

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Medical electrical equipment – Medical image display systems –
Part 1: Evaluation methods**

**Appareils électromédicaux – Systèmes d'imagerie médicale –
Partie 1: Méthodes d'évaluation**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.



IEC 62563-1

Edition 1.2 2021-07
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Medical electrical equipment – Medical image display systems –
Part 1: Evaluation methods**

**Appareils électromédicaux – Systèmes d'imagerie médicale –
Partie 1: Méthodes d'évaluation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 11.040.55

ISBN 978-2-8322-1007-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Medical electrical equipment – Medical image display systems –
Part 1: Evaluation methods**

**Appareils électromédicaux – Systèmes d'imagerie médicale –
Partie 1: Méthodes d'évaluation**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
INTRODUCTION to Amendment 1.....	7
INTRODUCTION to Amendment 2.....	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Symbols	11
3.3 Abbreviations	12
4 General	12
5 Prerequisites	12
6 Equipment and tools	13
6.1 LUMINANCE meter	13
6.2 ILLUMINANCE meter	13
6.3 Colour meter	13
6.4 TEST PATTERNS	14
7 Evaluation methods	15
7.1 General.....	15
7.2 Evaluation method table overview	15
7.3 Visual evaluation methods	17
7.3.1 General	17
7.3.2 Overall image quality evaluation.....	17
7.3.3 Greyscale resolution evaluation.....	18
7.3.4 LUMINANCE response evaluation.....	19
7.3.5 LUMINANCE uniformity evaluation.....	20
7.3.6 Chromaticity evaluation	20
7.3.7 Pixel faults evaluation	20
7.3.8 VEILING GLARE evaluation.....	21
7.3.9 Geometrical image evaluation	21
7.3.10 Angular viewing evaluation.....	22
7.3.11 Clinical evaluation.....	23
7.4 Quantitative evaluation methods	23
7.4.1 Basic LUMINANCE evaluation.....	23
7.4.2 Basic LUMINANCE evaluation without ambient light	24
7.4.3 LUMINANCE response evaluation.....	24
7.4.4 LUMINANCE evaluation of multiple displays	27
7.4.5 Chromaticity ~~uniformity~~ evaluation	27
7.4.6 Chromaticity evaluation ~~of~~ across multiple displays.....	27
7.4.7 LUMINANCE uniformity evaluation.....	27
7.4.8 Viewing angle evaluation.....	28
7.4.9 Greyscale chromaticity evaluation	28
Annex A (informative) Sample test reports.....	29
Annex B (informative) LUMINANCE measurement methods	48
Annex C (informative) Description of TEST PATTERNS	51

Annex D (informative) Evaluation methods for handheld display devices	60
Bibliography	70
Index of defined terms	72
Figure 1 – Overall image quality evaluation using the TG18-QC TEST PATTERN	17
Figure 2 – Overall image quality evaluation using the TG18-OIQ TEST PATTERN	18
Figure 3 – Magnified view of TG18-MP TEST PATTERN showing the 8-bit and 10-bit markers	19
Figure 4 – A close-up of the TG18-CT TEST PATTERN	20
Figure 5 – The TG18-GV TEST PATTERN is displayed (left), a close-up of the centre of the TEST PATTERN when covered with a mask (right)	21
Figure 6 – Geometrical evaluation using the GD pattern	22
Figure 7 – Visual evaluation of viewing angle response	23
Figure 8 – Example of the measured LUMINANCE in relation to the standard LUMINANCE response function according to GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)	26
Figure 9 – An example of the CONTRAST response computed from 18 grey levels as related to the expected CONTRAST response associated with the DICOM 3.14 [2] standard LUMINANCE response with a given tolerance limit (e.g. 15 %) [10]	26
Figure B.1 – Method A, telescopic method	48
Figure B.2 – Method B, near-range LUMINANCE meter in combination with an ILLUMINANCE meter	49
Figure B.3 – Method C, frontal integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter	49
Figure B.4 – Method D, back integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter	50
Figure C.1 – Example of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048	59
Figure D.1 – Hh-Ctr TEST PATTERN	64
Figure D.2 – Grey level emphasized angular target	64
Table 1 – Overview to the definitions of physical parameters	11
Table 2 – TEST PATTERNS used for display testing	14
Table 3 – List of the evaluation methods that can be used for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS	16
Table A.1 – Acceptance test sample report of a diagnostic display	30
Table A.2 – Constancy test sample report of a diagnostic display	35
Table A.3 – Acceptance test sample report of a monochrome reviewing display	38
Table A.4 – Constancy test sample report of a monochrome reviewing display	40
Table A.5 – Acceptance test sample report of a colour reviewing display	42
Table A.6 – Constancy test sample report of a colour reviewing display	45
Table C.1 – Description of multi-purpose TEST PATTERNS	52
Table C.2 – TG18-QC pattern: LUMINANCE levels with 8-bit and [12-bit] pixel values and CX ratings	55
Table C.3 – The blurring characteristics of the CX reference set utilized in TG18-QC TEST PATTERNS [16]	56
Table C.4 – Evaluation criteria for the examples of the CLINICAL REFERENCE IMAGES	57
Table C.5 – Example description of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048	58

Table D.1 – Major characteristics of typical handheld devices compared to IMAGE DISPLAY SYSTEMS	60
Table D.2 – TEST PATTERNS for handheld device	61
Table D.3 – Recommended TEST ITEMS for handheld devices	63
Table D.4 – Description of TEST PATTERNS for handheld devices	65

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT – MEDICAL IMAGE DISPLAY SYSTEMS –

Part 1: Evaluation methods

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 62563-1 edition 1.2 contains the first edition (2009-12) [documents 62B/743/CDV and 62B/768/RVC], its amendment 1 (2016-03) [documents 62B/983/CDV and 62B/995/RVC] and its amendment 2 (2021-07) [documents 62B/1168/CDV and 62B/1203/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62563-1 has been prepared by subcommittee 62B: Diagnostic imaging equipment of technical committee 62: Electrical equipment in medical practice.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

- requirements and definitions: roman type;
- informative material appearing outside of tables, such as notes, examples and references: in smaller type. Normative text of tables is also in a smaller type;
- TERMS DEFINED IN CLAUSE 3 OF THIS INTERNATIONAL STANDARD, OR AS NOTED: SMALL CAPITALS.

A list of all parts of the IEC 62563 series, published under the general title *Medical electrical equipment – Medical image display systems*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This International Standard provides evaluation methods for testing IMAGE DISPLAY SYSTEMS used in MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT and medical electrical systems for diagnostic imaging.

On site or after installation, two types of testing can be carried out. An acceptance test is carried out after a new IMAGE DISPLAY SYSTEM has been installed, or major modifications have been made to the existing IMAGE DISPLAY SYSTEM. Since an IMAGE DISPLAY SYSTEM may degrade over time, the constancy test is carried out by the user in a periodic cycle to verify that the performance is maintained for the intended use.

The standard describes various evaluation methods without dictating what particular tests shall be used for acceptance and/or constancy tests.

Rather, it is the intention of this standard to be a reference for other standards and guidelines specific to each modality or to be defined by national authorities who will refer to the evaluation methods of this standard and mention limiting values and frequencies for acceptance and constancy tests. Annex A shows sample reports of such a reference.

To maintain the homogeneity in the IEC standards for MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT, IEC 61223-2-5, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-5: Constancy tests – Image display devices* should be reviewed.

INTRODUCTION to Amendment 1

This amendment is published to introduce colour measurement.

Since publication of IEC 62563-1:2009, IEC 61223-2-5, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments Part 2-5: Constancy tests – Image display devices* has been reviewed and withdrawn.

INTRODUCTION to Amendment 2

This amendment is intended to introduce evaluation methods for handheld display devices.

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT – MEDICAL IMAGE DISPLAY SYSTEMS –

Part 1: Evaluation methods

1 Scope

This part of IEC 62563 describes the evaluation methods for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS.

The scope of this International Standard is directed to practical tests that can be visually evaluated or measured using basic test equipment. More advanced or more quantitative measurements can be performed on these devices, but these are beyond the scope of this document.

This standard applies to medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS, which can display ~~monochrome~~ image information ~~in the form of greyscale values on colour and on greyscale and colour~~ IMAGE DISPLAY SYSTEMS ~~(e.g. CATHODE RAY TUBE (CRT) monitors, FLAT PANEL DISPLAYS, PROJECTION SYSTEM)~~. This standard applies to medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS used for diagnostic (interpretation of medical images toward rendering clinical diagnosis) or viewing (viewing medical images for medical purposes other than for providing a medical interpretation) purposes and therefore having specific requirements in terms of image quality. Head mounted IMAGE DISPLAY SYSTEMS and IMAGE DISPLAY SYSTEMS used for confirming positioning and for operation of the system are not covered by this standard. ~~Handheld IMAGE DISPLAY SYSTEMS~~ might require additional or modified versions of the procedures described in this standard.

It is not in the scope of this standard to define the requirements of acceptance and constancy tests ~~or~~ the frequencies of constancy tests.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60788:2004, *Medical electrical equipment – Glossary of defined terms*

ISO 11664-1:2007, *Colorimetry – Part 1: CIE standard colorimetric observers*

CIE S 010/E:2004 *Photometry – The CIE system of physical photometry*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in IEC 60788:2004 and the following apply.

3.1.1

accuracy

closeness of agreement between a test result and the accepted reference value

3.1.2**brightness**

LUMINANCE as perceived by the human visual system

3.1.3**cathode ray tube****CRT**

picture tube

component of an IMAGE DISPLAY SYSTEM in which images defined via electrical signals are visualized by means of an electron beam striking a phosphor

3.1.4**clinical reference image**

specific medical image typical for the intended use of the IMAGE DISPLAY SYSTEM

NOTE The anatomical patterns reported in Annex C are examples of CLINICAL REFERENCE IMAGE.

3.1.5**clock artefact**

artefact in form of distorted vertical bars or stripes, visible on the screens of fixed-pixel type IMAGE DISPLAY DEVICES (e.g. LCD), when the frequency of the internal dot clock is different from that of the incoming analogue signal

3.1.6**contrast**

<IMAGE DISPLAY DEVICES> ratio of the difference of the LUMINANCE of two image areas, $L_1 - L_2$, divided by the average of the two LUMINANCE values:

$$\text{CONTRAST} = 2 \cdot (L_1 - L_2) / (L_1 + L_2)$$

3.1.7**digital driving level****DDL**

digital value given as input to an IMAGE DISPLAY SYSTEM producing a LUMINANCE

3.1.8**display controller**

electronic component of an IMAGE DISPLAY SYSTEM that provides the analogue or digital interface between the computer hardware and the IMAGE DISPLAY DEVICE

3.1.9**flat panel display**

IMAGE DISPLAY DEVICE that is flat and thin

NOTE E.g. liquid crystal display (LCD), plasma display (PDP), field emission display (FED), surface-conduction electron-emitter display (SED), carbon-nano-tube display (CNT), organic light-emitting display (OLED).

3.1.10**flicker**

perception of unintentional fluctuations of the LUMINANCE over time

3.1.11**greyscale standard display function****GSDF**

mathematically defined mapping of input, DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) to LUMINANCE values based on the Barten model

[Source: DICOM PS 3.14:2007, see [2]¹⁾]

3.1.12

illuminance

measurement of the luminous flux incident on a surface per unit area (unit: Lux (lx), $lx = lm/m^2$)

3.1.13

image display device

monitor

specific hardware/medium used to display images presented through an analogue or digital interface

3.1.14

image display system

workstation consisting of an IMAGE DISPLAY DEVICE, DISPLAY CONTROLLER and computer hardware and software, capable of displaying images

3.1.15

luminance

ratio of luminous flux penetrating (impinging on) a surface area in a specified direction to the product of the irradiated solid angle and the projection of the surface area onto a plane perpendicular to the viewing direction (unit: candela per square meter (cd/m^2))

NOTE This definition has been derived from the term in DIN 5031-3:1982-03 [18] and is equivalent to the definition in the International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

3.1.16

phase artefact

artefact in form of blurred edges of displayed objects (letters, lines, etc.), visible on the screens of fixed-pixel type IMAGE DISPLAY DEVICES (e.g. LCD), when the phase setting of the internal dot clock is different from that of the incoming analogue signal

3.1.17

precision

closeness of agreement between independent test results obtained under stipulated conditions

[ISO 5725-1:1994, definition 3.12]

3.1.18

projection system

large-screen IMAGE DISPLAY DEVICE which enlarges the small image generated on a plane by central projection to a second plane

3.1.19

resolution addressability ratio

RAR

measured pixel at 50 % point of LUMINANCE at peak or nominal rating expressed as a percentage of addressable space available

3.1.20

spatial resolution

measure of the ability of an IMAGE DISPLAY SYSTEM to distinguish spatial features of interest within an image

¹⁾ Figures in square brackets refer to the Bibliography.

NOTE Systems designed with adequate SPATIAL RESOLUTION characteristics are necessary to assure that spatial details of interest are preserved when a medical image is displayed. Portraying image data on a IMAGE DISPLAY DEVICE with insufficient resolution will compromise the ACCURACY of the radiological interpretation.

3.1.21

test image

test pattern

image for testing or verifying the IMAGE DISPLAY SYSTEMS

3.1.22

veiling glare

enhancement of the LUMINANCE measurable on the IMAGE DISPLAY DEVICE caused by internal scatter processes

NOTE The value of the LUMINANCE enhancement is dependent on the illuminated portion of the image displayed.

3.1.23

window setting

display of a subset of the pixel values existing in the digital image

NOTE The WINDOW SETTING is determined by the window width and level (centre) and serves for CONTRAST enhancement.

3.2 Symbols

The symbols of physical parameters used in this standard are listed in Table 1. All measurements referred to in Table 1 are in the centre of the IMAGE DISPLAY DEVICE. Note that LUMINANCE may also be measured at other locations according to the methodologies described in this document.

Table 1 – Overview to the definitions of physical parameters

Abbreviation	Mathematically derived	Definition and explanation
L_{amb}		LUMINANCE generated by the ambient light on the surface of an IMAGE DISPLAY DEVICE when the IMAGE DISPLAY DEVICE is off.
L_{min}		Minimum LUMINANCE generated by a IMAGE DISPLAY DEVICE at DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) = 0 measured at the centre of the screen. It includes VEILING GLARE specific to TEST PATTERN used for measurement. It is measured with ambient light totally switched off (in the dark).
L_{max}		Maximum LUMINANCE generated by a IMAGE DISPLAY DEVICE at DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) = max measured at the centre of the screen. It includes VEILING GLARE specific to TEST PATTERN used for measurement. It is measured with ambient light totally switched off (in the dark).
L'_{min}	$L_{min} + L_{amb}$	LUMINANCE that will be perceived by the human eye at the centre of the screen at DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) = 0. It contains VEILING GLARE and L_{amb} .
L'_{max}	$L_{max} + L_{amb}$	LUMINANCE produced by the IMAGE DISPLAY DEVICE at the maximum DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) measured at the centre of the screen. It contains VEILING GLARE and L_{amb} .
R_d		Diffuse reflection coefficient (provided by manufacturer with a specific measurement method, ideally following the methods described in Reference [10] using a CIE standard illuminant A and an aperture size 20 to 30 % larger than the diameter of the LUMINANCE meter).
r'	L'_{max}/L'_{min}	LUMINANCE ratio of an IMAGE DISPLAY DEVICE containing VEILING GLARE and ambient LUMINANCE.
E		ILLUMINANCE.
a	L_{amb}/L'_{min}	Safety factor.

Abbreviation	Mathematically derived	Definition and explanation
a_R	L_{amb}/L_{min}	Alternative safety factor. This factor is defined to provide consistency with other relevant documents (e.g. ACR–AAPM–SIIM Technical Standard For Electronic Practice Of Medical Imaging, Amended 2014, Resolution 39).
$\Delta u'v'$	$((u_1'-u_2')^2 + (v_1'-v_2')^2)^{1/2}$	~~Maximum~~ Distance in $u'-v'$ space.

3.3 Abbreviations

The following abbreviations are used in this standard.

CRT	cathode ray tube
CT	computed tomography
DDL	digital driving level
DICOM	digital imaging and communication in medicine
LCD	liquid crystal display
MR	magnetic resonance

4 General

In IMAGE DISPLAY SYSTEMS, every individual component can limit or reduce the image quality of the system. Therefore it is necessary to adopt suitable measures for quality monitoring. If IMAGE DISPLAY SYSTEMS are correctly adjusted and maintained, these devices can consistently generate similar images.

Simple test equipment is used (LUMINANCE meter, TEST IMAGES) with PRECISION appropriate for the purpose of a test. Before a test, all test equipment shall be checked for its functioning according to the manufacturer's specifications.

The manufacturer's data (e.g. requirements on operating voltage, humidity etc.) are required for the correct setting of the IMAGE DISPLAY SYSTEM and for correct installation. The manufacturer's data shall be enclosed with the technical documentation of the IMAGE DISPLAY SYSTEM.

The tests listed in this International Standard are a compilation of all the evaluation methods that may be used for testing an IMAGE DISPLAY SYSTEM. A subset of these test items or test methods may be selected and applied in any order depending on the intended purpose of the IMAGE DISPLAY SYSTEM.

For mobile systems, a fixed location for these tests shall be determined and used so that it is representative for the locations where such mobile systems may be used. Care should be taken to ensure that the ambient lighting in these areas can be adequately controlled.

5 Prerequisites

Prior to testing an IMAGE DISPLAY SYSTEM, the following shall be considered:

- The testing of an IMAGE DISPLAY SYSTEM shall include the complete system including software, hardware and settings involved in image handling.
- For all IMAGE DISPLAY SYSTEMS to be tested, all components including computer, IMAGE DISPLAY DEVICE, display card, display software, and software version shall be traceable.
- The TEST IMAGES and the clinical images shall be presented in the same way on the IMAGE DISPLAY SYSTEM.

- d) Before starting the tests, the front surface of the IMAGE DISPLAY DEVICE shall be cleaned according to the instructions for use.
- e) It shall be ensured that no prior nominal settings have been changed.
- f) Room lights, windows, viewing devices etc. shall not cause any disturbing reflections on the IMAGE DISPLAY DEVICE. Methods to prevent reflections are described in the standards ISO 9241-302, ISO 9241-303, ISO 9241-305 and ISO 9241-307.
- g) The ambient lighting in the room shall be maintained at normally used conditions.
- h) Before initiating a test, the IMAGE DISPLAY SYSTEM shall be installed and started up according to the manufacturer's recommendations; to ensure stable performance, the IMAGE DISPLAY DEVICE shall be switched on before the test for a period as specified by the manufacturer (e.g. 30 min). The IMAGE DISPLAY SYSTEM should be set to the desired display function. The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) is recommended and is a necessary prerequisite for some tests.

6 Equipment and tools

6.1 LUMINANCE meter

A LUMINANCE meter shall have the following specifications. The range of the LUMINANCE meter shall cover at least the range of LUMINANCE of the IMAGE DISPLAY SYSTEM with a PRECISION of at most 5 % (repeatability), and an ACCURACY of at most 10 % with a calibration traceable to a primary standards laboratory. The manufacturer of the meter shall provide a clear calibration program. The aperture angle shall not exceed 5°. The relative spectral sensitivity shall correspond to the BRIGHTNESS CIE standard photopic spectral response (CIE S 010/E:2004). The influence of the photopic response shall be within the overall ± 10 % ACCURACY described in this paragraph.

For near range LUMINANCE meters, a predefined angle and distance of measurement result in a defined measurement field size. During a measurement, the area to be measured shall be displayed by a field (or patch) that is significantly bigger than the defined measurement field size.

A LUMINANCE meter can be integrated into the IMAGE DISPLAY SYSTEM or be a stand-alone device.

6.2 ILLUMINANCE meter

An ILLUMINANCE meter may be required for testing IMAGE DISPLAY SYSTEMS with a range of 1 to 1 000 lux with an ACCURACY of at most 10 % and a PRECISION of at most 5 % (repeatability). The device calibration shall be traceable to a primary standards laboratory and shall have a clear calibration program. It shall have a uniform response to a Lambertian light source.

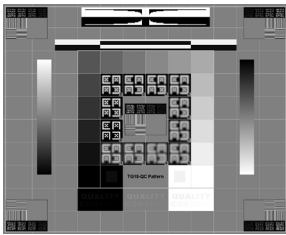
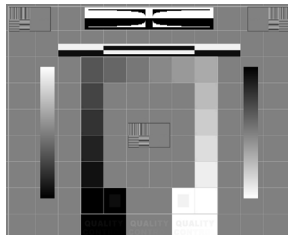
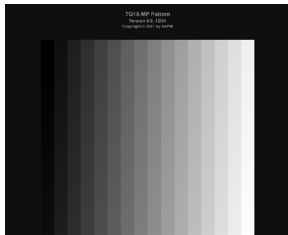
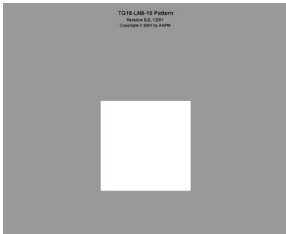
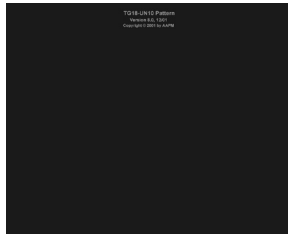
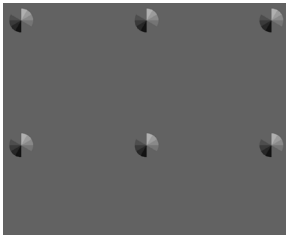
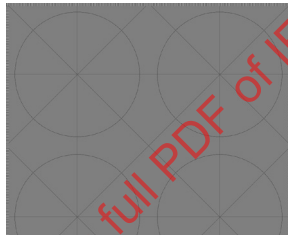
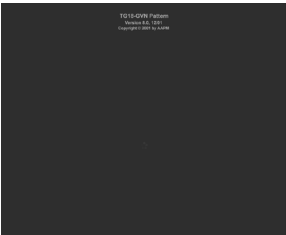
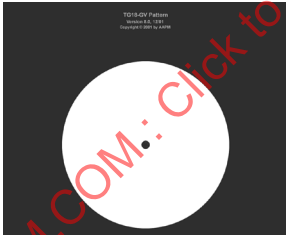
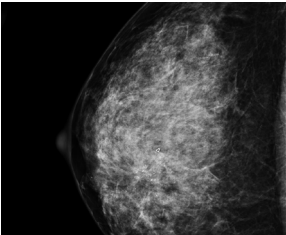
In measurement method B, C and D (described in Annex B), the ILLUMINANCE meter is ideally located at the centre of the screen facing outward. Side locations will also be acceptable as long as they provide similar measured values.

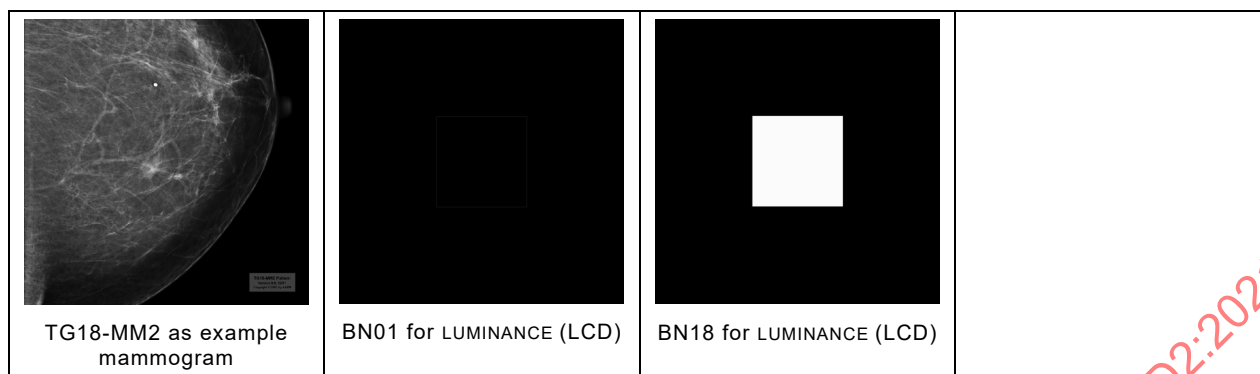
6.3 Colour meter

A colour meter may be required for testing IMAGE DISPLAY SYSTEMS. The meter shall be able to evaluate the CIE-specified (ISO11664-1:2007) colour coordinate with better than $\pm 0,004$ ACCURACY in the u',v' space (0,007 in the x,y space) for a standard illuminant, within the LUMINANCE range of the IMAGE DISPLAY SYSTEM. The device calibration shall be traceable to a primary measurement standard and shall have a clear calibration program.

6.4 TEST PATTERNS

Table 2 – TEST PATTERNS used for display testing

 TG18-QC for overall testing CATHODE RAY TUBE (CRT and LCD)	 OIQ for overall testing (LCD)	 TG18-MP for LUMINANCE resolution	 TG18-LN8-01 for LUMINANCE
 TG18-LN8-18 for LUMINANCE	 TG18-UN10 for LUMINANCE uniformity	 TG18-UN80 for LUMINANCE uniformity	 TG18-CT for LUMINANCE response
 ANG for angular response	 GD for geometrical properties	 TG18-UNL80 for LUMINANCE uniformity	 TG18-GVN for VEILING GLARE
 TG18-GV for VEILING GLARE	 TG18-CH as example chest radiograph	 TG18-KN as example extremity radiograph	 TG18-MM1 as example mammogram



A subset of these examples or elements from these examples may be used to form composite TEST PATTERNS depending on the intended use of each modality being tested (see Annex C for more information).

7 Evaluation methods

7.1 General

This clause describes a number of evaluation methods (tests) that can be used for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS. The number and order of these evaluation methods are not mandatory; a modality standard can refer to a subset of these tests in any order with a preference for limiting values and evaluation criteria.

7.2 Evaluation method table overview

Table 3 shows an overview of all evaluation methods described in this standard. Not all of these tests may be required or be appropriate for a specific IMAGE DISPLAY SYSTEM. A subset of test items or test methods to be performed can be chosen from these lists that are relevant to a particular IMAGE DISPLAY SYSTEM. These tests can be performed in any appropriate order.

**Table 3 – List of the evaluation methods that can be used
for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS**

Evaluation method	Equipment, tools
Visual evaluation methods	
Overall image quality evaluation – Verify overall performance.	TG18-QC TEST PATTERN
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN
Pixel faults evaluation – Look for dark (TG18-UN80) and bright (TG18-UN10) pixel defects	TG18-UN10 and TG18-UN80 TEST PATTERN
VEILING GLARE evaluation – Look for low CONTRAST objects on 2 TEST PATTERNS	TG18-GVN and TG18-GV TEST PATTERN, mask
Geometrical image evaluation – Verify geometry, phase/clock correction, clipping	GD TEST PATTERN, ruler (CATHODE RAY TUBE (CRT) only)
Angular viewing evaluation – Verify viewing angle	ANG TEST PATTERN
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS (examples see TG18-CH, TG18-KN, TG18-MM1 and TG18-MM2)
Quantitative evaluation methods	
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter
Basic LUMINANCE evaluation without ambient light	LUMINANCE meter
LUMINANCE response evaluation The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) is prerequisite for this test	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter
Chromaticity uniformity evaluation	Colour meter
Chromaticity evaluation of across multiple displays	Colour meter
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter
Viewing angle evaluation	(Provided by manufacturer)
Greyscale chromaticity evaluation	Colour meter

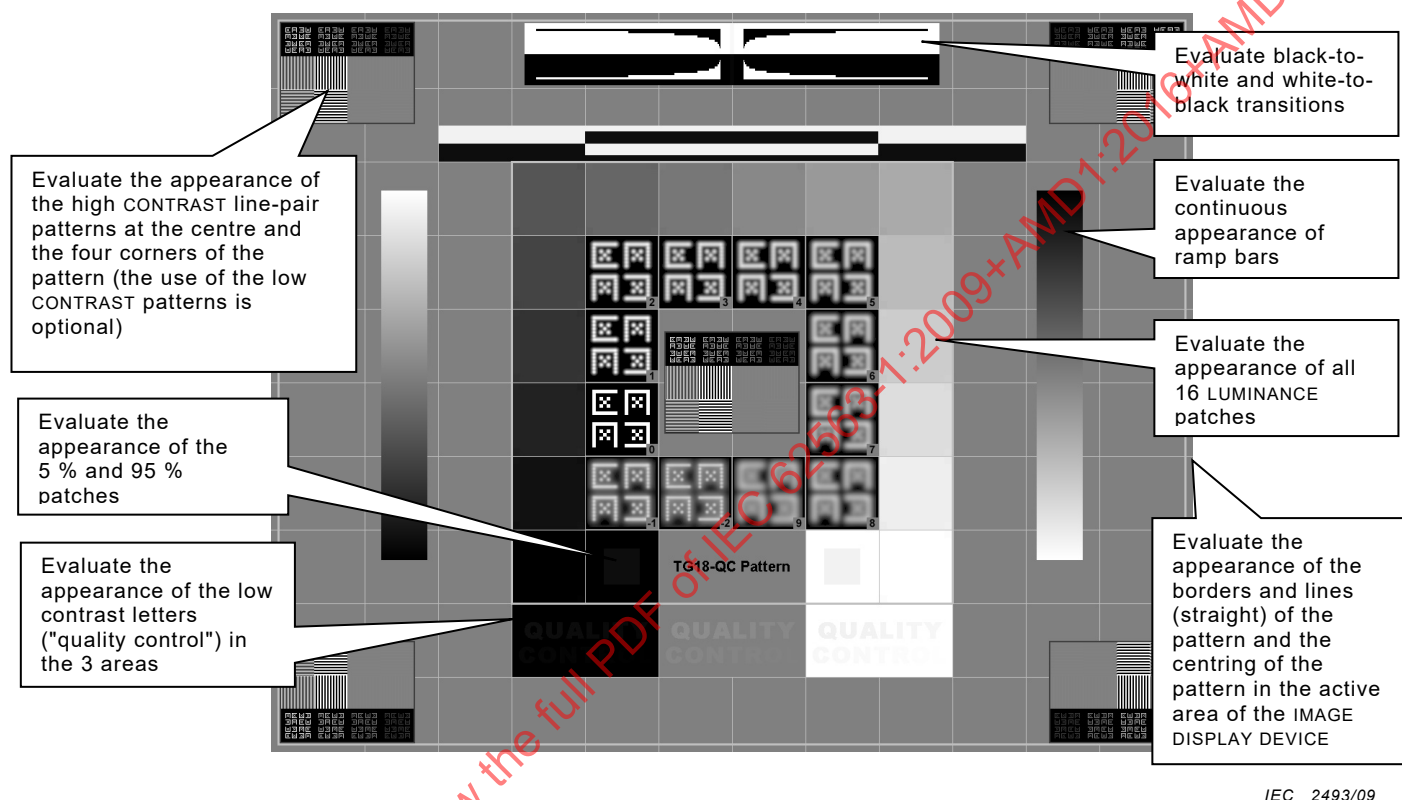
7.3 Visual evaluation methods

7.3.1 General

All visual tests shall be performed from the customary viewing distance unless specified differently.

7.3.2 Overall image quality evaluation

The elements in the TG18-QC TEST IMAGE may be used to assess the overall performance of IMAGE DISPLAY SYSTEMS as described in Figure 1.

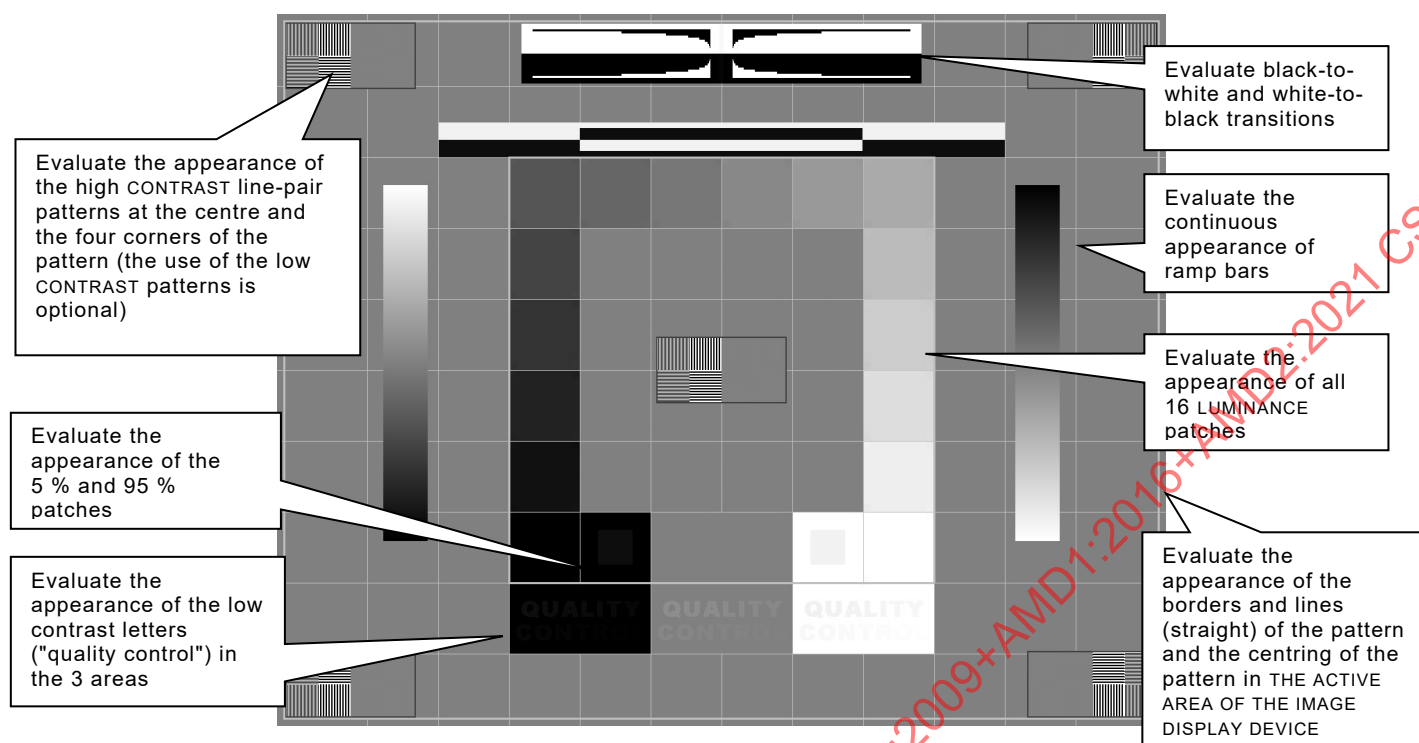


IEC 2493/09

Figure 1 – Overall image quality evaluation using the TG18-QC TEST PATTERN

For CATHODE RAY TUBES (CRT) the SPATIAL RESOLUTION shall be included: Evaluate the CX patterns at the centre and corners of the pattern and grade them compared to the reference score (see Annex C).

