limites de $\pm 25 \%$.

Pour la luminance du carré blanc, l'écart à partir de la VALEUR DE BASE doit se situer dans les limites de $\pm 20 \%$.

c) *Géométrie de l'image*

Les résultats obtenus lors du contrôle visuel pendant les ESSAIS DE CONSTANCE ne doivent pas présenter d'écarts importants par rapport aux résultats obtenus lors de l'ESSAI DE CONSTANCE initial.

L'écart entre les longueurs mesurées pendant l'ESSAI DE CONSTANCE et les longueurs correspondantes enregistrées en tant que VALEURS DE BASE doit rester dans les limites de $\pm 5 \%$.

d) *Résolution spatiale et résolution du faible contraste*

Les résultats de vérification de la résolution spatiale et de la résolution du faible contraste ne doivent pas présenter d'écarts importants par rapport aux résultats de l'ESSAI DE CONSTANCE initial. Le cas échéant, une attention toute particulière sera portée aux mires à barres pour faible contraste.

e) *Stabilité et artefacts de l'image*

NOTES

1 Il est presque impossible de fournir des critères précis pour juger la stabilité et les artefacts de l'image en raison de leur nature brève et non quantifiable.

2 Une attention particulière sera portée aux points mentionnés en 5.3 e) lors de l'examen des images d'essai visualisées sur l'écran.

f) *Aspects liés à la couleur*

Les résultats des essais de la stabilité de performance des DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES en couleur ne doivent pas s'écarter de manière significative des résultats obtenus pendant l'ESSAI DE CONSTANCE initial.

5.6 Rapport d'essai

Toutes les conditions et résultats de chaque essai doivent être enregistrés de sorte que les qualités et le comportement de l'appareil, si ces données peuvent avoir une influence sur la qualité des images pour le diagnostic, puissent être suivis.

Un modèle de rapport d'essai normalisé est donné à l'annexe B.

5.7 Actions à engager

Si l'écart de la luminance de l'écran dépasse les limites définies en 5.5, les conditions d'environnement doivent d'abord être vérifiées pour rechercher les changements qui auraient modifié de manière défavorable les conditions existant au moment de l'ESSAI DE CONSTANCE initial.

5.5 *Criteria to be applied*

a) *Invariance of viewing conditions*

The deviation from the BASELINE VALUE of the display-luminance shall not be greater than $\pm 25\%$.

b) *Grey scale reproduction*

For the luminance of the black square the deviation from the BASELINE VALUE shall not be greater than $\pm 25\%$.

For the luminance of the white square the deviation from the BASELINE VALUE shall not exceed $\pm 20\%$.

c) *Geometry of image*

Results obtained from visual judgement during CONSTANCY TESTS shall not deviate significantly from the results obtained from the initial CONSTANCY TEST.

Lengths measured during constancy testing shall not deviate by more than $\pm 5\%$ from the corresponding lengths recorded as BASELINE VALUES.

d) *Spatial resolution and low-contrast resolution*

Results for the testing of spatial resolution and low-contrast resolution shall not deviate significantly with respect to the results of the initial CONSTANCY TEST. If present, particular attention should be paid to the low-contrast bar patterns.

e) *Image stability and image artifacts*

NOTES

1 It is almost impossible to provide exact criteria for judgement on image stability and image artifacts due to their perceptive and unquantifiable nature.

2 Particular attention should be paid to the points mentioned in 5.3 e) when examining the test images displayed on the display.

f) *Colour-related aspects*

Results for the testing of the constancy of performance of colour IMAGE DISPLAY DEVICES shall not deviate significantly from the results obtained during the initial CONSTANCY TEST.

5.6 *Test report*

All conditions and the results of each test shall be recorded so that the properties and the behaviour of the equipment, where these may influence the diagnostic quality of the images, can be traced.

An example of a standardized test report is given in annex B.

5.7 *Action to be taken*

If the deviation for display-luminance is outside the criteria in 5.5, in the first place the environmental conditions shall be checked to detect detrimental changes compared with those conditions existing at the time of the initial CONSTANCY TEST.

Si des sources lumineuses ou des taches de lumière réfléchie non souhaitées sont observées, il faut déterminer leur origine et les éliminer.

NOTE - Il est important de détecter si la dégradation de l'image provient de surfaces d'écran, de filtres, de capots sales, etc. Le nettoyage sera fait régulièrement selon les recommandations stipulées dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT et ce, au moins une fois par mois.

Si les résultats persistent à être inacceptables et si d'autres sources d'écart sont exclues, on avertira le service technique (voir aussi annexe C).

5.8 Fréquence des essais

a) *Constance des conditions d'examen*

Des ESSAIS DE CONSTANCE doivent être effectués tous les trimestres et immédiatement après un changement de l'emplacement de travail pouvant altérer les conditions d'environnement optimales (par exemple, changement des ampoules des sources lumineuses).

b) *Reproduction de l'échelle des gris*

Les contrôles visuels des nuances de l'échelle des gris doivent être faits quotidiennement et les mesures de la luminance effectuées tous les trimestres, voire plus fréquemment si l'on perçoit des écarts importants ou une tendance aux écarts.

c) *Géométrie de l'image*

Des vérifications visuelles doivent être faites chaque jour. Des mesures devraient être faites chaque trimestre ou chaque jour si des écarts importants sont observés.

d) *Résolution spatiale et résolution du faible contraste*

Des ESSAIS DE CONSTANCE doivent être faits chaque trimestre.

e) *Stabilité et artefacts de l'image*

Un examen visuel doit être fait chaque jour.

f) *Aspects liées à la couleur*

Des ESSAIS DE CONSTANCE doivent être effectués chaque jour.

6 Déclaration de conformité

Le rapport d'essai doit être intitulé comme suit:

**Rapport d'essai
sur l'essai de constance des dispositifs de visualisation des images
conformément à la CEI 1223-2-5: 1994**

Si la conformité à la présente norme est déclarée, ceci doit être indiqué de la manière suivante:

Le dispositif de visualisation de l'image . . . * est en conformité avec la CEI 1223-2-5: 1994.

* Identification (par exemple: nom de l'appareil, modèle ou référence du type).

If additional light sources or reflected light spots are observed their origin shall be determined and they shall be eliminated.

NOTE – It is important to recognize that image degradation can occur because of dirty display surfaces, filters, covers, etc. Cleaning should be done regularly according to the recommendation given in the ACCOMPANYING DOCUMENTS and carried out at least every month.

If results remain unacceptable and other sources for deviations are excluded, the service engineer should be contacted (see also annex C).

5.8 *Frequency of testing*

a) *Invariance of viewing conditions*

CONSTANCY TESTS shall be carried out quarterly and also immediately after any changes in the workstation occur that may affect the optimal environmental conditions (for example changes of lamps in light sources).

b) *Grey-scale reproduction*

Visual observations of the grey-scale shades shall be made daily and measurements of luminance shall be carried out quarterly, more frequently if either significant variations are seen or a trend deviation is perceived.

c) *Geometry of image*

Visual tests shall be performed daily. Measurements should be performed quarterly, or daily if significant deviations are observed.

d) *Spatial resolution and low-contrast resolution*

CONSTANCY TESTS shall be performed quarterly.

e) *Image stability and image artifacts*

A visual inspection shall be performed daily.

f) *Colour-related aspects*

CONSTANCY TESTS shall be carried out daily.

6 **Statement of compliance**

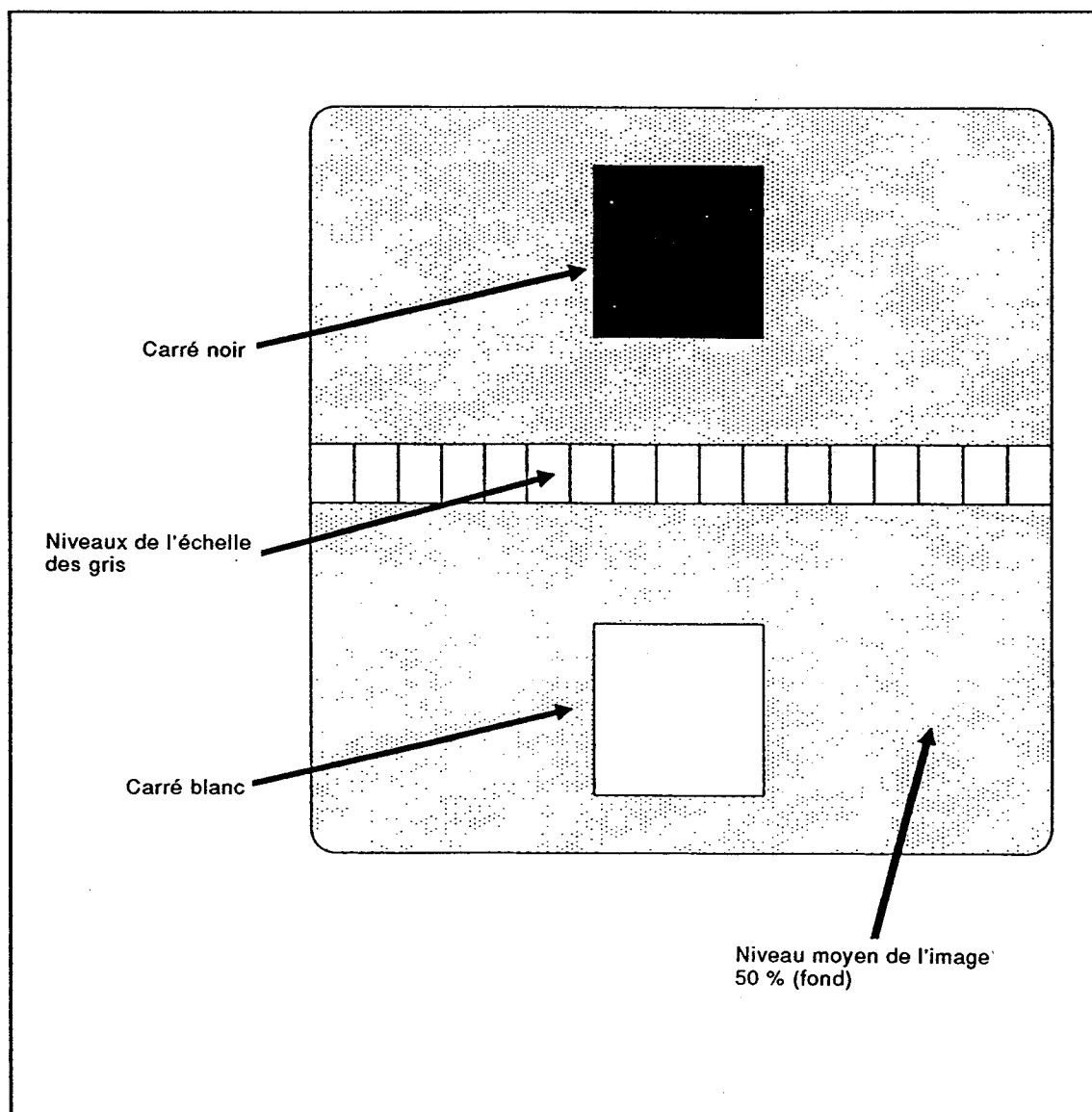
The test report shall be headed:

**Test report
on constancy test of image display devices
according to IEC 1223-2-5: 1994**

If compliance with the standard is to be stated, this shall be done as follows:

The image display device, . . . *, complies with IEC 1223-2-5: 1994.