As an alternative, the OIQ (overall image quality) TEST IMAGE may be used to assess overall performance of LCDs as described in Figure 2.



IEC 2494/09

Figure 2 – Overall image quality evaluation using the TG18-OIQ TEST PATTERN

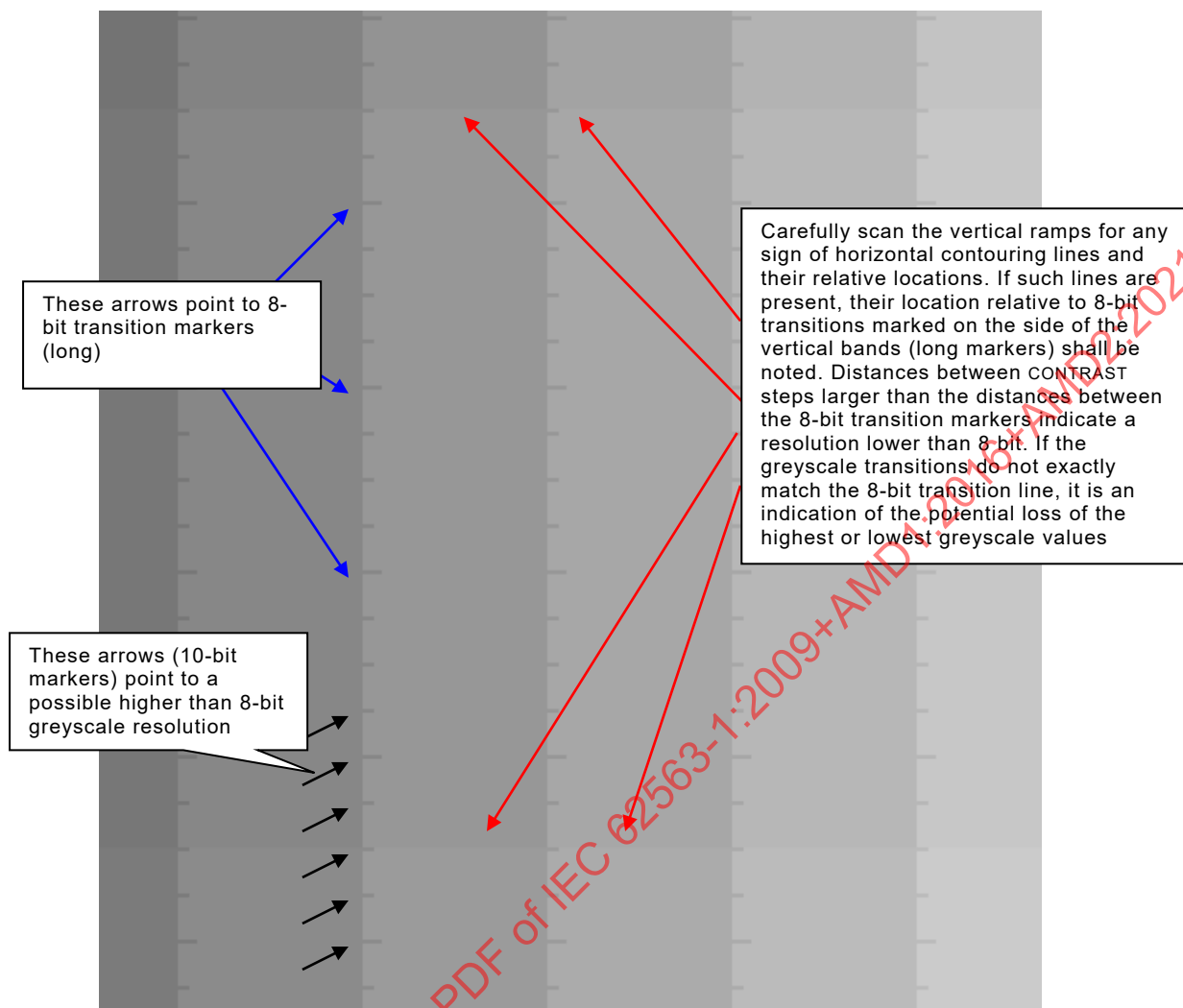
During this test, also evaluate the overall appearance of the TEST PATTERN. Look for sufficient SPATIAL RESOLUTION details, possible FLICKER, cross-talk, noise and video artefacts. Note that a TEST PATTERN specifically designed to evaluate each of these items may also be used.

For the overall image quality evaluation the SMPTE TEST PATTERN can also be used with similar criteria.

NOTE While not yet considered to be crucial for general display performance characteristics of medical displays, dynamic display performance (also called temporal response) might be important for certain medical applications. Other relevant documents may be consulted for applicable procedures to test the dynamic performance of medical displays [15].

7.3.3 Greyscale resolution evaluation

The greyscale resolution of the IMAGE DISPLAY DEVICE shall be evaluated using the TG18-MP TEST PATTERN as described in Figure 3. It might be good to magnify the pattern about 200 % when doing the test.

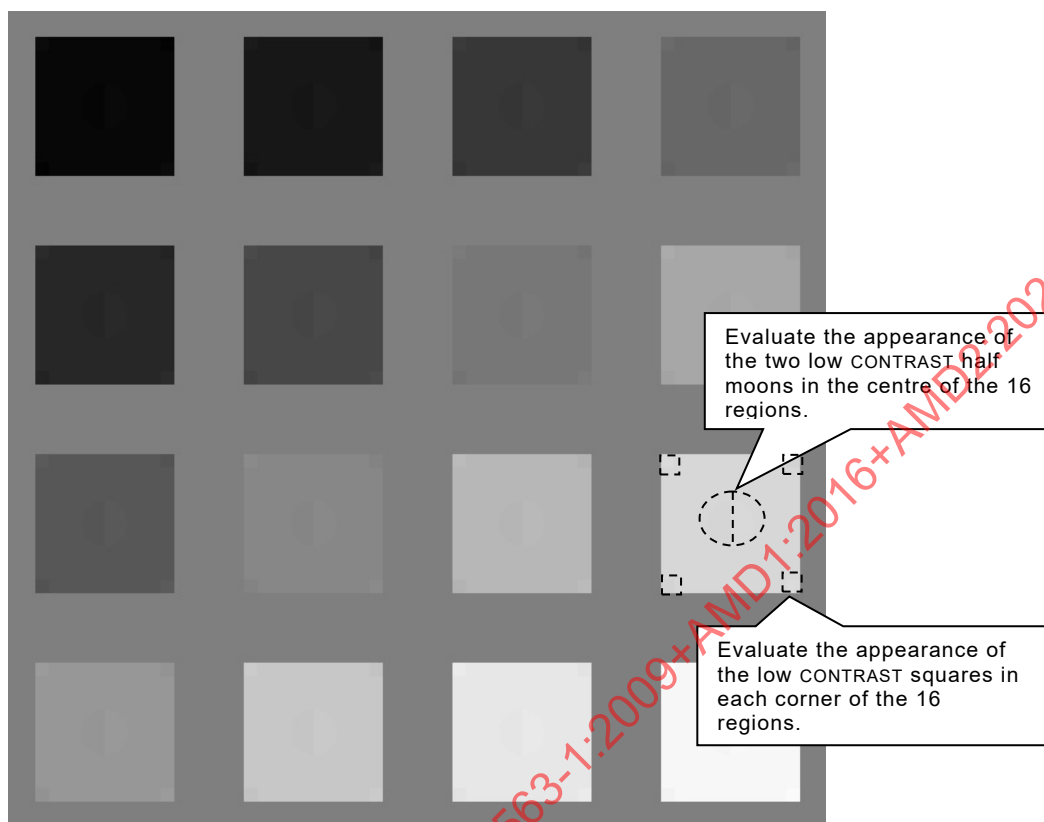


IEC 2495/09

Figure 3 – Magnified view of TG18-MP TEST PATTERN showing the 8-bit and 10-bit markers

7.3.4 LUMINANCE response evaluation

The LUMINANCE response of the IMAGE DISPLAY DEVICE can be evaluated using the TG18-QC TEST PATTERN as part of the overall image quality evaluation (7.3.2). However using the TG18-CT TEST PATTERN is a more complete solution for a visual LUMINANCE response evaluation, as described in Figure 4.



IEC 2496/09

Figure 4 – A close-up of the TG18-CT TEST PATTERN

7.3.5 LUMINANCE uniformity evaluation

Verify the TG18-UN80 TEST PATTERN and look for gross non-uniformities from the centre to the edges. Typical CATHODE RAY TUBES (CRT) show symmetrical non-uniformities and LCDs are associated with non-symmetrical ones. Since the human visual system is generally not sensitive to very low spatial frequencies, gradual non-uniformity extending over the full display surface is not a problem unless the variation is very pronounced. Smaller scale non-uniformities that have dimensions in the order of 1 cm are of more significance and should not be visible when viewing a uniform TEST PATTERN. Non-uniformities of smaller dimension are classified as noise (evaluated in 7.3.2).

7.3.6 Chromaticity evaluation

The visual assessment of chromaticity is performed using the TG18-UN80 TEST PATTERN. Verify the colour uniformity of the displayed pattern across the screen.

The test can also be performed on multiple IMAGE DISPLAY DEVICES of the same type associated with a particular IMAGE DISPLAY SYSTEM. Check perceivable colour differences amongst different IMAGE DISPLAY DEVICES of a system.

7.3.7 Pixel faults evaluation

Pixel faults are evaluated by displaying the TEST PATTERNS TG18-UN10 and TG18-UN80. The number of defects shall be counted. The fault type shall be identified by using a magnifying glass according to the error type definitions below.

Type A fault: sub-pixel (an addressable part of a greyscale pixel or one of the base colour parts of a colour pixel) is stuck at high state - count bright sub-pixels in TG18-UN10.

Type B fault: sub-pixel is stuck at low state - count dark sub-pixels in TG18-UN80.

Type C fault: abnormal sub-pixel not of type A or B - count in TG18-UN10 and TG18-UN80 (e.g. stuck at intermediate state, blinking sub-pixel).

Cluster: Two or more sub-pixels with faults within a block of 5×5 pixels.

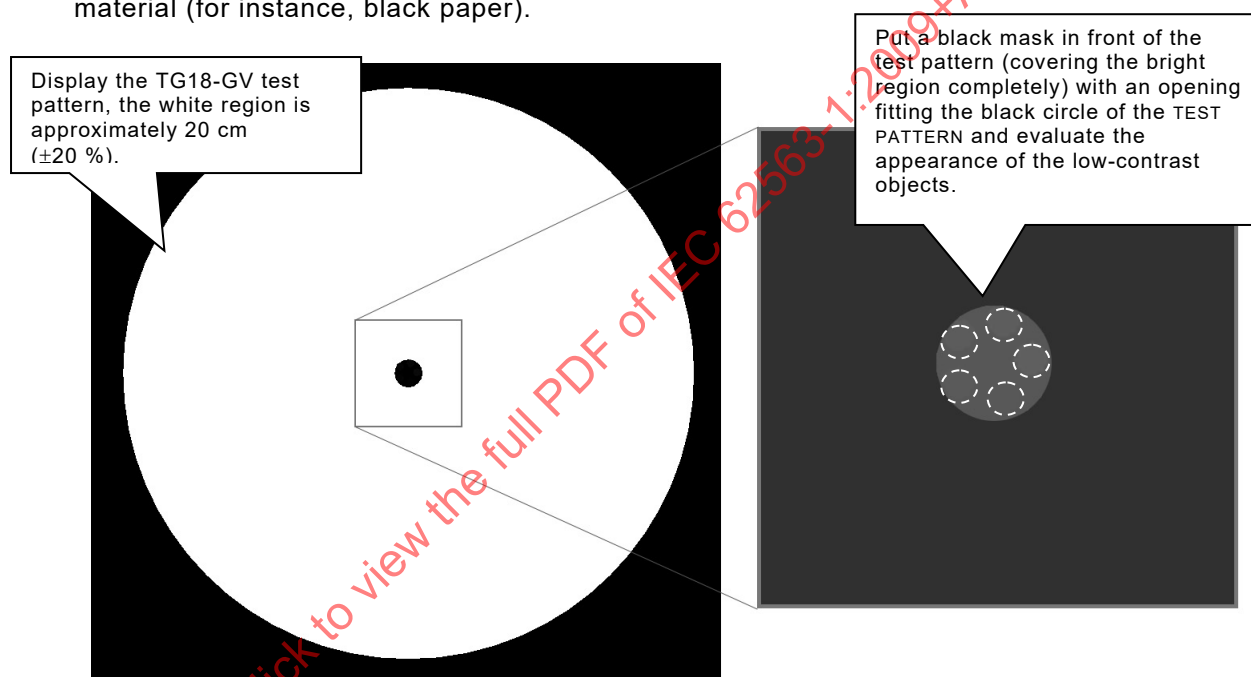
The types above or similar types would also apply to other point artefacts such as scratches, dust, and point defects in analogue IMAGE DISPLAY SYSTEMS such as CATHODE RAY TUBES (CRT).

7.3.8 VEILING GLARE evaluation

This test only applies to CATHODE RAY TUBES (CRT) and some FLAT PANEL DISPLAYS with thick protective covers. The visual assessment of VEILING GLARE can be accomplished using the TG18-GV and TG18-GVN TEST PATTERNS.

The observer shall discern the appearance of the low CONTRAST objects in sequential viewing of the TG18-GV and TG18-GVN patterns with the bright region masked (Figure 5).

The mask shall be made of black, non-transparent, light-absorbing, and non-reflective material (for instance, black paper).

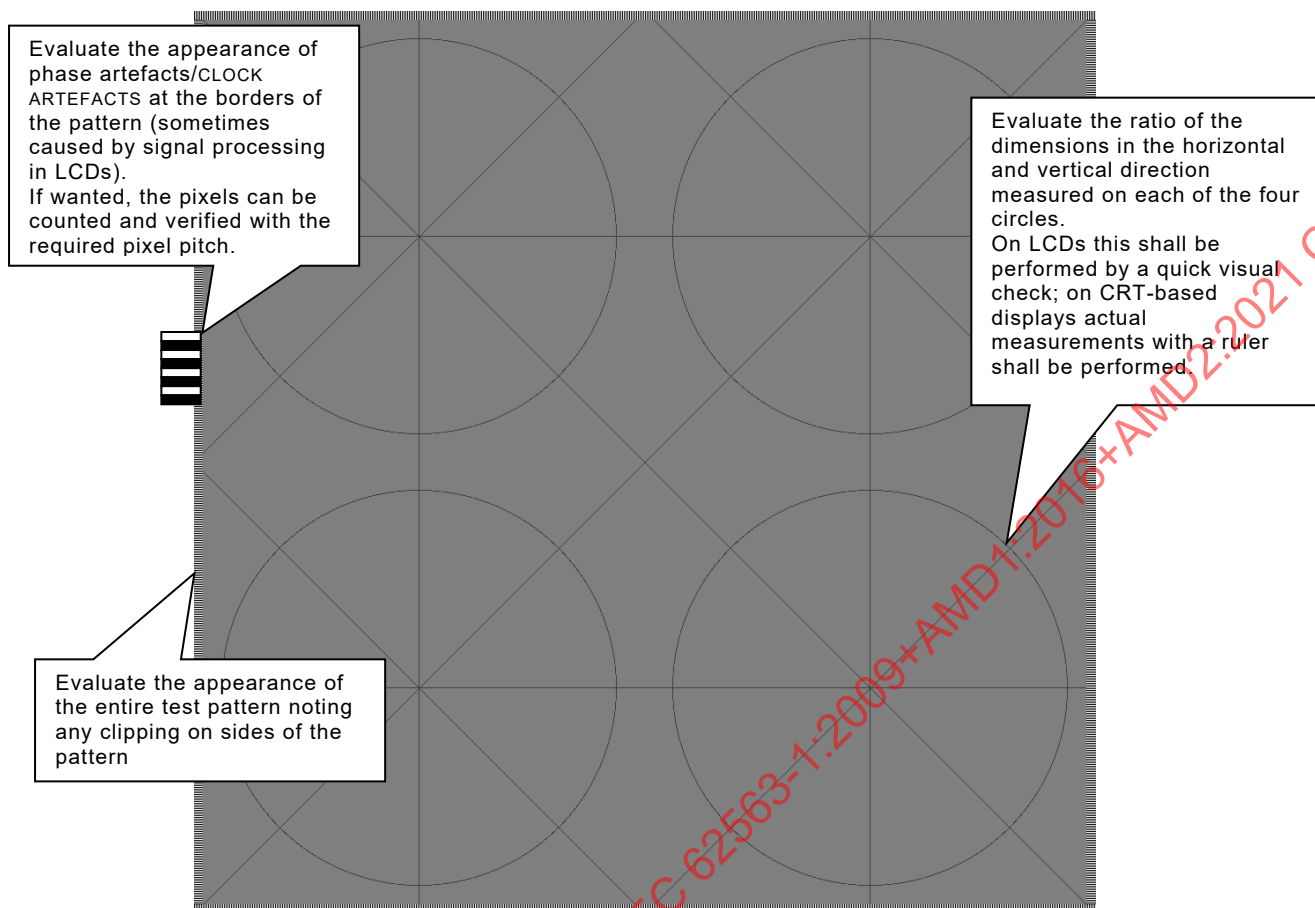


IEC 2497/09

Figure 5 – The TG18-GV TEST PATTERN is displayed (left), a close-up of the centre of the TEST PATTERN when covered with a mask (right)

7.3.9 Geometrical image evaluation

The TG18-QC TEST PATTERN is used for the geometrical image evaluation as part of the overall image quality evaluation (7.3.2). However using the geometric distortion TEST PATTERN (GD pattern) is a more complete solution for this evaluation (Figure 6).



IEC 2498/09

Figure 6 – Geometrical evaluation using the GD pattern

7.3.10 Angular viewing evaluation

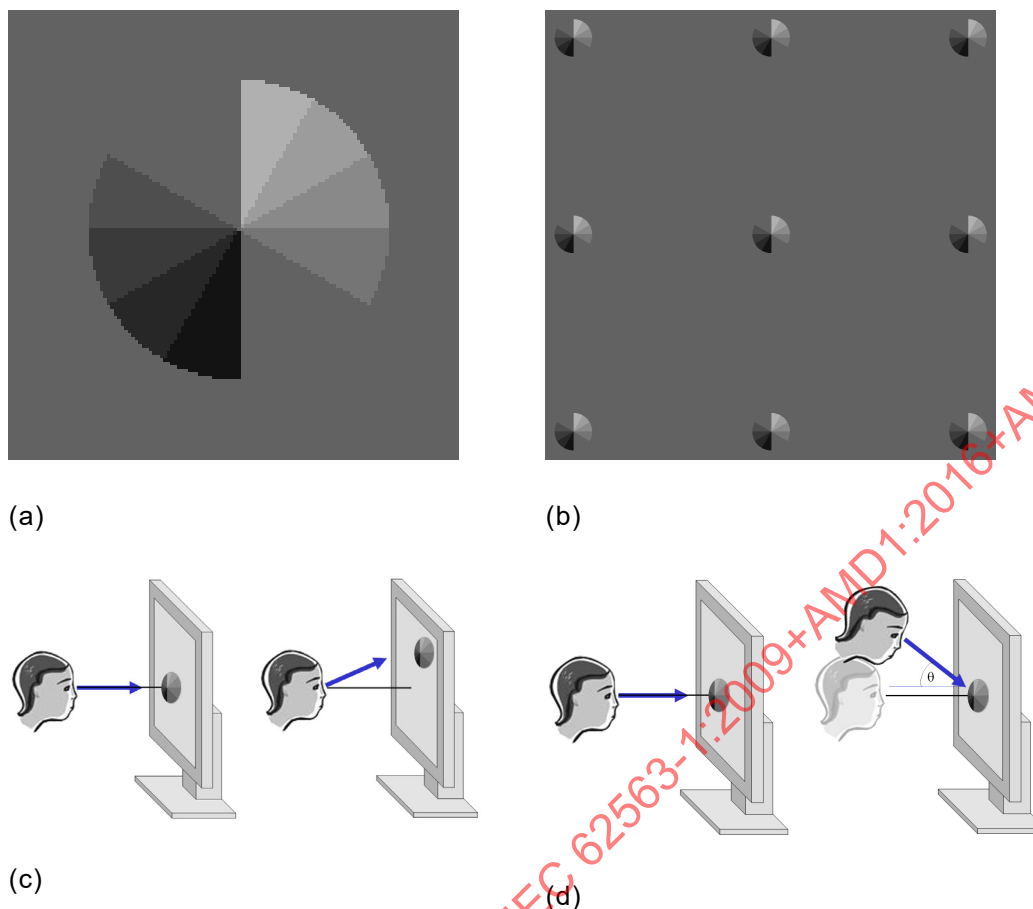
The characterization may be performed visually using methods described in the following paragraphs.

The TEST PATTERN used in the visual study, depicted in Figure 7a, consists of nine equally spaced circles in a 3 by 3 array and is fully described in Annex C.

The reading procedure can be done in two ways: (1) fixed observer, and (2) moving observer. In the case of fixed observer (option 1), the procedure requires viewing the pattern with the centre of the middle circle lined up with the centre point between the eyes at the normal viewing distance. The reader is then asked how many edges or transition lines between the slices are visible in the circle located at the centre of the screen. The inspection is then repeated for the circles at the eight other locations (top-centre, top-left, top-right, centre-left, centre-right, bottom-left, bottom-centre, and bottom-right). The reported score (S) is calculated by computing the ratio of the number of lines seen in an off-normal target (average of all non-centre scores) to the number of lines seen in the centre target. Both numbers are always between 0 and 10.

In the case of a moving observer (option 2), the procedure requires reading only the target in the centre of the pattern at perpendicular viewing, and then determining the maximum angle in off-normal directions (for example, in the horizontal and vertical directions) that provides a similar (or equal) score to that obtained in the perpendicular viewing direction.

An alternative, modified method with the same or similar TEST PATTERN in which the tester accommodates the viewing direction to be representative of conditions of use might be employed if a scientific evaluation demonstrates that the method is robust and sensitive to the expected or typical changes of LUMINANCE and CONTRAST with angle of view.



- (a) Single target
(b) Full ANG TEST PATTERN
(c) Diagram showing reading procedure for option 1; with fixed position for observer
(d) Diagram showing reading procedure for option 2; with moving observer

IEC 2499/09

Figure 7 – Visual evaluation of viewing angle response

7.3.11 Clinical evaluation

CLINICAL REFERENCE IMAGES or anatomical images as those reported in Annex C may be used for this test. The images shall be evaluated in terms of their clinical efficacy.

7.4 Quantitative evaluation methods

7.4.1 Basic LUMINANCE evaluation

The LUMINANCE ratio r' ($= L'_{\max}/L'_{\min}$) shall be evaluated for the IMAGE DISPLAY DEVICE.

Measure the values $L'_{\min}$, $L'_{\max}$ and L_{amb} using one of the measurement methods described in Annex B.

For a given minimum required LUMINANCE ratio the corresponding maximum value of $L'_{\min}$ can be determined by:

$$L'_{\max}/r'$$

Evaluating the safety factor “a”:

$a = L_{\text{amb}}/L'_{\text{min}}$ where $L_{\text{amb}} = \text{ILLUMINANCE } E * R_d$ and $0 < a < 1$

The accommodation of ambient ILLUMINANCE can be accomplished in one of two ways depending on the environment and the LUMINANCE ratio range of the IMAGE DISPLAY DEVICE. For example, a safety factor equal or less than 0,4 implies a L_{min} of at least 1,5 times L_{amb} . However, in cases in which the implementation of this rule might negatively impact the desired LUMINANCE ratio (e.g. certain modality displays), the safety factor may have a value close to unity (1) provided that the desired display function (e.g. GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)) calibration of the IMAGE DISPLAY DEVICE takes the ranges of the ILLUMINANCE in the environment into consideration.

The following relationship between L_{min} and L_{amb} can be useful:

$$L_{\text{min}} = L_{\text{amb}} \left(\frac{1}{a} - 1 \right)$$

Optionally in this test the L_{max} can be evaluated against a target value as

$$\Delta L_{\text{max}} = (L_{\text{max}} - L_{\text{target}})/L_{\text{target}}$$

where L_{target} is the target LUMINANCE at maximum DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) being the IMAGE DISPLAY DEVICE vendor default value or the value used during calibration.

In addition, L_{max} can be evaluated and compared to a minimum required value to be defined by modality-specific or national organization standards.

7.4.2 Basic LUMINANCE evaluation without ambient light

This evaluation method should be used only for establishing the IMAGE DISPLAY SYSTEM basic LUMINANCE response without considering ambient lighting conditions.

This method should not be used if the IMAGE DISPLAY SYSTEM is calibrated to GSDF taking ambient light conditions into account.

The LUMINANCE ratio $r (= L_{\text{max}}/L_{\text{min}})$ shall be evaluated for the IMAGE DISPLAY DEVICE.

Measure the values L_{min} , L_{max} using one of the measurement methods described in Annex B.

Optionally in this test the L_{max} can be evaluated against a target value as

$$\Delta L_{\text{max}} = (L_{\text{max}} - L_{\text{target}})/L_{\text{target}}$$

where L_{target} is the target LUMINANCE at maximum DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) being the IMAGE DISPLAY DEVICE vendor default value or the value used during calibration.

In addition, L_{max} can be evaluated and compared to a minimum required value to be defined by modality-specific or national organization standards.

7.4.3 LUMINANCE response evaluation

The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) is a prerequisite for this test. Using a calibrated LUMINANCE meter and the TG18-LN TEST PATTERNS, the LUMINANCE L in the test region shall be measured for all 18 DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) P -values, $L(P)$, by the measurement methods described in Annex B.

The IMAGE DISPLAY SYSTEM shall be calibrated to the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF). If the value of L_{amb} cannot be determined because of some practical reason, the value of L_{amb} (or $E * R_d$) used during the calibration shall be used for the LUMINANCE response evaluation. If the purpose is to evaluate the IMAGE DISPLAY SYSTEM response independently of ambient light conditions then this method is still valid with L_{amb} set to zero. However the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) as referred in [2] clearly quotes: "The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION explicitly includes the effects of the diffused ambient ILLUMINANCE".

The measured values shall be related to the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF). First, they shall be transformed to just noticeable difference indices (J -values) based on the characteristics of the human visual system (J -values versus LUMINANCE). The J -values for the measured L'_{min} and L'_{max} , J_{min} and J_{max} shall be identified. The intermediate J -values shall then be evenly spaced within the range of J_{min} to J_{max} , ΔJ , and linearly related to the actual P -values used, P , as

$$J_i = J_{min} + \frac{P_i \Delta J}{\Delta P}$$

where P is the digital input to the system, ΔP is the range of digital input values from P_{min} to P_{max} , and i refers to the index of the 18 TEST IMAGES used for this test.

CONTRAST response is then calculated using the slope of the LUMINANCE response. The slopes based on measured values δ_i (measured CONTRAST) and GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) values δ_i^d (target CONTRAST for the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)) are calculated as

$$\delta_i = \frac{2(L'_i - L'_{i-1})}{(L'_i + L'_{i-1}) \cdot (J_i - J_{i-1})}$$

$$\delta_i^d = \frac{2(L'^d_i - L'^d_{i-1})}{(L'^d_i + L'^d_{i-1}) \cdot (J_i - J_{i-1})}$$

where L'_i is the luminance value at index i , and L'^d_i is the corresponding target luminance value according to GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF).

δ_i and δ_i^d are plotted against $0,5(J_i + J_{i-1})$ (the average of the J values that relate to the LUMINANCE measurements).

The values for δ_i shall not deviate from δ_i^d beyond a certain threshold criterion. Figure 8 shows an example of the measured LUMINANCE for 18 display levels, plotted in relation to the target LUMINANCE response, which in this case happens to be the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF). Figure 9 shows the CONTRAST response associated with the data shown in Figure 8.

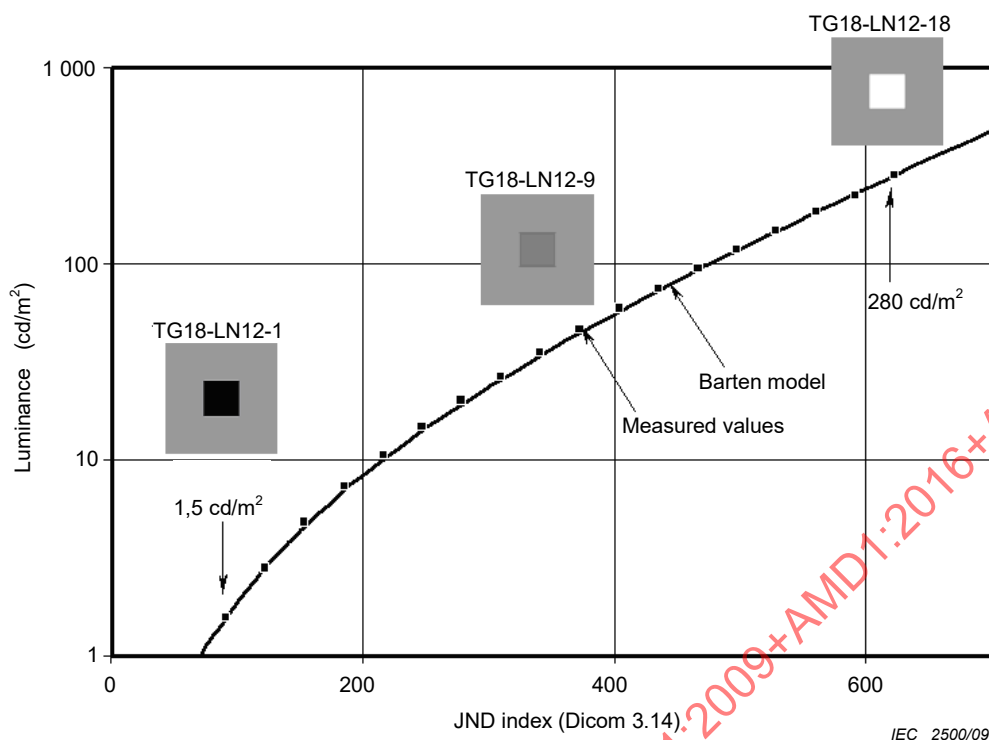


Figure 8 – Example of the measured LUMINANCE in relation to the standard LUMINANCE response function according to GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)

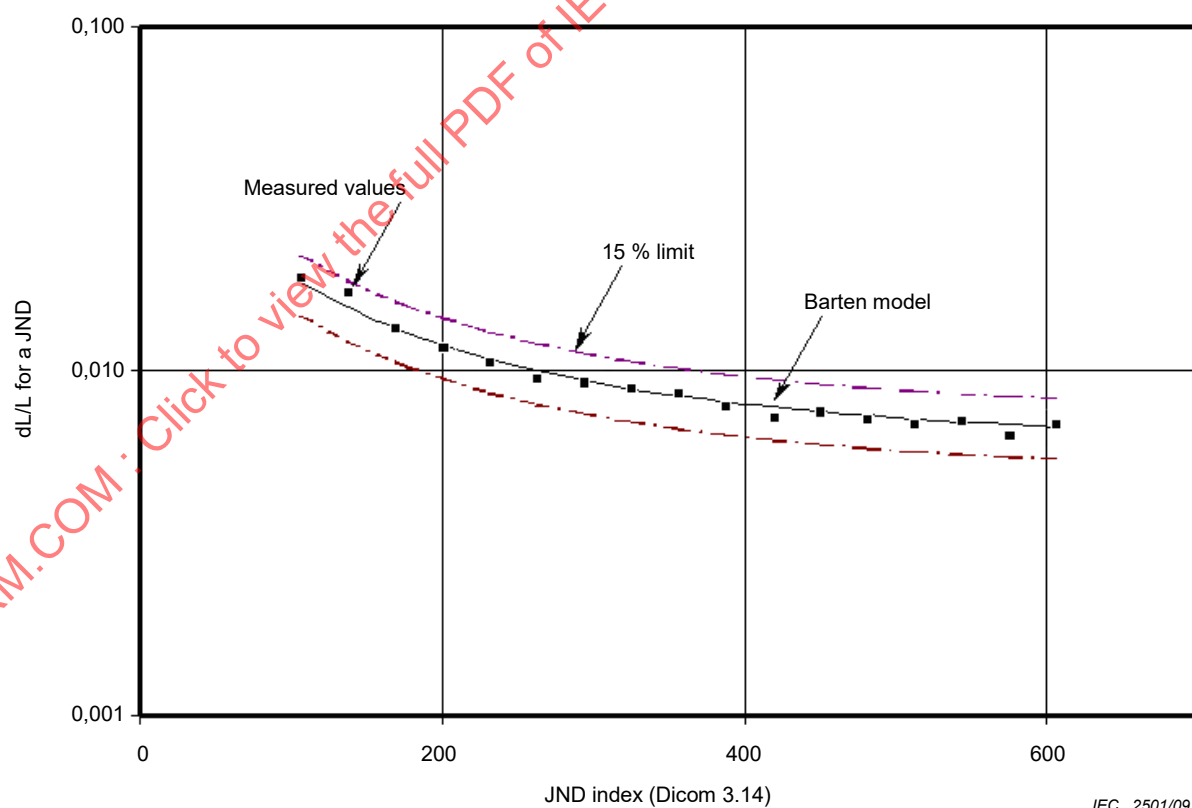


Figure 9 – An example of the CONTRAST response computed from 18 grey levels as related to the expected CONTRAST response associated with the DICOM 3.14 [2] standard LUMINANCE response with a given tolerance limit (e.g. 15 %) [10]

7.4.4 LUMINANCE evaluation of multiple displays

If multiple image displays devices are associated with the same IMAGE DISPLAY SYSTEM, the white LUMINANCE values as measured in the basic LUMINANCE evaluation (7.4.1) of all IMAGE DISPLAY DEVICES shall be compared. The values to be compared are $L'_{\max}$ or $L_{\max}$. Also all measurement methods A, B, C and D (Annex B) can be used for these measurements. The maximum LUMINANCE deviation is calculated as a percent difference between the highest and lowest LUMINANCE values relative to their ~~average~~ lowest value, $100 \cdot (L_{\text{highest}} - L_{\text{lowest}})/L_{\text{lowest}}$.

7.4.5 Chromaticity ~~uniformity~~ evaluation

Display the TG18-UNL80 TEST PATTERN on the IMAGE DISPLAY DEVICES. Using a colour meter, measure the (u', v') colour coordinates at the centre and at the four corners of the screen and compute the distance $\Delta u'v'$, as the maximum distance in $u'-v'$ space between any possible pairs of (u', v') points using the following formula:

$$\Delta u'v' = ((u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2)^{1/2}$$

The distance is calculated as the maximum for any two locations within the display screen. If a colour meter outputs its values in x,y coordinate, those can be converted to u', v' using the following conversion formulas:

$$u' = 4x/(-2x + 12y + 3)$$

$$v' = 9y/(-2x + 12y + 3)$$

7.4.6 Chromaticity evaluation ~~of~~ across multiple displays

If multiple IMAGE DISPLAY DEVICES are associated with the same IMAGE DISPLAY SYSTEM the (u', v') chromaticity in the centre of every IMAGE DISPLAY DEVICE shall be compared. These central measurements for all IMAGE DISPLAY DEVICES can also be retrieved from the chromaticity evaluation of each IMAGE DISPLAY DEVICE (7.4.5). Compute the distance $\Delta u'v'$, as the maximum distance in $u'-v'$ space between any possible pair of central measurements as

$$\Delta u'v' = ((u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2)^{1/2}$$

If this distance $\Delta u'v'$, is calculated to more than two IMAGE DISPLAY DEVICES, the two with the biggest ~~deviation in~~ (u', v') distance shall be used.

Optionally (in order to keep consistency with other standards), an averaged (u', v') chromaticity coordinate of 5-location measurements in each IMAGE DISPLAY DEVICE described in 7.4.5 can be used instead of the central measurement. Compute the distance $\Delta u'v'$ as the maximum distance in $u'-v'$ space between any possible pair of the averaged coordinates using the same formula above.

7.4.7 LUMINANCE uniformity evaluation

Measure the LUMINANCE at five locations on the faceplate of the IMAGE DISPLAY DEVICE (centre and four corners) using the TG18-UNL80 TEST PATTERN and techniques A or B in Annex B. The maximum LUMINANCE deviation is calculated as a percent difference between the highest and lowest LUMINANCE values relative to their average value,

$$200 \cdot (L_{\text{highest}} - L_{\text{lowest}})/(L_{\text{highest}} + L_{\text{lowest}}).$$

7.4.8 Viewing angle evaluation

The quantitative viewing angle evaluation of the IMAGE DISPLAY DEVICE may be performed by the manufacturer according to the “viewing-cone thresholds” method proposed in reference [15].

The manufacturer may provide this information to the user at acceptance testing. This test is performed as a type test, where typical values for an IMAGE DISPLAY DEVICE model are given.

NOTE 1 A possible setup for a quantitative assessment of the viewing angle response is: arrange the LUMINANCE meter to measure the LUMINANCE and chromaticity at the IMAGE DISPLAY DEVICE centre from the normal direction; use a goniometric positioning device such as a rotating platter or motorized positioning system to assure an accurate angular alignment between the LUMINANCE meter and the screen normal for incremental increases in off-normal viewing directions (use a 5° maximum increment size for inclination and a 10° maximum increment for azimuth).

NOTE 2 The viewing angle should be evaluated using the degree of contrast ratio degradation in % from the on-axis direction [10].

7.4.9 Greyscale chromaticity evaluation

With a colour meter, luminance and colour coordinates (u' , v') are measured using TG18-LN test patterns (TG18-LNx-i, $i = 01, 02, \dots, 18$). Measurements shall be performed without ambient light. With only the measurements corresponding to recorded luminance values higher than or equal to 5 cd/m², the distances in the u', v' plane with respect to the measurement at full white (i.e. from TG18-LNx-18) are computed as

$$\Delta u'_i v'_i = ((u'_i - u'_{18})^2 + (v'_i - v'_{18})^2)^{1/2}$$

The number of discarded measurements (luminance values less than 5 cd/m²) will vary depending on the calibrated display function. For this reason, reporting greyscale chromaticity results should be accompanied by the calibrated display function used for the display device being measured.

The greyscale chromaticity is quantified as the maximum deviation in the computed values. The greyscale chromaticity evaluation method described in 7.4.9 is applicable to both colour and monochrome display devices.

Annex A (informative)

Sample test reports

This annex provides several sample test reports, as follows:

- Table A.1: Acceptance test of a diagnostic display;
- Table A.2: Constancy test of a diagnostic display;
- Table A.3: Acceptance test of a monochrome reviewing display;
- Table A.4: Constancy test of a monochrome reviewing display;
- Table A.5: Acceptance test of a colour reviewing display;
- Table A.6: Constancy test of a colour reviewing display.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

Table A.1 – Acceptance test sample report of a diagnostic display

General
Date of test: Jan 23 2007
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: Radiology, Reading Room 4, Workstation Rad44
Display: ~~Brand Monochrome~~ LCD, Type 3MP Portrait, S/N-983300444 (first display of dual head)
Application: Diagnostic, multi-modality (RX,CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN	> 8 Bit	OK
		Resolution matches the 8-bit markers	
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than the corresponding evaluation within overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN	All squares and half moons are visible	OK
		Yes	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities on colour detected	OK
		None	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Pixel faults evaluation – Look for dark (TG18-UN80) and bright (TG18-UN10) pixel defects	TG18-UN10 and TG18-UN80 TEST PATTERN	type A: ≤ 1 type B: ≤ 1 type C: ≤ 2 None in the same cluster Detected pixel faults: 0 type A (≤ 1), 1 type B (≤ 1), 1 type C (≤ 2), none in the same cluster	OK
Angular viewing evaluation – Verify viewing angle	ANG TEST PATTERN	SCORE: $\geq 0,9$ Centre score: 10 Top-left score: 8 Top-centre score: 10 Top-right score: 9 Centre-right score: 10 Bottom-right score: 9 Bottom-centre score: 10 Bottom-left score: 8 Centre-left score: 10 SCORE: 9,25/10	OK
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK Yes	OK
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter	$L_{\max}$ deviation $< \pm 5$ % of 500 cd/m ² $r' > 250$ $a < 0,4$ $L_{\max} > 170$ cd/m ² Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 504,97$ cd/m ² $L'_{\min} = 1,28$ cd/m ² $L_{\text{amb}} = 0,5$ cd/m ² $L_{\max} = 504,47$ cd/m ² $r' = 394$ $a = 0,39$	OK

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 15 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'(LN01) = 1,58 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN02) = 3,16 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN03) = 5,48 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN04) = 8,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN05) = 12,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN06) = 18,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN07) = 26,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN08) = 36,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN09) = 48,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN10) = 65,5 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN11) = 86,2 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN12) = 112,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN13) = 144,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN14) = 186,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN15) = 240,2 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN16) = 309,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN17) = 395,5 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN18) = 504,9 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 5,10 %	
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter	Deviation < 10 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 504,97 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\max} = 493,65 \text{ cd/m}^2$ Deviation = 2,27 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Chromaticity evaluation	Colour meter	Max. deviation < 0,02	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $u' = 0,2025$ $v' = 0,4699$ Top-right $u' = 0,2051$ $v' = 0,4688$ Centre $u' = 0,2024$ $v' = 0,4680$ Bottom-right $u' = 0,2052$ $v' = 0,4695$ Bottom-left $u' = 0,2009$ $v' = 0,4706$ Max. deviation = 0,0046	
Chromaticity evaluation of multiple displays	Colour meter	Deviation < 0,02	OK
		Measured with method B (B.2.2) Centre $u' = 0,2024$ $v' = 0,4680$ Other display: Centre $u' = 0,2046$ $v' = 0,4699$ Deviation = 0,0029	
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $L = 191,5$ cd/m ² Top-right $L = 176,4$ cd/m ² Centre $L = 197,2$ cd/m ² Bottom-right $L = 202,5$ cd/m ² Bottom-left $L = 195,8$ cd/m ² Max. deviation = 13,8 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE This device was calibrated according to the GSDF	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,64$ cd/m² $u' = 0,193\ 6$ $v' = 0,427\ 6$ LN02: $L = 2,03$ cd/m² $u' = 0,200\ 3$ $v' = 0,449\ 1$ LN03: $L = 4,17$ cd/m² $u' = 0,203\ 9$ $v' = 0,464\ 9$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,204\ 6$ $v' = 0,469\ 5$ LN05: $u' = 0,204\ 8$ $v' = 0,471\ 5$ LN06: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,472\ 7$ LN07: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,473\ 5$ LN08: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 0$ LN09: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 3$ LN10: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 4$ LN11: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,474\ 3$ LN12: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 1$ LN13: $u' = 0,205\ 2$ $v' = 0,473\ 8$ LN14: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,473\ 3$ LN15: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,472\ 4$ LN16: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,471\ 5$ LN17: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,470\ 8$ LN18: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,470\ 8$ Max. deviation = 0,003 6	

Table A.2 – Constancy test sample report of a diagnostic display

General
Date of test: Apr 23 2007 (QUARTERLY TEST)
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: Radiology, Reading Room 4, Workstation Rad44
Display: ~~Brand Monochrome~~ LCD, Type 3MP Portrait, S/N-983300444 (first head of dual head)
Application: Diagnostic, multi-modality (RX,CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	$r' > 250$ $a < 0,4$	OK
		Measured with method C (B.2.3) $L_{\max} = 520,9 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $E = 24 \text{ lux}$ $Rd = 0,017$ $L_{\text{amb}} = 0,408 \text{ cd/m}^2$ $r' = 497$ $a = 0,389$	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	Max. deviation < 15 %	OK
		Measured with method C (B.2.3) $L(\text{LN01}) = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN02}) = 2,03 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN03}) = 4,17 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN04}) = 7,11 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN05}) = 11,12 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN06}) = 16,75 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN07}) = 24,07 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN08}) = 33,67 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN09}) = 46,24 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN10}) = 63,12 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN11}) = 83,94 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN12}) = 110,6 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN13}) = 144,9 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN14}) = 190,1 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN15}) = 246,3 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN16}) = 317,8 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN17}) = 406,4 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN18}) = 520,9 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 8,10 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE This device was calibrated according to the GSDF.	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,64$ cd/m² $u' = 0,193\ 6$ $v' = 0,427\ 6$ LN02: $L = 2,03$ cd/m² $u' = 0,200\ 3$ $v' = 0,449\ 1$ LN03: $L = 4,17$ cd/m² $u' = 0,203\ 9$ $v' = 0,464\ 9$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,204\ 6$ $v' = 0,469\ 5$ LN05: $u' = 0,204\ 8$ $v' = 0,471\ 5$ LN06: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,472\ 7$ LN07: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,473\ 5$ LN08: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 0$ LN09: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 3$ LN10: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 4$ LN11: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,474\ 3$ LN12: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 1$ LN13: $u' = 0,205\ 2$ $v' = 0,473\ 8$ LN14: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,473\ 3$ LN15: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,472\ 4$ LN16: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,471\ 5$ LN17: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,4708$ LN18: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,470\ 8$ Max. deviation = 0,003 6	

Table A.3 – Acceptance test sample report of a monochrome reviewing display

General
Date of test: Feb 14 2007
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: East Wing, Room 405, Workstation WS_405_1
Display: ~~Brand Monochrome~~ LCD, Type 2MP Portrait, S/N ~~44820922 (first display of dual head)~~
Application: Reviewing, multi-modality (CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found No	OK
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN	> 8 bit Resolution matches the 8-bit markers	OK
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than the corresponding evaluation within overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN	All squares and half moons are visible Yes	OK
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected No	OK
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities on colour detected No	OK
Angular viewing evaluation – Verify viewing angle	ANG TEST PATTERN	SCORE $\geq 0,75$ Centre score: 10 Top-left score: 8 Top-centre score: 9 Top-right score: 8 Centre-right score: 10 Bottom-right score: 8 Bottom-centre score: 10 Bottom-left score: 9 Centre-left score: 8 SCORE: 8,75/10	OK
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK Yes	OK

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	$L_{\max}$ deviation < ± 10 % of 400 cd/m ² $r' > 100$	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 418,2$ cd/m ² $L'_{\min} = 2,01$ cd/m ² $L_{\text{amb}} = 1,5$ cd/m ² $r' = 208$ $a = 0,746$	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'(\text{LN01}) = 2,012$ cd/m ² $L'(\text{LN02}) = 3,324$ cd/m ² $L'(\text{LN03}) = 5,236$ cd/m ² $L'(\text{LN04}) = 7,488$ cd/m ² $L'(\text{LN05}) = 10,396$ cd/m ² $L'(\text{LN06}) = 14,9$ cd/m ² $L'(\text{LN07}) = 20,756$ cd/m ² $L'(\text{LN08}) = 28,436$ cd/m ² $L'(\text{LN09}) = 38,492$ cd/m ² $L'(\text{LN10}) = 51,996$ cd/m ² $L'(\text{LN11}) = 68,652$ cd/m ² $L'(\text{LN12}) = 89,98$ cd/m ² $L'(\text{LN13}) = 117,42$ cd/m ² $L'(\text{LN14}) = 153,58$ cd/m ² $L'(\text{LN15}) = 198,54$ cd/m ² $L'(\text{LN16}) = 255,74$ cd/m ² $L'(\text{LN17}) = 326,62$ cd/m ² $L'(\text{LN18}) = 418,22$ cd/m ² Max. deviation = 14,72 %	
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	Deviation < 10 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 418,2$ cd/m ² $L'_{\max} = 389$ cd/m ² Deviation = 7,2 %	
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $L = 144$ cd/m ² Top-right $L = 159,1$ cd/m ² Centre $L = 149,8$ cd/m ² Bottom-right $L = 168,2$ cd/m ² Bottom-left $L = 153,7$ cd/m ² Max. deviation = 15,5 %	

Table A.4 – Constancy test sample report of a monochrome reviewing display

General
Date of test: Aug 23 2007 (TWICE A YEAR TEST)
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: East Wing, Room 405, Workstation WS_405_1
Display: ~~Brand Monochrome~~ LCD, Type 2MP Portrait, S/N ~~44829923 (second display of dual head)~~
Application: Reviewing, multi-modality (CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	$r' > 100$	OK
		Measured with method C (B.2.3) $L_{\max} = 430,6 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,6 \text{ cd/m}^2$ $E = 53 \text{ lux}$ $Rd = 0,025$ $L_{\text{amb}} = 1,325 \text{ cd/m}^2$ $r' = 224$ $a = 0,688$	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.3) $L(LN01) = 0,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN02) = 1,9 \text{ cd/m}^2$ $L(LN03) = 4 \text{ cd/m}^2$ $L(LN04) = 7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN05) = 11 \text{ cd/m}^2$ $L(LN06) = 16,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN07) = 23 \text{ cd/m}^2$ $L(LN08) = 31,9 \text{ cd/m}^2$ $L(LN09) = 42,8 \text{ cd/m}^2$ $L(LN10) = 57,4 \text{ cd/m}^2$ $L(LN11) = 75,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN12) = 97,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN13) = 127 \text{ cd/m}^2$ $L(LN14) = 163,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN15) = 209,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN16) = 266,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN17) = 340,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN18) = 430,6 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 11,6 %	

Table A.5 – Acceptance test sample report of a colour reviewing display

General
Date of test: Mar 21 2007
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: West Wing, Room 1109, Workstation WS_1109_4
Display: ~~Brand Colour~~ LCD, Type 2MP Landscape, S/N ~~56698221 (first display of dual head)~~
Application: Reviewing workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
– Verify overall performance		No	
Greyscale resolution evaluation	TG18-MP TEST PATTERN	> 8 bit	OK
– Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers		Resolution matches the 8-bit markers	
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than the corresponding evaluation within overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN	All squares and half moons are visible	OK
		Yes	
LUMINANCE uniformity evaluation	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
– Look for non-uniformities		No	
Chromaticity evaluation	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities on colour detected	OK
– Verify colour uniformity		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter	$L_{\max}$ deviation < ±10 % of 300 cd/m ² $r' > 100$	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 285 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\min} = 1,95 \text{ cd/m}^2$ $L_{\text{amb}} = 1,2 \text{ cd/m}^2$ $L_{\max} = 283,8 \text{ cd/m}^2$ $r' = 146$ $a = 0,615$	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'(LN01) = 1,95 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN02) = 3,15 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN03) = 4,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN04) = 7,1 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN05) = 9,85 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN06) = 14,05 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN07) = 18,68 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN08) = 24,66 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN09) = 31,99 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN10) = 40,87 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN11) = 51,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN12) = 65 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN13) = 83,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN14) = 108,3 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN15) = 139 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN16) = 177,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN17) = 224 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN18) = 285 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 13,62 %	
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter	Deviation < 10 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\text{max}} = 285 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\text{max}} = 306 \text{ cd/m}^2$ Deviation = 7,1 %	
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $L = 95,3 \text{ cd/m}^2$ Top-right $L = 90,8 \text{ cd/m}^2$ Centre $L = 110,6 \text{ cd/m}^2$ Bottom-right $L = 101,1 \text{ cd/m}^2$ Bottom-left $L = 112 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 20,9 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE: This device was calibrated according to the GSDF.	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5 \text{ cd/m}^2$) LN01: $L = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,458\ 3$ LN02: $L = 1,92 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,461\ 5$ LN03: $L = 3,48 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 0$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,462\ 0$ LN05: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 1$ LN06: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,464\ 7$ LN07: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 8$ LN08: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 9$ LN09: $u' = 0,192\ 8$ $v' = 0,465\ 0$ LN10: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 1$ LN11: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN12: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN13: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 3$ LN14: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 5$ LN15: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN16: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN17: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,465\ 7$ LN18: $u' = 0,193\ 9$ $v' = 0,466\ 1$ Max. deviation = 0,004 3	

Table A.6 – Constancy test sample report of a colour reviewing display

General
Date of test: Jul 23 2007 (QUARTERLY)
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: West Wing, Room 1109, Workstation WS_1109_4
Display: ~~Brand Colour~~ LCD, Type 2MP Landscape, S/N ~~56698221 (first display of dual head)~~
Application: Reviewing workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	$r' > 100$	OK
		Measured with method B (B.2.2) $L_{\max} = 280,3 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $E = 45 \text{ lux}$ $Rd = 0,029$ $L_{\text{amb}} = 1,305 \text{ cd/m}^2$ $r' = 140$ $a = 0,651$	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) $L(LN01) = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN02) = 1,92 \text{ cd/m}^2$ $L(LN03) = 3,48 \text{ cd/m}^2$ $L(LN04) = 5,56 \text{ cd/m}^2$ $L(LN05) = 8,06 \text{ cd/m}^2$ $L(LN06) = 11,85 \text{ cd/m}^2$ $L(LN07) = 16,55 \text{ cd/m}^2$ $L(LN08) = 22,84 \text{ cd/m}^2$ $L(LN09) = 29,65 \text{ cd/m}^2$ $L(LN10) = 37,2 \text{ cd/m}^2$ $L(LN11) = 49,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN12) = 63,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN13) = 82,5 \text{ cd/m}^2$ $L(LN14) = 107 \text{ cd/m}^2$ $L(LN15) = 137,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN16) = 176,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN17) = 225,5 \text{ cd/m}^2$ $L(LN18) = 280,3 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 14,76 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE This device was calibrated according to the GSDF.	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,7$ cd/m² $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,458\ 3$ LN02: $L = 1,92$ cd/m² $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,461\ 5$ LN03: $L = 3,48$ cd/m² $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 0$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,462\ 0$ LN05: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 1$ LN06: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,464\ 7$ LN07: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 8$ LN08: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 9$ LN09: $u' = 0,192\ 8$ $v' = 0,465\ 0$ LN10: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 1$ LN11: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN12: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN13: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 3$ LN14: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 5$ LN15: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN16: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN17: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,465\ 7$ LN18: $u' = 0,193\ 9$ $v' = 0,466\ 1$ Max. deviation = 0,004 3	

Annex B (informative)

LUMINANCE measurement methods

B.1 General

This annex describes the methods to be used for the measurement of the LUMINANCE response of the IMAGE DISPLAY SYSTEM. All of the methods employ instruments that should be compliant to the specifications of Clause 6. Unless specified otherwise the measurements should be performed at the centre of the screen. However, since LUMINANCE measurements are time-consuming and thus expensive, current technologies enable automation of these measurements by using integrated LUMINANCE meters.

B.2 Measurement methods

B.2.1 Method A: Telescopic method

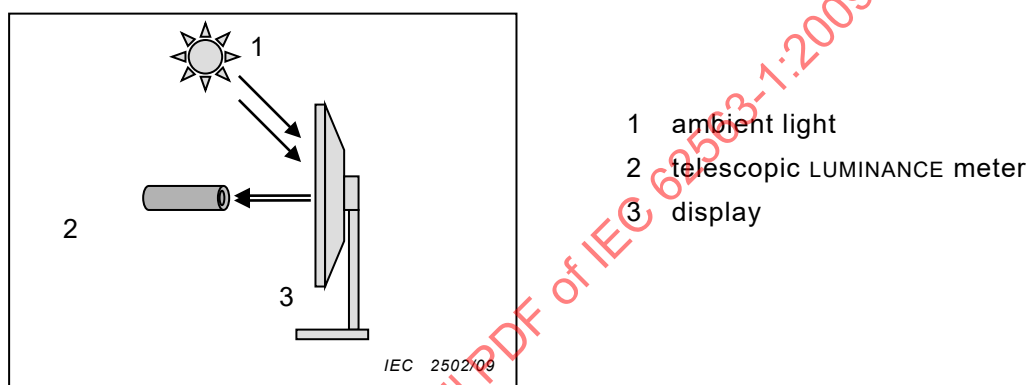


Figure B.1 – Method A, telescopic method

Measurements are done with a telescopic LUMINANCE meter, as described in Figure B.1. A telescopic meter should enable the measurement of LUMINANCE including the ambient LUMINANCE. Those include LUMINANCE meters with telescopic viewfinders. For telescopic measurements, a predefined angle and distance of a measurement result in a defined measurement field size. The LUMINANCE measurement is only correct if this field size is significantly smaller than the corresponding square for the minimum or maximum LUMINANCE ($L_{\min}$ and $L_{\max}$). If the LUMINANCE meter is equipped with an imaging lens, focusing onto the screen surface is necessary for the measurement of the LUMINANCE. In order to minimize the influence of flare on the low LUMINANCE measurements, the measurements should be made through a cone or baffle (covered with a black light-absorbing coating) to shield the instrument from the surround light.

Alternatively, to avoid the use of a cone or baffle with LCDs the TEST IMAGE may be BN01 to BN18 to reduce the error induced by the measuring instrument. For high-glare displays, e.g. CRTs, the use of these TEST IMAGES is not advised.

B.2.2 Method B: Near-range LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

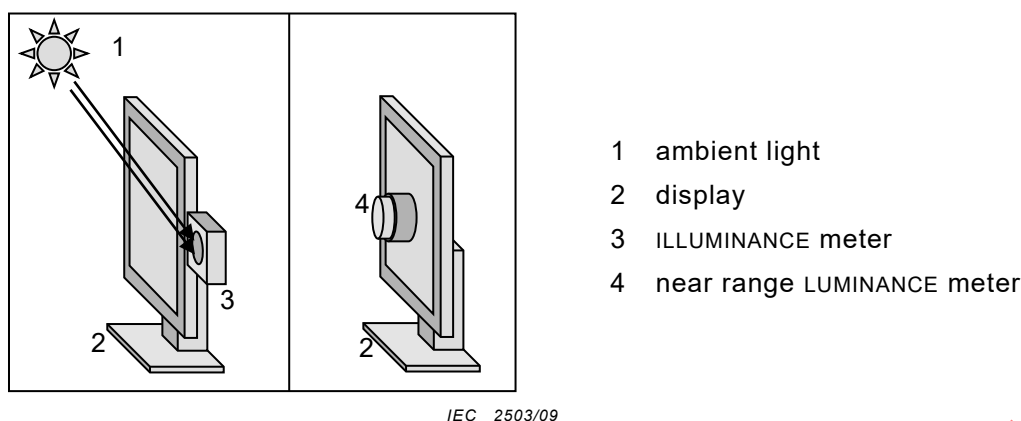


Figure B.2 – Method B, near-range LUMINANCE meter in combination with an ILLUMINANCE meter

A near range photometer will provide a measurement of LUMINANCE (L) without taking account of the ambient lighting (Figure B.2). Therefore it should be combined with an ILLUMINANCE measurement E for calculating L' . The near range LUMINANCE meter should comply with the specifications for LUMINANCE meters mentioned above. The ILLUMINANCE meter for procedure B is ideally located at the centre of the IMAGE DISPLAY DEVICE facing outward. The ILLUMINANCE E and the diffuse reflection coefficient R_d of the IMAGE DISPLAY DEVICE should be used to calculate L' values ($L' = L + E \cdot R_d$) from the measurement results.

B.2.3 Method C: Frontal integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

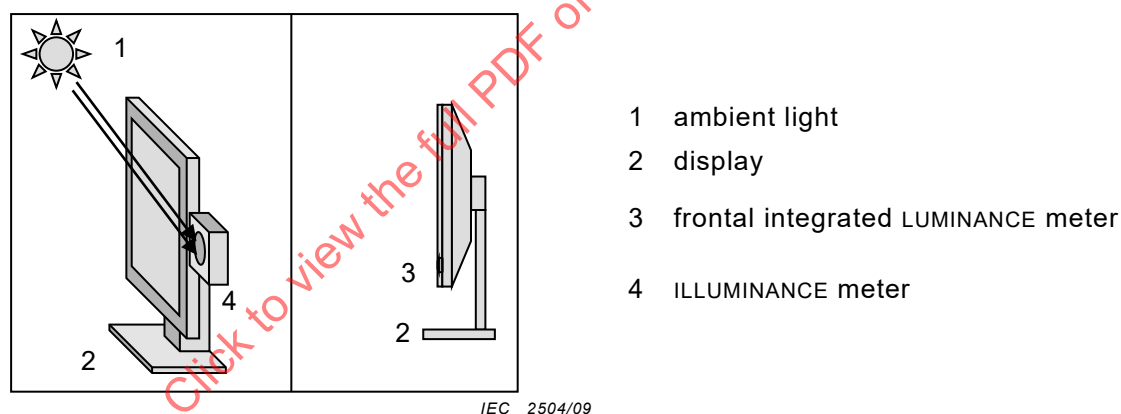


Figure B.3 – Method C, frontal integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

As indicated in Figure B.3, a measurement (L) can be performed with an integrated, frontal sensor. It is important that this measurement method highlights a front measurement since it is able to measure different LUMINANCE values displayed at the front of the panel, seeing what the user is observing. It should also be combined with an ILLUMINANCE meter enabling L' to be calculated as $L' = L + E \cdot R_d$.

If the integrated meter is located at the border of the screen, the measurement should represent the LUMINANCE in the most used area of the screen (front centre area). This is normally realized by a factory calibration of the integrated sensor.

B.2.4 Method D: Back integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

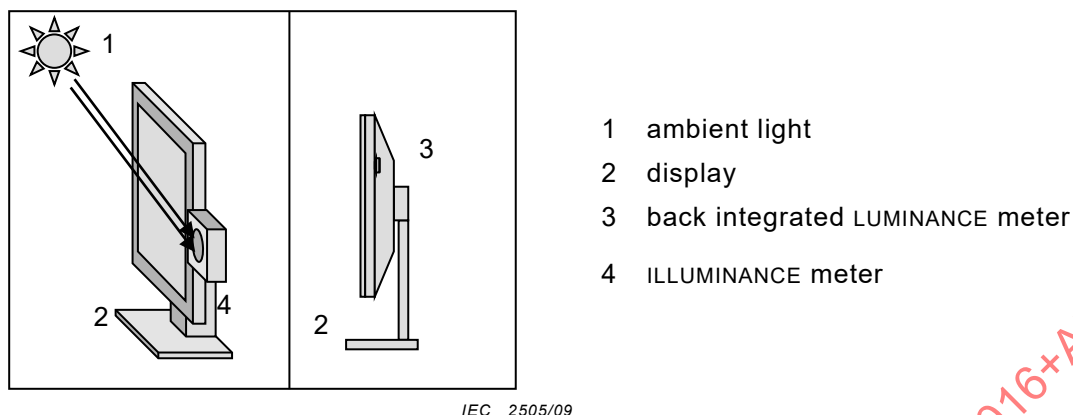


Figure B.4 – Method D, back integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

As indicated in Figure B.4 a measurement can be performed with an integrated back sensor. This measurement method allows measuring the light source of the IMAGE DISPLAY DEVICE. It should be calibrated to provide $L_{\max}$ with a frontal sensor. This meter should only be used to measure the maximum white LUMINANCE of the IMAGE DISPLAY DEVICE. It should also be combined with an ILLUMINANCE meter for calculating L' .

B.3 Notes on measurement methods

The near-range meter used in method B and C should measure L values and be compliant with the specifications listed in Clause 6. These measurements should not include ambient light. Ambient light can for example be excluded by subtracting the corresponding value from every measurement, shielding the LUMINANCE meter or providing very low measurements (e.g. below $0,05 \text{ cd/m}^2$) when the display is switched off.

Each of the four measurement methods has advantages and disadvantages. For instance, method A will only give repeatable results if the environment and measurement conditions remain the same. Method C is known to be affected by changes of the LUMINANCE uniformity of the IMAGE DISPLAY DEVICE. If the LUMINANCE at the location of the integrated sensor changes in a different manner from the LUMINANCE in the centre of the screen, the measurement result will only reflect the LUMINANCE response in that area and not necessarily the LUMINANCE of the panel unless a correction is employed. On the other hand, methods A and B cannot be performed automatically and require human intervention. Method D, while being amenable to automation, has the disadvantage of measuring only the emission of the backlight and not the greyscale response of the IMAGE DISPLAY DEVICE.

Annex C (informative)

Description of TEST PATTERNS

TEST IMAGES consist of the following:

- a) technical TEST PATTERN generated digitally. The technical TEST IMAGES deliver a standard input signal for the test of the IMAGE DISPLAY SYSTEM;
- b) clinical TEST IMAGE that is typical for the intended clinical application. The clinical TEST IMAGES are designated as CLINICAL REFERENCE IMAGES. Examples are shown in Table 2. Table C.4 summarizes the evaluation criteria for these examples.

For most patterns, it is essential to have a one-on-one relationship between the image pixels and the display pixels unless indicated otherwise in the test procedures in Clause 7. Patterns in DICOM or 16-bit TIFF formats should be displayed with a WINDOW SETTING and level setting to cover the range from 0 to 4 095 (WW = 4 096, WL = 2 048), except for the TG18-LN, where a WW of 4080 and WL of 2040 should be used. For 8-bit patterns, the displayed range should be from 0 to 255 (WW = 256, WL = 128).

Pixel dimensions, locations and pixel values of each TEST PATTERN/feature are described in C.1. Pixel dimension values and location values are for a matrix size of 1024×1024 and values within square brackets are for a matrix size of 2048×2048 .

For matrix sizes other than 1024×1024 or 2048×2048 , TEST PATTERNS and features should be scaled in principle so that the same pattern looks similar on the screens of various dimensions and matrix sizes. Those patterns and features are categorized into the following three groups based on the scaling requirement levels:

- MUST NOT SCALE: Scaling of CX patterns and line pairs (e.g. from 7×7 to 10×10 , from “1 on, 1 off” to “2 on, 2 off”,) is prohibited.
- SHOULD SCALE: Scaling of patterns and features whose pixel dimension for a matrix size of 2048×2048 is indicated within a square bracket is recommended.
- MUST SCALE: Scaling of measurement areas of LN patterns, those of UNL patterns, white annulus of GV and GVN patterns and target circles of ANG patterns must be scaled to meet the requirements like “10 % of full area”, “20 cm” or “22 mm”.

If the targeted matrix size is not square like 1536×2048 , a scaling factor should be calculated based on the pixel count of the short side ($1536/1024 = 1,5$). Example description of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536×2048 is also provided in Table C.5 and Figure C.1. It is just an example and the original 1024×1024 patterns can be used as it is except for the background of each pattern and the third category (must scale) above.

The location of corner elements must be specially taken care of if the targeted matrix size is not square. Measurement areas at the four corners of ULN patterns, 46×46 [92×92] CX patterns, 46×46 [92×92] line pairs at the four corners of QC pattern must be placed at the four corners of the targeted rectangles.

NOTE If the area (e.g. about 6 mm to 7 mm) on top and bottom of IMAGE DISPLAY DEVICES are protected and cannot be tested (e.g. by the imaging application and/or toolbars), the remaining matrix size should be used as a compromise.