* identification (e.g. name of equipment, model- or type reference).



CEI 297/94

Figure 1 – Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance de la reproduction de l'échelle des gris

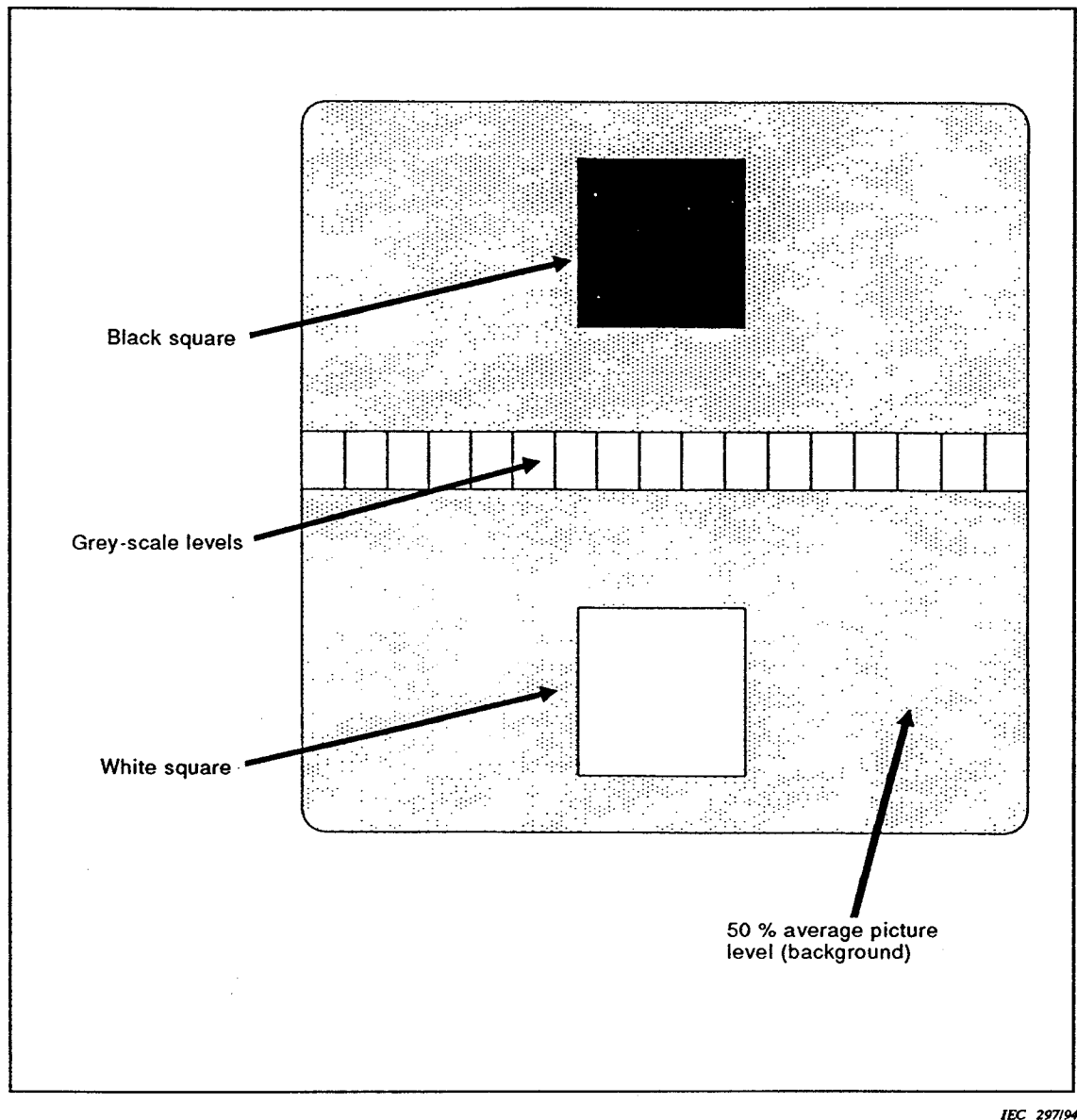
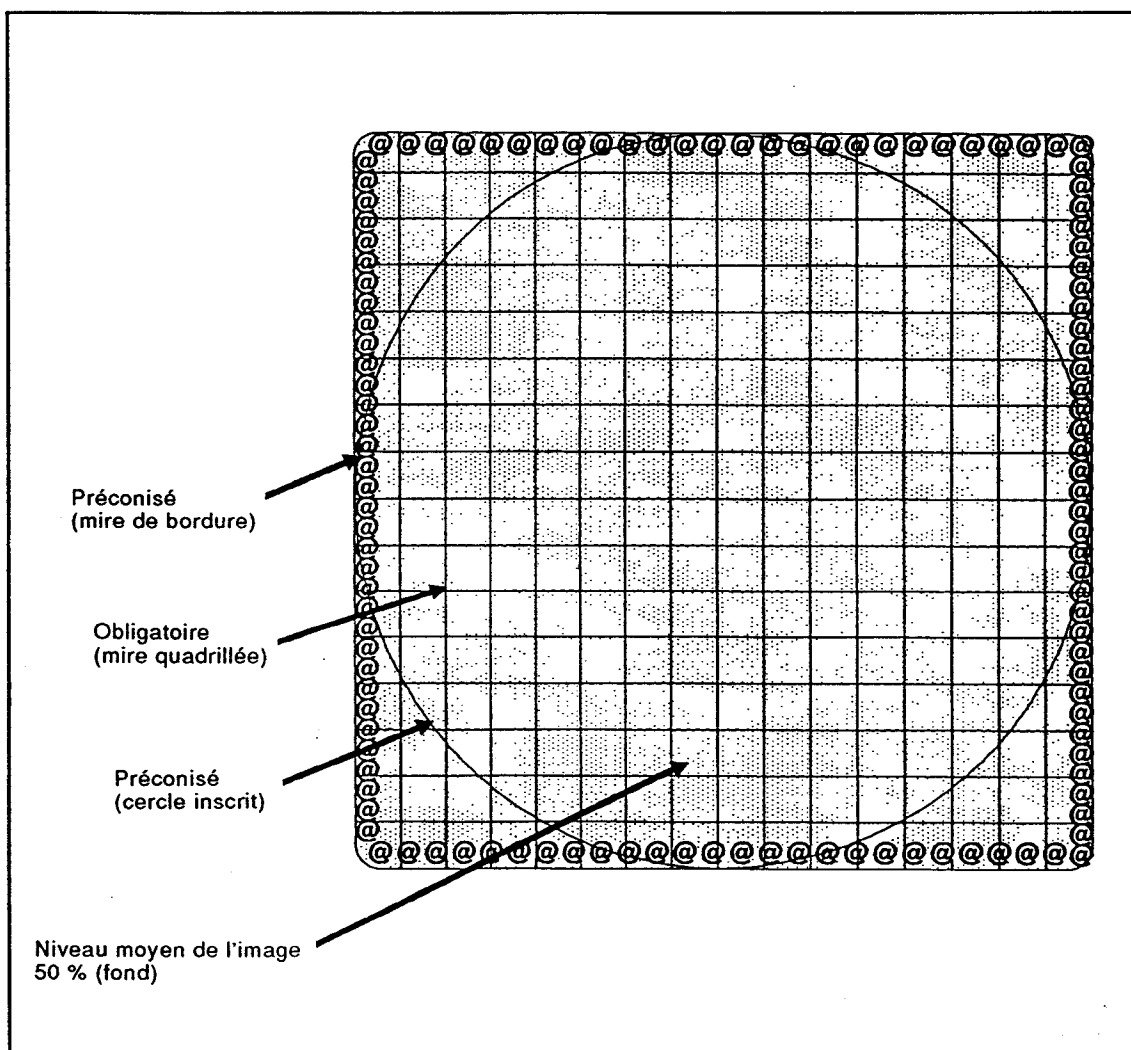


Figure 1 – Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to grey-scale reproduction



CEI 298/94

Figure 2 – Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance de la géométrie et de la structure des lignes