Table C.1 – Description of multi-purpose TEST PATTERNS

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
TG18-QC		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2048]
Crosshatch	Spacing: 102 × 102 [204 × 204] Width: 1 (CIE S 010/E:2004); 3 [3] around central region	191 [3071]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	102 × 102 [204 × 204]; clockwise increasing LUMINANCE in central region (see Table C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Low CONTRAST corners	10 × 10 [20 × 20]; in corners of 16 uniform patches	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right
– Min/max levels	102 × 102 [204 × 204]; lower central region	0 [0] and 255 [4095]
– CONTRAST at min/max levels	51 × 51 [102 × 102]; centred in the minimum and maximum patch	Foreground / Background: Min: 13/0 [205/0] Max: 242/255 [3890/4095]
Line pairs (horizontal and vertical grilles)	46 × 46 [92 × 92]; 1 on, 1 off and 2 on, 2 off; at centre and four corners of pattern	High CONTRAST: 0,255 [0,4095] Low CONTRAST: 128,130 [2048,2088]
Cx patterns: – Measurement set	46 × 46 [92 × 92]; at centre and four corners of pattern	Background: 0 [0] Cx: 255, 191, 128, 64 [4095, 3071, 2048, 1024]
– Fiducial marker set, 12 levels of defocus	95 × 95 [190 × 190]; clockwise increasing underfocus; numbered - 2, -1, 0, 1, ..., 9 (see Table C.2 and Table C.3)	Maximum CONTRAST input; defocus determined by Kohm et al. (2001) [16]
LUMINANCE ramps	512 × 64 [1024 × 128] aligned vertically on left/right sides of the pattern. Number of lines at constant pixel value: 2 [4] for 8-bit, 1 [CIE S 010/E:2004] for 12-bit.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
White/black windows – Outer windows – Inner windows	815 × 25 [1629 × 50]; above central region 407 × 25 [813 × 50]; above central region	13/242 [205/3890]
Crosstalk bars	576 × 86 [1152 × 172]; along top of pattern Bar lengths: 256, 128, ..., 1 [512, 256, ..., 1] Bar height: 3 [6] Central vertical bar 6 × 86 [12 × 172]	Maximum CONTRAST 0/255 [0/4095] –6 [-96] and +6 [+96] at the upper and lower portions
Low CONTRAST letters: “QUALITY CONTROL”	Bold capital letters, 23 [46] pixels high; in uniform background areas below central region	Backgrounds: 0, 128, 255 [0, 2048, 4 095]. Letters at +1 [16] for first letter, +2 [32] for second letter, etc. above background.
Border	Width: 3 [3]. Inset: 10 [20].	191 [3071]
OIQ		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2 048]
Crosshatch	Spacing: 102 × 102 [204 × 204] Width: 1 (CIE S 010/E:2004); 3 [3] around central region	191 [3 071]

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	102 × 102 [204 × 204]; clockwise increasing LUMINANCE in central region (see Table C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Low CONTRAST corners	10 × 10 [20 × 20]; in corners of 16 uniform patches	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right
– Min/max levels	102 × 102 [204 × 204]; lower central region	0 [0] and 255 [4095]
– CONTRAST at min/max levels	51 × 51 [102 × 102]; centred in the minimum and maximum patch	Foreground / Background: Min: 13/0 [205/0] Max: 242/255 [3890/4095]
Line pairs (horizontal and vertical grilles)	46 × 46 [92 × 92]; 1 on, 1 off and -2 on, 2 off; at centre and four corners of pattern	High CONTRAST: 0,255 [0,4095] Low CONTRAST: 128,130 [2 048,2088]
LUMINANCE ramps	512 × 64 [1024 × 128] aligned vertically on left/right sides of the pattern. Number of lines at constant pixel value: 2 [4] for 8-bit, 1 [CIE S 010/E:2004] for 12-bit.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
White/black windows – Outer windows – Inner windows	815 × 25 [1629 × 50]; above central region 407 × 25 [813 × 50]; above central region	13/242 [205/3890]
Crosstalk bars	576 × 86 [1152 × 172]; along top of pattern Bar lengths: 256, 128, ..., 1 [512, 256, ..., 1] Bar height: 3 [6] Central vertical bar 6 × 86 [12 × 172]	Maximum CONTRAST 0/255 [0/4095] –6 [–96] and +6 [+96] at the upper and lower portions
Low CONTRAST letters: “QUALITY CONTROL”	Bold capital letters, 23 [46] pixels high; in uniform background areas below central region	Backgrounds: 0, 128, 255 [0, 2048, 4095]. Letters at +1 [16] for first letter, +2 [32] for second letter, etc. above background.
Border	Width: 3 [3]. Inset: 10 [20].	191 [3071]
TG18-MP		
Background	1 024 × 1 024	16 [256]
Vertical ramps	16 768 × 48 ramps	Each ramp: 48 [3] horizontal lines per pixel value
Border	770 × 770, pixel-wide bordering the ramp area	Pixel value = 32 [512]
Markers	1 × 3 and 1 × 5 markers for various bit transitions	4 1 × 3 markers per 8 bit transition [1 × 3 markers for 10 bit and 1 × 5 markers for 8 bit transitions] Pixel value = pixel value of the adjacent lines +16 [256] (left half) and –16 [256] (right half)
TG18-CT		
Background	1024 × 1024	128 [2048]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	102 × 102, separated by 51; ordered in 4 × 4 matrix, diagonal zig-zag increment, centred in pattern	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3 968]
– Low CONTRAST corners	10 × 10; in four corners of each LUMINANCE patch	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
– Low CONTRAST central disk (half moon)	Diameter: 34	±2 [32] + on right half, – on left half
TG18-LN{8,12}-nn		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	153 [2457] (~20 % of peak LUMINANCE)
LUMINANCE measurement areas: nn = 01 to 18	324 × 324 [648 × 648] (10 % of full area); centred in background	0, 15, ... , 255 [0, 240, ... , 4080]
TG18-UN{10,80}		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	26 [410] or 204 [3276]
TG18-UNL{10,80}		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	26 [410] or 204 [3276]
Borders of measurement areas	324 × 324 [2048 × 2048] (10 % of full area), 1 pixel wide; at centre and four corners of pattern.	128 [2048]
TG18-GV		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	0 [0]
White annulus	Inner, outer diametres: 1 cm (±20 %), 20 cm (±20 %). Centred in pattern.	255 [4095]
Low CONTRAST disks	Five disks, equally spaced inside inner radius of white annulus.	2, 4, 6, 8, 10 [32, 64, 96, 128, 160]
TG18-GVN		
Same as TG18-GV but without white annulus		
GD		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2048]
Lines	4 circles in 4 quadrants of the pattern with 224 pixel radius 6 diagonal lines connecting pattern corner and centres of the circles 4 axial lines connecting centres of the circles 10 pixel-wide, 2-pixel-on/2-pixel-off line pair patterns at the 4 edges of the pattern with line-pair perpendicular to the edge of the pattern.	Circumference 64 [1024] 64 [1 024] 64 [1 024] 0 [0] and 255 [4095]

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
ANG		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	10 [160]
Targets	9 equally spaced circles in a 3 by 3 array between 10 mm and 20 mm from the border. Each circle contains of 12 slices correlated to the hour increments on a clock, with no transition line (or edge) at the 5 or 11 positions. 8 slices are shaded with different grey levels, while 4 have a grey level equivalent to the background grey level. The pixel extension of the targets should have a physical size in the screen of approximately 22 mm (±10 %). [11]	Starting from the 12 o'clock position in the clockwise direction, the grey levels of the slices are +4 [+64], +3 [+48], +2 [+32], +1 [+16], 0 [0], 0 [0], -4 [-64], -3 [-48], -2 [-32], -1 [-16], 0 [0], and 0 [0] with respect to the background level.
TG18-CH	PA chest TEST PATTERN (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 8 to 3944
TG18-KN	Knee TEST PATTERN (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 2 to 3902
TG18-MM1	Mammogram TEST PATTERN 1 (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 0 to 4095
TG18-MM2	Mammogram TEST PATTERN 2 (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 0 to 4095
BNnn		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	0 [0]
LUMINANCE measurement areas: nn = 01 to 18	324 × 324 [648 × 648] (10 % of full area); centred in background	0, 15, ... , 255 [0, 240, ... , 4080]

Table C.2 – TG18-QC pattern: LUMINANCE levels with 8-bit and [12-bit] pixel values and CX ratings

Level 6 88 [1408]	Level 7 104 [1664]	Level 8 120 [1920]	Level 9 136 [2176]	Level 10 152 [2432]	Level 11 168 [2688]
Level 5 72 [1152]	Cx 2	Cx 3	Cx 4	Cx 5	Level 12 184 [2944]
Level 4 56 [896]	Cx 1			Cx 6	Level 13 200 [3200]
Level 3 40 [40]	Cx 0			Cx 7	Level 14 216 [3456]
Level 2 24 [384]	Cx -1	Cx -2	Cx 9	Cx 8	Level 15 232 [3712]
Level 1 8 [128]	0/5 % 0/13 [0/205]			100/95 % 255/242 [4095/3890]	Level 16 248 [3968]

**Table C.3 – The blurring characteristics of the CX reference set utilized
in TG18-QC TEST PATTERNS [16]**

Ref No.	Standard deviation of blurring in pixels	Corresponding RESOLUTION ADDRESSABILITY RATIO (RAR)
-2	0,35 σ_1 , 0,875 σ_2 *	NA
-1	0,3 σ_1 , 0,99 σ_2 *	NA
0	0	1 (perfect)
1	0,339	0,80
2	0,383	0,90
3	0,432	1,02
4	0,488	1,15
5	0,551	1,30
6	0,622	1,47
7	0,703	1,65
8	0,794	1,87
9	0,896	2,11

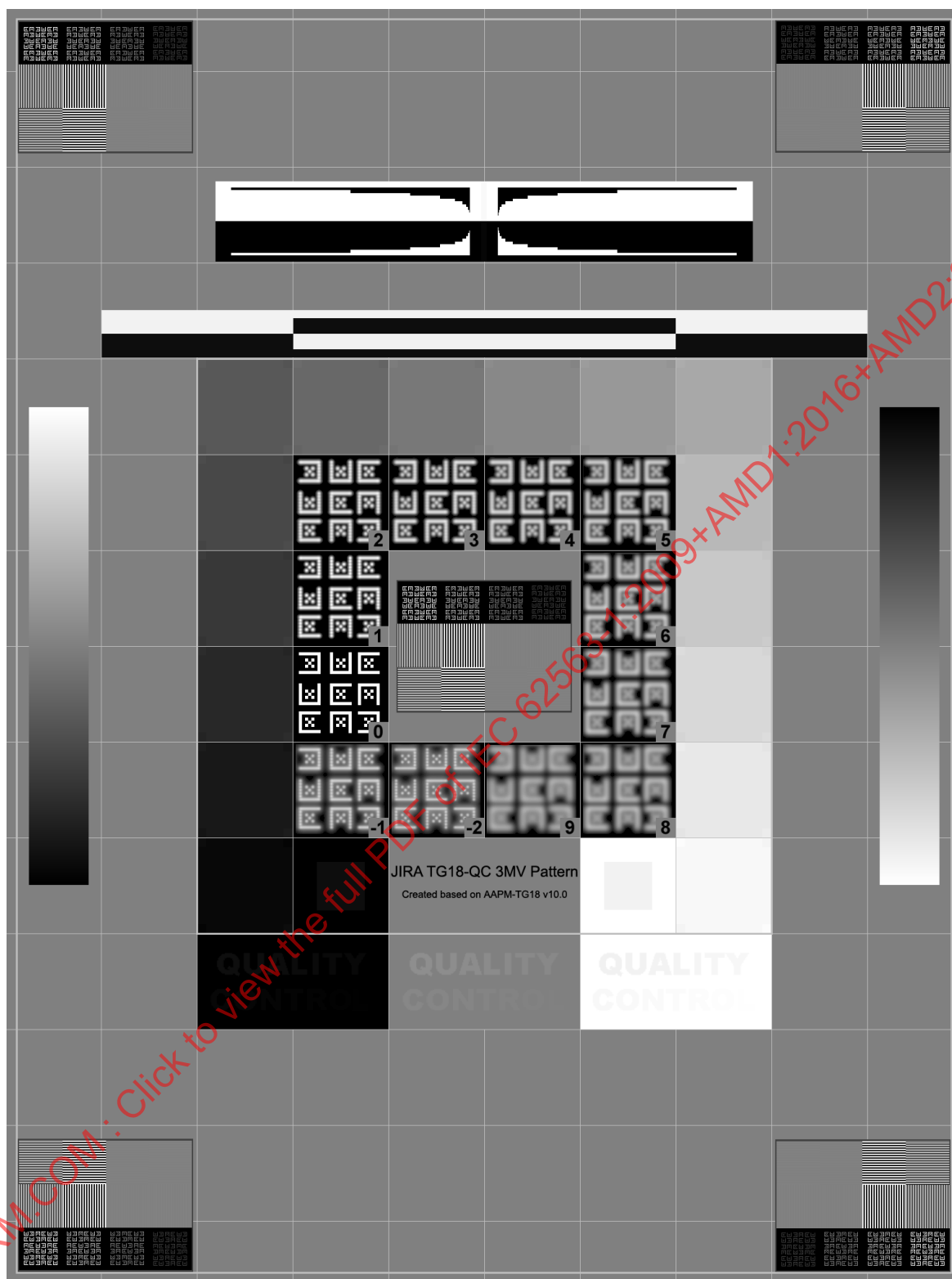
Profile = 0,85 $N(\sigma_1)$ + 0,15 $N(\sigma_2)$, where N is Gaussian distribution.

Table C.4 – Evaluation criteria for the examples of the CLINICAL REFERENCE IMAGES

Example image	Evaluation criteria
TG18-CH	Degree of difficulty for exam Overall CONTRAST Overall sharpness Symmetrical reproduction of the thorax, as shown by the central position of a spinous process between the medial ends of the clavicles Medial border of the scapulae Reproduction of the whole rib cage above the diaphragm Visually sharp reproduction of the vascular pattern of the lungs, particularly the peripheral vessels Sharp reproduction of the trachea and proximal bronchi Sharp reproduction of the borders of the heart and the aorta Sharp reproduction of the diaphragm Visibility of the retrocardiac lung and the mediastinum Visibility of the subdiaphragmatic features Visibility of the spine through the heart shadow Visibility of small details in the whole lung, including the retrocardiac areas Visibility of linear and reticular details out to the lung periphery
TG18-KN	Degree of difficulty for exam Overall CONTRAST Overall sharpness Reproduction of trabecular detail Reproduction of bony and soft tissue
TG18-MM1 and TG18-MM2	Degree of difficulty for exam Overall and BRIGHTNESS Overall sharpness (no blur) Sharp appearance of Cooper's ligaments Structure of the clip and the presence of the gap at its apex (TG18-MM1 only) Appearance and visibility of subtle microcalcifications (TG18-MM1 only) Visibility of structures at the margins of the breast (TG18-MM1 only)

Table C.5 – Example description of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1536 × 2048 size	Pixel values 8-bit [12-bit]
Background	1536 × 2048	128 [2048]
Crosshatch	Spacing: 154 × 154 Width: 1; 3 around central region	191 [3071]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	154 × 154; clockwise increasing LUMINANCE in central region (see Table C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Low CONTRAST corners	15 × 15; in corners of 16 uniform patches	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right
– Min/max levels	154 × 154; lower central region	0 [0] and 255 [4095]
– CONTRAST at min/max levels	77 × 77; centred in min/max patches	Min: 0/13 [0/205] Max: 242/255 [3890/4095]
Line pairs (horizontal and vertical grilles)	69 × 69; 1 on, 1 off and 2 on, 2 off; at centre and four corners of pattern	High CONTRAST: 0,255 [0,4095] Low CONTRAST: 128,130 [2048,2088]
Cx patterns: – Measurement set	69 × 69; at centre and four corners of pattern	Background: 0 [0] Cx: 255, 191, 128, 64 [4095, 3071, 2048, 1024]
– Fiducial marker set, 12 levels of defocus	143 × 143; clockwise increasing underfocus; numbered -2, -1, 0, 1, ..., 9 (see Table C.2 and Table C.3)	Maximum CONTRAST input; defocus determined by Kohm et al. (2001) [16]
LUMINANCE ramps	768 × 96 aligned vertically on left/right sides of the pattern. Number of lines at constant pixel value: 3 for 8-bit, 1 for 12-bit.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
White/black windows – Outer windows – Inner windows	1223 × 38; above central region 611 × 25; above central region	13/242 [205/3890]
Crosstalk bars	864 × 130; along top of pattern Bar lengths: 384, 192, ..., 1 Bar height: 5 Central vertical bar: 10 × 130	Maximum CONTRAST: 0/255 [0/4095] –6 [-96] and +6 [+96] at the upper and lower portions
Low CONTRAST letters: “QUALITY CONTROL”	Bold capital letters, 23 pixels high; in uniform background areas below central region	Backgrounds: 0, 128, 255 [0, 2048, 4095]. Letters at +1 [16] for first letter, +2 [32] for second letter, etc. above background.
Border	Width: 3. Inset: 15.	191 [3071]



IEC 2506/09

Figure C.1 – Example of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048

Annex D (informative)

Evaluation methods for handheld display devices

D.1 General

This annex describes the evaluation methods that apply to handheld display devices. Handheld display devices are defined as portable (carry-along) image display devices that are typically small and lightweight including smartphones and tablet and notebook computers not specifically for medical use. Handheld devices are convenient, easy to access, and can be of use in emergency situations (including for example natural disasters) and for remote consultation. Current handheld viewing technologies with limited workspaces are unlikely to replace dedicated medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS in this document better suited for conventional radiology workflow and standard primary reporting. However, mobile devices are enabling timely patient management and collaboration in care. Clear procedures to promote improved practices in the use of handhelds in emergency situations and for remote consultation are required. The major characteristics of typical handheld device and IMAGE DISPLAY SYSTEMS as defined in this document are listed in Table D.1.

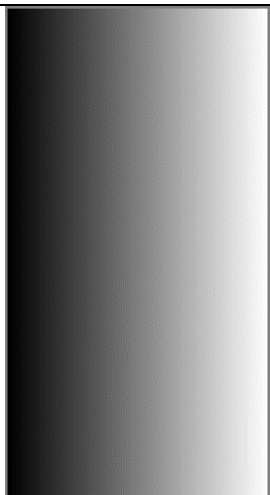
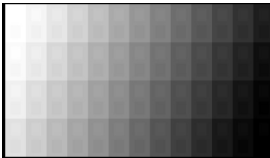
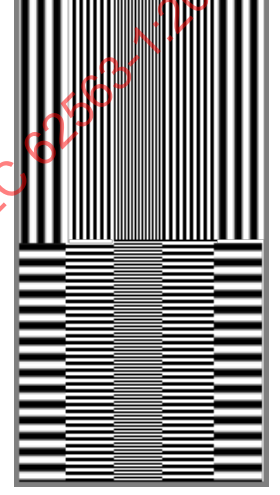
**Table D.4 – Major characteristics of typical handheld devices
compared to IMAGE DISPLAY SYSTEMS**

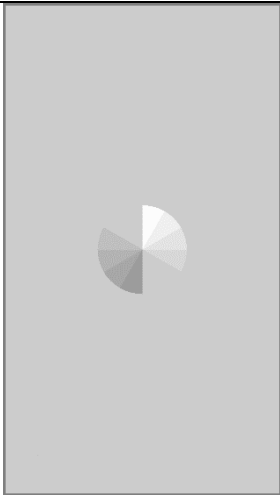
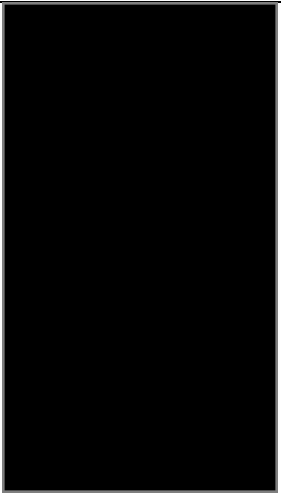
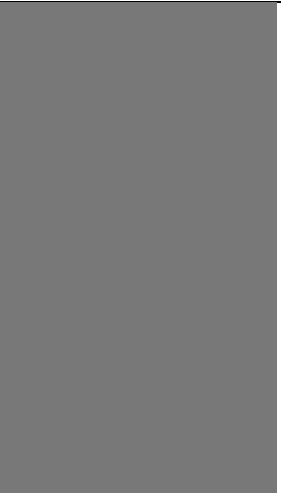
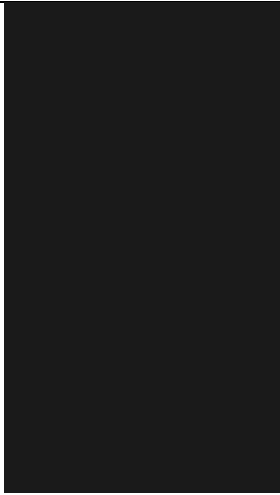
Characteristics	Handheld device	Medical IMAGE DISPLAY SYSTEM (for diagnosis)
Calibration of the LUMINANCE response	Unspecified or not possible	DICOM GSDF
LUMINANCE stability	Uncontrolled	Controlled
Ambient illumination	Variable and uncontrolled	Fixed or controlled
Viewing angle and distance	Variable and uncontrolled	Fixed or limited
QC software	None	Available

D.2 TEST PATTERNS for handheld devices

Table D.2 shows the TEST PATTERNS for handheld devices. Handheld devices can differ from medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS in terms of resolution, aspect ratio and screen size. Therefore simple TEST PATTERNS are required. The proposed TEST PATTERNS are described in Table D.4.

Table D.5 – TEST PATTERNS for handheld device

			
Hh-Rmp_1H: Ramp delta 1 (horizontal)	Hh-Rmp_1V: Ramp delta 1 (vertical)	Hh-Rmp_3H: Ramp delta 3 (horizontal)	Hh-Rmp_3V: Ramp delta 3 (vertical)
			
Hh-Ctr (Landscape): CONTRAST -4/+4	Hh-Ctr (Portrait): CONTRAST -4/+4	Hh-SpR: SPATIAL RESOLUTION	Hh-ANG(64): Angular response (64) (emphasized)

			
Hh-ANG(204): Angular response(204) (emphasized)	Hh-L01(0): LUMINANCE response01(0)	Hh-L09(120): LUMINANCE response09(120)	Hh-L18(255): LUMINANCE response18(255)
			
Hh-UN10(26): Uniformity-10(26)	Hh-UN80(204): Uniformity-80(204)		

D.3 Evaluation methods for handheld devices

D.3.1 General

To perform visual evaluation described in D.3.4 and quantitative evaluation described in D.3.5 by reference to D.3.2, appropriate TEST PATTERNS that have the same display resolutions of handheld device under test shall be used. LUMINANCE response should be evaluated prior to use by performing a visual greyscale test. LUMINANCE uniformity should be evaluated only for handheld devices with 10 inches (25,4 cm) or larger screen size (diagonal). Prior to use, CONTRAST should be evaluated using Hh-Ctr, and pixel resolution should be evaluated using Hh-SpR TEST PATTERN.

D.3.2 Recommended TEST ITEMS

TEST ITEMS recommended are listed in Table D.3.

Table D.6 – Recommended TEST ITEMS for handheld devices

	TEST ITEM	Prior to use	Acceptance and constancy testing	TEST PATTERN
Visual	Greyscale evaluation	R	HR	Hh-Rmp_1H, 1V
	Greyscale (CONTRAST) resolution evaluation	R	HR	Hh-Rmp_3H, 3V
	CONTRAST evaluation	HR	HR	Hh-Ctr
	Pixel resolution evaluation	HR	HR	Hh-SpR
	Angular viewing evaluation	R	R	Hh-ANG(64), (204)
Measurement	LUMINANCE response test	-	HR	Hh-L01(0)-L18(255)
	LUMINANCE uniformity test	-	HR (for devices larger than 10 inches (25,4 cm) diagonal)	Hh-UN10(26), UN80(204)
Key HR Highly recommended R Recommended				

D.3.3 Conditions of viewing test

Evaluation should be conducted using actual use conditions either in portrait or landscape mode. Scaling shall not be performed in TEST PATTERNS Hh-SpR, Hh-ANG(64), (204). If such TEST PATTERNS are scaled up or down, it should be recognized due to the lack of one or more borders, location of border, or unevenness of line spacing of Hh-SpR.

D.3.4 Visual evaluation method

D.3.4.1 Greyscale evaluation

Evaluate Hh-Rmp_1H, 1V TEST PATTERNS for continuous appearance of greyscale.

D.3.4.2 Greyscale (CONTRAST) resolution evaluation

Evaluate Hh-Rmp_3H, 3V TEST PATTERNS for appearance of greyscale steps of staircase.

D.3.4.3 CONTRAST evaluation

Evaluate Hh-Ctr TEST PATTERN for visibility of two rectangles inside each of the 52 rectangles.

The following diagram (Figure D.1) schematically shows the arrangement of the patches in the Hh-Ctr TEST PATTERN. A full textual description of Hh-Ctr TEST PATTERNS is provided in Table D.4.

0	0	4	1	5	9	11	15	19	26	30	34
6	10	14	16	20	24	31	35	39	46	50	54
21	25	29	36	40	44	51	55	59	66	70	74
41	45	49	56	60	64	...	...	...	...	...	...
...											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	241	245	249
...	...	...	...	...	...	246	250	254	251	255	255

IEC

Figure D.1 – Hh-Ctr TEST PATTERN

D.3.4.4 Pixel resolution evaluation

Evaluate the equal interval appearance of Hh-SpR TEST PATTERNS at 3on/3off, 2on/2off and 1on/1off each for horizontal and vertical respectively.

D.3.4.5 Angular viewing evaluation

Read the target in the centre of Hh-ANG(64), (204) TEST PATTERNS (Figure D.2) at perpendicular viewing, and then determine the maximum angle in off-normal directions (for example, in the horizontal and vertical directions) where the number of visible lines is not fewer compared to the perpendicular viewing direction. Both numbers of lines are always between 0 and 10 as shown in Figure D.2.



Figure D.2 – Grey level emphasized angular target

D.3.5 Quantitative evaluation methods

D.3.5.1 LUMINANCE response test

Using a calibrated LUMINANCE meter and the Hh-L01(0)-L18(255) TEST PATTERNS, the LUMINANCE L in the test region shall be measured for all 18 DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) P-values, $L(P)$, by the measurement methods in Annex B. Evaluate the plot appearance (by comparison with ideal curve) and variation from last test.

D.3.5.2 LUMINANCE uniformity test

Measure the LUMINANCE at five locations on the faceplate of the handheld device (centre and four corners) using the Hh-UN10(26), UN80(204) TEST PATTERNS and method A or B in Annex B. The maximum LUMINANCE deviation is calculated as a percent difference between the highest and lowest LUMINANCE values relative to their average value, $200 \times (L_{\text{highest}} - L_{\text{lowest}}) / (L_{\text{highest}} + L_{\text{lowest}})$.

D.4 Description of TEST PATTERNS for handheld devices

The TEST PATTERN's matrix size shall fit into the screen matrix size of the handheld device and it is essential to make a one-on-one relationship between the image pixels and the display pixels. Pixel dimensions, locations and pixel values of each feature are described in Table D.4. The width of borders within patterns except for Hh-Ctr and Hh-UN10(26), UN80(204) are set to 0,5 % of the long side of the handheld device. The border is used to see if borders are on the edges of the screen correctly or not, to make sure TEST PATTERNS are not scaled. The parameters indicated in the Table D.4 show the number of pixels. For example the value of Hh-Rmp_1H with a matrix size of 1 080 × 1 920 for handheld device. Short side: $S = 1\,080$, Long side: $L = 1\,920$, Border: $B = 10$, Width of a ramp: $N_H = 1\,060$, Width of a patch: $P_H = 4$ or 5.

Table D.7 – Description of TEST PATTERNS for handheld devices

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Hh-Rmp_1H		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
LUMINANCE ramp	A LUMINANCE ramp is arranged to the right side from the left side in the area except for border from background of a display. Ramp width $N_H = S - B \times 2$	0, 1, ..., 255 $n=256$
Width of a patch	Width of a patch $P_H = N_H / 256$ Adjust the width as appropriate.	
Hh-Rmp_1V		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
LUMINANCE ramp	A LUMINANCE ramp is arranged to the lower side from the upper side in the area except for border from background of a display. Ramp width $N_V = L - B \times 2$	0, 1, ..., 255 $n=256$

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Width of a patch	Width of a patch $P_V = N_V / 256$ Adjust the width as appropriate	
Hh-Rmp_3H		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
CONTRAST resolution pattern	A CONTRAST resolution pattern is arranged at equal intervals to the right side from the left side except for border from background of a display. Pattern width $N_H = S - B \times 2$	0, 3, ..., 255
Width of a patch	Width of a patch $P_H = N_H / 86$ Adjust the width as appropriate.	
Hh-Rmp_3V		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
CONTRAST resolution pattern	A CONTRAST resolution pattern is arranged at equal intervals to the lower side from the upper side except for border from background of a display. Pattern width $N_V = L - B \times 2$	0, 3, ..., 255
Width of a patch	Width of a patch $P_V = N_V / 86$ Adjust the width as appropriate.	
Hh-Ctr (Portrait)		
Border	Border thickness is at least 0,5 % of the long size of the pattern. If needed, the thickness of the vertical borders shall be increased until the width of the central area is a multiple of 4 pixels. If needed, the thickness of the horizontal borders shall be increased until the height of the central area is a multiple of 13 pixels.	0
Background rectangles	52 background rectangles are arranged in a grid of 4 columns and 13 rows. The first rectangle with pixel value 0 is located at the top left position (0, 0) in the grid. The following rectangles are following diagonal lines with the following positions (horizontal, vertical) in the grid: (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (0,2), (3,0), (2,1), (1,2), (0,3), (3,1), (2,2), (1,3), (0,4), (3, 2), ...	0, 5, ..., 255
Foreground rectangles	Inside each background rectangle, two smaller foreground rectangles are present: one foreground rectangle (left) with pixel value (background rectangle pixel value - 4) and one foreground rectangle (right) with pixel value (background rectangle pixel value + 4). Inside the first background rectangle, where the background pixel value is 0, the left foreground rectangle has pixel value 0. Inside the last background rectangle, where the background pixel value is 255, the right foreground rectangle has pixel value 255. The two foreground rectangles inside each background rectangle should be separated vertically and horizontally from the border of the background rectangle, and horizontally from each other, with a distance which is approximately 25 % of the height of the background rectangle.	-4/+4

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Hh-Ctr (Landscape)		
Border	Border thickness is at least 0,5 % of the long size of the pattern. If needed, the thickness of the horizontal borders shall be increased until the width of the central area is a multiple of 4 pixels. If needed, the thickness of the vertical borders shall be increased until the height of the central area is a multiple of 13 pixels.	0
Background rectangles	52 background rectangles are arranged in a grid of 13 columns and 4 rows. The first rectangle with pixel value 0 is located at the top left position (0, 0) in the grid. The following rectangles are following diagonal lines with the following positions (horizontal, vertical) in the grid: (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (0,2), (3,0), (2,1), (1,2), (0,3), (4,0), (3,1), (2,2), (1,3), (5,0), ...	0, 5, ..., 255
Foreground rectangles	Inside each background rectangle, two smaller foreground rectangles are present: one foreground rectangle (top) with pixel value (background rectangle pixel value - 4) and one foreground rectangle (bottom) with pixel value (background rectangle pixel value + 4). Inside the first background rectangle, where the background pixel value is 0, the top foreground rectangle has pixel value 0. Inside the last background rectangle, where the background pixel value is 255, the bottom foreground rectangle has pixel value 255. The two foreground rectangles inside each background rectangle should be separated vertically and horizontally from the border of the background rectangle, and vertically from each other, with a distance which is approximately 25 % of the width of the background rectangle.	-4/+4
Hh-SpR		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value $B = \text{ROUNDUP} (L \times 0,5 \%)$	128

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Line pairs (vertical and horizontal line-pair groups)	The area except for border is divided in upper half containing five groups of vertical line-pairs and lower half containing five groups of horizontal line-pairs. Vertical line-pair groups (3 on, 3 off), (2 on, 2 off), (1 on, 1 off), (2 on, 2 off), (3 on, 3 off) are arranged from the left. Vertical line-pair (3 on, 3 off): 3 vertical lines off, 3 vertical lines on ... (repeat from left to right) Vertical line-pair (2 on, 2 off): 2 vertical lines off, 2 vertical lines on ... (repeat from left to right) Vertical line-pair (1 on, 1 off): 1 vertical line off, 1 vertical line on ... (repeat from left to right) Width of vertical line-pair groups (3 on, 3 off) area W_3, vertical line-pair groups (2 on, 2 off) area W_2, vertical line-pair groups (1 on, 1 off) area W_1 $W_3, W_2, W_1 = \text{ROUNDDOWN}(S - B \times 2) / 5$. Under the above conditions, the optimum values of W_1, W_2, and W_3 are obtained. Horizontal line-pair groups (3 on, 3 off), (2 on, 2 off), (1 on, 1 off), (2 on, 2 off), (3 on, 3 off) are arranged from the left in half of lower part. Horizontal line-pair (3 on, 3 off): 3 horizontal lines off, 3 horizontal lines on ... (repeat from top to bottom) Horizontal line-pair (2 on, 2 off): 2 horizontal lines off, 2 horizontal lines on ... (repeat from top to bottom) Horizontal line-pair (1 on, 1 off): 1 horizontal line off, 1 horizontal line on ... (repeat from top to bottom) Width of each horizontal line-pair groups is the same as the width of vertical line-pair group W_3, W_2, W_1. The height H_L of each vertical line-pair group is equal. $H_L = \text{ROUNDDOWN}(L - B \times 2) / 2$ The height H_D of each horizontal line-pair group is equal. $H_D = (L - B \times 2) - H_L$	0,255
Hh-ANG (64), Hh-ANG(204)		
Background	$S \times L$	64 or 204
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Targets	A circle contains of 12 slices correlated to the hour increments on a clock, with no transition line (or edge) at the 5 and 11 positions. 8 slices are shaded with different grey levels, while 4 have a grey level equivalent to the background grey level. The pixel extension of the targets should have a physical size in the screen of approximately 22 mm (± 10 %).	Starting from the 12 o'clock position in the clockwise direction, the grey levels of the slices are +4, +3, +2, +1, 0, 0, -4, -3, -2, -1, 0, and 0 with respect to the background level.
Hh-L01(0) - Hh-L18(255)		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
LUMINANCE measurement areas: nn = 01 to 18	$(L - B \times 2) \times (S - B \times 2)$	0, 15, ... , 255
Uniformity		
Background	$S \times L$	26 or 204
Key L Long side S Short side B Border		

Bibliography

- [1] ISO 9241-302, *Ergonomics of human-system interaction – Part 302: Terminology for electronic visual displays*
- [2] DICOM Part 14 (PS 3.14-2004), *Greyscale Standard Display Function*
- [3] ISO 9241-3:1992, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 3: Visual display requirements* (withdrawn)
- [4] ISO 9241-3:1992/Amd 1:2000 Amendment to [3] (withdrawn)
- [5] MUKA, E., Blume, H, Daly, S. Display of medical images on CRT soft-copy displays: A tutorial. *SPIE Proc.*, 1995, 2431: 341-359
- [6] MERTELMEIER, T. Why and How Is Softcopy Reading Possible in Clinical Practice. *Journal of Digital Imaging*, 1999, 12: 3-11.
- [7] *Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach Schriftreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Regelwerk 13*, überarbeitete Auflage, Dortmund, Berlin, Wirtschaftsverband NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 1998, ISBN 3-89701-169-7
- [8] ROSE, A. The sensitivity performance of the human eye on the absolute scale. *Journal of Optical Society of America*, 1948, 38:196-208.
- [9] SAMEI, E. Technological and psychophysical considerations for digital mammography displays. *Radiographics*, 2005, 25(2): 491-501
- [10] AAPM ON-Line REPORT NO.03, *Assessment of Display Performance for Medical Imaging Systems*: American Association of Physicists in Medicine (AAPM) Task Group 18, 2005
(see http://www.aapm.org/pubs/reports/OR_03.pdf,
http://www.aapm.org/pubs/reports/OR_03_Supplemental)
- [11] BADANO, A., SCHNEIDER, S., SAMEI, E. Visual assessment of angular response in medical LCDs. *Journal of Digital Imaging*, 2006, 19(3):240–248
- [12] FETTERLY, K.A., BERNATZ, S.N., GROTH, D.S., HANGIANDREOU, N.J. Quantitative color measurement for the characterization of greyscale PACS CRTs., *Radiology*, 1998, 209(P):320
- [13] ROEHRIG, H., JI, T.L., BROWNE, M., DALLAS, W.J., BLUME, H. Signal-to-noise ration and maximum information content of images displayed by a CRT. *Proc SPIE*, 1990, 1231:115-133
- [14] ROEHRIG, H., BLUME, H., JI, T.L., SUNDARESHAN, M.K. Noise of CRT display system. *Proc SPIE*, 1993, 1897:232-245
- [15] VESA, *Flat Panel Display Measurements Standard (FPDM) Version 2.0*, Video Electronics Standards Association (VESA), 2001
- [16] KOHM, K.S., CAMERON, A.W., Van Metter, R.L. Visual CRT sharpness estimation using a fiducial marker set. *Proc SPIE* , 2001, 4319:286–297
- [17] ISO 5725-1:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions*

- [18] DIN 5031-3:1982-03, *Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik; Größen, Formelzeichen und Einheiten der Lichttechnik*
- [19] IEC 61223-2-5, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-5: Constancy tests – Image display devices*
- [20] ISO 9241-303, *Ergonomics of human-system interaction – Part 303: Requirements for electronic visual displays*
- [21] ISO 9241-305, *Ergonomics of human-system interaction – Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays*
- [22] ISO 9241-307, *Ergonomics of human-system interaction – Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*

Index of defined terms

NOTE The definitions used in this International Standard may be looked up at <http://std.iec.ch/glossary>.

Clause 3 of this International Standard	3.x
ACCURACY	3.1.1
BRIGHTNESS	3.1.2
CATHODE RAY TUBE (CRT)/PICTURE TUBE	3.1.3
CLINICAL REFERENCE IMAGE	3.1.4
CLOCK ARTEFACT	3.1.5
CONTRAST	3.1.6
DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL)	3.1.7
DISPLAY CONTROLLER	3.1.8
FLAT PANEL DISPLAY	3.1.9
FLICKER	3.1.10
GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)	3.1.11
ILLUMINANCE	3.1.12
IMAGE DISPLAY DEVICE/MONITOR	3.1.13
IMAGE DISPLAY SYSTEM	3.1.14
LUMINANCE	3.1.15
MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT (ME EQUIPMENT)	IEC 60601-1:2005, 3.63
PHASE ARTEFACT	3.1.16
PRECISION	3.1.17
PROJECTION SYSTEM	3.1.18
RESOLUTION ADDRESSABILITY RATIO (RAR)	3.1.19
SPATIAL RESOLUTION	3.1.20
TEST IMAGE/TEST PATTERN	3.1.21
VEILING GLARE	3.1.22
WINDOW SETTING	3.1.23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	77
INTRODUCTION.....	79
INTRODUCTION à l'Amendement 1	79
INTRODUCTION à l'Amendement 2	79
1 Domaine d'application	80
2 Références normatives	80
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	80
3.1 Termes et définitions	80
3.2 Symboles	83
3.3 Abréviations	84
4 Généralités.....	84
5 Conditions préalables	85
6 Appareillage et outils	85
6.1 LUMINANCE-mètre	85
6.2 Luxmètre	86
6.3 Colorimètre	86
6.4 MIRES D'ESSAI	87
7 Méthodes d'évaluation	88
7.1 Généralités.....	88
7.2 Présentation générale du tableau descriptif des méthodes d'évaluation	88
7.3 Méthodes d'évaluation visuelle	90
7.3.1 Généralités	90
7.3.2 Evaluation de la qualité globale de l'image	90
7.3.3 Evaluation de la résolution de l'échelle des gris	91
7.3.4 Evaluation de la réponse en LUMINANCE	92
7.3.5 Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	93
7.3.6 Evaluation de la chromaticité.....	93
7.3.7 Evaluation des défauts de pixels	93
7.3.8 Evaluation du VOILE LUMINEUX	94
7.3.9 Evaluation géométrique des images	94
7.3.10 Evaluation de l'observation angulaire	95
7.3.11 Evaluation clinique	96
7.4 Méthodes d'évaluation quantitative	97
7.4.1 Evaluation de la LUMINANCE réduite	97
7.4.2 Evaluation de la LUMINANCE réduite sans lumière ambiante	97
7.4.3 Evaluation de la réponse en LUMINANCE	98
7.4.4 Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples.....	100
7.4.5 Evaluation de l'uniformité de la chromaticité	100
7.4.6 Evaluation de la chromaticité sur des affichages multiples	101
7.4.7 Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	101
7.4.8 Evaluation de l'angle d'observation	101
7.4.9 Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris	101
Annexe A (informative) Rapports d'essai échantillons	103
Annexe B (informative) Méthodes de mesure de la LUMINANCE	123
Annexe C (informative) Description des MIRES D'ESSAI	126

Annex D (informative) Méthodes d'évaluation pour les dispositifs de visualisation portatifs	135
Bibliographie	145
Index des termes définis	147
Figure 1 – Evaluation de la qualité globale de l'image avec la MIRE D'ESSAI TG18-QC	90
Figure 2 – Evaluation de la qualité globale de l'image avec la MIRE D'ESSAI TG18-OIQ	91
Figure 3 – Vue agrandie de la MIRE D'ESSAI TG18-MP présentant les marqueurs à 8 et 10 bits	92
Figure 4 – Gros plan de la MIRE D'ESSAI TG18-CT	93
Figure 5 – Affichage de la MIRE D'ESSAI TG18-GV (partie gauche), gros plan du centre de la MIRE D'ESSAI recouverte d'un masque (partie droite)	94
Figure 6 – Evaluation géométrique avec la mire GD	95
Figure 7 – Evaluation visuelle de la réponse de l'angle d'observation	96
Figure 8 – Exemple de LUMINANCE mesurée par rapport à la fonction de réponse en LUMINANCE normale selon la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF)	99
Figure 9 – Exemple de la réponse en CONTRASTE calculée à partir de 18 niveaux de gris, par rapport à la réponse en CONTRASTE attendue associée à la réponse en LUMINANCE normale DICOM 3.14 [2], avec une limite de tolérance donnée (par exemple 15 %) [10]	100
Figure B.1 – Méthode A, méthode télescopique	123
Figure B.2 – Méthode B, LUMINANCE-mètre de portée proximale combiné à un luxmètre	124
Figure B.3 – Méthode C, LUMINANCE-mètre intégré frontal combiné au luxmètre	124
Figure B.4 – Méthode D, LUMINANCE-mètre intégré arrière combiné au luxmètre	125
Figure C.1 – Exemple de mire d'essai TG-18 QC pour une taille de matrice de 1536 × 2048	134
Figure D.1 – MIRE D'ESSAI Hh-Ctr	139
Figure D.2 – Cible angulaire accentuée en niveaux de gris	139
Tableau 1 – Présentation générale des définitions des paramètres physiques	84
Tableau 2 – MIRE D'ESSAI utilisées pour l'essai d'affichage	87
Tableau 3 – Liste des méthodes d'évaluation pouvant être utilisées pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE médicale	89
Tableau A.1 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage de diagnostic	104
Tableau A.2 – Rapport-échantillon de l'essai de constance d'un écran d'affichage de diagnostic	109
Tableau A.3 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen monochrome	112
Tableau A.4 – Rapport-échantillon de l'essai de constance d'un écran d'affichage d'examen monochrome	115
Tableau A.5 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen couleur	117
Tableau A.6 – Rapport-échantillon de l'essai de constance d'un écran d'affichage d'examen couleur	120
Tableau C.1 – Description des MIRE D'ESSAI polyvalentes	127

Tableau C.2 – MIRE D’ESSAI TG18-QC: Niveaux de LUMINANCE avec valeurs de pixels à 8 bits et [12 bits] et caractéristiques assignées CX	131
Tableau C.3 – Caractéristiques de flou de l’ensemble de référence CX utilisé dans les MIRES D’ESSAI TG18-QC [16].....	131
Tableau C.4 – Critères d’évaluation pour les exemples des IMAGES CLINIQUES DE REFERENCE.....	132
Tableau C.5 – Exemple de description de la mire d’essai TG-18 QC pour taille de matrice de 1536 × 2048.....	133
Tableau D.1 – Caractéristiques principales des dispositifs portatifs types par rapport aux SYSTEMES D’IMAGERIE	135
Tableau D.2 – MIRES D’ESSAI pour les dispositifs portatifs	136
Tableau D.3 – ELEMENTS D’ESSAI recommandés pour les dispositifs portatifs	138
Tableau D.4 – Description DE MIRES D’ESSAI POUR LES DISPOSITIFS PORTATIFS	140

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX – SYSTÈMES D'IMAGERIE MÉDICALE –

Partie 1: Méthodes d'évaluation

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62563-1 édition 1.2 contient la première édition (2009-12) [documents 62B/743/CDV et 62B/768/RVC], son amendement 1 (2016-03) [documents 62B/983/CDV et 62B/995/RVC] et son amendement 2 (2021-07) [documents 62B/1168/CDV et 62B/1203/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62563-1 a été établie par le sous-comité 62B: Appareils d'imagerie de diagnostic, du comité d'études 62: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences et définitions: caractères romains;
- indications de nature informative apparaissant hors des tableaux, comme les notes, les exemples et les références: petits caractères. Le texte normatif à l'intérieur des tableaux est également en petits caractères;
- TERMES DEFINIS A L'ARTICLE 3 DE LA PRESENTE NORME INTERNATIONALE OU COMME NOTES: PETITES MAJUSCULES.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62563, présentées sous le titre général *Appareils électromédicaux – Systèmes d'imagerie*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fournit des méthodes d'évaluation pour les essais des SYSTEMES D'IMAGERIE utilisés dans les APPAREILS ELECTROMEDICAUX et les systèmes électromédicaux destinés à l'imagerie de diagnostic.

Deux types d'essai peuvent être effectués, sur site ou après installation. Un essai d'acceptation est effectué après l'installation d'un nouveau SYSTEME D'IMAGERIE, ou lorsque des modifications majeures ont été apportées au SYSTEME D'IMAGERIE existant. Dans la mesure où un SYSTEME D'IMAGERIE peut se détériorer avec le temps, l'essai de constance est effectué par l'utilisateur selon un cycle périodique afin de vérifier le maintien des performances pour l'utilisation prévue.

La norme décrit différentes méthodes d'évaluation sans imposer les types d'essais particuliers qui doivent être appliqués pour les essais d'acceptation et/ou de constance.

La présente norme est en revanche destinée à servir de référence pour les autres normes et recommandations spécifiques à chaque modalité ou à être définie par les autorités nationales qui se reporteront aux méthodes d'évaluation de la présente norme et préciseront des valeurs et des fréquences limites pour les essais d'acceptation et de constance. L'Annexe A présente des exemples de rapports de ce type de référence.

Afin de conserver l'homogénéité des normes IEC pour les APPAREILS ELECTROMEDICAUX, il convient de réviser l'IEC 61223-2-5, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images*.

INTRODUCTION à l'Amendement 1

Cet amendement est publié afin d'introduire le mesurage des couleurs.

Depuis la publication de l'IEC 62563-1:2009, l'IEC 61223-2-5, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images* a fait l'objet d'une révision et a été supprimée.

INTRODUCTION à l'Amendement 2

Le présent amendement a pour but de présenter des méthodes d'évaluation pour les dispositifs de visualisation portatifs.

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX – SYSTÈMES D'IMAGERIE MÉDICALE –

Partie 1: Méthodes d'évaluation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62563 décrit les méthodes d'évaluation utilisées pour les essais des SYSTEMES D'IMAGERIE MEDICALE.

La présente Norme internationale est destinée aux essais pratiques pouvant faire l'objet d'une évaluation ou d'une mesure visuelle en utilisant un appareillage d'essai de base. Des mesures plus approfondies ou plus quantitatives peuvent être effectuées sur ces dispositifs, ces mesures ne relevant toutefois pas du domaine d'application du présent document.

La présente norme s'applique aux SYSTEMES D'IMAGERIE médicale, qui peuvent afficher des informations sous forme d'images ~~monochromes selon des valeurs d'échelle des gris~~ sur des SYSTEMES D'IMAGERIE ~~couleur et~~ à échelle des gris ~~et couleur (par exemple MONITEURS A TUBES CATHODIQUES, ECRANS PLATS, SYSTEME DE PROJECTION)~~. La présente norme s'applique aux SYSTEMES D'IMAGERIE médicale utilisés à des fins de diagnostic (interprétation des images médicales en vue d'un diagnostic clinique) ou d'observation (visualisation d'images médicales dans le cadre d'interventions autres que celles destinées à une interprétation médicale), auxquels sont par conséquent associées des exigences spécifiques en termes de qualité de l'image. Les SYSTEMES D'IMAGERIE de tête et les SYSTEMES D'IMAGERIE utilisés pour confirmer le positionnement et pour l'exploitation du système ne sont pas couverts par la présente norme. Les SYSTEMES D'IMAGERIE portatifs peuvent exiger des versions supplémentaires ou modifiées des procédures décrites dans la présente norme.

La présente norme n'a pas pour objet de définir les exigences des essais d'acceptation et de constance, ~~ni~~ ou les fréquences des essais de constance.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les amendements éventuels) s'applique.

IEC 60788:2004, *Medical electrical equipment – Glossary of defined terms* (disponible en anglais seulement)

ISO 11664-1:2007, *Colorimétrie – Partie 1: Observateurs CIE de référence pour la colorimétrie*

CIE S 010/E:2004 *Photometry – The CIE system of physical photometry*

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60788:2004, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1.1

exactitude

étroitesse de l'accord entre le résultat d'essai et la valeur de référence acceptée

[ISO 5725-1:1994, définition 3.6]

3.1.2

luminosité

LUMINANCE perçue par le système visuel humain

3.1.3

tube cathodique

tube-image

composant d'un SYSTEME D'IMAGERIE dans lequel les images définies par des signaux électriques sont visualisées au moyen d'un faisceau électronique incident sur le phosphore

3.1.4

image clinique de référence

image médicale spécifique typique pour l'utilisation prévue du SYSTEME D'IMAGERIE

NOTE Les mires anatomiques spécifiées dans l'Annexe C constituent des exemples d'IMAGE CLINIQUE DE REFERENCE.

3.1.5

artefact d'horloge

artefact sous forme de barres ou de bandes verticales déformées, visibles sur les écrans de DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES à pixels fixes (par exemple affichage à cristaux liquides), lorsque la fréquence de l'horloge à points interne est différente de celle du signal analogique d'entrée

3.1.6

contraste

<DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES> rapport de la différence de la LUMINANCE de deux surfaces d'images, $L_1 - L_2$, divisé par la moyenne des deux valeurs de LUMINANCE:

$$\text{CONTRASTE} = 2 \cdot (L_1 - L_2) / (L_1 + L_2)$$

3.1.7

niveau d'excitation numérique –

DDL(*digital driving level*)

valeur numérique fournie comme élément d'entrée d'un SYSTEME D'IMAGERIE produisant une LUMINANCE

3.1.8

contrôleur d'écran de visualisation

composant électronique d'un SYSTEME D'IMAGERIE qui fournit l'interface analogique ou numérique entre le matériel informatique et le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES

3.1.9

écran de visualisation à panneau plat

DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES plat et mince

NOTE Exemples d'écrans de visualisation à panneaux plats: affichage à cristaux liquides (LCD), écran à plasma (PDP), écran à émission de champ (FED), affichage à émission d'électrons par conduction de surface (SED), affichage à nanotube au carbone (CNT), affichage organique électroluminescent (OLED).

3.1.10

scintillement

perception de variations inopinées de la LUMINANCE avec le temps

3.1.11

fonction d'affichage normal de l'échelle des gris

GSDF(*greyscale standard display function*)

correspondance mathématique d'entrée, NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL), avec les valeurs de LUMINANCE basées sur le modèle de Barten

[Source: DICOM PS 3.14:2007, voir [2]¹⁾]

3.1.12

éclairage (lumineux)

mesure du flux lumineux incident sur une surface par unité de surface (unité: Lux (lx), lx = lm/m²)

3.1.13

dispositif de visualisation des images

moniteur

matériel/support spécifique utilisé pour afficher des images présentées par l'intermédiaire d'une interface analogique ou numérique

3.1.14

système d'imagerie

poste de travail comprenant un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES, un CONTROLEUR D'ECRAN DE VISUALISATION et des matériels et logiciels informatiques, capable d'afficher des images

3.1.15

luminance

rapport du flux lumineux pénétrant une aire de surface (flux incident) dans une direction spécifiée sur le produit de l'angle solide irradié et la projection de l'aire de surface sur un plan perpendiculaire à la direction d'observation (unité: candela par mètre carré (cd/m²))

NOTE Cette définition est issue du terme donné dans la DIN 5031-3:1982-03 [18]; elle est équivalente à la définition VEI (Vocabulaire électrotechnique international).

3.1.16

artefact de phase

artefact sous forme de bords flous d'objets affichés (lettres, lignes, etc.), visibles sur les écrans de DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES à pixels fixes (par exemple, affichage à cristaux liquides), lorsque le réglage de phase de l'horloge à points interne est différent de celui du signal analogique d'entrée

3.1.17

fidélité

étroitesse d'accord entre des résultats d'essais indépendants obtenus sous des conditions stipulées

[ISO 5725-1:1994, définition 3.12]

3.1.18

système de projection

DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES sur grand écran qui agrandit l'image de petite taille générée sur un plan par projection centrale sur un second plan

1) Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

3.1.19

rapport de capacité d'adressage de résolution

RAR (*resolution addressability ratio*)

pixel mesuré à un point de LUMINANCE de 50 % à l'intensité crête ou nominale, exprimé en pourcentage d'espace adressable disponible

3.1.20

résolution spatiale

mesure de la capacité d'un SYSTEME D'IMAGERIE de distinguer des caractéristiques spatiales d'intérêt à l'intérieur d'une image

NOTE Des systèmes conçus avec des caractéristiques de RESOLUTION SPATIALE appropriées sont nécessaires pour s'assurer de la préservation des détails d'espace concernés lors de l'affichage d'une image médicale. L'affichage de données d'images sur un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES avec une résolution insuffisante remet en cause l'EXACTITUDE de l'interprétation radiologique.

3.1.21

image d'essai

mire d'essai

image utilisée pour les essais ou la vérification des SYSTEMES D'IMAGERIE

3.1.22

voile lumineux

amélioration de la LUMINANCE mesurable sur le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES produite par des processus de diffusion internes

NOTE La valeur de l'amélioration de la LUMINANCE dépend de la partie éclairée de l'image affichée.

3.1.23

réglage de la fenêtre

affichage d'un sous-ensemble des valeurs de pixels présentes dans l'image numérique

NOTE Le REGLAGE DE LA FENETRE est déterminé par sa largeur et son niveau (centre) et permet d'améliorer le CONTRASTE.

3.2 Symboles

Les symboles des paramètres physiques utilisés dans la présente norme sont énumérés dans le Tableau 1. Toutes les mesures auxquelles il est fait référence dans le Tableau 1 sont effectuées au centre du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Noter que la LUMINANCE peut également être mesurée en d'autres emplacements selon les méthodes décrites dans le présent document.

Tableau 1 – Présentation générale des définitions des paramètres physiques

Abréviation	Formule mathématique d'origine	Définition et explication
L_{amb}		LUMINANCE générée par la lumière ambiante sur la surface d'un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES lorsque celui-ci est hors tension.
L_{min}		LUMINANCE minimale générée par un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) = 0, mesurée au centre de l'écran. Ce terme inclut le VOILE LUMINEUX spécifique à la MIRE D'ESSAI utilisée pour les mesures. La LUMINANCE minimale est mesurée en l'absence totale de lumière ambiante (dans l'obscurité).
L_{max}		LUMINANCE maximale générée par un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) = max, mesurée au centre de l'écran. Ce terme inclut le VOILE LUMINEUX spécifique à la MIRE D'ESSAI utilisée pour les mesures. La LUMINANCE maximale est mesurée en l'absence totale de lumière ambiante (dans l'obscurité).
L'_{min}	$L_{min} + L_{amb}$	LUMINANCE perçue par l'œil humain au centre de l'écran au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) = 0. Elle comprend le VOILE LUMINEUX et L_{amb} .
L'_{max}	$L_{max} + L_{amb}$	LUMINANCE générée par le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) maximal, mesurée au centre de l'écran. La LUMINANCE comprend le VOILE LUMINEUX et L_{amb} .
R_d		Coefficient de réflexion diffuse (fourni par le fabricant avec une méthode de mesure spécifique, théoriquement suivant les méthodes décrites dans la Référence [10] en utilisant un illuminant normalisé A de la CIE et une largeur d'ouverture de 20 à 30 % plus grande que le diamètre du LUMINANCE-mètre).
r'	L'_{max}/L'_{min}	Rapport de LUMINANCE d'un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES comprenant le VOILE LUMINEUX et la LUMINANCE ambiante.
E		ECLAIREMENT (LUMINEUX).
a	L_{amb}/L'_{min}	Facteur de sécurité.
a_R	L_{amb}/L_{min}	Autre facteur de sécurité. Ce facteur est défini pour assurer une certaine cohérence avec d'autres documents pertinents (par exemple, ACR–AAPM–SIIM Technical Standard For Electronic Practice Of Medical Imaging, amendé en 2014, Résolution 39).
$\Delta u'v'$	$((u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2)^{1/2}$	Distance ~~maximale~~ dans l'espace $u'-v'$.

3.3 Abréviations

Les abréviations suivantes sont employées dans la présente norme.

CRT tube cathodique

CT tomographie par ordinateur

DDL niveau d'excitation numérique

DICOM digital imaging and communication in medicine (imagerie et communication numériques en médecine)

LCD affichage à cristaux liquides

MR résonance magnétique

4 Généralités

Chaque composant individuel des SYSTEMES D'IMAGERIE peut limiter ou réduire la qualité d'image du système. Il est par conséquent nécessaire d'adopter des mesures appropriées de

contrôle de la qualité. Si les SYSTEMES D'IMAGERIE sont réglés et entretenus correctement, ces dispositifs peuvent produire de manière régulière des images similaires.

Un appareillage d'essai simple est utilisé (LUMINANCE-mètre, IMAGES D'ESSAI) d'une FIDELITE appropriée à l'objet de l'essai. Avant d'effectuer un essai, le fonctionnement de tous les appareillages d'essai doit être vérifié selon les spécifications du fabricant.

La fiche technique du fabricant (par exemple, exigences relatives à la tension de service, l'humidité, etc.) est nécessaire pour le réglage correct et la bonne installation du SYSTEME D'IMAGERIE. La fiche technique du fabricant doit être jointe à la documentation technique du SYSTEME D'IMAGERIE.

Les essais énumérés dans la présente norme internationale constituent une compilation de toutes les méthodes d'évaluation qui peuvent être utilisées pour soumettre à l'essai un SYSTEME D'IMAGERIE. Un sous-ensemble de ces éléments ou de ces méthodes d'essai peut être choisi et appliqué dans n'importe quel ordre selon l'objet prévu du SYSTEME D'IMAGERIE.

Pour les systèmes mobiles, un site fixe de réalisation de ces essais doit être déterminé et utilisé de sorte qu'il soit représentatif des sites d'utilisation effective de ces systèmes. Il convient de veiller à s'assurer du contrôle adéquat de l'éclairage ambiant dans ces zones.

5 Conditions préalables

Avant de soumettre à l'essai un SYSTEME D'IMAGERIE, les éléments suivants doivent être pris en considération:

- a) L'essai d'un SYSTEME D'IMAGERIE doit inclure le système complet, y compris les logiciel, matériel et paramètres impliqués dans le traitement des images.
- b) Tous les composants des SYSTEMES D'IMAGERIE à soumettre à l'essai, y compris l'ordinateur, le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES, la carte et le logiciel d'affichage, ainsi que la version logicielle doivent être identifiables.
- c) Les IMAGES D'ESSAI et les images cliniques doivent être présentées de la même manière sur le SYSTEME D'IMAGERIE.
- d) Avant de commencer les essais, la surface frontale du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être nettoyée selon la notice d'utilisation.
- e) L'utilisateur doit s'assurer qu'aucun réglage nominal préalable n'a été changé..
- f) Les lumières ambiantes, fenêtres, dispositifs de visualisation, etc., ne doivent générer aucun réfléchissement gênant sur le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Les méthodes destinées à empêcher tout réfléchissement sont décrites dans les ISO 9241-302, ISO 9241-303, ISO 9241-305 et ISO 9241-307.
- g) L'éclairage ambiant du local doit être maintenu dans les conditions d'utilisation normales.
- h) Avant de commencer tout essai, le SYSTEME D'IMAGERIE doit être installé et mis en fonctionnement selon les recommandations du fabricant, afin d'assurer des performances stables; le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être mis sous tension avant l'essai pendant une période spécifiée par le fabricant (par exemple 30 min). Il convient de régler le SYSTEME D'IMAGERIE à la fonction d'affichage souhaitée. La FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF) est recommandée et constitue une condition préalable nécessaire pour certains essais.

6 Appareillage et outils

6.1 LUMINANCE-mètre

Tout LUMINANCE-mètre doit avoir les spécifications suivantes. La plage du LUMINANCE-mètre doit couvrir au moins la plage de luminance du SYSTEME D'IMAGERIE avec une FIDELITE maximale de 5 % (répétabilité), et une EXACTITUDE maximale de 10 %, avec un étalonnage

identifiable selon un laboratoire primaire. Le fabricant du LUMINANCE-mètre doit fournir un programme d'étalonnage clair. L'angle d'ouverture ne doit pas dépasser 5°. La sensibilité spectrale relative doit correspondre à la réponse spectrale photopique normalisée CIE de LUMINOSITE (see CIE S 010/E:2004). L'influence de la réponse photopique doit se situer dans les limites d'EXACTITUDE globale de $\pm 10 \%$, décrites dans cet alinéa.

Pour les LUMINANCE-mètres de portée proximale, un angle et une distance de mesure prédéfinis engendrent une dimension de champ de mesure définie. Lors d'un mesurage, la surface à mesurer doit être affichée par un champ (ou un carreau) bien plus grand que la dimension de champ de mesure définie.

Un LUMINANCE-mètre peut être intégré au SYSTEME D'IMAGERIE ou être un dispositif autonome.

6.2 Luxmètre

Un luxmètre peut être requis pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE avec une plage de 1 à 1 000 lux et une EXACTITUDE maximale de 10 % et une FIDELITE maximale de 5 % (répétabilité). L'étalonnage du dispositif doit être identifiable selon un laboratoire primaire et doit comprendre un programme d'étalonnage clair. Il doit par ailleurs avoir une réponse uniforme à une source de lumière lambertienne.

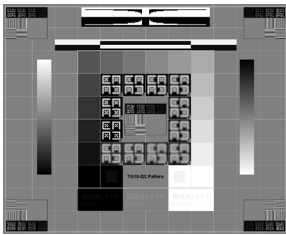
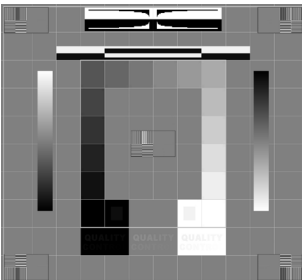
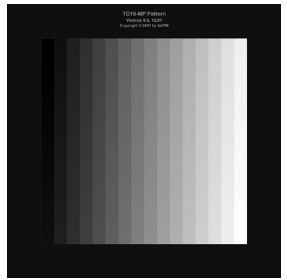
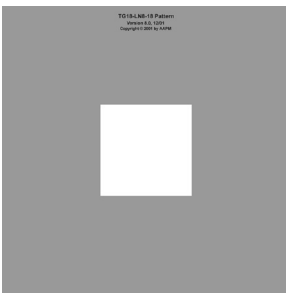
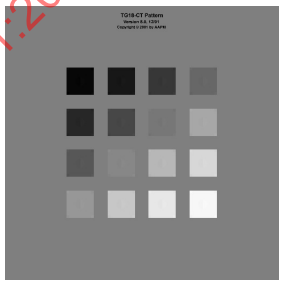
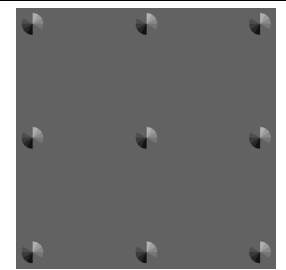
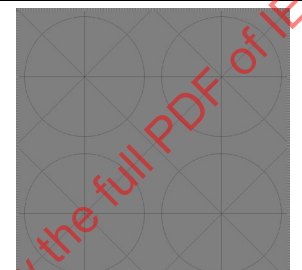
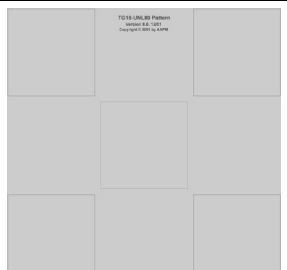
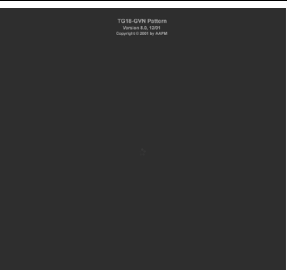
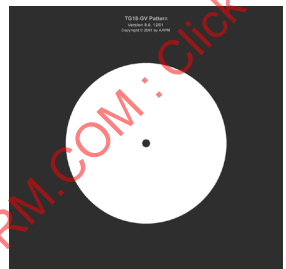
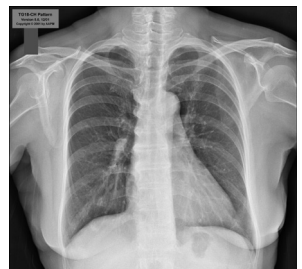
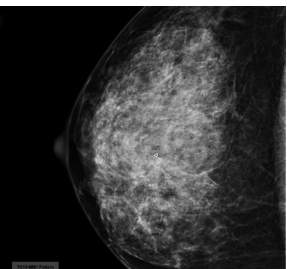
Pour les méthodes de mesure B, C et D (décrites dans l'Annexe B), le luxmètre est situé en théorie au centre de l'écran, face vers l'extérieur. Les sites latéraux sont également acceptables tant qu'ils produisent des valeurs mesurées similaires.

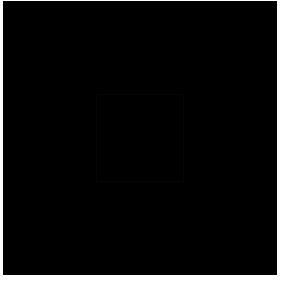
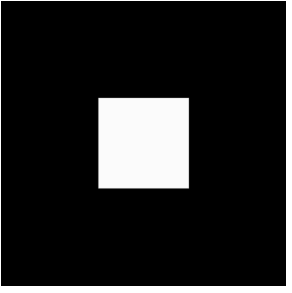
6.3 Colorimètre

Un colorimètre peut être requis pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE. Il doit pouvoir évaluer le système de coordonnées des couleurs spécifié par la CIE (ISO 11664-1:2007) avec une EXACTITUDE supérieure à $\pm 0,004$ dans l'espace u'v' (0,007 dans l'espace x,y) pour un illuminant normalisé, dans la plage de LUMINANCE du SYSTEME D'IMAGERIE. L'étalonnage du dispositif doit être identifiable selon un étalon de mesure primaire et doit comprendre un programme d'étalonnage clair.