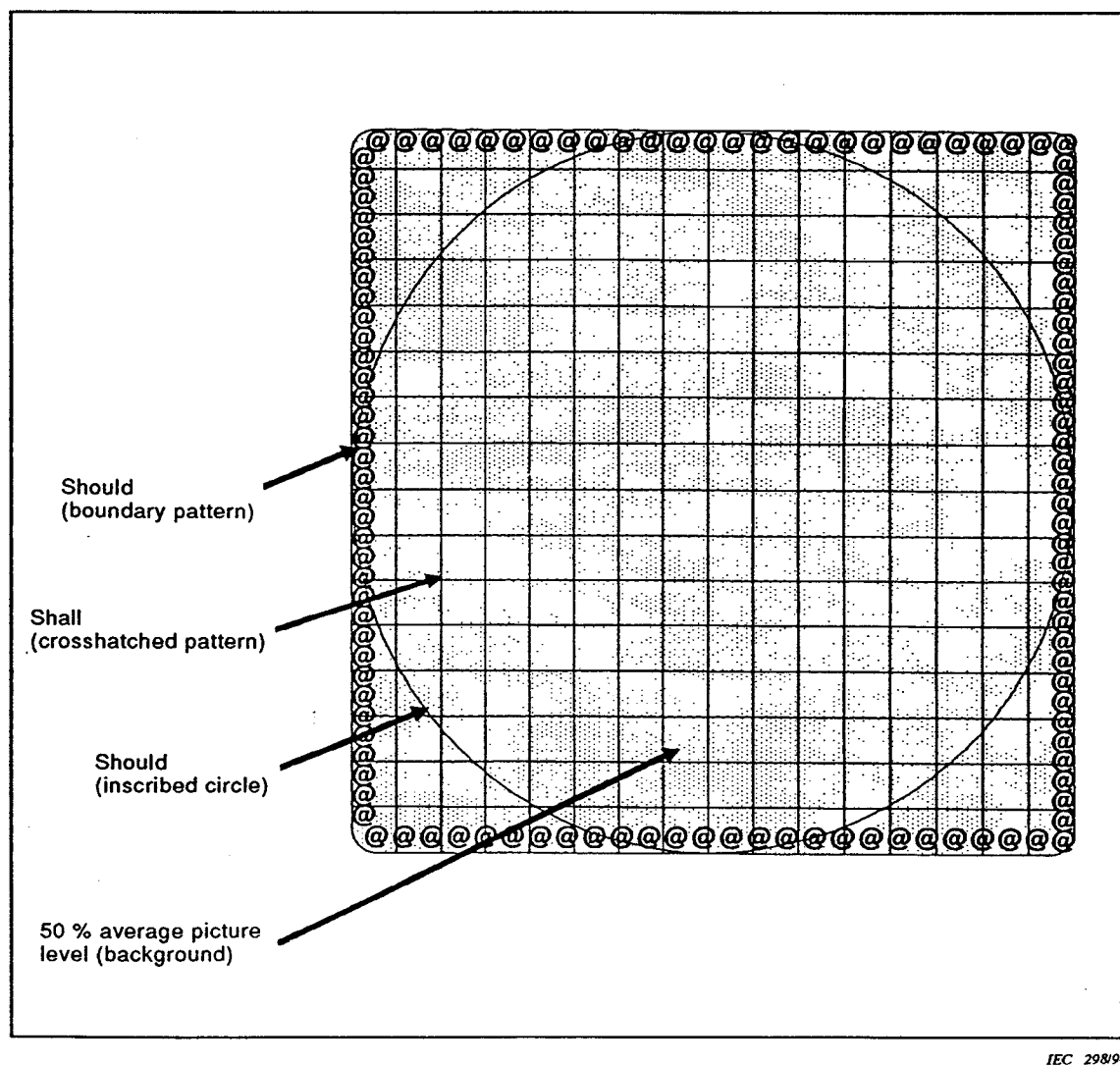
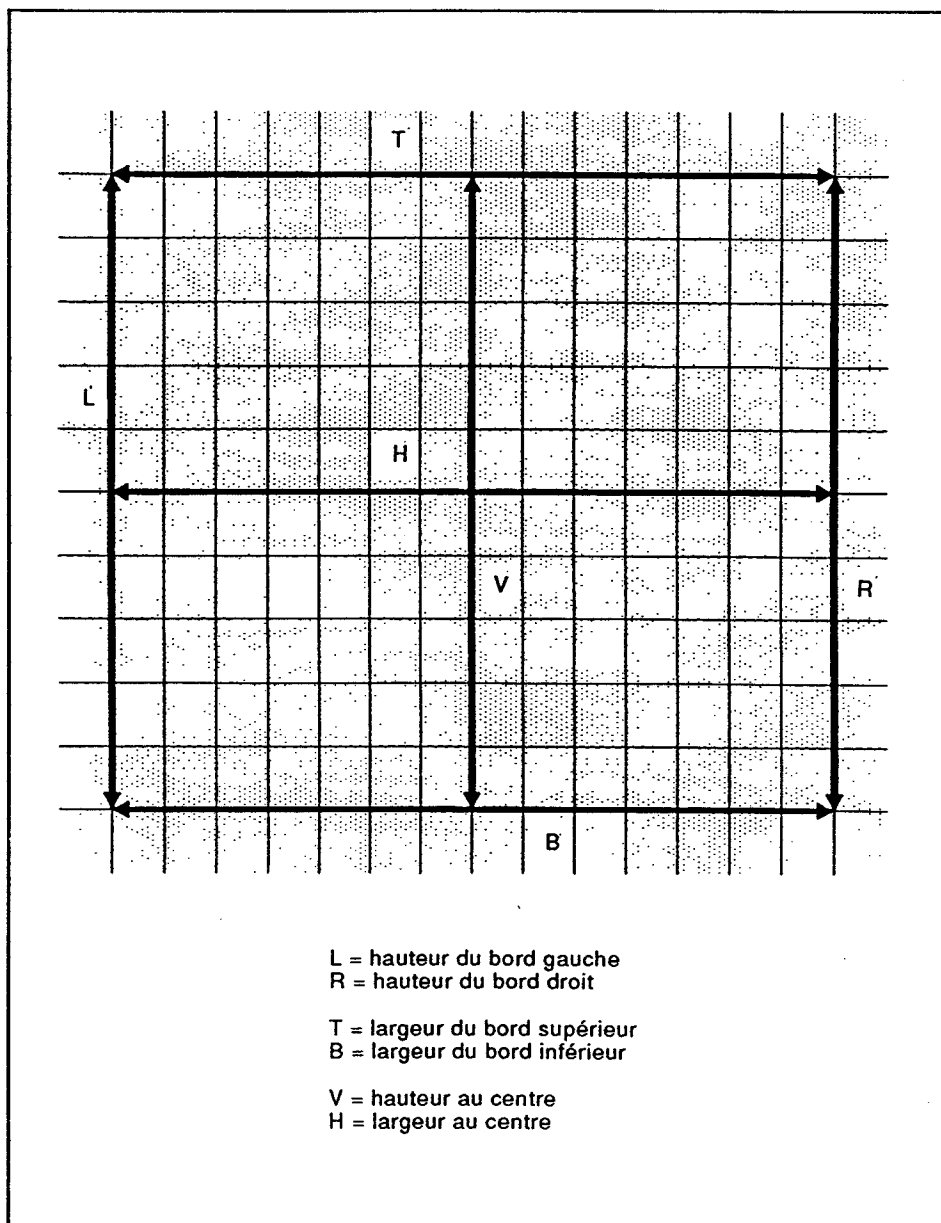
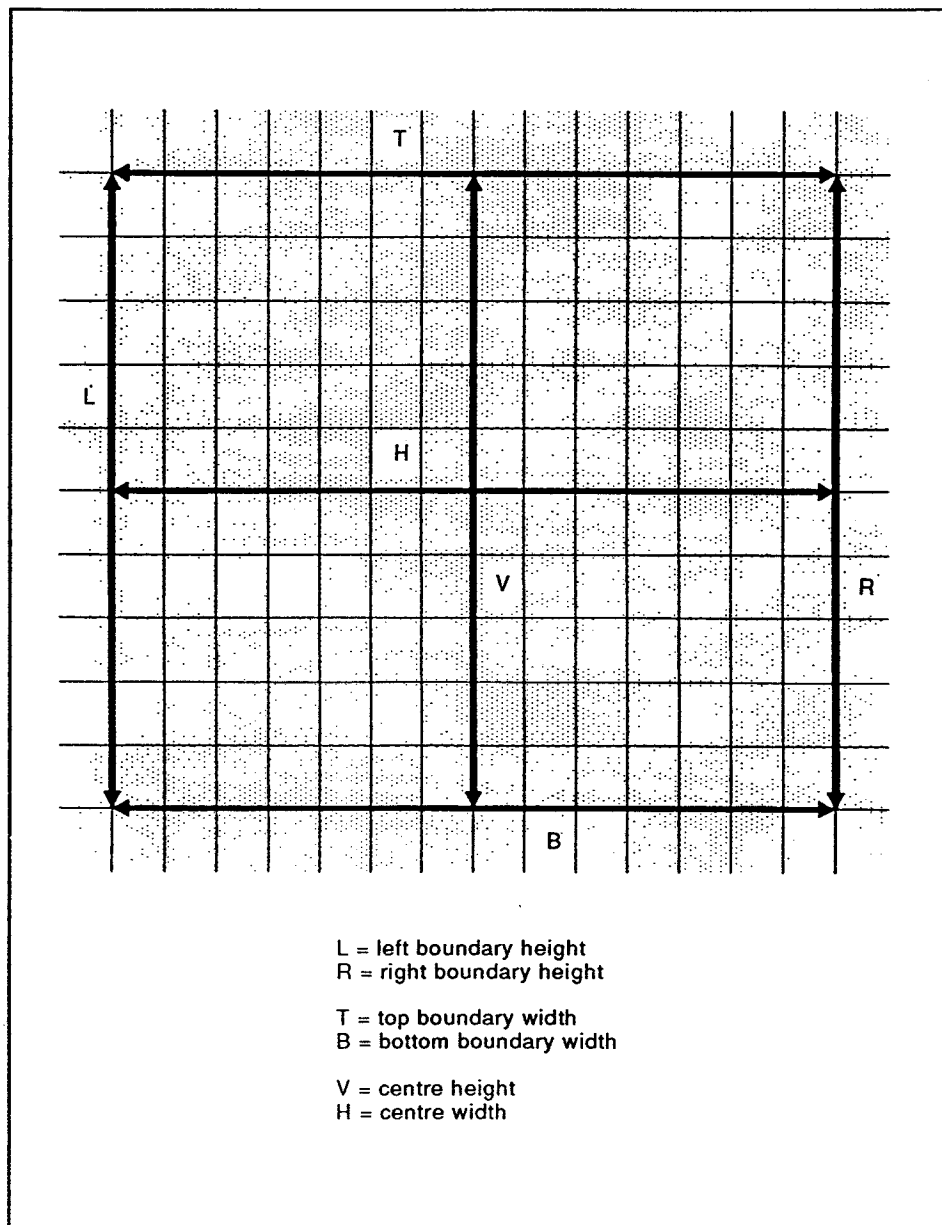


Figure 2 – Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to geometry and line structure



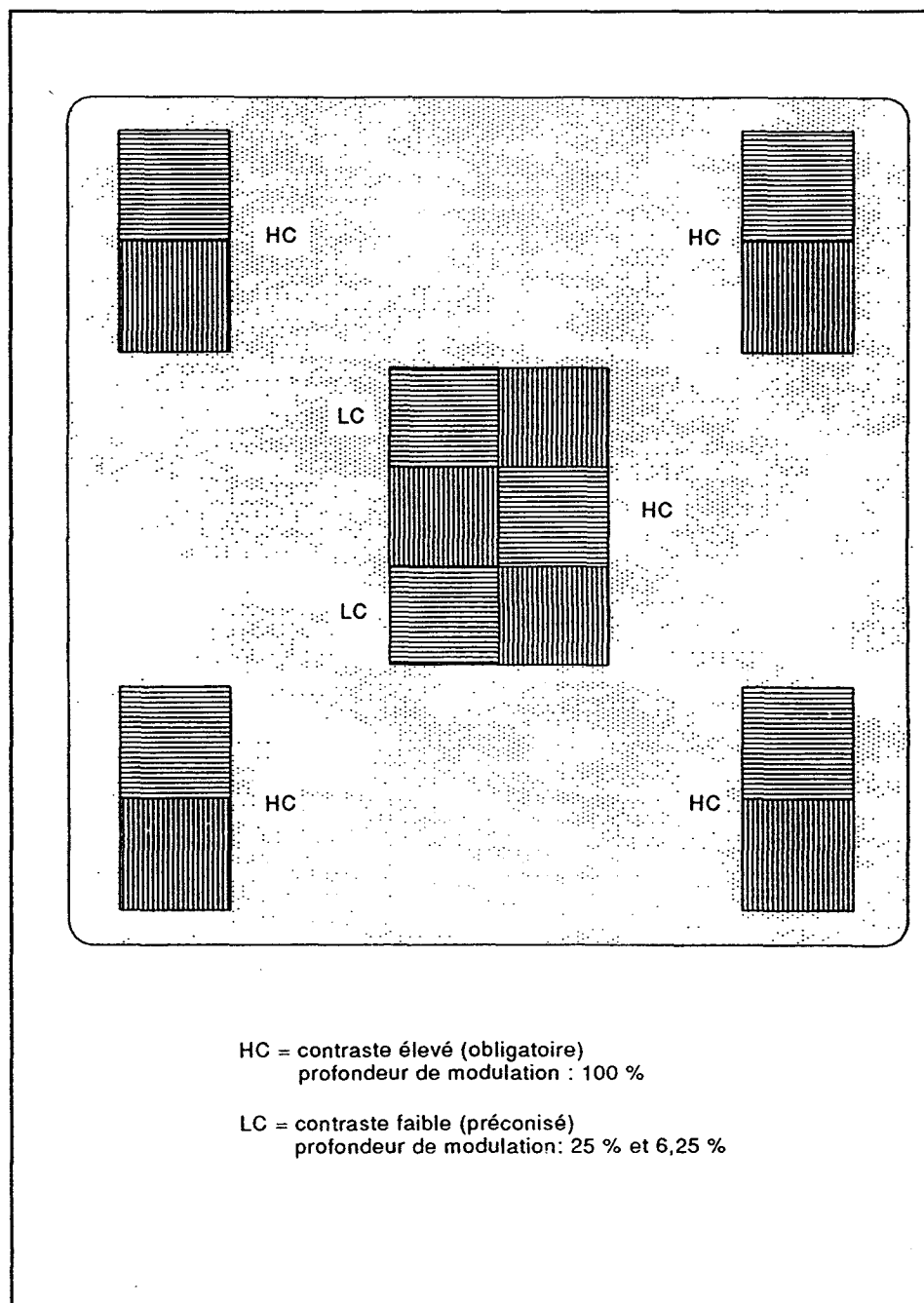
CEI 295/94

Figure 3 – Représentation schématique d'une mire quadrillée utilisée pour effectuer les mesures concernant la géométrie



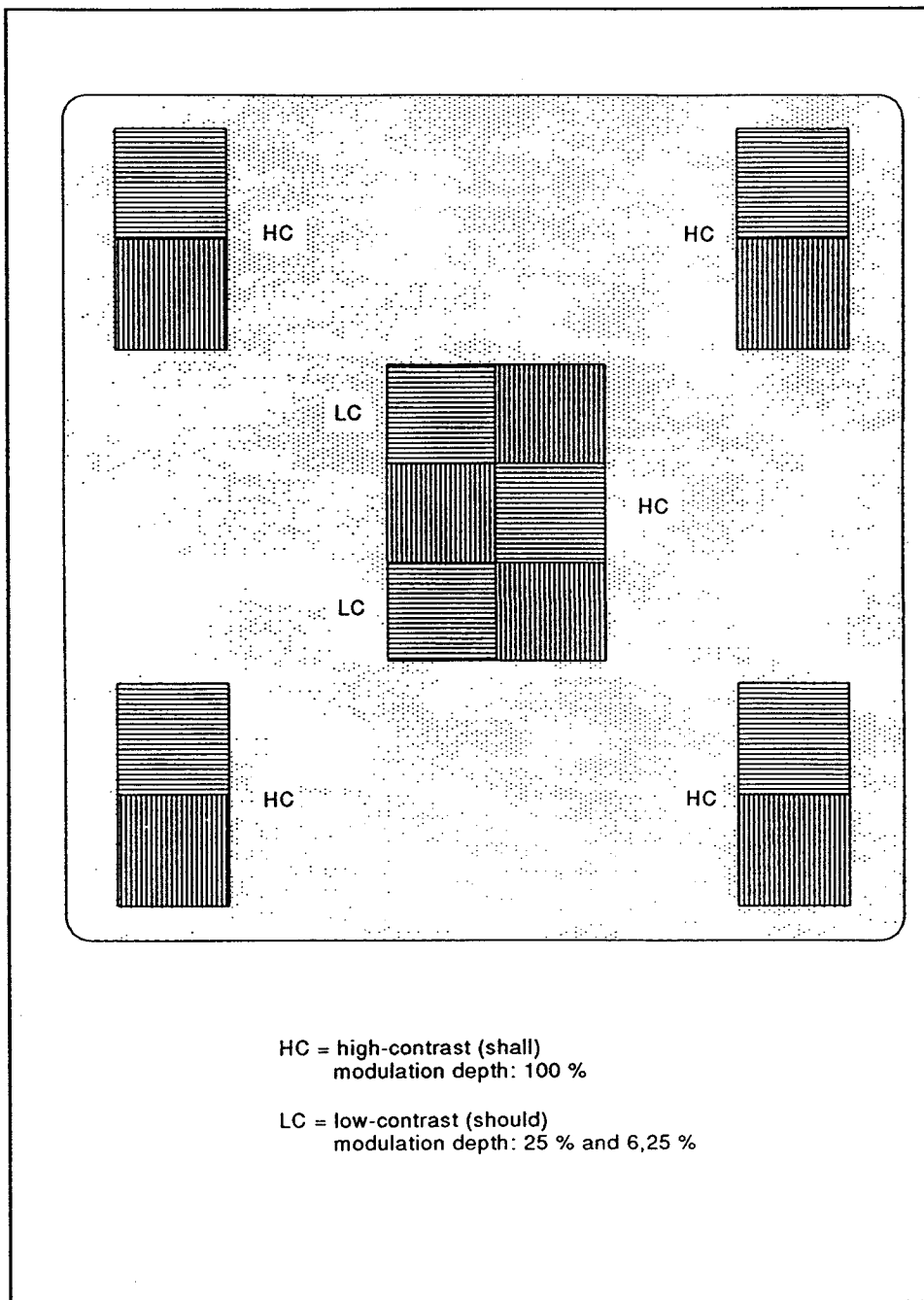
IEC 295/94

Figure 3 – Schematic representation of a crosshatched pattern used to carry out measurements with respect to geometry



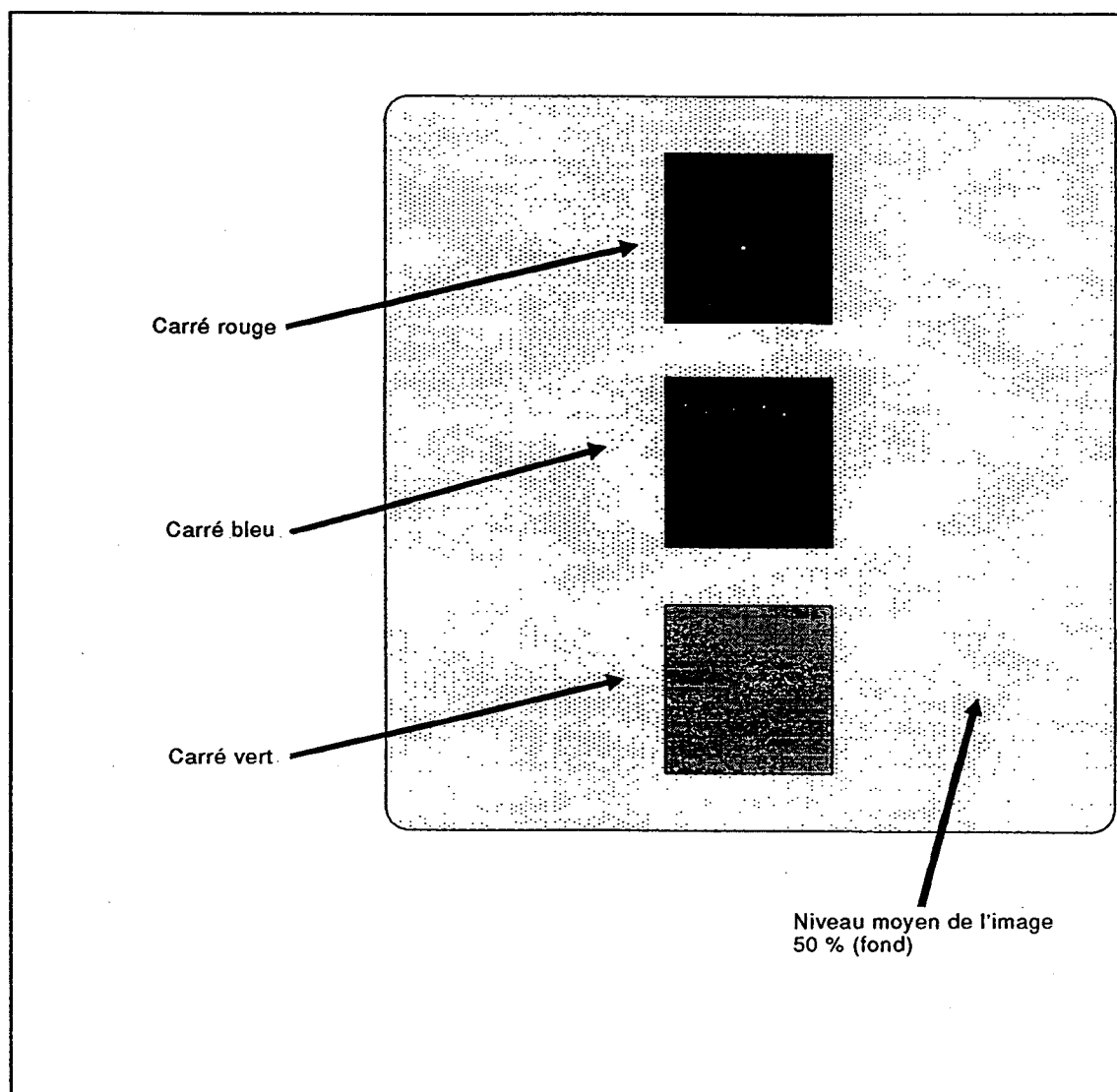
CEI 296/94

Figure 4 – Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance de la résolution