6.4 MIRES D'ESSAI

Tableau 2 – MIRES D'ESSAI utilisées pour l'essai d'affichage

			
TG18-QC pour l'essai global du TUBE CATHODIQUE (CRT et LCD)	OIQ pour l'essai global (LCD)	TG18-MP pour la résolution de la LUMINANCE	TG18-LN8-01 pour la LUMINANCE
			
TG18-LN8-18 pour la LUMINANCE	TG18-UN10 pour l'uniformité de la LUMINANCE	TG18-UN80 pour l'uniformité de la LUMINANCE	TG18-CT pour la réponse en LUMINANCE
			
ANG pour réponse angulaire	GD pour les propriétés géométriques	TG18-UNL80 pour l'uniformité de la LUMINANCE	TG18-GVN pour le VOILE LUMINEUX
			
TG18-GV pour le VOILE LUMINEUX	TG18-CH comme exemple de radiographie du thorax	TG18-KN comme exemple de radiographie des extrémités	TG18-MM1 comme exemple de cliché mammaire

 TG18-MM2 comme exemple de cliché mammaire	 BN01 pour la LUMINANCE (LCD)	 BN18 pour la LUMINANCE (LCD)	
--	---	--	--

Un sous-ensemble de ces exemples ou d'éléments issus de ces exemples peut être utilisé pour former des MIRES D'ESSAI composites selon l'utilisation prévue de chaque modalité soumise à l'essai (voir l'Annexe C pour plus d'informations).

7 Méthodes d'évaluation

7.1 Généralités

Le présent article décrit différentes méthodes d'évaluation (essais) pouvant être utilisées pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE médicale. Le nombre et l'ordre d'application de ces méthodes d'évaluation ne sont pas obligatoires; un étalon de modalité peut faire référence à un sous-ensemble de ces essais dans tout ordre d'application, la préférence étant donnée à la limitation des valeurs et des critères d'évaluation.

7.2 Présentation générale du tableau descriptif des méthodes d'évaluation

Le Tableau 3 donne une vue d'ensemble de toutes les méthodes d'évaluation décrites dans la présente norme. Les essais spécifiques peuvent ne pas tous être requis ou appropriés pour un SYSTEME D'IMAGERIE spécifique. Un sous-ensemble des éléments ou des méthodes d'essai à appliquer peut être choisi dans les listes énumérées appropriées à un SYSTEME D'IMAGERIE particulier. Ces essais peuvent être effectués dans tout ordre approprié.

Tableau 3 – Liste des méthodes d'évaluation pouvant être utilisées pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE médicale

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils
Méthodes d'évaluation visuelle	
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC
Evaluation de la résolution de l'échelle des gris – Vérification d'une résolution suffisante de l'échelle des gris sur la base de marqueurs à 8 et 10 bits	MIRE D'ESSAI TG18-MP
Evaluation de la réponse en LUMINANCE (solution plus complète que l'évaluation de la qualité globale de l'image)	MIRE D'ESSAI TG18-CT
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80
Evaluation de la chromaticité – Vérification de l'uniformité des couleurs	MIRE D'ESSAI TG18-UN80
Evaluation des défauts de pixels – Recherche de défauts de pixels sombres (TG18-UN80) et brillants (TG18-UN10)	MIRES D'ESSAI TG18-UN10 et TG18-UN80
Evaluation du VOILE LUMINEUX – Recherche des objets à faible CONTRASTE sur 2 MIRES D'ESSAI	MIRES D'ESSAI TG18-GVN et TG18-GV, masque
Evaluation des images géométriques – Vérification de la géométrie, correction phase/horloge, détournement	MIRE D'ESSAI GD, règle (TUBE CATHODIQUE uniquement)
Evaluation de l'observation angulaire – Vérification de l'angle d'observation	MIRE D'ESSAI ANG
Evaluation clinique	MIRES D'ESSAI clinique (exemples, voir TG 18-CH, TG18-KN, TG18-MM1 et TG18-MM2)
Méthodes d'évaluation quantitative	
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre, luxmètre
Evaluation de la LUMINANCE réduite sans lumière ambiante	LUMINANCE-mètre
Evaluation de la réponse en LUMINANCE La FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF) constitue une condition préalable pour cet essai.	LUMINANCE-mètre, LUXMETRE
Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples	LUMINANCE-mètre
Evaluation de l'uniformité de la chromaticité	Colorimètre
Evaluation de la chromaticité sur des affichages multiples	Colorimètre
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	LUMINANCE-mètre
Evaluation de l'angle d'observation	(Fournie par le fabricant)
Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris	Colorimètre

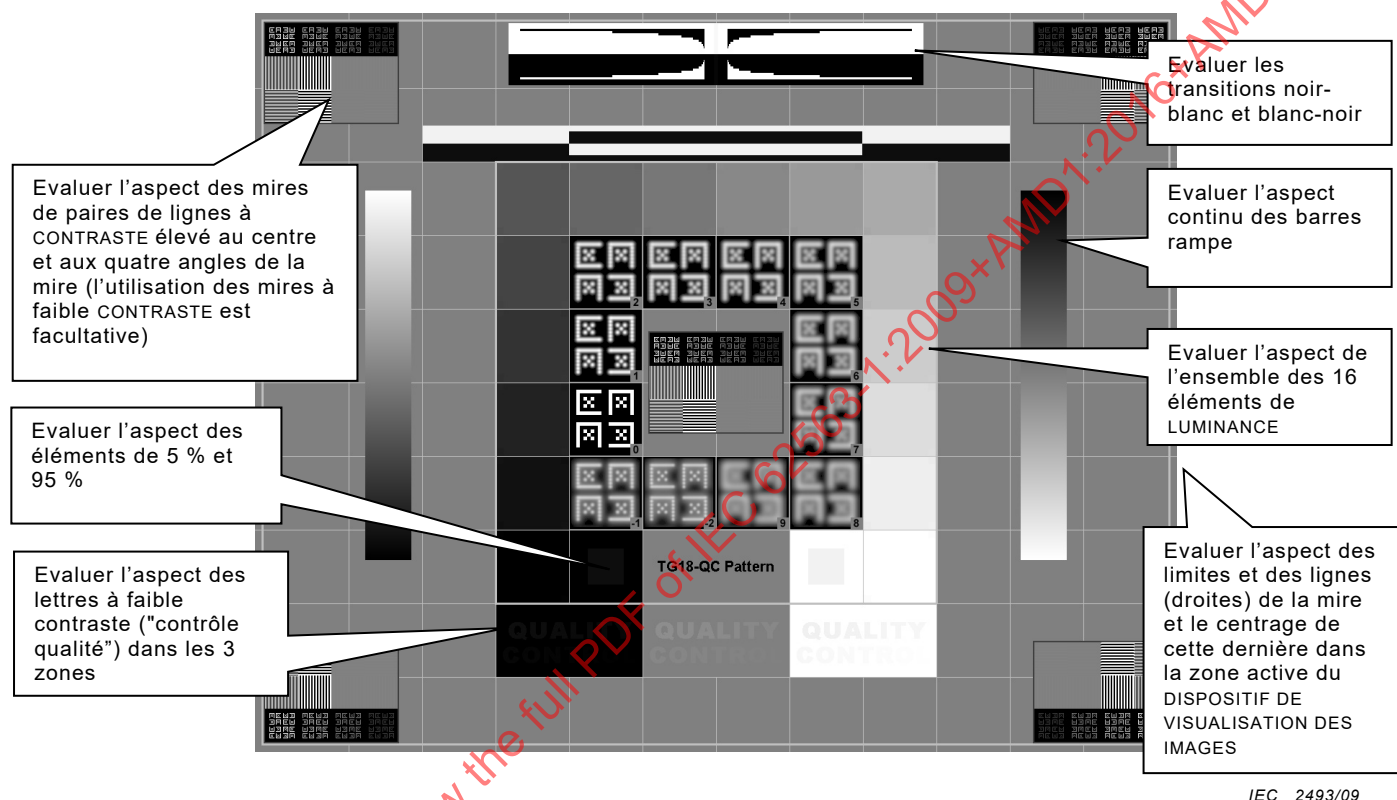
7.3 Méthodes d'évaluation visuelle

7.3.1 Généralités

Tous les essais visuels doivent être effectués à la distance d'observation habituelle sauf spécification différente.

7.3.2 Evaluation de la qualité globale de l'image

Les éléments de l'IMAGE D'ESSAI TG18-QC peuvent être utilisés pour évaluer la performance globale des SYSTEMES D'IMAGERIE, tel que décrit à la Figure 1.

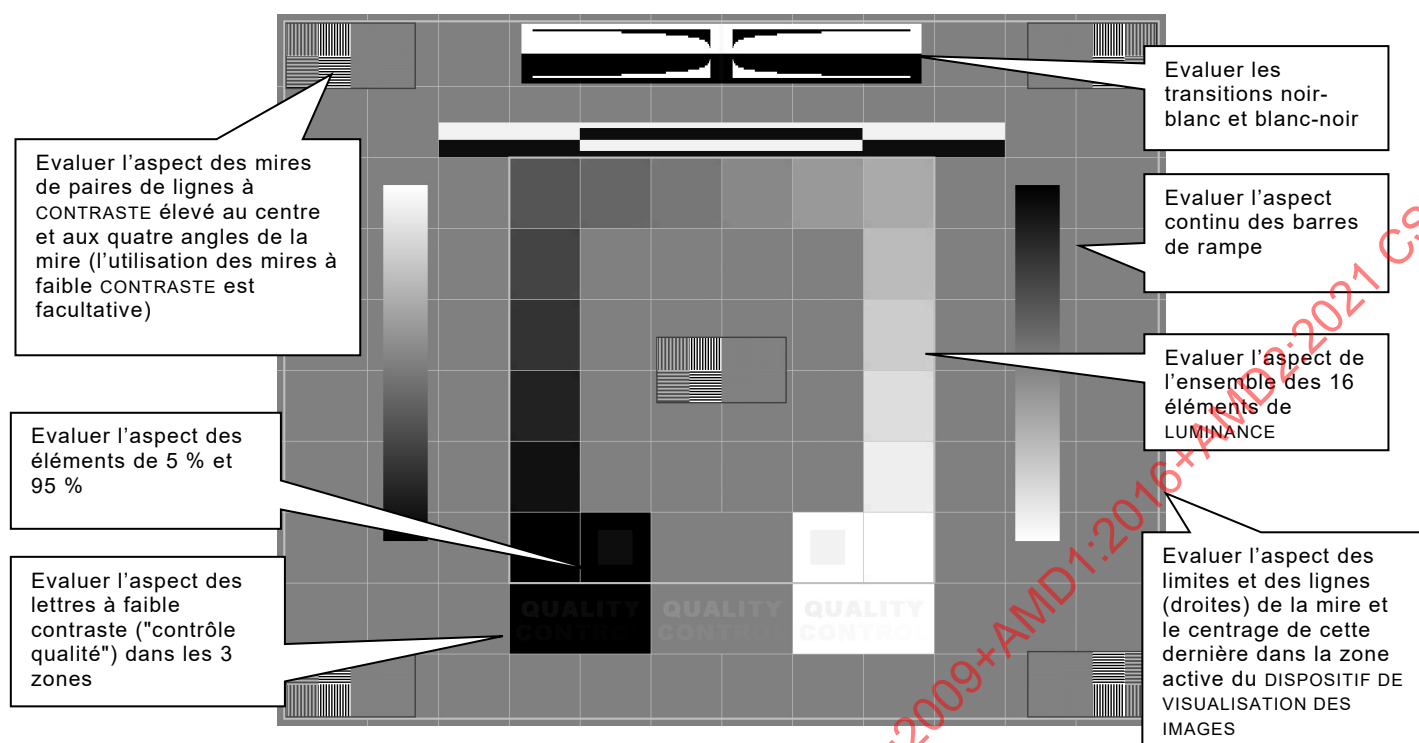


IEC 2493/09

Figure 1 – Evaluation de la qualité globale de l'image avec la MIRE D'ESSAI TG18-QC

La RESOLUTION SPATIALE doit être incluse pour les TUBES CATHODIQUES: Evaluer les mires CX au centre et aux angles de la mire et les classer par comparaison avec la note de référence (voir Annexe C).

En variante, l'IMAGE D'ESSAI OIQ (qualité globale de l'image) peut être utilisée pour évaluer la performance globale des affichages à cristaux liquides, tel que décrit à la Figure 2.



IEC 2494/09

Figure 2 – Evaluation de la qualité globale de l'image avec la MIRE D'ESSAI TG18-OIQ

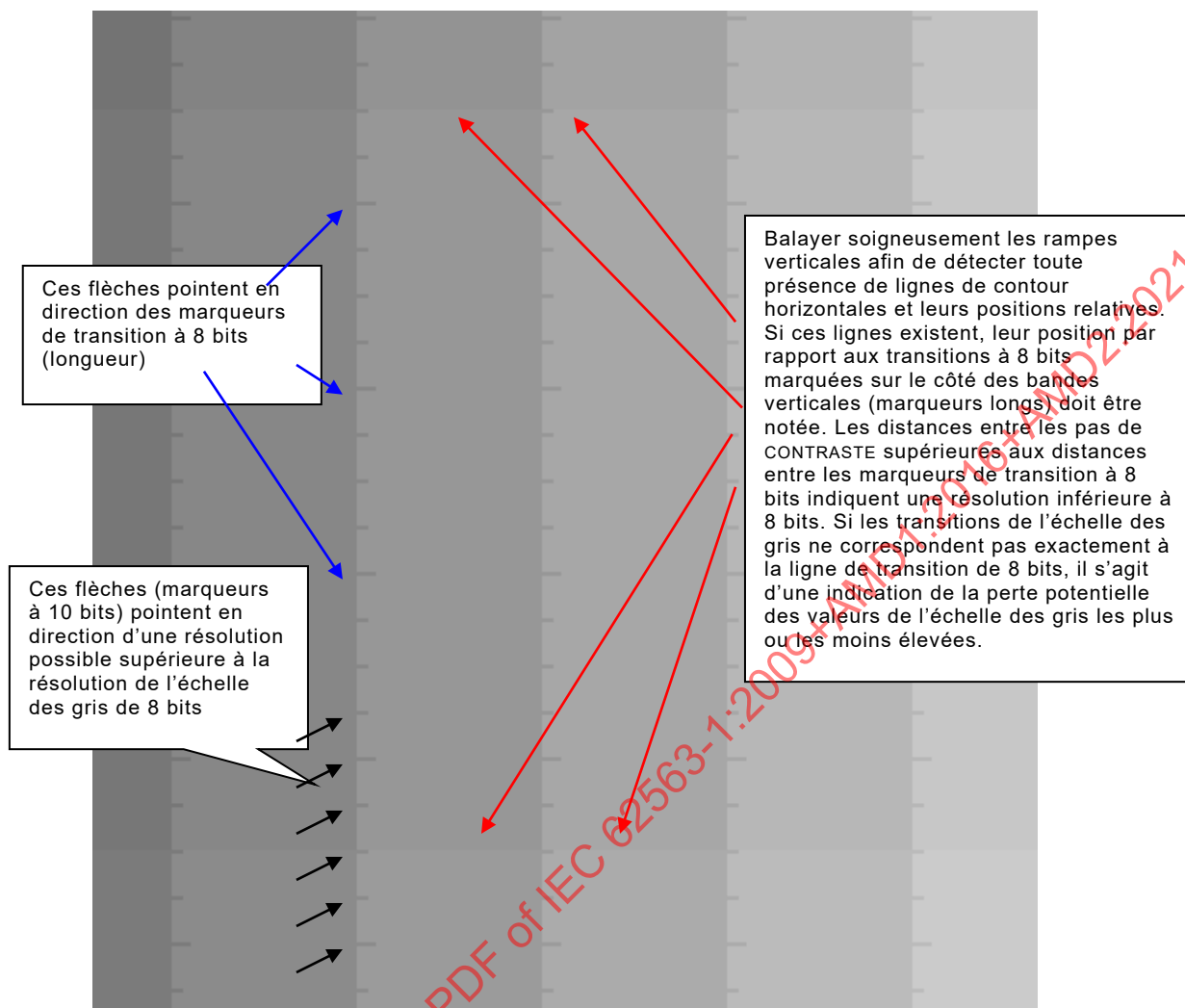
Evaluer également, au cours de cet essai, l'aspect global de la MIRE D'ESSAI. Rechercher un nombre suffisant de détails de RESOLUTION SPATIALE, ainsi que tout SCINTILLEMENT éventuel, toute diaphotie, et les artefacts de bruit et de vidéo. Noter qu'une MIRE D'ESSAI spécialement conçue pour évaluer chacun de ces éléments peut également être utilisée.

La MIRE D'ESSAI SMPTE peut également être utilisée avec des critères analogues pour l'évaluation de la qualité globale de l'image.

NOTE La performance d'affichage dynamique (également appelée réponse temporelle), bien qu'elle ne soit pas encore considérée comme fondamentale pour les caractéristiques de performance d'affichage générales des affichages médicaux, pourrait se révéler importante pour certaines applications médicales. D'autres documents pertinents peuvent être consultés pour les procédures applicables utilisées pour vérifier par essai la performance dynamique des affichages médicaux [15].

7.3.3 Evaluation de la résolution de l'échelle des gris

La résolution de l'échelle des gris du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être évaluée à l'aide de la MIRE D'ESSAI TG18-MP, tel que décrit à la Figure 3. Il peut être utile d'agrandir la mire de 200 % environ lors de la réalisation de l'essai.

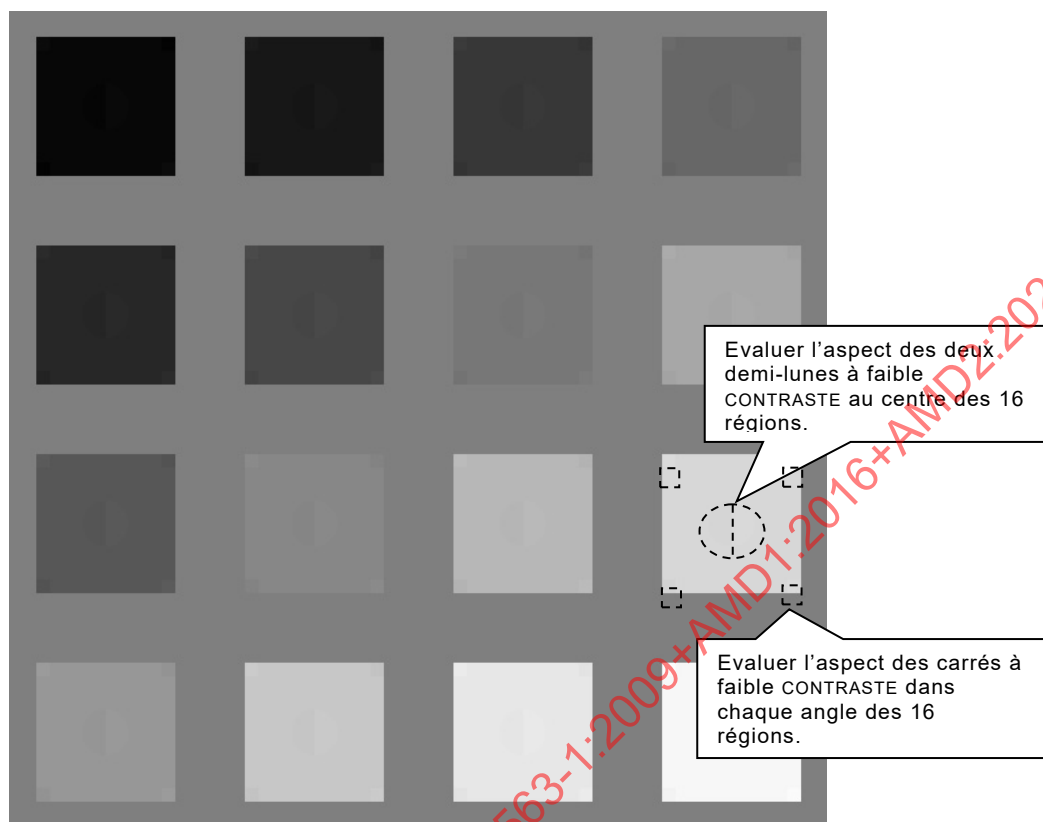


IEC 2495/09

Figure 3 – Vue agrandie de la MIRE D'ESSAI TG18-MP présentant les marqueurs à 8 et 10 bits

7.3.4 Evaluation de la réponse en LUMINANCE

La réponse en LUMINANCE du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES peut être évaluée à l'aide de la MIRE D'ESSAI TG18-QC dans le cadre de l'évaluation de la qualité globale de l'image (7.3.2). Toutefois, l'utilisation de la MIRE D'ESSAI TG18-CT constitue une solution plus complète pour une évaluation de la réponse en LUMINANCE visuelle, tel que décrit à la Figure 4.



IEC 2496/09

Figure 4 – Gros plan de la MIRE D'ESSAI TG18-CT

7.3.5 Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE

Vérifier la MIRE D'ESSAI TG18-UN80 et rechercher les non uniformités grossières du centre jusqu'aux bords. Les TUBES CATHODIQUES (CRT) typiques présentent des non uniformités symétriques et les affichages à cristaux liquides sont associés à des non uniformités dissymétriques. Dans la mesure où le système visuel humain n'est généralement pas sensible aux fréquences spatiales très basses, une non uniformité progressive qui s'étend sur toute la surface d'affichage ne constitue pas un problème à moins que la variation ne soit très importante. Les non uniformités de plus petite échelle dont les dimensions sont de l'ordre de 1 cm sont plus importantes. Il convient qu'elles ne soient pas visibles lors de l'observation d'une MIRE D'ESSAI uniforme. Les non uniformités de plus petite dimension sont classées comme bruit (évaluation au 7.3.2).

7.3.6 Evaluation de la chromaticité

L'évaluation visuelle de la chromaticité est effectuée à l'aide de la MIRE D'ESSAI TG18-UN80. Vérifier l'uniformité des couleurs de la mire affichée sur l'écran.

L'essai peut également être effectué sur plusieurs DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES du même type associés à un SYSTEME D'IMAGERIE particulier. Vérifier les différences de couleur perceptibles parmi les différents DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES d'un système.

7.3.7 Evaluation des défauts de pixels

Les défauts de pixels sont évalués par affichage des MIRES D'ESSAI TG18-UN10 et TG18-UN80. Les défauts doivent être dénombrés. Le type de défaut doit être identifié au moyen d'une loupe selon les définitions des types d'erreur ci-dessous.

Défaut du type A: le sous-pixel (partie adressable d'un pixel de l'échelle des gris ou l'une des couleurs de base d'un pixel de couleur) est bloqué à l'état haut – dénombrer les sous-pixels brillants dans la mire TG18-UN10.

Défaut du type B: le sous-pixel est bloqué à l'état bas - dénombrer les sous-pixels sombres dans la mire TG18-UN80.

Défaut du type C: sous-pixel anormal de type autre que A ou B – dénombrer ces défauts dans les mires TG18-UN10 et TG18-UN80 (par exemple blocage à l'état intermédiaire, sous-pixel clignotant).

Groupe: Deux sous-pixels ou plus dont les défauts sont compris dans un bloc de 5×5 pixels.

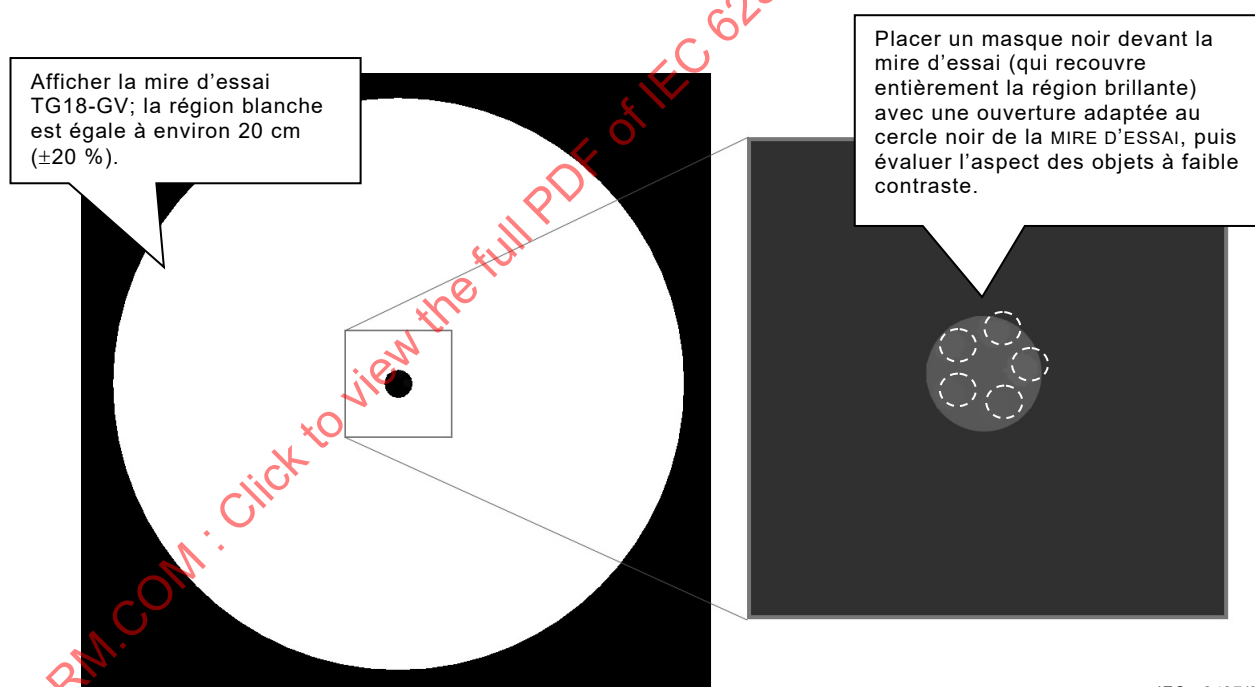
Les types décrits ci-dessus ou des types similaires s'appliqueraient également à d'autres artefacts de point tels que rayures, poussière et des défauts de point dans les SYSTEMES D'IMAGERIE analogiques tels que les TUBES CATHODIQUES (CRT).

7.3.8 Evaluation du VOILE LUMINEUX

Cet essai s'applique uniquement aux TUBES CATHODIQUES (CRT) et à certains ECRANS A PANNEAUX PLATS avec des couvercles de protection épais. L'évaluation visuelle du VOILE LUMINEUX peut être effectuée à l'aide des MIRES D'ESSAI TG18-GV et TG18-GVN.

L'observateur doit discerner l'aspect des objets à faible CONTRASTE par une observation séquentielle des mires TG18-GV et TG18-GVN, la région brillante étant masquée (Figure 5).

Le masque doit être constitué d'une matière noire, non transparente, absorbant la lumière et non réfléchissante (par exemple, papier de couleur noire).

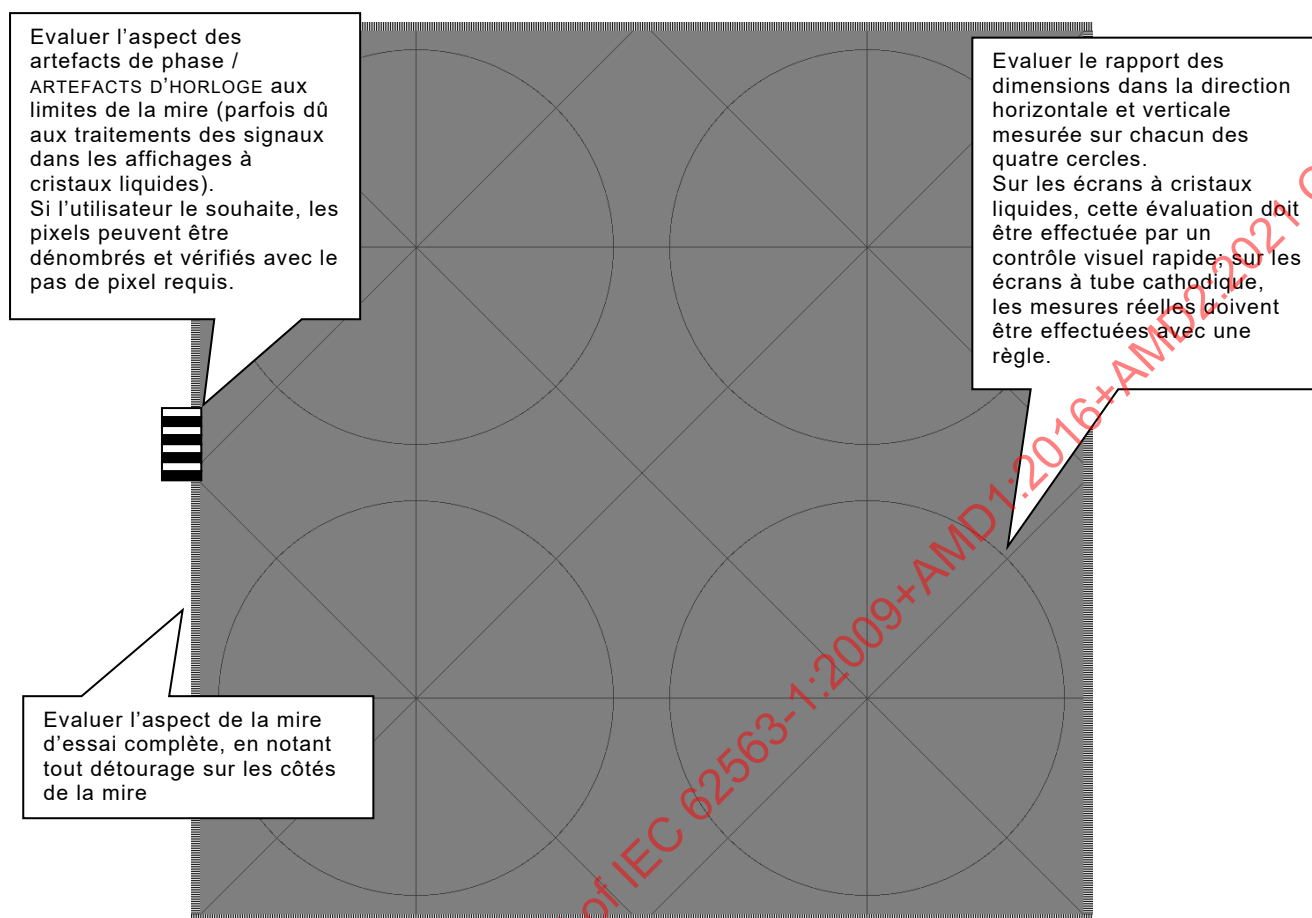


IEC 2497/09

Figure 5 – Affichage de la MIRE D'ESSAI TG18-GV (partie gauche), gros plan du centre de la MIRE D'ESSAI recouverte d'un masque (partie droite)

7.3.9 Evaluation géométrique des images

La MIRE D'ESSAI TG18-QC est utilisée pour l'évaluation géométrique des images dans le cadre de l'évaluation de la qualité globale de l'image (7.3.2). L'utilisation de la MIRE D'ESSAI de déformation géométrique (mire GD) représente toutefois une solution plus complète pour cette évaluation (Figure 6).



IEC 2498/09

Figure 6 – Evaluation géométrique avec la mire GD

7.3.10 Evaluation de l'observation angulaire

La caractérisation peut être effectuée de manière visuelle en appliquant les méthodes décrites dans les paragraphes suivants.

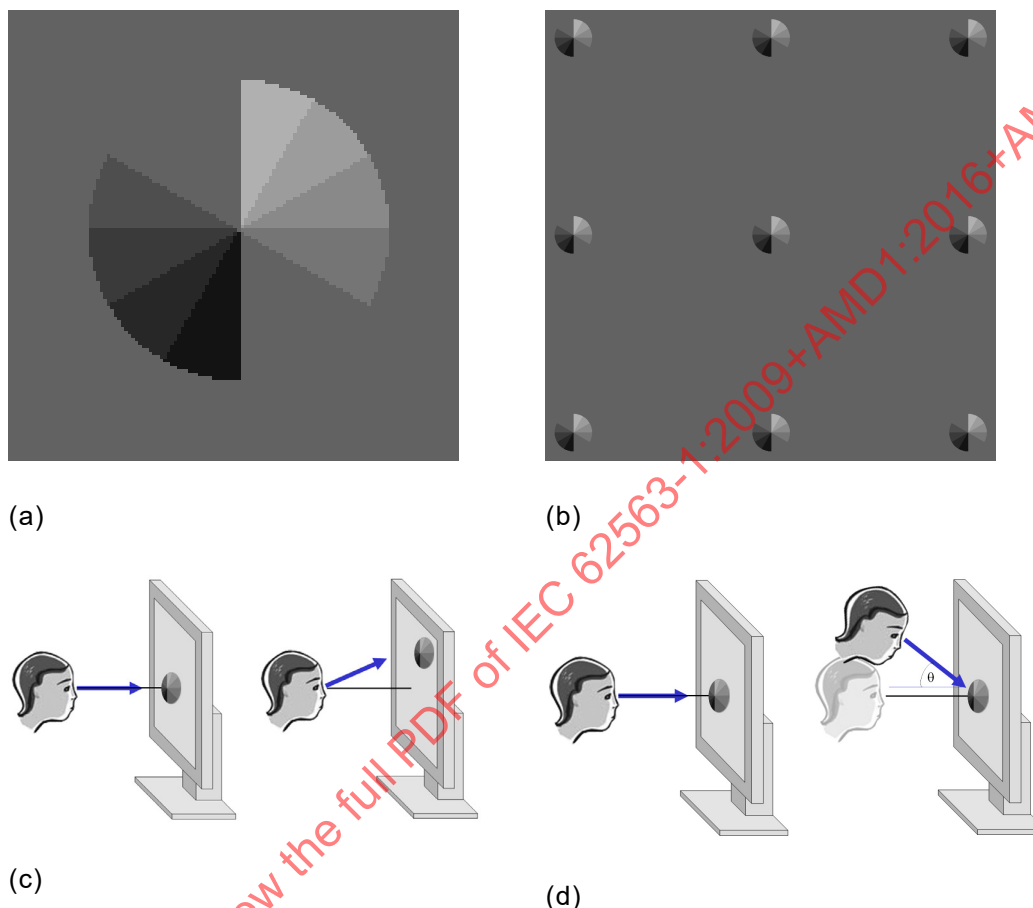
La MIRE D'ESSAI utilisée pour l'étude visuelle, illustrée à la Figure 7a, consiste en neuf cercles répartis de manière égale dans un réseau 3 x 3; elle est décrite de manière exhaustive dans l'Annexe C.