IEC 296/94

Figure 4 – Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to resolution



CEI 299/94

Figure 5 – Représentation schématique d'une mire d'essai utilisée pour vérifier la constance des aspects liés à la couleur

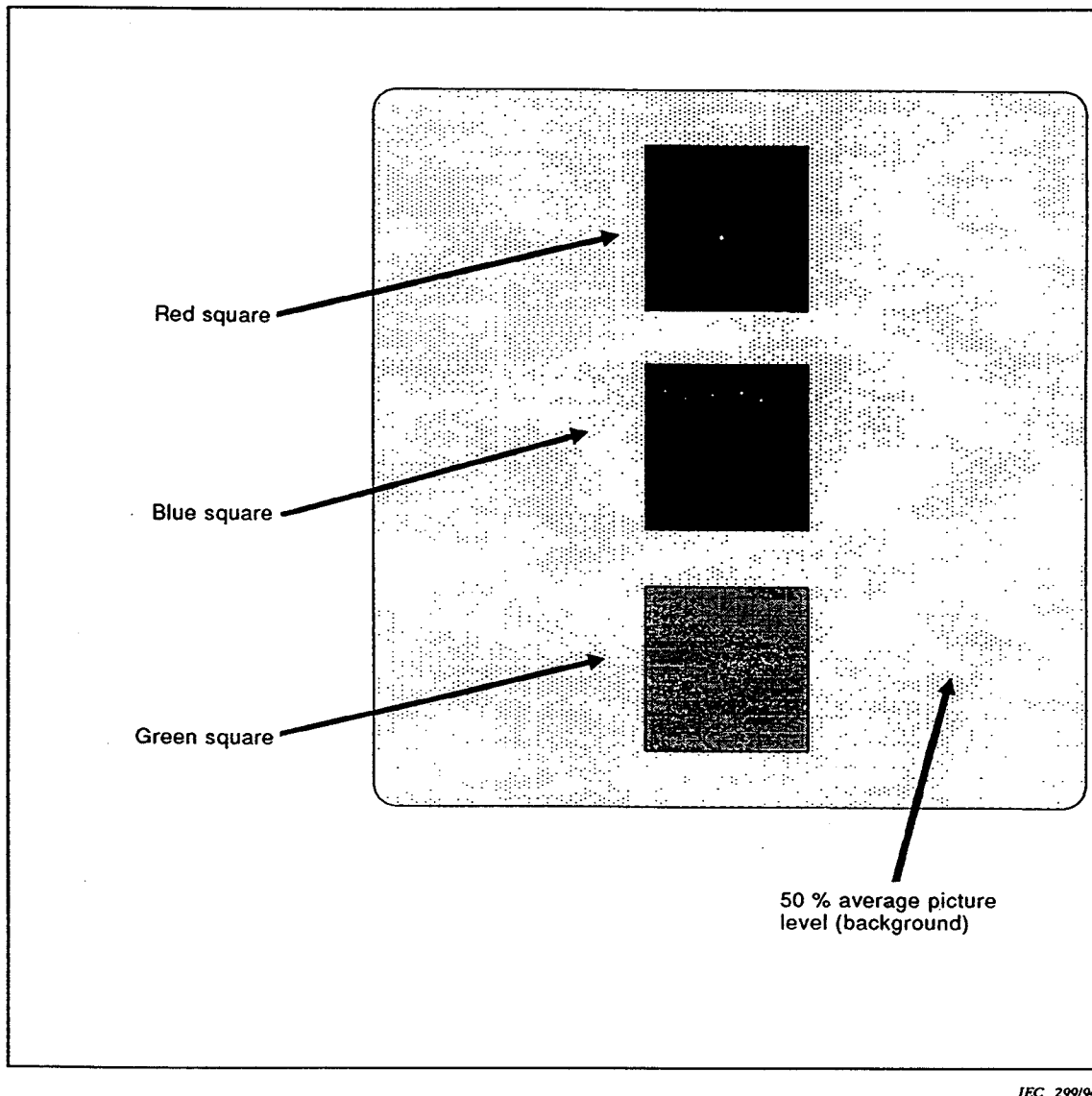
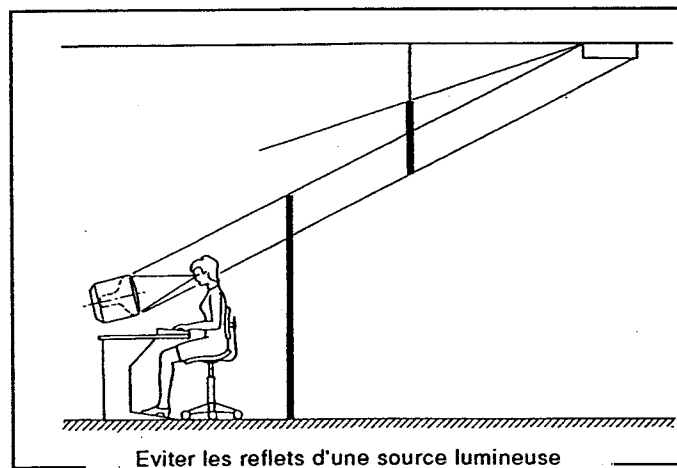
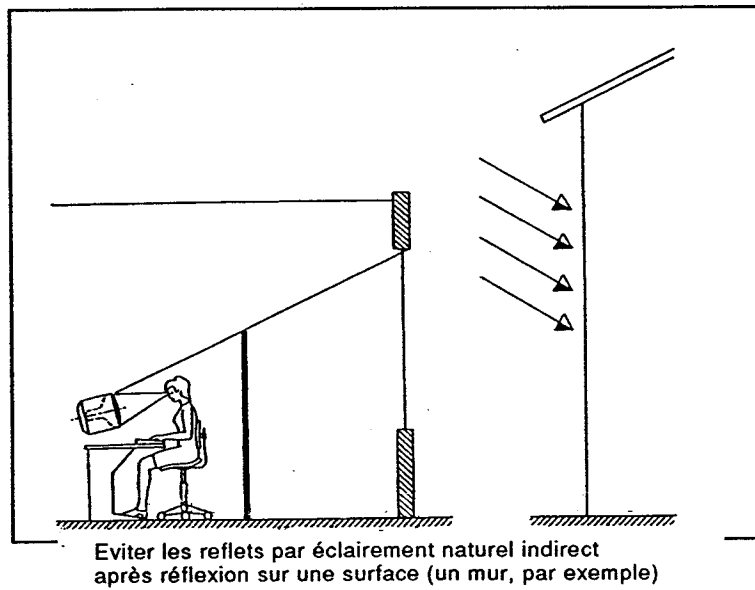
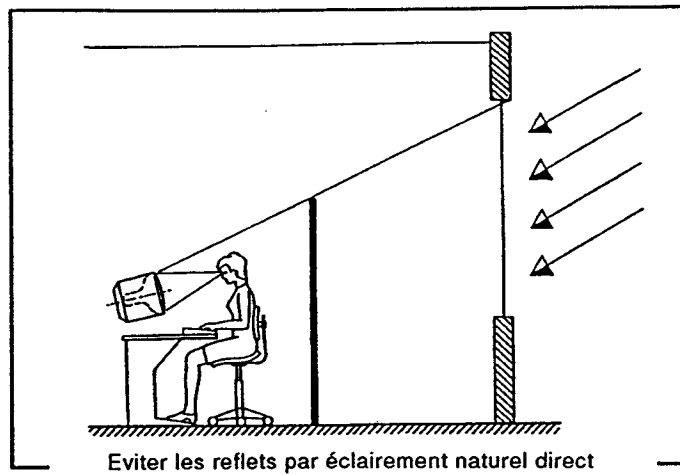
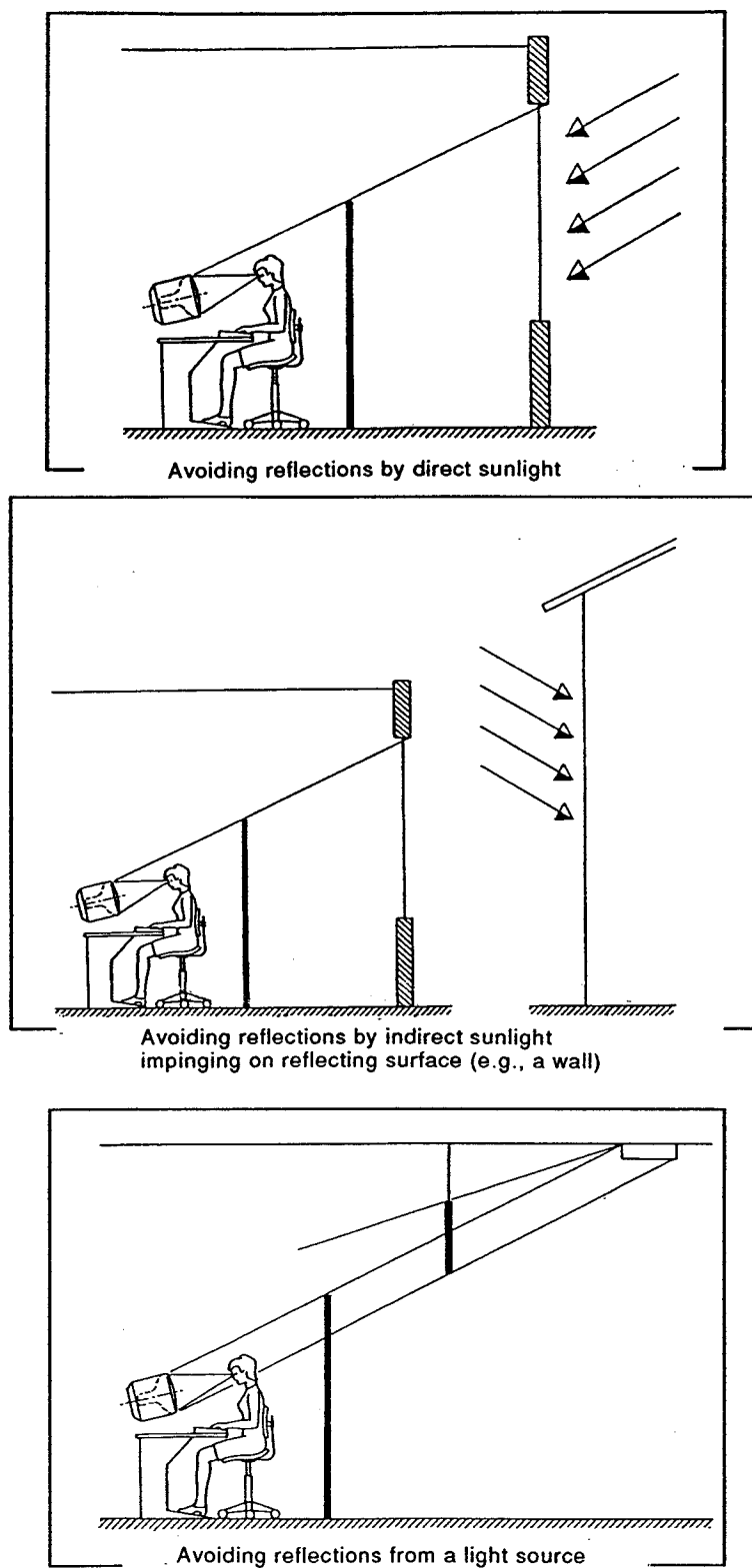


Figure 5 – Schematic representation of a test pattern used to check the constancy with respect to colour-related aspects



CEI 300/94

Figure 6 – Mesures préventives pour établir des conditions de travail optimales aux postes de travail



IEC 300/94

Figure 6 – Preventive measures to establish optimal working conditions in workstations

Annexe A (normative)

Terminologie – Index des termes

CEI 788: Terminologie – Radiologie médicale	rm-...-
Nom d'unité dans le Système International SI	rm-...-*
Terme dérivé sans définition	rm-...-+
Terme sans définition	rm-...-.
Ancienne unité	rm-...-•
Terme abrégé	rm-...-s
Article 3 de la CEI 1223-1	AG-3....
Article 3 de la CEI 1223-2-5 (présente publication)	5-3....
Article 3 de la CEI 1223-2-XY	XY-3...
 ACCESSOIRE	 rm-83-06
APPAREIL DE TRAITEMENT DE FILM	1-3.2.1
ASSURANCE DE LA QUALITÉ	AG-3.2.1
MAÎTRISE DE LA QUALITÉ	AG-3.2.3
CRITÈRES ÉTABLIS	AG-3.2.8
DISPOSITIF DE LIMITATION DU FAISCEAU	rm-37-28
DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES	5-3.3.1
DISTANCE FOYER-RÉCEPTEUR D'IMAGE	rm-37-13
DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT	rm-82-01
ECRAN RENFORÇATEUR	rm-32-38
EQUIPEMENT À RAYONNEMENT X	rm-20-20
ESSAI D'ÉTAT	AG-3-2.5
ESSAI DE CONSTANCE	AG-3.2.6
ESSAI D'ACCEPTATION	AG-3.2.4
FAISCEAU DE RAYONNEMENT	rm-37-05
FILTRE ADDITIONNEL	rm-35-02
GRILLE ANTIDIFFUSANTE	rm-32-06
INSTALLATION RADIOLOGIQUE	rm-20-24
IRRADIATION	rm-12-09
MÉDECINE NUCLÉAIRE	rm-40-06

Annex A (normative)

Terminology – Index of terms

IEC 788: Medical radiology – Terminology	rm-...-
Name of unit in the International System SI	rm-...-*
Derived term without definition	rm-...-+
Term without definition	rm-...-.
Name of earlier unit	rm-...-•
Shortened term	rm-...-s
Clause 3 of IEC 1223-1	AG-3...
Clause 3 of IEC 1223-2-5 (present publication)	5-3...
Clause 3 of IEC 1223-2-XY	XY-3...
ACCEPTANCE TEST	AG-3.2.4
ACCESSORY	rm-83-06
ACCOMPANYING DOCUMENTS	rm-82-01
ADDED FILTER	rm-35-02
ANTI-SCATTER GRID	rm-32-06
AUTOMATIC CONTROL SYSTEM	rm-36-45
BASELINE VALUE	AG-3.2.7
BEAM LIMITING DEVICE	rm-37-28
COMPUTED TOMOGRAPHY	rm-41-20
CONSTANCY TEST	AG-3.2.6
ESTABLISHED CRITERIA	AG-3.2.8
FILM ILLUMINATOR	2-3.2.1
FILM PROCESSOR	1-3.2.1
FOCAL SPOT TO IMAGE RECEPTOR DISTANCE	rm-37-13
HARD COPY CAMERA	4-3.3.1
IMAGE DISPLAY DEVICE	5-3.3.1
INDIRECT RADIOSCOPY	rm-41-03
INTENSIFYING SCREEN	rm-32-38
IRRADIATION	rm-12-09
LOADING FACTOR	rm-36-01

NÉGATOSCOPE	2-3.2.1
OPÉRATEUR	rm-85-02
PARAMÈTRE DE CHARGE	rm-36-01
PATIENT	rm-62-03
PROGRAMME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ	AG-3.2.2
RADIOSCOPIE	rm-41-01
RADIOSCOPIE INDIRECTE	rm-41-03
REPROGRAPHE	4-3.3.1
Spécifié	rm-74-02
Spécifique	rm-74-01
SUPPORT DU PATIENT	rm-30-02
SYSTÈME DE COMMANDE AUTOMATIQUE	rm-36-45
TOMODENSITOMÉTRIE	rm-41-20
UTILISATEUR	rm-85-01
VALEUR DE BASE	AG-3.2.7

NUCLEAR MEDICINE	rm-40-06
OPERATOR	rm-85-02
PATIENT	rm-62-03
PATIENT SUPPORT	rm-30-02
QUALITY ASSURANCE	AG-3.2.1
QUALITY ASSURANCE PROGRAMME	AG-3.2.2
QUALITY CONTROL	AG-3.2.3
RADIATION BEAM	rm-37-05
RADIOLOGICAL INSTALLATION	rm-20-24
RADIOSCOPY	rm-41-01
Specific	rm-74-01
Specified	rm-74-02
STATUS TEST	AG-3.2.5
USER	rm-85-01
X-RAY EQUIPMENT	rm-20-20

Annexe B
(informative)

Exemple de formulaire de rapport d'essai normalisé

Rapport d'essai
sur l'essai de constance des dispositifs de visualisation des images
conformément à la CEI 1223-2-5: 1994

Identifications

Personne chargée de l'essai Identification:

DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES Identification:

- tous les réglages pouvant être faits par l'utilisateur

Appareillage d'essai Identification:

- luminance-mètre
- image(s) d'essai utilisée(s)

Conditions d'essai normalisées (y compris les influences de l'environnement)

Historique des essais

- ESSAI D'ÉTAT Date:
- dernier ESSAI DE CONSTANCE initial Date:
- ESSAI DE CONSTANCE antérieur Date:

Résultats des essais

Constance des conditions de visualisation Date:

- ESSAI DE CONSTANCE initial
 - luminance de l'écran
 - taches lumineuses reflétées hors écran
 - résultat de l'évaluation (visuelle)
 - sources lumineuses dans le champ visuel
 - résultat de l'évaluation (visuelle)
- ESSAI DE CONSTANCE
(mêmes essais que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial)

Reproduction de l'échelle des gris Date:

- ESSAI DE CONSTANCE initial
 - luminance de la zone noire
 - luminance de la zone blanche
 - échelle des gris: nombre d'échelons visibles

Annex B (informative)

Example of a form for the standardized test report

Test report on constancy test of Image display devices according to IEC 1223-2-5: 1994

Identifications

Person performing test

Identification:

IMAGE DISPLAY DEVICE

Identification:

- all user selectable settings

Test equipment

Identification:

- luminance meter
- test image(s) used

Standard test conditions (including environmental influences)

History of tests

- STATUS TEST
- latest initial CONSTANCY TEST
- previous CONSTANCY TEST

Date:

Date:

Date:

Test results

Invariance of viewing conditions

Date:

- initial CONSTANCY TEST
 - luminance of screen
 - light spots reflected off screen
 - results of evaluation (visual)
 - light sources in field of view
 - results of evaluation (visual)
- CONSTANCY TEST
(similar tests as for initial CONSTANCY TEST)

Grey-scale reproduction

Date:

- initial CONSTANCY TEST
 - luminance of black area
 - luminance of white area
 - grey scale: number of steps perceivable

- ESSAI DE CONSTANCE
(mêmes essais que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial)

Géométrie de l'image

Date:

- ESSAI DE CONSTANCE initial
 - mire quadrillée
 - * résultat de l'évaluation (visuelle)
 - * résultat de l'évaluation (mesures)
 - nombre de lignes entre respectivement t et b, et l et r
 - longueurs de T, B, L, R, H et V
 - cercle inscrit absent ☐ présent ☐
 - * résultat de l'évaluation (visuelle)
 - mire de bordure absente ☐ présente ☐
 - * résultat de l'évaluation (visuelle)

- ESSAI DE CONSTANCE
(mêmes essais que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial)

Résolution spatiale et résolution du faible contraste

Date:

- ESSAI DE CONSTANCE initial
 - écarts de luminosité entre les mires à barres horizontales et verticales oui ☐ non ☐
 - écarts de luminosité entre les mires situées au centre et aux quatre coins oui ☐ non ☐
 - finesse de la mire à barres horizontales située au centre absente ☐ présente ☐
 - finesse des mires à barres verticales situées aux quatre coins absente ☐ présente ☐
 - écart de luminosité de la mire à barres horizontales (profondeur de modulation de 100 % à 25 %) absent ☐ présent ☐
 - écart de luminosité de la mire à barres horizontales (profondeur de modulation de 25 % à 6,25 %) absent ☐ présent ☐
 - écart de luminosité de la mire à barres verticales (profondeur de modulation de 100 % à 25 %) absent ☐ présent ☐
 - écart de luminosité de la mire à barres verticales (profondeur de modulation de 25 % à 6,25 %) absent ☐ présent ☐