La procédure de lecture peut être appliquée de deux manières: (1) observateur fixe et (2) observateur mobile. Dans le cas d'un observateur fixe (option 1), la procédure requiert l'observation de la mire en alignant le centre du cercle du milieu sur le point centré entre les yeux à la distance normale d'observation. Il est ensuite demandé au lecteur d'indiquer le nombre de bords ou de raies de transition entre les tranches qui sont visibles dans le cercle situé au centre de l'écran. L'examen est ensuite répété pour les cercles situés aux huit autres emplacements (sommet-centre, sommet-partie gauche, sommet-partie droite, centre-partie gauche, centre-partie droite, base-partie gauche, base-centre, et base-partie droite). La note consignée (S) est déterminée par le calcul du rapport du nombre de raies observées dans une cible irrégulière (moyenne de toutes les notes autres que celles obtenues avec la cible centrale) sur le nombre de raies observées dans la cible centrale. Les deux nombres se situent toujours entre 0 et 10.

Dans le cas d'un observateur mobile (option 2), la procédure requiert uniquement une lecture de la cible au centre de la mire avec une observation perpendiculaire, puis la détermination de l'angle maximal dans des directions irrégulières (par exemple, dans les directions

horizontale et verticale) qui génère une note similaire (ou égale) à celle obtenue dans la direction d'observation perpendiculaire.

En variante, une méthode modifiée, avec la même MIRE D'ESSAI ou une mire analogue, dans laquelle la personne qui réalise l'essai adapte la direction d'observation de manière à ce qu'elle soit représentative des conditions d'utilisation, peut être appliquée si une évaluation scientifique démontre que la méthode est robuste et sensible aux variations prévues ou typiques de LUMINANCE et de CONTRASTE avec l'angle de vue.



IEC 2499/09

- (a) Cible simple
- (b) MIRE D'ESSAI ANG complète
- (c) Diagramme de représentation de la procédure de lecture pour l'option 1 avec position fixe de l'observateur
- (d) Diagramme de représentation de la procédure de lecture pour l'option 2 avec observateur mobile

Figure 7 – Evaluation visuelle de la réponse de l'angle d'observation

7.3.11 Evaluation clinique

Les IMAGES CLINIQUES DE REFERENCE ou les images anatomiques telles que celles spécifiées dans l'Annexe C peuvent être utilisées pour cet essai. Les images doivent être évaluées en termes de leur efficacité clinique.

7.4 Méthodes d'évaluation quantitative

7.4.1 Evaluation de la LUMINANCE réduite

Le rapport de LUMINANCE r' ($= L'_{\max}/L'_{\min}$) doit être évalué pour le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES.

Mesurer les valeurs $L'_{\min}$, $L'_{\max}$ et L_{amb} à l'aide de l'une des méthodes de mesure décrites dans l'Annexe B.

Pour un rapport de LUMINANCE requis minimal donné, la valeur maximale correspondante de $L'_{\min}$ peut être déterminée par:

$$L'_{\max}/r'$$

Evaluation du facteur de sécurité « a »:

$$a = L_{\text{amb}}/L'_{\min} \text{ où } L_{\text{amb}} = \text{ECLAIREMENT } E * R_d \text{ et } 0 < a < 1$$

L'adaptation de L'ECLAIREMENT ambiant peut être effectuée de deux manières différentes selon l'environnement et la plage du rapport de LUMINANCE du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Par exemple, un facteur de sécurité égal ou inférieur à 0,4 implique une valeur $L_{\min}$ égale à au moins 1,5 fois la valeur L_{amb} . Toutefois, lorsque l'application de cette règle peut affecter le rapport de LUMINANCE souhaité (par exemple, certains affichages de modalité), le facteur de sécurité peut avoir une valeur proche de l'unité (1) à condition que l'étalonnage de la fonction d'affichage souhaitée (par exemple FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF)) du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES tienne compte des plages de l'ECLAIREMENT dans l'environnement.

La relation suivante entre $L_{\min}$ et L_{amb} peut être utile:

$$L_{\min} = L_{\text{amb}} \left(\frac{1}{a} - 1 \right)$$

Dans cet essai, la valeur $L_{\max}$ peut, en option, être évaluée par rapport à une valeur cible sous la forme

$$\Delta L_{\max} = (L_{\max} - L_{\text{cible}})/L_{\text{cible}}$$

où L_{cible} est la LUMINANCE cible au NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL) maximal, étant la valeur par défaut du fournisseur du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES ou la valeur d'étalonnage.

De plus, la valeur $L_{\max}$ peut être évaluée et comparée à une valeur requise minimale qui doit être définie par des étalons de modalité ou nationaux.

7.4.2 Evaluation de la LUMINANCE réduite sans lumière ambiante

Il convient d'utiliser cette méthode d'évaluation uniquement pour établir la réponse en LUMINANCE réduite du SYSTEME D'IMAGERIE sans tenir compte des conditions d'éclairage ambiant.

Il convient de ne pas employer cette méthode si le SYSTEME D'IMAGERIE est étalonné selon la fonction GSDF, compte tenu des conditions d'éclairage ambiant.

Le rapport de LUMINANCE r' ($= L'_{\max}/L'_{\min}$) doit être évalué pour le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES.

Mesurer les valeurs $L_{\min}$, $L_{\max}$ à l'aide de l'une des méthodes de mesure décrites dans l'Annexe B.

Dans cet essai, la valeur $L_{\max}$ peut également être évaluée par rapport à une valeur cible sous la forme

$$\Delta L_{\max} = (L_{\max} - L_{\text{cible}})/L_{\text{cible}}$$

où L_{cible} est la LUMINANCE cible au NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL) maximal, étant la valeur par défaut du fournisseur du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES ou la valeur d'étalonnage.

De plus, la valeur $L_{\max}$ peut être évaluée et comparée à une valeur requise minimale qui doit être définie par des étalons de modalité ou nationaux.

7.4.3 Evaluation de la réponse en LUMINANCE

La FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS est une condition préalable pour cet essai. En utilisant un LUMINANCE-mètre étalonné et les MIRES D'ESSAI TG18-LN, la LUMINANCE L dans la zone d'essai doit être mesurée pour l'ensemble des 18 valeurs P du NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL), $L(P)$, par les méthodes de mesure décrites dans l'Annexe B.

Le SYSTEME D'IMAGERIE doit être étalonné par rapport à la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS. Si la valeur de L_{amb} ne peut pas être déterminée pour des raisons pratiques, la valeur de L_{amb} (ou $E * R_d$) utilisée lors de l'étalonnage doit être utilisée pour l'évaluation de la réponse en LUMINANCE. Si l'objectif de l'évaluation est de déterminer la réponse du SYSTEME D'IMAGERIE indépendamment des conditions d'éclairage ambiant, cette méthode peut toujours être appliquée avec la valeur L_{amb} établie à zéro. Cependant, la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF), à laquelle il est fait référence au [2], indique clairement que: «La FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS inclut de manière explicite les effets de l'ECLAIREMENT ambiant diffusé».

Les valeurs mesurées doivent être associées à la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF). Elles doivent tout d'abord être transformées en indices de seuil différentiel (valeurs J) basés sur les caractéristiques du système visuel humain (valeurs J par rapport à la LUMINANCE). Les valeurs J pour les valeurs mesurées $L'_{\min}$ et $L'_{\max}$, $J_{\min}$ et $J_{\max}$ doivent être identifiées. Les valeurs J intermédiaires doivent ensuite être réparties de manière uniforme dans la plage de $J_{\min}$ à $J_{\max}$, ΔJ , et associées de manière linéaire aux valeurs P réelles utilisées, P , sous la forme

$$J_i = J_{\min} + \frac{P_i \Delta J}{\Delta P}$$

où P est l'entrée numérique du système, ΔP est la plage de valeurs d'entrée numériques de $P_{\min}$ à $P_{\max}$ et i se rapporte à l'indice des 18 IMAGES D'ESSAI utilisées pour cet essai.

La réponse en CONTRASTE est alors calculée à l'aide de la pente de la réponse en LUMINANCE. Les pentes basées sur les valeurs mesurées δ_i (CONTRASTE mesuré) et sur les valeurs δ_i^d de la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (CONTRASTE cible pour la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF)) sont calculées comme suit

$$\delta_i = \frac{2(L'_i - L'_{i-1})}{(L'_i + L'_{i-1}) \cdot (J_i - J_{i-1})}$$

$$\delta_i^d = \frac{2(L_i^d - L_{i-1}^d)}{(L_i^d + L_{i-1}^d) \cdot (J_i - J_{i-1})}$$

où L'_i est la valeur de luminance à l'index i , et L'_i^d est la valeur de luminance cible correspondante selon la FONCTION D’AFFICHAGE NORMAL DE L’ECHELLE DES GRIS (GSDF).

δ_i et δ_i^d sont tracées par rapport à $0,5(J_i + J_{i-1})$ (la moyenne des valeurs J associées aux mesures de la LUMINANCE).

Les valeurs de δ_i ne doivent pas s'écarter de δ_i^d au-delà d'un certain critère de seuil. La Figure 8 présente un exemple de LUMINANCE mesurée pour 18 niveaux d'affichage, tracés par rapport à la réponse en LUMINANCE cible qui, dans le cas présent, correspond à la FONCTION D’AFFICHAGE NORMAL DE L’ECHELLE DES GRIS (GSDF). La Figure 9 présente la réponse en CONTRASTE associée aux données présentées à la Figure 8.

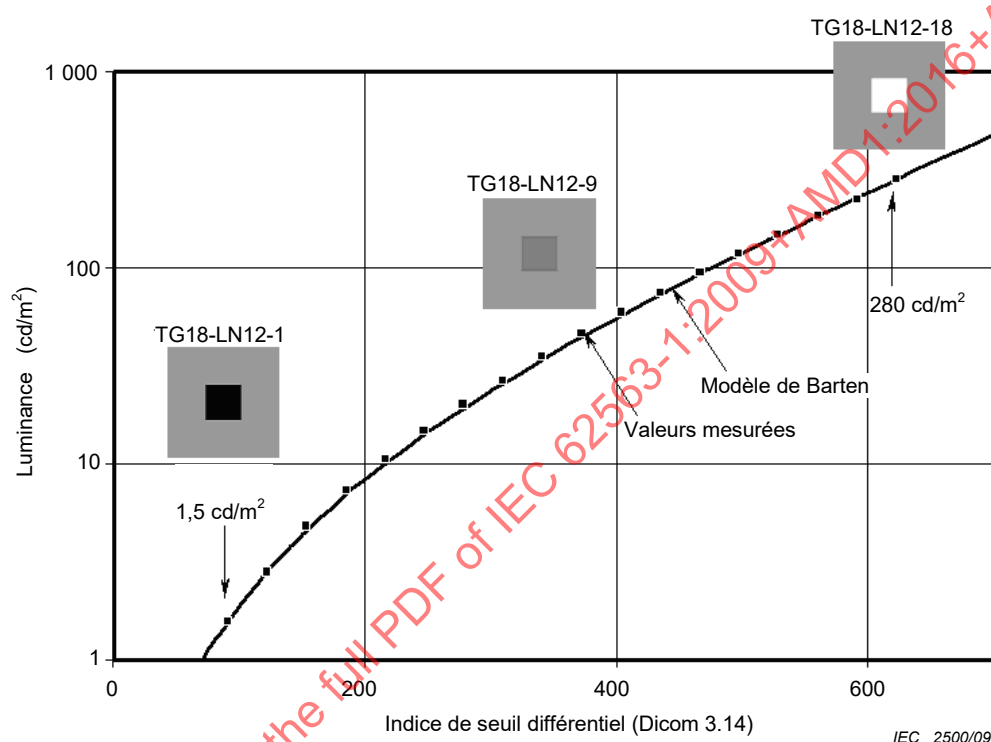


Figure 8 – Exemple de LUMINANCE mesurée par rapport à la fonction de réponse en LUMINANCE normale selon la FONCTION D’AFFICHAGE NORMAL DE L’ECHELLE DES GRIS (GSDF)

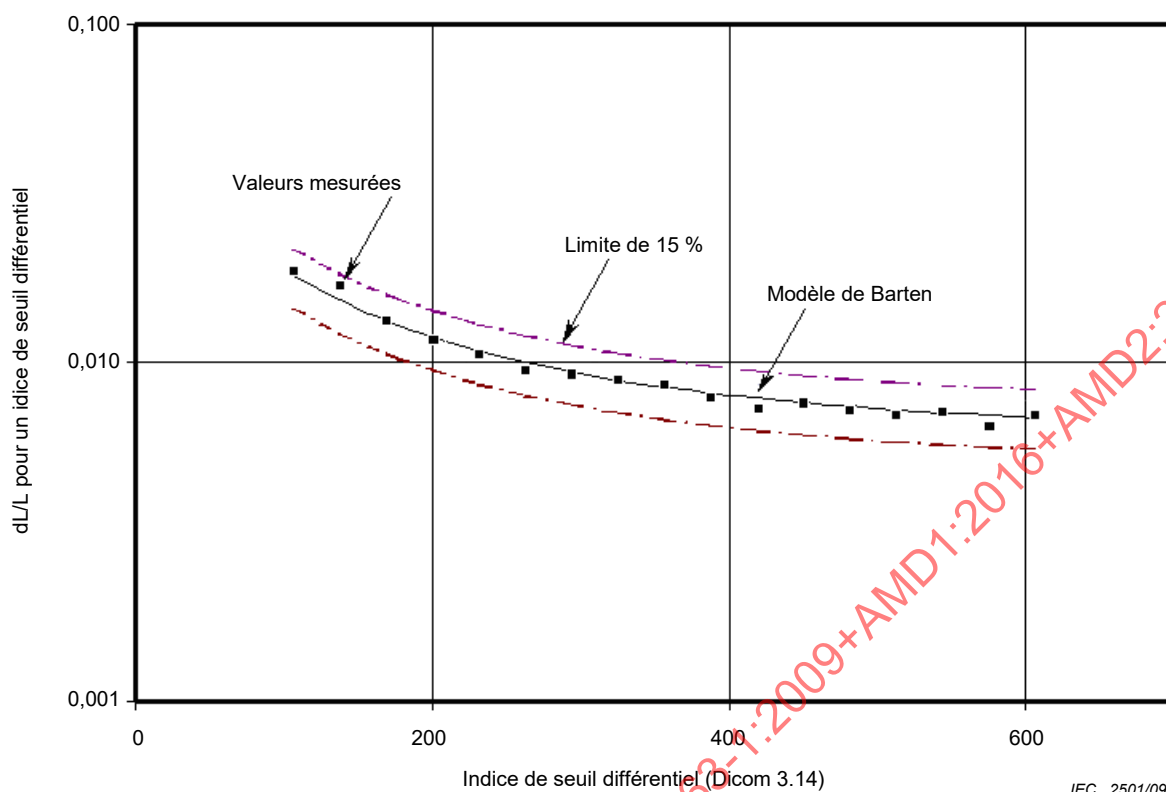


Figure 9 – Exemple de la réponse en CONTRASTE calculée à partir de 18 niveaux de gris, par rapport à la réponse en CONTRASTE attendue associée à la réponse en LUMINANCE normale DICOM 3.14 [2], avec une limite de tolérance donnée (par exemple 15 %) [10]

7.4.4 Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples

Si plusieurs dispositifs de visualisation des images sont associés au même SYSTÈME D'IMAGERIE, les valeurs de LUMINANCE blanche mesurées dans l'évaluation de la LUMINANCE réduite (7.4.1) de tous les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES doivent être comparées. Les valeurs à comparer sont $L'_{\max}$ ou $L_{\max}$. Toutes les méthodes de mesure A, B, C et D (Annexe B) peuvent également être utilisées pour effectuer ces mesures. L'écart de LUMINANCE maximale est calculé comme la différence en pourcentage entre les valeurs de LUMINANCE les plus élevées et les plus faibles par rapport à leur valeur ~~moyenne~~ la plus faible, $100 \cdot (L_{\text{la plus élevée}} - L_{\text{la plus faible}}) / L_{\text{la plus faible}}$.

7.4.5 Evaluation de l'uniformité de la chromaticité

Afficher la MIRE D'ESSAI TG18-UNL80 sur les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES. Mesurer, à l'aide d'un colorimètre, les coordonnées de couleur (u', v') au centre et aux quatre angles de l'écran, et calculer la distance $\Delta u'v'$, comme la distance maximale dans l'espace $u'-v'$ entre les paires éventuelles de points (u', v'), en utilisant la formule suivante:

$$\Delta u'v' = ((u_1' - u_2')^2 + (v_1' - v_2')^2)^{1/2}$$

La distance est calculée comme la distance maximale entre deux points quelconques sur l'écran d'affichage. Si un colorimètre génère ses valeurs en coordonnée x, y , celles-ci peuvent être converties en u', v' , à l'aide des formules de conversion suivantes:

$$u' = 4x / (-2x + 12y + 3)$$

$$v' = 9y / (-2x + 12y + 3)$$

7.4.6 Evaluation de la chromaticité sur des affichages multiples

Si plusieurs DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES sont associés au même SYSTÈME D'IMAGERIE, la chromaticité (u', v') au centre de chaque dispositif doit être comparée. Ces mesures pour tous les DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES centrales peuvent également être extraites de l'évaluation de la chromaticité de chaque DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES (7.4.5). Calculer la distance $\Delta u'v'$, comme la distance maximale dans l'espace $u'-v'$ entre toute paire éventuelle de mesures centrales sous la forme

$$\Delta u'v' = ((u_1' - u_2')^2 + (v_1' - v_2')^2)^{1/2}$$

Si cette distance $\Delta u'v'$ est calculée par rapport à plus de deux DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES, les deux dispositifs présentant ~~le plus grand écart de~~ la plus grande distance (u', v') doivent être utilisés.

Une coordonnée de chromaticité (u', v') moyennée de mesures effectuées en 5 points sur chaque DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES décrit en 7.4.5 peut également être utilisée en lieu et place de la mesure centrale (afin de rester conforme aux autres normes). Calculer la distance $\Delta u'v'$, comme la distance maximale dans l'espace $u'-v'$ entre toute paire éventuelle des coordonnées moyennées, à l'aide de la même formule décrite ci-dessus.

7.4.7 Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE

Mesurer la LUMINANCE en cinq points de la face du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES (centre et quatre angles) en utilisant la MIRE D'ESSAI TG18-UNL80 et les techniques A ou B décrites à l'Annexe B. L'écart de LUMINANCE maximal est calculé comme la différence en pourcentage entre les valeurs de LUMINANCE les plus élevées et les plus faibles par rapport à leur valeur moyenne.

$$200 \times (L_{\text{la plus élevée}} - L_{\text{la plus faible}}) / (L_{\text{la plus élevée}} + L_{\text{la plus faible}}).$$

7.4.8 Evaluation de l'angle d'observation

L'évaluation quantitative de l'angle d'observation du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES peut être effectuée par le fabricant selon la méthode des « seuils du cône d'observation » proposée dans la référence [15].

Le fabricant peut fournir ces informations à l'utilisateur lors de l'essai d'acceptation. Cet essai est effectué en qualité d'essai de type, pour lequel sont données les valeurs typiques pour un modèle de DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES.

NOTE 1 Exemple de dispositif possible pour une évaluation quantitative de la réponse de l'angle d'observation: Placer le LUMINANCE-mètre de façon à mesurer la LUMINANCE et la chromaticité au centre du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES par rapport à la direction normale; utiliser un dispositif de positionnement goniométrique tel qu'un disque tournant ou un système de positionnement motorisé afin d'assurer un alignement angulaire précis entre le LUMINANCE-mètre et l'écran, alignement par ailleurs normal pour des augmentations progressives dans des directions d'observation irrégulières (utiliser un pas maximal de 5° pour l'inclinaison et un incrément maximal de 10° pour l'azimut).

NOTE 2 Il convient d'évaluer l'angle d'observation en utilisant le degré de détérioration du rapport de contraste en % par rapport à la direction de l'axe [10].

7.4.9 Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris

Un colorimètre permet de mesurer la luminance et les coordonnées de couleur (u', v') à l'aide des mires d'essai TG18-LN (TG18-LNx-i, $i = 01, 02, \dots, 18$). Les mesurages doivent être effectués sans lumière ambiante. Avec les seuls mesurages correspondant aux valeurs de luminance enregistrées supérieures ou égales à 5 cd/m², les distances dans le plan u', v' par rapport au mesurage à la luminance blanche maximale (c'est-à-dire à partir des mires d'essai TG18-LNx-18) sont calculées comme suit:

$$\Delta u'_i v'_i = ((u'_i - u'_{18})^2 + (v'_i - v'_{18})^2)^{1/2}$$

Le nombre de mesurages écartés (valeurs de luminance inférieures à 5 cd/m²) varie selon la fonction d'affichage étalonnée. Par conséquent, il convient d'indiquer également dans le rapport des résultats d'évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris la fonction d'affichage étalonnée utilisée pour le dispositif de visualisation mesuré.

La chromaticité de l'échelle des gris est quantifiée comme l'écart maximal des valeurs calculées. La méthode d'évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris décrite en 7.4.9 s'applique tant aux dispositifs de visualisation couleur qu'aux dispositifs de visualisation monochromes.

Annexe A (informative)

Rapports d'essai échantillons

La présente annexe fournit quelques rapports d'essai échantillons comme suit:

- Tableau A.1: Essai d'acceptation d'un écran d'affichage de diagnostic;
- Tableau A.2: Essai de constance d'un écran d'affichage de diagnostic;
- Tableau A.3: Essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen monochrome;
- Tableau A.4: Essai de constance d'un écran d'affichage d'examen monochrome;
- Tableau A.5: Essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen couleur;
- Tableau A.6: Essai de constance d'un écran d'affichage d'examen couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

**Tableau A.1 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation
d'un écran d'affichage de diagnostic**

Généralités
Date de l'essai: 23 janvier 2007
Essai effectué par: John
Etablissement: Nom, Adresse, Ville, Pays
Site: Radiologie, salle de lecture 4, poste de travail Rad44
Ecran: Affichage à cristaux liquides ~~monochrome de marque~~ , type 3MP Portrait, S/N ~~983300444 (premier écran à double capteur)~~
Application: Diagnostic, poste de travail multi-modalité (RX,CT, MR)

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Résultat d'essai global:			OK
Evaluations visuelles			
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC	Tous les aspects OK et aucun défaut constaté	OK
		Non	
Evaluation de la résolution de l'échelle des gris – Vérification d'une résolution suffisante de l'échelle des gris sur la base de marqueurs à 8 et 10 bits	MIRE D'ESSAI TG18-MP	> 8 bits	OK
		La résolution est adaptée aux marqueurs à 8 bits	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE (solution plus complète que l'évaluation correspondante comprise dans l'évaluation de la qualité globale de l'image)	MIRE D'ESSAI TG18-CT	Tous les carrés et demi-lunes sont visibles	OK
		Oui	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle détectée	OK
		Non	
Evaluation de la chromaticité – Vérification de l'uniformité des couleurs	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle de couleur détectée	OK
		Aucune	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluation des défauts de pixels – Recherche de défauts de pixels sombres (TG18-UN80) et brillants (TG18-UN10)	MIRES D'ESSAI TG18-UN10 et TG18-UN80	type A: <=1 type B: <=1 type C: <=2 Aucun dans le même groupe	OK
		Défauts de pixels détectés: 0 de type A (<=1), 1 de type B (<=1), 1 de type C (<=2), aucun dans le même groupe	
Evaluation de l'observation angulaire – Vérification de l'angle d'observation	MIRE D'ESSAI ANG	NOTE: >= 0,9	OK
		Note centre:: 10 Note sommet-partie gauche: 8 Note sommet-centre: 10 Note sommet-partie droite: 9 Note centre-partie droite: 10 Note base-partie droite: 9 Note base-centre: 10 Note base-partie gauche: 8 Note centre-partie gauche: 10 NOTE: 9,25/10	
Evaluation clinique	MIRES D'ESSAI clinique TG18-CH, TG-18-KN	Affichage des images cliniques OK	OK
		Oui	
Evaluations quantitatives			
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre	Ecart $L_{max} < \pm 5 \%$ de 500 cd/m ² $r' > 250$ $a < 0,4$ $L_{max} > 170$ cd/m ²	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'_{max} = 504,97$ cd/m ² $L'_{min} = 1,28$ cd/m ² $L_{amb} = 0,5$ cd/m ² $L_{max} = 504,47$ cd/m ² $r' = 394$ $a = 0,39$	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE	LUMINANCE-mètre	Ecart maximal < 15 %	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'(LN01) = 1,58 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN02) = 3,16 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN03) = 5,48 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN04) = 8,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN05) = 12,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN06) = 18,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN07) = 26,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN08) = 36,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN09) = 48,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN10) = 65,5 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN11) = 86,2 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN12) = 112,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN13) = 144,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN14) = 186,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN15) = 240,2 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN16) = 309,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN17) = 395,5 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN18) = 504,9 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 5,10 %	
Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples	LUMINANCE-mètre	Ecart < 10 %	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'_{\text{max}} = 504,97 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\text{max}} = 493,65 \text{ cd/m}^2$ Ecart = 2,27 %	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluation de la chromaticité	Colorimètre	Ecart maximal < 0,02	OK
		Mesure avec la méthode B (B.2.2) Sommet-partie gauche $u' = 0,2025$ $v' = 0,4699$ Sommet-partie droite $u' = 0,2051$ $v' = 0,4688$ Centre $u' = 0,2024$ $v' = 0,4680$ Base-partie droite $u' = 0,2052$ $v' = 0,4695$ Base-partie gauche $u' = 0,2009$ $v' = 0,4706$ Ecart maximal = 0,0046	
Evaluation de la chromaticité des affichages multiples	Colorimètre	Ecart < 0,02	OK
		Mesure avec la méthode B (B.2.2) Centre $u' = 0,2024$ $v' = 0,4680$ Autre écran: Centre $u' = 0,2046$ $v' = 0,4699$ Ecart = 0,0029	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	LUMINANCE-mètre	Ecart maximal < 30 %	OK
		Mesure avec la méthode B (B.2.2) Sommet-partie gauche $L = 191,5$ cd/m^2 Sommet-partie droite $L = 176,4$ cd/m^2 Centre $L = 197,2$ cd/m^2 Base-partie droite $L = 202,5$ cd/m^2 Base-partie gauche $L = 195,8$ cd/m^2 Ecart maximal = 13,8 %	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris NOTE Ce dispositif a été étalonné selon la GSDF (fonction d'affichage normal de l'échelle des gris ou greyscale standard display function en anglais).	Colorimètre	Écart maximal < 0,01	OK
		Mesurages écartés: ($L < 5 \text{ cd/m}^2$) LN01: $L = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193 \ 6$ $v' = 0,427 \ 6$ LN02: $L = 2,03 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,200 \ 3$ $v' = 0,449 \ 1$ LN03: $L = 4,17 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,203 \ 9$ $v' = 0,464 \ 9$ Mesurages conservés: LN04: $u' = 0,204 \ 6$ $v' = 0,469 \ 5$ LN05: $u' = 0,204 \ 8$ $v' = 0,471 \ 5$ LN06: $u' = 0,204 \ 9$ $v' = 0,472 \ 7$ LN07: $u' = 0,205 \ 0$ $v' = 0,473 \ 5$ LN08: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 0$ LN09: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 3$ LN10: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 4$ LN11: $u' = 0,205 \ 3$ $v' = 0,474 \ 3$ LN12: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 1$ LN13: $u' = 0,205 \ 2$ $v' = 0,473 \ 8$ LN14: $u' = 0,205 \ 3$ $v' = 0,473 \ 3$ LN15: $u' = 0,205 \ 0$ $v' = 0,472 \ 4$ LN16: $u' = 0,204 \ 9$ $v' = 0,471 \ 5$ LN17: $u' = 0,204 \ 9$ $v' = 0,470 \ 8$ LN18: $u' = 0,205 \ 0$ $v' = 0,470 \ 8$ Écart maximal = 0,003 6	

**Tableau A.2 – Rapport-échantillon de l'essai de constance
d'un écran d'affichage de diagnostic**

Généralités
Date de l'essai: 23 avril 2007 (ESSAI TRIMESTRIEL)
Essai effectué par: John
Etablissement: Nom, Adresse, Ville, Pays
Site: Radiologie, salle de lecture 4, poste de travail Rad44
Ecran: Affichage à cristaux liquides ~~monochrome de marque~~ , type 3MP Portrait, S/N ~~983300444 (premier capteur de double capteur)~~
Application: Diagnostic, poste de travail multi-modalité (RX, CT, MR)

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Résultat d'essai global:			OK
Evaluations visuelles			
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC	Tous les aspects OK et aucun défaut constaté	OK
		Non	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle détectée	OK
		Non	
Evaluation clinique	MIRE D'ESSAI clinique TG18-CH, TG-18-KN	Affichage des images cliniques OK	OK
		Oui	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluations quantitatives			
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre, luxmètre	$r' > 250$ $a < 0,4$	OK
		Mesure avec la méthode C (B.2.3) $L_{\max} = 520,9 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $E = 24 \text{ lux}$ $Rd = 0,017$ $L_{\text{amb}} = 0,408 \text{ cd/m}^2$ $r' = 497$ $a = 0,389$	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE	LUMINANCE-mètre, luxmètre	Ecart maximal < 15 %	OK
		Mesure avec la méthode C (B.2.3) $L(\text{LN01}) = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN02}) = 2,03 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN03}) = 4,17 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN04}) = 7,11 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN05}) = 11,12 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN06}) = 16,75 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN07}) = 24,07 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN08}) = 33,67 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN09}) = 46,24 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN10}) = 63,12 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN11}) = 83,94 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN12}) = 110,6 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN13}) = 144,9 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN14}) = 190,1 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN15}) = 246,3 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN16}) = 317,8 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN17}) = 406,4 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN18}) = 520,9 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 8,10 %	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris NOTE Ce dispositif a été étalonné selon la GSDF.	Colorimètre	Écart maximal < 0,01	OK
		Mesurages écartés: ($L < 5 \text{ cd/m}^2$) LN01: $L = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193 \ 6$ $v' = 0,427 \ 6$ LN02: $L = 2,03 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,200 \ 3$ $v' = 0,449 \ 1$ LN03: $L = 4,17 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,203 \ 9$ $v' = 0,464 \ 9$ Mesurages conservés: LN04: $u' = 0,204 \ 6$ $v' = 0,469 \ 5$ LN05: $u' = 0,204 \ 8$ $v' = 0,471 \ 5$ LN06: $u' = 0,204 \ 9$ $v' = 0,472 \ 7$ LN07: $u' = 0,205 \ 0$ $v' = 0,473 \ 5$ LN08: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 0$ LN09: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 3$ LN10: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 4$ LN11: $u' = 0,205 \ 3$ $v' = 0,474 \ 3$ LN12: $u' = 0,205 \ 1$ $v' = 0,474 \ 1$ LN13: $u' = 0,205 \ 2$ $v' = 0,473 \ 8$ LN14: $u' = 0,205 \ 3$ $v' = 0,473 \ 3$ LN15: $u' = 0,205 \ 0$ $v' = 0,472 \ 4$ LN16: $u' = 0,204 \ 9$ $v' = 0,471 \ 5$ LN17: $u' = 0,204 \ 9$ $v' = 0,4708$ LN18: $u' = 0,205 \ 0$ $v' = 0,470 \ 8$ Écart maximal = 0,003 6	

Tableau A.3 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen monochrome

Généralités
Date de l'essai: 14 février 2007
Essai effectué par: John
Etablissement: Nom, Adresse, Ville, Pays
Site: East Wing, salle 405, poste de travail WS_405_1
Ecran: Affichage à cristaux liquides ~~monochrome de marque~~ , type 2MP Portrait, S/N ~~44820022 (premier écran à double capteur)~~
Application: Examen, poste de travail multi-modalité (CT, MR)