- ESSAI DE CONSTANCE
(mêmes essais que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial)

- CONSTANCY TEST
(similar tests as for initial CONSTANCY TEST)

Geometry of image

Date:

- initial CONSTANCY TEST
 - crosshatched pattern
 - * results of evaluation (visual)
 - * results of evaluation (measurements)
 - number of lines between respectively t and b and l and r
 - lengths of T, B, L, R, H and V
 - inscribed circle absent ☐ present ☐
 - * result of evaluation (visual)
 - boundary pattern absent ☐ present ☐
 - * result of evaluation (visual)

- CONSTANCY TEST
(similar tests as for initial CONSTANCY TEST)

Spatial and low contrast resolution

Date:

- initial CONSTANCY TEST
 - brightness deviations between horizontal and vertical bar patterns yes ☐ no ☐
 - brightness deviations between patterns placed in the centre and the four corners yes ☐ no ☐
 - sharpness of the horizontal bar pattern placed in the centre absent ☐ present ☐
 - sharpness of the vertical bar pattern placed in the four corners absent ☐ present ☐
 - brightness deviation of horizontal bar pattern (modulation 100 % to modulation 25 %) absent ☐ present ☐
 - brightness deviation of horizontal bar pattern (modulation 25 % to modulation 6,25 %) absent ☐ present ☐
 - brightness deviation of vertical bar pattern (modulation 100 % to modulation 25 %) absent ☐ present ☐
 - brightness deviation of vertical bar pattern (modulation 25 % to modulation 6,25 %) absent ☐ present ☐

- CONSTANCY TEST
(similar tests as for initial CONSTANCY TEST)

– Stabilité et artefacts de l'image

Date:

– ESSAI DE CONSTANCE initial
phénomènes à rechercher:

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| • scintillement excessif
(causé par un champ manquant) | absent ☐ | présent ☐ |
| • entrelaçage incorrect | absent ☐ | présent ☐ |
| • mouvements verticaux ou horizontaux | absents ☐ | présents ☐ |
| • distorsion géométrique liée au temps | absente ☐ | présente ☐ |
| • suites de décapages phosphoreux | absentes ☐ | présentes ☐ |
| • défauts d'aspect | absents ☐ | présents ☐ |
| • images parasites | absentes ☐ | présentes ☐ |
| • échos sur les transitions noir/blanc | absents ☐ | présents ☐ |
| • lignes blanches diagonales visibles | absentes ☐ | présentes ☐ |
| • image clinique de référence | acceptable ☐ | non-acceptable ☐ |

– ESSAI DE CONSTANCE
(mêmes essais que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial)

Aspects liés à la couleur

Date:

– ESSAI DE CONSTANCE initial

Les points suivants sont vérifiés:

- | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|
| • convergence des composants de couleur | oui ☐ | non ☐ |
| • teinte constante de l'échelle des gris | oui ☐ | non ☐ |
| • absence de zones colorées non significatives | oui ☐ | non ☐ |
| • équilibrage des couleurs | oui ☐ | non ☐ |
| • absence de permutation des canaux de couleurs | oui ☐ | non ☐ |
| • rendu neutre de la mire de résolution | oui ☐ | non ☐ |

– ESSAI DE CONSTANCE
(mêmes essais que pour l'ESSAI DE CONSTANCE initial)

- Image stability and image artifacts

Date:

- initial CONSTANCY TEST
phenomena to look for:

- | | | |
|--|-------------------------------------|---|
| • excessive flicker
(caused by a missing field) | absent ☐ | present ☐ |
| • incorrect interlacing | absent ☐ | present ☐ |
| • horizontal or vertical movements | absent ☐ | present ☐ |
| • time-dependent geometric distortion | absent ☐ | present ☐ |
| • result of phosphor burn-in | absent ☐ | present ☐ |
| • blemishes | absent ☐ | present ☐ |
| • ghost-images | absent ☐ | present ☐ |
| • echos on black-white transitions | absent ☐ | present ☐ |
| • visible diagonal white lines | absent ☐ | present ☐ |
| • reference clinical image | acceptable ☐ | non-acceptable ☐ |

- CONSTANCY TEST
(similar tests as for initial CONSTANCY TEST)

Colour-related aspects

Date:

- initial CONSTANCY TEST

The following items are checked:

- | | | |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| • convergence of colour components | yes ☐ | no ☐ |
| • constant hue over the grey scale | yes ☐ | no ☐ |
| • absence of non-significant coloured areas | yes ☐ | no ☐ |
| • colour balance | yes ☐ | no ☐ |
| • absence of permutation of colour channels | yes ☐ | no ☐ |
| • neutral rendition of resolution pattern | yes ☐ | no ☐ |

- CONSTANCY TEST
(similar tests as for INITIAL CONSTANCY test)

Annexe C **(informative)**

Guide pour les actions à engager

C.1 Si le résultat d'un essai n'est pas conforme à la prescription spécifiée ou diffère des CRITÈRES ÉTABLIS, on devrait, avant d'engager une action, vérifier les caractéristiques de l'instrumentation utilisée pour l'essai et confirmer le résultat en répétant l'essai.

C.2 Si le résultat de la répétition de l'essai n'est toujours pas conforme à la prescription spécifiée ou diffère encore des CRITÈRES ÉTABLIS, une ou plusieurs des actions suivantes peuvent être engagées:

- a) l'action est engagée comme spécifié dans le PROGRAMME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ pour l'appareil en essai;
- b) la personne responsable de la gestion du PROGRAMME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ est informée;
- c) la personne responsable de la gestion journalière de l'appareil en essai est informée.

C.3 Si le résultat d'un essai n'arrive pas de manière marginale à se conformer aux prescriptions spécifiées ou aux CRITÈRES ÉTABLIS:

- a) on attend le résultat du prochain ESSAI DE CONSTANCE, tout en surveillant de près la qualité des images cliniques produites;
- b) on accroît la fréquence des ESSAIS DE CONSTANCE;
- c) on note l'échec de l'ESSAI DE CONSTANCE comme point devant retenir l'attention lors de l'exécution de la prochaine intervention de maintenance de routine de l'appareil.

C.4 S'il a été constaté, dans le passé, sur l'appareil, des manquements aux CRITÈRES ÉTABLIS d'un ESSAI DE CONSTANCE, les personnes citées aux points b) et c) de C.2 peuvent envisager:

- a) d'effectuer un ESSAI D'ÉTAT, tout en
- b) relâchant les critères à appliquer, et
- c) en restreignant l'utilisation de l'appareil soumis à l'essai en ce qui concerne la catégorie de l'application radiologique, en
- d) le plaçant également sur la liste d'appareils à remplacer.

C.5 Si le résultat d'un essai n'arrive pas réellement à se conformer aux prescriptions spécifiées ou à respecter les CRITÈRES ÉTABLIS:

- a) un ESSAI D'ÉTAT est effectué et son résultat est transmis au personnel cité aux points b) et c) de C.2;
- b) un examen est fait pour déterminer quelle extension de l'intervention de maintenance de l'appareil
 - est appropriée, et
 - nécessite d'être immédiate;
- c) une décision est prise pour:
 - soit suspendre l'utilisation clinique ultérieure de l'appareil;
 - soit mettre en oeuvre une action conforme à C.4.

C.6 D'autres actions peuvent être engagées sur décision de l'UTILISATEUR.

Annex C

(informative)

Guidance on action to be taken

C.1 If the test result indicates that the equipment does not perform according to specified requirements or to ESTABLISHED CRITERIA, the performance of the test equipment should be verified and the result confirmed by repeating the test, before any further action is initiated.

C.2 If the result of the repeated test confirms that the equipment fails to perform according to specified requirements or to ESTABLISHED CRITERIA, one or more of the following actions may be taken:

- a) action is initiated as specified in the QUALITY ASSURANCE PROGRAMME for the equipment tested;
- b) the person responsible for the management of the QUALITY ASSURANCE PROGRAMME is informed;
- c) the person responsible for the daily management of the equipment tested is informed.

C.3 If the result of a test indicates that the equipment fails marginally to perform according to specified requirements or to ESTABLISHED CRITERIA:

- a) the result of the next CONSTANCY TEST is awaited, but meanwhile the quality of the clinical images produced should be closely monitored;
- b) the frequency of the CONSTANCY TESTS is increased;
- c) the failure of the CONSTANCY TEST is recorded as an item requiring attention when the next routine servicing is carried out.

C.4 If equipment has a history of failing to perform according to the ESTABLISHED CRITERIA for a CONSTANCY TEST, the persons described in items b) and c) of C.2 should consider:

- a) carrying out a STATUS TEST; together with
- b) a relaxation in the criteria to be applied; together with
- c) a restriction on the use of the equipment tested with respect to the category of radiological application; together with
- d) placing the equipment on the list of equipment requiring replacement.

C.5 If the result of a test substantially fails to perform according to specified requirements or to ESTABLISHED CRITERIA:

- a) a STATUS TEST is carried out and its result is referred to the personnel described in items b) and c) of C.2;
- b) the extent is considered to which servicing of the equipment
 - is appropriate; and
 - should be immediate; and
- c) a decision is made whether
 - further clinical use of the equipment is suspended;
 - or action according to C.4 is taken.

C.6 Other action to be decided upon by the USER.

Annexe D **(informative)**

Justifications

Concernant 1.1 *Domaine d'application*

Pour la création et l'application possible des mires d'essai, on peut distinguer les deux groupes de systèmes suivants:

- les systèmes avec accès à des images numérisées stockées de façon permanente, tels que:
 - TOMODENSITOMÉTRIE;
 - imagerie à résonance magnétique;
 - radiographie numérique;
 - angiographie numérique à soustraction;
 - imagerie à ultrasons;
 - MÉDECINE NUCLÉAIRE;
- les systèmes sans accès à des images numérisées stockées de façon permanente, tels que:
 - RADIOSCOPIE; et dans certains cas
 - angiographie numérique à soustraction;
 - imagerie à ultrasons;
 - MÉDECINE NUCLÉAIRE.

Pour les systèmes sans accès à des images numérisées stockées de façon permanente, un générateur de mire d'essai peut être utilisé pour fournir une mire d'essai technique pour un ESSAI DE CONSTANCE.

Si de telles méthodes directes d'essai ne peuvent s'appliquer, une méthode indirecte peut être utilisée pour vérifier si le changement de la qualité de l'image de l'ÉQUIPEMENT À RAYONNEMENT X est dû ou non au DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES.

Si les méthodes générales d'essai ne peuvent s'appliquer à certaines parties du système dont le fonctionnement est dangereux pour une stabilité globale, ces éléments seront vérifiés par le fournisseur ou selon la procédure recommandée par lui.

Si tous les éléments fonctionnent correctement, le seul point non constant du système peut alors être le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES.

Si le système est apte à produire une mire de l'échelle des gris, celle-ci sera utilisée pour les ESSAIS DE CONSTANCE. Si les données alphanumériques se trouvent sur l'écran, celles-ci peuvent être utilisées pour un ESSAI DE CONSTANCE visuel de la résolution spatiale.

Les essais pour vérifier la constance des moniteurs vidéo utilisés en RADIOSCOPIE INDIRECTE sont très difficiles à définir avec des instruments d'essais simples et bon marché, ces systèmes n'ayant pas d'accès à une mémoire image permanente.

Annex D

(informative)

Rationale

Concerning 1.1 Scope

For the generation and possible application of test patterns the following two groups of systems can be distinguished:

- systems with access to permanently stored digital images, such as:
 - COMPUTED TOMOGRAPHY;
 - magnetic resonance imaging;
 - digital radiography;
 - digital subtraction angiography;
 - ultrasound imaging;
 - NUCLEAR MEDICINE;
- systems without access to a permanently stored digital image, such as:
 - RADIOSCOPY; and in some cases
 - digital subtraction angiography;
 - ultrasound imaging;
 - NUCLEAR MEDICINE.

For systems without access to a permanently stored digital image, a test-pattern generator can be used to provide a technical test pattern for a CONSTANCY TEST.

If such direct test methods cannot be applied, an indirect method can be used to verify whether the cause of change in image quality of the X-RAY EQUIPMENT is the IMAGE DISPLAY DEVICE or not.

If general test methods cannot be applied to certain parts of the system whose performance is critical to overall constancy, these elements should be verified by the service contractor or according to the supplier's recommended procedure.

If all parts function properly, the only non-constant item of the system may then be the IMAGE DISPLAY DEVICE.

If the system is able to produce a grey-scale pattern, then this should be used for CONSTANCY TESTS. If alpha-numeric data are given on the screen, these may be used for a visual CONSTANCY TEST of spatial resolution.

Tests for checking constancy of visual displays used in INDIRECT RADIOSCOPY are very difficult to define with simple, inexpensive test instrumentation, as these systems have no access to a permanent digital image memory.

De plus, dans la plupart des cas, ces moniteurs, ne pouvant être séparés du système d'imagerie, en font partie quasiment intégrante, empêchant ainsi l'application d'une méthode d'essai simple, limitée aux moniteurs vidéo.

Concernant 1.2 *Objet et*

4 Aspects généraux des ESSAIS DE CONSTANCE

Il est indispensable que l'installation, le réglage et l'étalonnage des DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES et des REPROGRAPHES ne soient faits que par des techniciens qualifiés.

C'est aussi une partie de la procédure d'acceptation du système d'imagerie (par exemple pour la TOMODENSITOMÉTRIE, l'imagerie par résonance magnétique). Par conséquent, une description du réglage des DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES est en dehors du domaine de cette norme. Seuls les ESSAIS DE CONSTANCE seront décrits.

La même chose s'applique pour les REPROGRAPHES faisant partie du système d'imagerie.

En appliquant les ESSAIS DE CONSTANCE à la fois au REPROGRAPHE et au DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES, l'UTILISATEUR surveillera la constance de ressemblance entre les deux types d'appareil.

Concernant 5.2.2 *Images d'essai*

Si des images cliniques d'essai, stockées numériquement dans le système, sont choisies ou acceptées par l'UTILISATEUR comme typiques de l'utilisation clinique et de la qualité d'image recherchée, elles peuvent être visualisées pour une recherche au premier degré d'un changement signalé dans la qualité subjective d'image. Quand un tel changement est signalé par l'UTILISATEUR, il est souvent utile de rappeler une image de référence adéquate et d'examiner si elle a changé, afin d'éliminer le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES des investigations ultérieures.

Concernant 5.2.2 b) *Images d'essai: Mire d'essai pour la résolution spatiale et la résolution du faible contraste*

La mise en place des mires facilite la comparaison de la résolution spatiale au centre et dans les coins.

Moreover, such monitors in most cases are a non-separable, almost integrated part of the imaging system impeding the application of a simple test method restricted to video monitors.

Concerning 1.2 *Object* and
4 General aspects of CONSTANCY TESTS

It is essential that the installation, adjustment and calibration of IMAGE DISPLAY DEVICES and HARD COPY CAMERAS are only done by qualified technicians.

It is also part of the procedure for acceptance of the imaging system (e.g. for COMPUTED TOMOGRAPHY, magnetic resonance imaging). Therefore, a description of the setting-up of IMAGE DISPLAY DEVICES is outside the scope of this standard. Only CONSTANCY TESTS are described.

The same applies for setting up the HARD COPY CAMERA as part of the imaging system.

By applying the CONSTANCY TESTS for both the HARD COPY CAMERA and IMAGE DISPLAY DEVICE, the USER will monitor the constancy of similarity between both types of equipment.

Concerning 5.2.2 *Test images*

If reference clinical images, digitally stored in the system, are selected or agreed by the USER as typical of the clinical use and the desired image quality, they can be deployed as a first-level investigation of reported change in subjective image quality. Where such a change is reported by the USER, it is often useful to recall an appropriate reference image and consider whether or not this has changed, in order to eliminate the IMAGE DISPLAY DEVICE from further investigation.

Concerning 5.2.2 b) *Test images: Spatial resolution and low-contrast resolution test pattern*

Placing the patterns facilitates comparison of the spatial resolution in the centres and the corners.

Annexe E
(informative)

Bibliographie – Mire d'essai de référence

- [1] Gray, J.E. *et al.* «*Test pattern for video displays and hard copy cameras*» *Radiology* vol. 154; n° 2, pages 519-527, février 1985.
- [2] SMPTE Recommended Practice Number RP 133-1986, «*Specifications for medical diagnostic imaging test pattern for television monitors and hard-copy recording cameras*», *SMPTE Journal*, pages 693-695, juin 1986.

Annex E
(informative)

Bibliography – Reference test pattern

- [1] Gray, J.E. *et al.* "Test pattern for video displays and hard copy cameras" *Radiology* vol. 154; No. 2, pages 519-527, February 1985.
- [2] SMPTE Recommended Practice Number RP 133-1986, "*Specifications for medical diagnostic imaging test pattern for television monitors and hard-copy recording cameras*", *SMPTE Journal*, pages 693-695, June 1986.

Annexe F (informative)

DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES dans les postes de travail: Conditions d'environnement

Le lieu de travail où est situé le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES ainsi que les conditions d'environnement telles que l'éclairage du poste de travail et la luminance de l'écran de visualisation sont des éléments importants pour créer des conditions correctes de visualisation pour l'UTILISATEUR.

Les conditions d'environnement doivent produire un minimum d'interférences ou d'influences sur les conditions de visualisation et il convient de veiller à ce qu'aucune des conditions d'environnement ne porte préjudice à l'état d'adaptation visuelle de l'observateur.

Les exigences d'éclairage des postes de travail concernent les caractéristiques générales techniques suivantes:

- niveau de l'éclairement;
- distribution de la luminance;
- limitation de l'éblouissement de l'opérateur par la lumière (par des sources lumineuses directes ou par des objets lumineux réfléchissants).

Le niveau d'éclairement doit être conforme aux règles établies de technique d'éclairage et doit être aussi constant que possible.

Cela a pour but d'obtenir une distribution de luminance équilibrée dans les locaux de travail et d'éviter des réfléchissements gênants de surfaces avoisinantes, telles que les murs, le sol, le plafond, sur l'écran de visualisation.

La lumière naturelle (de l'extérieur) devrait être évitée, car elle crée des niveaux de lumière variables dans les lieux de travail.

Le fait de travailler avec des DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES nécessitant un effort visuel élevé, l'éblouissement peut être un élément très perturbant.

On peut limiter l'éblouissement en appliquant des mesures techniques et en prenant en compte les techniques d'éclairage existantes. Par exemple, le poste de travail doit être disposé de sorte que les sources lumineuses, telles que les fenêtres, les lumières ou les objets lumineux, ne provoquent pas d'éblouissement direct ou de réfléchissements gênants sur l'écran.

Les réfléchissements provoqués par des sources lumineuses doivent être éliminés en changeant de place le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES ou en cachant la source lumineuse.

Quelques précautions pour établir des conditions de travail optimales sont présentées à la figure 6.

Annex F

(informative)

IMAGE DISPLAY DEVICES in workstations: Environmental conditions

The workplace of the IMAGE DISPLAY DEVICE as well as environmental conditions such as illuminance of the workstation and luminance of the display screen are important aspects for creating proper viewing conditions for the USER.

The environmental conditions shall produce a minimum of interference or influence upon the viewing conditions and care should be taken that none of the environmental conditions alters the state of visual adaptation of the observer.

Requirements for the lighting of workstations concern the following, general, light-technique characteristics:

- illuminance level;
- luminance distribution;
- limitation of operator being dazzled by light (by direct light sources or by reflecting bright objects).

The illuminance level shall comply with established lighting technique rules and be as constant as possible.

This is to obtain a balanced luminance distribution in the working room and to avoid disturbing reflections from bordering surfaces, such as walls, floor, ceiling, on to the display screen.

Natural lighting (from outside) should be avoided as this creates varying lighting levels in working rooms.

Because working with IMAGE DISPLAY DEVICES implies a high degree of visual strain, blinding can be a very disturbing factor.

Limitation of dazzling can be obtained by applying technical measures and by taking into account established lighting techniques. For instance, the workstation shall be so arranged that light sources, such as windows and lights or bright objects, do not cause direct dazzling and disturbing reflections on to the display screen.

Reflections caused by light sources shall be eliminated by rearrangement of the IMAGE DISPLAY DEVICE or by blending the light source.

Several precautions to establish optimal working conditions are represented in figure 6.

ICS 11.040.50