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Résultat d'essai global:			OK
Evaluations visuelles			
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC	Tous les aspects OK et aucun défaut constaté	OK
		Non	
Evaluation de la résolution de l'échelle des gris – Vérification d'une résolution suffisante de l'échelle des gris sur la base de marqueurs à 8 et 10 bits	MIRE D'ESSAI TG18-MP	> 8 bits	OK
		La résolution est adaptée aux marqueurs à 8 bits	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE (solution plus complète que l'évaluation correspondante comprise dans l'évaluation de la qualité globale de l'image)	MIRE D'ESSAI TG18-CT	Tous les carrés et demi-lunes sont visibles	OK
		Oui	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle détectée	OK
		Non	
Evaluation de la chromaticité – Vérification de l'uniformité des couleurs	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle de couleur détectée	OK
		Non	
Evaluation de l'observation angulaire – Vérification de l'angle d'observation	MIRE D'ESSAI ANG	NOTE $\geq 0,75$	OK
		Note centre: 10 Note sommet-partie gauche: 8 Note sommet-centre: 9 Note sommet-partie droite: 8 Note centre-partie droite: 10 Note base-partie droite: 8 Note base-centre: 10 Note base-partie gauche: 9 Note centre-partie gauche: 8 NOTE: 8,75/10	
Evaluation clinique	MIRE D'ESSAI clinique TG18-CH, TG-18-KN	Affichage des images cliniques OK	OK
		Oui	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluations quantitatives			
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre Fabricant X Instrument Y – S/N 98832	Ecart $L_{\max} < \pm 10 \%$ de 400 cd/m ² $r' > 100$	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'_{\max} = 418,2 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\min} = 2,01 \text{ cd/m}^2$ $L_{\text{amb}} = 1,5 \text{ cd/m}^2$ $r' = 208$ $a = 0,746$	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE	LUMINANCE-mètre Fabricant X Instrument Y – S/N 98832	Ecart maximal < 30 %	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'(\text{LN01}) = 2,012 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN02}) = 3,324 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN03}) = 5,236 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN04}) = 7,488 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN05}) = 10,396 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN06}) = 14,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN07}) = 20,756 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN08}) = 28,436 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN09}) = 38,492 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN10}) = 51,996 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN11}) = 68,652 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN12}) = 89,98 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN13}) = 117,42 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN14}) = 153,58 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN15}) = 198,54 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN16}) = 255,74 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN17}) = 326,62 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN18}) = 418,22 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 14,72 %	
Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples	LUMINANCE-mètre Fabricant X Instrument Y – S/N 98832	Ecart < 10 %	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'_{\max} = 418,2 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\max} = 389 \text{ cd/m}^2$ Ecart = 7,2 %	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	LUMINANCE-mètre Fabricant X Instrument Y – S/N 98832	Ecart maximal < 30 %	OK
		Mesure avec la méthode B (B.2.2) Sommet-partie gauche $L = 144 \text{ cd/m}^2$ Sommet-partie droite $L = 159,1 \text{ cd/m}^2$ Centre $L = 149,8 \text{ cd/m}^2$ Base-partie droite $L = 168,2 \text{ cd/m}^2$ Base-partie gauche $L = 153,7 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 15,5 %	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

**Tableau A.4 – Rapport-échantillon de l'essai de constance
d'un écran d'affichage d'examen monochrome**

Généralités
Date de l'essai: 23 août 2007 (ESSAI EFFECTUE TOUS LES SIX MOIS)
Essai effectué par: John
Etablissement: Nom, Adresse, Ville, Pays
Site: East Wing, salle 405, poste de travail WS_405_1
Ecran: Affichage à cristaux liquides ~~monochrome de marque~~ , type 2MP Portrait, S/N ~~44820023 (second écran à double capteur)~~
Application: Examen, poste de travail multi-modalité (CT, MR)

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Résultat d'essai global:			OK
Evaluations visuelles			
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC	Tous les aspects OK et aucun défaut constaté	OK
		Non	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle détectée	OK
		Non	
Evaluation clinique	MIRE D'ESSAI clinique TG18-CH, TG-18-KN	Affichage des images cliniques OK	OK
		Oui	
Evaluations quantitatives			
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre, LUXMETRE	$r' > 100$	OK
		Mesure avec la méthode C (B.2.3) $L_{\max} = 430,6 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,6 \text{ cd/m}^2$ $E = 53 \text{ lux}$ $Rd = 0,025$ $L_{\text{amb}} = 1,325 \text{ cd/m}^2$ $r' = 224$ $a = 0,688$	
Evaluation de la réponse en	LUMINANCE-mètre,	Ecart maximal < 30 %	OK

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
LUMINANCE	LUXMETRE	Mesure avec la méthode B (B.2.3) $L(LN01) = 0,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN02) = 1,9 \text{ cd/m}^2$ $L(LN03) = 4 \text{ cd/m}^2$ $L(LN04) = 7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN05) = 11 \text{ cd/m}^2$ $L(LN06) = 16,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN07) = 23 \text{ cd/m}^2$ $L(LN08) = 31,9 \text{ cd/m}^2$ $L(LN09) = 42,8 \text{ cd/m}^2$ $L(LN10) = 57,4 \text{ cd/m}^2$ $L(LN11) = 75,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN12) = 97,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN13) = 127 \text{ cd/m}^2$ $L(LN14) = 163,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN15) = 209,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN16) = 266,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN17) = 340,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN18) = 430,6 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 11,6 %	

**Tableau A.5 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation
d'un écran d'affichage d'examen couleur**

Généralités
Date de l'essai: 21 mars 2007
Essai effectué par: John
Etablissement: Nom, Adresse, Ville, Pays
Site: West Wing, salle 1109, poste de travail WS_1109_4
Ecran: Affichage à cristaux liquides ~~couleur de marque~~ , type 2MP Paysage, S/N ~~56698221 (premier écran à double capteur)~~
Application: Poste de travail d'examen

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Résultat d'essai global:			OK
Evaluations visuelles			
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC	Tous les aspects OK et aucun défaut constaté	OK
		Non	
Evaluation de la résolution de l'échelle des gris – Vérification d'une résolution suffisante de l'échelle des gris sur la base de marqueurs à 8 et 10 bits	MIRE D'ESSAI TG18-MP	> 8 bits	OK
		La résolution est adaptée aux marqueurs à 8 bits	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE (solution plus complète que l'évaluation correspondante comprise dans l'évaluation de la qualité globale de l'image)	MIRE D'ESSAI TG18-CT	Tous les carrés et demi-lunes sont visibles	OK
		Oui	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle détectée	OK
		Non	
Evaluation de la chromaticité – Vérification de l'uniformité des couleurs	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle de couleur détectée	OK
		Non	
Evaluation clinique	MIRE D'ESSAI clinique TG18-CH, TG-18-KN	Affichage des images cliniques OK	OK
		Oui	
Evaluations quantitatives			
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre	Ecart $L_{\max} < \pm 10 \%$ de 300 cd/m ² $r' > 100$	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'_{\max} = 285 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\min} = 1,95 \text{ cd/m}^2$ $L_{\text{amb}} = 1,2 \text{ cd/m}^2$ $L_{\max} = 283,8 \text{ cd/m}^2$ $r' = 146$ $a = 0,615$	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE	LUMINANCE-mètre	Ecart maximal < 30 %	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'(LN01) = 1,95 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN02) = 3,15 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN03) = 4,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN04) = 7,1 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN05) = 9,85 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN06) = 14,05 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN07) = 18,68 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN08) = 24,66 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN09) = 31,99 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN10) = 40,87 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN11) = 51,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN12) = 65 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN13) = 83,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN14) = 108,3 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN15) = 139 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN16) = 177,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN17) = 224 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN18) = 285 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 13,62 %	
Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples	LUMINANCE-mètre	Ecart < 10 %	OK
		Mesure avec la méthode A (B.2.1) $L'_{\text{max}} = 285 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\text{max}} = 306 \text{ cd/m}^2$ Ecart = 7,1 %	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	LUMINANCE-mètre	Ecart maximal < 30 %	OK
		Mesure avec la méthode B (B.2.2) Sommet-partie gauche $L = 95,3 \text{ cd/m}^2$ Sommet-partie droite $L = 90,8 \text{ cd/m}^2$ Centre $L = 110,6 \text{ cd/m}^2$ Base-partie droite $L = 101,1 \text{ cd/m}^2$ Base-partie gauche $L = 112 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 20,9 %	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris NOTE Ce dispositif a été étalonné selon la GSDF.	Colorimètre	Écart maximal < 0,01	OK
		Mesurages écartés: ($L < 5 \text{ cd/m}^2$) LN01: $L = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,458\ 3$ LN02: $L = 1,92 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,461\ 5$ LN03: $L = 3,48 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 0$ Mesurages conservés: LN04: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,462\ 0$ LN05: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 1$ LN06: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,464\ 7$ LN07: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 8$ LN08: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 9$ LN09: $u' = 0,192\ 8$ $v' = 0,465\ 0$ LN10: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 1$ LN11: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN12: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN13: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 3$ LN14: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 5$ LN15: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN16: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN17: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,465\ 7$ LN18: $u' = 0,193\ 9$ $v' = 0,466\ 1$ Écart maximal = 0,004 3	

**Tableau A.6 – Rapport-échantillon de l'essai de constance
d'un écran d'affichage d'examen couleur**

Généralités
Date de l'essai: 23 juillet 2007 (ESSAI TRIMESTRIEL)
Essai effectué par: John
Etablissement: Nom, Adresse, Ville, Pays
Site: West Wing, salle 1109, poste de travail WS_1109_4
Ecran: Affichage à cristaux liquides ~~couleur de marque~~ , type 2MP Paysage, S/N- ~~56698221 (premier écran à double capteur)~~
Application: Poste de travail d'examen

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Résultat d'essai global:			OK
Evaluations visuelles			
Evaluation de la qualité globale de l'image	MIRE D'ESSAI TG18-QC	Tous les aspects OK et aucun défaut constaté	OK
– Vérification de la performance globale		Non	
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	MIRE D'ESSAI TG18-UN80	Aucune non uniformité visuelle détectée	OK
– Recherche des non uniformités		Non	
Evaluation clinique	MIRE D'ESSAI clinique TG18-CH, TG-18-KN	Affichage des images cliniques OK	OK
		Oui	
Evaluations quantitatives			
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre, luxmètre	$r' > 100$	OK
		Mesure avec la méthode B (B.2.2) $L_{\max} = 280,3 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $E = 45 \text{ lux}$ $Rd = 0,029$ $L_{\text{amb}} = 1,305 \text{ cd/m}^2$ $r' = 140$ $a = 0,651$	

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Evaluation de la réponse en LUMINANCE	LUMINANCE-mètre, luxmètre	Ecart maximal < 30 % Mesure avec la méthode B (B.2.2) $L(LN01) = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN02) = 1,92 \text{ cd/m}^2$ $L(LN03) = 3,48 \text{ cd/m}^2$ $L(LN04) = 5,56 \text{ cd/m}^2$ $L(LN05) = 8,06 \text{ cd/m}^2$ $L(LN06) = 11,85 \text{ cd/m}^2$ $L(LN07) = 16,55 \text{ cd/m}^2$ $L(LN08) = 22,84 \text{ cd/m}^2$ $L(LN09) = 29,65 \text{ cd/m}^2$ $L(LN10) = 37,2 \text{ cd/m}^2$ $L(LN11) = 49,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN12) = 63,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN13) = 82,5 \text{ cd/m}^2$ $L(LN14) = 107 \text{ cd/m}^2$ $L(LN15) = 137,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN16) = 176,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN17) = 225,5 \text{ cd/m}^2$ $L(LN18) = 280,3 \text{ cd/m}^2$ Ecart maximal = 14,76 %	OK

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils	Exigence	Conclusion
		Résultat d'essai	
Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris NOTE Ce dispositif a été étalonné selon la GSDF.	Colorimètre	Écart maximal < 0,01	OK
		Mesurages écartés: ($L < 5 \text{ cd/m}^2$) LN01: $L = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,458\ 3$ LN02: $L = 1,92 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,461\ 5$ LN03: $L = 3,48 \text{ cd/m}^2$ $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 0$ Mesurages conservés: LN04: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,462\ 0$ LN05: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 1$ LN06: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,464\ 7$ LN07: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 8$ LN08: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 9$ LN09: $u' = 0,192\ 8$ $v' = 0,465\ 0$ LN10: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 1$ LN11: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN12: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN13: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 3$ LN14: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 5$ LN15: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN16: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN17: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,465\ 7$ LN18: $u' = 0,193\ 9$ $v' = 0,466\ 1$ Écart maximal = 0,004 3	

Annexe B (informative)

Méthodes de mesure de la LUMINANCE

B.1 Généralités

La présente annexe décrit les méthodes à utiliser pour la mesure de la réponse en LUMINANCE du SYSTEME D'IMAGERIE. Toutes les méthodes utilisent des instruments généralement conformes aux spécifications de l'Article 6. Il convient, sauf spécification contraire, d'effectuer les mesures au centre de l'écran. Toutefois, les mesures de la LUMINANCE étant chronophages et donc onéreuses, les techniques actuelles permettent l'automatisation de ces mesures par l'utilisation de LUMINANCE-mètres intégrés.

B.2 Méthodes de mesure

B.2.1 Méthode A: Méthode télescopique

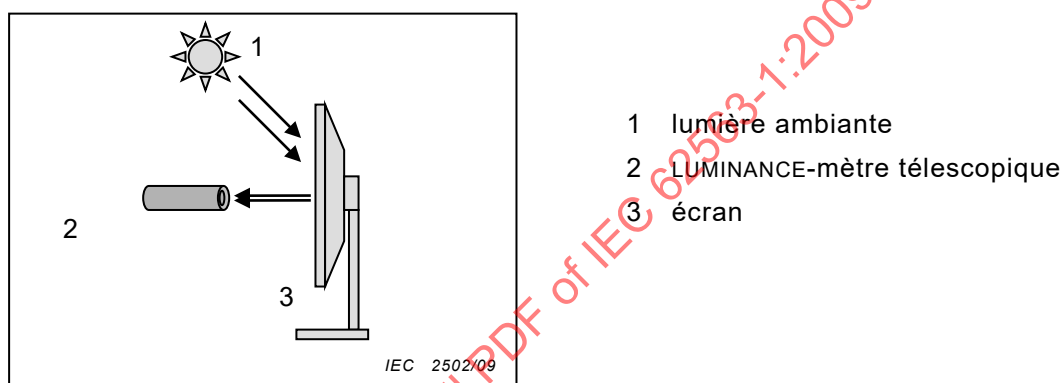
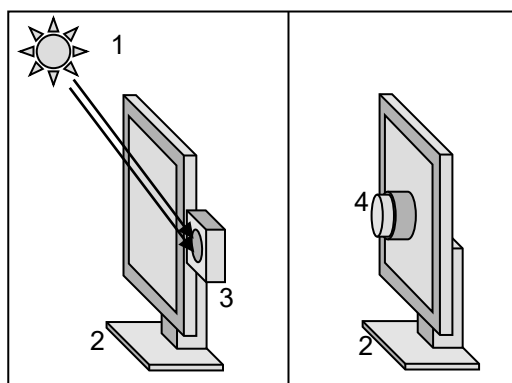


Figure B.1 – Méthode A, méthode télescopique

Les mesures sont effectuées à l'aide d'un LUMINANCE-mètre télescopique, tel que décrit à la Figure B.1. Il convient que cet appareil permette de mesurer la LUMINANCE, y compris la LUMINANCE ambiante. Ces appareils comprennent les LUMINANCE-mètres avec viseurs télescopiques. Pour les mesures télescopiques, un angle et une distance de mesure prédéfinis engendrent une dimension de champ de mesure définie. La mesure de la LUMINANCE est correcte uniquement si cette dimension de champ est bien moindre que la dimension du carré correspondant pour la LUMINANCE minimale ou maximale ($L_{\min}$ et $L_{\max}$). Une focalisation sur la surface de l'écran est nécessaire pour mesurer la LUMINANCE si le LUMINANCE-mètre est équipé d'une lentille de formation d'images. Afin de réduire au minimum l'influence de la lumière parasite sur les mesures de LUMINANCE faible, il convient d'effectuer les mesures à travers un cône ou un déflecteur (couvert d'un revêtement noir absorbant de lumière) afin d'isoler l'instrument de la lumière ambiante.

En variante, afin d'éviter l'utilisation d'un cône ou d'un déflecteur avec des affichages à cristaux liquides, l'IMAGE D'ESSAI peut être comprise entre BN01 et BN18 pour réduire l'erreur générée par l'instrument de mesure. Il n'est pas conseillé d'utiliser ces images d'essai pour des affichages très brillants, par exemple CRT.

B.2.2 Méthode B: LUMINANCE-mètre de portée proximale combiné au luxmètre



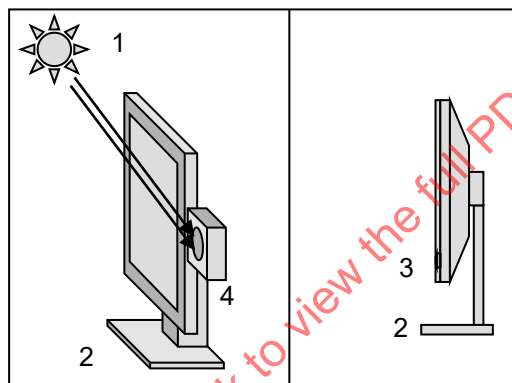
IEC 2503/09

- 1 lumière ambiante
- 2 écran
- 3 luxmètre
- 4 LUMINANCE-mètre de portée proximale

Figure B.2 – Méthode B, LUMINANCE-mètre de portée proximale combiné à un luxmètre

Un photomètre de portée proximale permet de mesurer la LUMINANCE (L) sans tenir compte de l'éclairage ambiant (Figure B.2). Par conséquent, il convient de le combiner à une mesure de l'ECLAIREMENT E pour calculer L' . Il convient que le LUMINANCE-mètre de portée proximale satisfasse les spécifications applicables aux LUMINANCE-mètres mentionnés ci-dessus. Le luxmètre, utilisé pour la méthode B, est situé en théorie au centre du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES, face vers l'extérieur. Il convient d'utiliser l'ECLAIREMENT E et le coefficient de réflexion diffuse R_d du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES pour calculer les valeurs L' ($L' = L + E \cdot R_d$) à partir des résultats de mesure.

B.2.3 Méthode C: Luminance-mètre intégré frontal combiné au luxmètre



IEC 2504/09

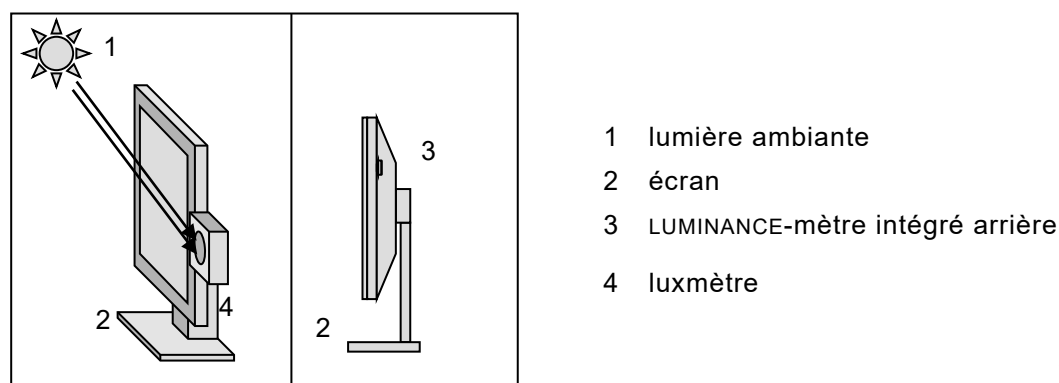
- 1 lumière ambiante
- 2 écran
- 3 LUMINANCE-mètre intégré fronta
- 4 luxmètre

Figure B.3 – Méthode C, LUMINANCE-mètre intégré frontal combiné au luxmètre

La Figure B.3 indique qu'une mesure (L) peut être effectuée avec un capteur frontal intégré. Il est important que cette méthode de mesure détermine une mesure frontale étant donné qu'elle permet de mesurer différentes valeurs de LUMINANCE affichées à l'avant du panneau, visualisant ce que l'utilisateur observe effectivement. Il convient également de combiner cette méthode avec un luxmètre qui permet de calculer L' sous la forme $L' = L + E \cdot R_d$.

Si le luminance-mètre intégré est situé aux limites de l'écran, il convient que la mesure représente la LUMINANCE dans la partie la plus utilisée de l'écran (zone centrale avant). Cette mesure est normalement effectuée par un étalonnage en usine du capteur intégré.

B.2.4 Méthode D: LUMINANCE-mètre intégré arrière combiné au luxmètre



IEC 2505/09

Figure B.4 – Méthode D, LUMINANCE-mètre intégré arrière combiné au luxmètre

La Figure B.4 indique qu'une mesure peut être effectuée avec un capteur arrière intégré. Cette méthode permet de mesurer la source de lumière du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Il convient de l'étalonner pour obtenir la valeur $L_{\max}$ avec un capteur frontal. Il convient d'utiliser cet appareil uniquement pour mesurer la LUMINANCE blanche maximale du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Il convient également de le combiner avec un luxmètre qui permet de calculer L' .

B.3 Notes concernant les méthodes de mesure

Il convient que l'appareil de portée proximale utilisé dans les méthodes B et C mesure les valeurs L et soit conforme aux spécifications énumérées à l'Article 6. Il convient que ces mesures ne comprennent pas la lumière ambiante. La lumière ambiante peut, par exemple, être exclue en soustrayant la valeur correspondante de chaque mesure, en isolant le LUMINANCE-mètre ou en effectuant des mesures de luminance faible (par exemple en dessous de $0,05 \text{ cd/m}^2$) lorsque l'écran est hors tension.

Chacune des quatre méthodes de mesure présente des avantages et des inconvénients. Par exemple, la méthode A produira uniquement des résultats reproductibles si les conditions environnementales et de mesure restent identiques. Il est admis que les changements d'uniformité de la LUMINANCE du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES affectent la méthode C. Si la LUMINANCE à l'emplacement du capteur intégré varie différemment de la LUMINANCE au centre de l'écran, le résultat de la mesure reflète uniquement la réponse en LUMINANCE dans cette zone et pas nécessairement la LUMINANCE du panneau à moins qu'une correction ne soit appliquée. Par ailleurs, les méthodes A et B ne peuvent pas être appliquées de manière automatique et nécessitent une intervention de l'utilisateur. La méthode D, bien que pouvant être automatisée, présente l'inconvénient de mesurer uniquement l'émission du rétro-éclairage et non pas la réponse de l'échelle des gris du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES.

Annexe C (informative)

Description des MIRES D'ESSAI

Les IMAGES D'ESSAI se composent des éléments suivants:

- a) Une MIRE D'ESSAI technique à génération numérique. Les IMAGES D'ESSAI techniques produisent un signal d'entrée étalon pour l'essai du SYSTEME D'IMAGERIE;
- b) une IMAGE D'ESSAI clinique typique de l'application clinique prévue. Les IMAGES D'ESSAI cliniques sont désignées comme des IMAGES CLINIQUES DE REFERENCE. Des exemples sont présentés dans le Tableau 2. Le Tableau C.4 résume les critères d'évaluation pour ces exemples.

Il est essentiel, pour la plupart des mires d'essai, d'avoir une relation directe entre les pixels d'image et les pixels d'affichage sauf indication contraire dans les modes opératoires décrits à l'Article 7. Il convient d'afficher les mires sous des formats DICOM ou TIFF à 16 bits, le REGLAGE DE LA FENETRE et du niveau étant tel qu'il couvre la plage comprise entre 0 et 4 095 (WW = 4 096, WL = 2 048), sauf pour TG18-LN, où il convient d'utiliser une valeur WW de 4080 et une valeur WL de 2040. Pour les mires d'essai à 8 bits, il convient que la plage d'affichage soit comprise entre 0 et 255 (WW = 256, WL = 128).

Les dimensions, emplacements et valeurs de pixels de chaque MIRE D'ESSAI/fonction sont décrits dans le Tableau C.1. Les valeurs de dimensions et d'emplacements de pixels s'appliquent à une matrice de 1024 × 1024 et les valeurs entre crochets s'appliquent à une taille de matrice de 2048 × 2048.

Pour les tailles de matrice autres que 1024 × 1024 ou 2048 × 2048, il convient que les MIRES D'ESSAI et les fonctions soient mises à l'échelle de sorte que la même mire semble identique sur les écrans de différentes dimensions et de différentes tailles de matrice. Ces mires et fonctions sont réparties dans les trois groupes suivants basés sur les niveaux d'exigence de mise à l'échelle:

- ECHELLE « NE DOIT PAS »: La mise à l'échelle des mires et des paires de lignes CX (par exemple de 7 × 7 à 10 × 10, de "1 sous tension, 1 hors tension" à "2 sous tension, 2 hors tension",) est interdite.
- ECHELLE « IL CONVIENT »: La mise à l'échelle des mires d'essai et des fonctions dont la dimension de pixels pour une taille de matrice de 2048 × 2048 est indiquée entre crochets est recommandée.
- ECHELLE « DOIT »: La mise à l'échelle des surfaces de mesure des mires d'essai LN, de celles des mires d'essai UNL, de l'anneau blanc des mires d'essai GV et GVN, ainsi que des cercles cibles des mires d'essai ANG, doit être dimensionnée de manière à satisfaire les exigences telles que « 10 % de la surface totale, « 20 cm » ou « 22 mm ».

Si la taille de matrice cible n'est pas un carré tel que 1536 × 2048, il convient de calculer un facteur d'échelle sur la base du nombre de pixels du côté court (1536/1024 = 1,5). Un exemple de description de la mire d'essai TG-18 QC pour une taille de matrice de 1536 × 2048 est également fourni dans le Tableau C.5 et à la Figure C.1. Il ne représente qu'un exemple parmi d'autres, les mires d'essai 1024 × 1024 d'origine pouvant être utilisées en l'état, sauf pour l'arrière-plan de chaque mire et la troisième catégorie (échelle "doit") susmentionnée.

Il faut qu'une attention toute particulière soit portée à l'emplacement des éléments d'angle si la taille de matrice cible n'est pas carrée. Il faut que les surfaces de mesure aux quatre angles des mires d'essai ULN, mires CX 46 × 46 [92 × 92] et paires de lignes 46 × 46 [92 × 92] aux quatre angles de la mire d'essai QC soient positionnées aux quatre angles des rectangles cibles.

NOTE Si la surface (par exemple environ 6 mm à 7 mm) au sommet et à la base des DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES est protégée et ne peut pas être soumise à l'essai (par exemple par l'application d'imagerie et/ou les barres d'outils), il convient d'utiliser la taille de matrice restante comme solution de compromis.

Tableau C.1 – Description des MIRES D'ESSAI polyvalentes

MIRE D'ESSAI/fonctions	Dimensions des pixels et du site 1 k [2 k]	Valeurs de pixels à 8 bits [12 bits]
TG18-QC		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2 048 × 2 048]	128 [2048]
Hachurage croisé	Ecartement: 102 × 102 [204 × 204] Largeur: 1 [CIE S 010/E:2004]; 3 [3] autour de la région centrale	191 [3071]
Éléments de LUMINANCE: – 16 niveaux, à répartition uniforme	102 × 102 [204 × 204]; augmentation de la LUMINANCE dans le sens horaire dans la région centrale (voir Tableau C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Angles à faible CONTRASTE	10 × 10 [20 × 20]; dans les angles de 16 éléments uniformes	+4 [64] dans la partie gauche supérieure-droite inférieure –4 [64] dans la partie gauche inférieure-droite supérieure
– Niveaux min/max	102 × 102 [204 × 204]; région centrale inférieure	0 [0] et 255 [4095]
– CONTRASTE aux niveaux min/max	51 × 51 [102 × 102]; centré dans les éléments minimal et maximal	Avant-plan / arrière-plan Min: 13/0 [205/0] Max: 242/255 [3890/4095]
Paires de lignes (grilles horizontales et verticales)	46 × 46 [92 × 92]; (1 sous tension, 1 hors tension) (2 sous tension, 2 hors tension); au centre et aux quatre angles de la mire	CONTRASTE élevé: 0,255 [0,4095] CONTRASTE faible: 128,130 [2048,2088]
mires d'essai CX: – Ensemble de mesure	46 × 46 [92 × 92]; au centre et aux quatre angles de la mire	Arrière-plan: 0 [0] Cx: 255, 191, 128, 64 [4095, 3071, 2048, 1024]
– Ensemble de marqueurs de confiance, 12 niveaux de défocalisation	95 × 95 [190 × 190]; augmentation de la sous-focalisation dans le sens horaire; numérotation par -2, -1, 0, 1, ..., 9 (voir Tableau C.2 et Tableau C.3)	Entrée de CONTRASTE maximal; défocalisation déterminée par Kohm et al. (2001) [16]
Rampes de LUMINANCE	512 × 64 [1024 × 128], alignement vertical sur les côtés gauche/droit de la mire. Nombre de lignes à valeur de pixel constante: 2 [4] pour 8 bits, 1 [CIE S 010/E:2004] pour 12 bits.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
Fenêtres blanches/noires – Fenêtres extérieures – Fenêtres intérieures	815 × 25 [1629 × 50]; au-dessus de la région centrale 407 × 25 [813 × 50]; au-dessus de la région centrale	13/242 [205/3890]
Barres de diaphotie	576 × 86 [1152 × 172]; le long du sommet de la mire. Longueurs des barres: 256, 128, ... , 1 [512, 256, ..., 1] Hauteur des barres: 3 [6] Barre verticale centrale 6 × 86 [12 × 172]	CONTRASTE maximal 0/255 [0/4095] –6 [-96] et +6 [+96] aux parties supérieure et inférieure
Lettres à faible CONTRASTE: « CONTROLE QUALITE »	Majuscules en gras, hauteur de 23 [46] pixels; dans les zones d'arrière-plan uniformes en dessous de la région centrale	Arrière-plans: 0, 128, 255 [0, 2048, 4 095]. Lettres à +1 [16] pour la première lettre, +2 [32] pour la deuxième lettre, etc. au-dessus de l'arrière-plan.
Limite	Largeur: 3 [3]. Encart: 10 [20].	191 [3 071]

MIRE D'ESSAI/fonctions	Dimensions des pixels et du site 1 k [2 k]	Valeurs de pixels à 8 bits [12 bits]
OIQ		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2 048 × 2 048]	128 [2048]
Hachurage croisé	Ecartement: 102 × 102 [204 × 204] Largeur: 1 (CIE S 010/E:2004); 3 [3] autour de la région centrale	191 [3071]
Éléments de LUMINANCE: – 16 niveaux, à répartition uniforme	102 × 102 [204 × 204]; augmentation de la LUMINANCE dans le sens horaire dans la région centrale (voir Tableau C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Angles à faible CONTRASTE	10 × 10 [20 × 20]; dans les angles de 16 éléments uniformes	+4 [64] dans la partie gauche supérieure-droite inférieure –4 [64] dans la partie gauche inférieure-droite supérieure
– Niveaux min/max	102 × 102 [204 × 204]; région centrale inférieure	0 [0] et 255 [4095]
– CONTRASTE aux niveaux min/max	51 × 51 [102 × 102]; centré dans les éléments minimal et maximal	Avant-plan / arrière-plan: Min: 13/0 [205/0] Max: 242/255 [3890/4095]
Paires de lignes (grilles horizontales et verticales)	46 × 46 [92 × 92]; (1 sous tension, 1 hors tension) (2 sous tension, 2 hors tension); au centre et aux quatre angles de la mire	CONTRASTE élevé: 0,255 [0,4095] CONTRASTE faible: 128,130 [2048,2088]
Rampes de LUMINANCE	512 × 64 [1024 × 128], alignement vertical sur les côtés gauche/droit de la mire. Nombre de lignes à valeur de pixel constante: 2 [4] pour 8 bits, 1 [CIE S 010/E:2004] pour 12 bits.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
Fenêtres blanches/noires – Fenêtres extérieures – Fenêtres intérieures	815 × 25 [1629 × 50]; au-dessus de la région centrale 407 × 25 [813 × 50]; au-dessus de la région centrale	13/242 [205/3890]
Barres de diaphotie	576 × 86 [1152 × 172]; le long du sommet de la mire Longueurs des barres: 256, 128, ..., 1 [512, 256, ..., 1] Hauteur des barres: 3 [6] Barre verticale centrale 6 × 86 [12 × 172]	CONTRASTE maximal 0/255 [0/4095] –6 [-96] et +6 [+96] aux parties supérieure et inférieure
Lettres à faible CONTRASTE: « CONTRÔLE QUALITÉ »	Majuscules en gras, hauteur de 23 [46] pixels; dans les zones d'arrière-plan uniformes en dessous de la région centrale	Arrière-plans: 0, 128, 255 [0, 2048, 4095]. Lettres à +1 [16] pour la première lettre, +2 [32] pour la deuxième lettre, etc. au-dessus de l'arrière-plan.
Limite	Largeur: 3 [3]. Encart: 10 [20].	191 [3071]
TG18-MP		
Arrière-plan	1024 × 1024	16 [256]
Rampes verticales	Rampes 16768 × 48	Chaque rampe: 48 [3] lignes horizontales par valeur de pixel
Limite	770 × 770, largeur de pixels délimitant la surface des rampes	Valeur de pixel = 32 [512]

MIRE D'ESSAI/fonctions	Dimensions des pixels et du site 1 k [2 k]	Valeurs de pixels à 8 bits [12 bits]
Marqueurs	1 × 3 et 1 × 5 marqueurs pour différentes transitions de bits	4 1 × 3 marqueurs par transition de 8 bits [1 × 3 marqueurs pour 10 bits et 1 × 5 marqueurs pour des transitions de 8 bits] Valeur de pixel = valeur de pixel des lignes adjacentes +16 [256] (moitié gauche) et -16 [256] (moitié droite)
TG18-CT		
Arrière-plan	1024 × 1024	128 [2048]
Éléments de LUMINANCE: – 16 niveaux, à répartition uniforme	102 × 102, séparés par 51; ordonnés dans une matrice 4 × 4, incrément en zigzag diagonal, centrage dans la matrice	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Angles à faible CONTRASTE	10 × 10; dans les quatre angles de chaque élément de LUMINANCE	+4 [64] dans la partie gauche supérieure-droite inférieure –4 [64] dans la partie gauche inférieure-droite supérieure
– Disque central à faible CONTRASTE (demi-lune)	Diamètre: 34	+2 [32] + sur la moitié droite, - sur la moitié gauche
TG18-LN{8,12}-nn		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2048 × 2048]	153 [2457] (~20 % de la LUMINANCE de crête)
Surfaces de mesure de la LUMINANCE: nn = 01 à 18	324 × 324 [648 × 648] (10 % de la surface complète), centrage dans l'arrière-plan	0, 15, ... , 255 [0, 240, ... , 4080]
TG18-UN{10,80}		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2048 × 2048]	26 [410] ou 204 [3276]
TG18-UNL{10,80}		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2048 × 2048]	26 [410] ou 204 [3276]
Limites des surfaces de mesure	324 × 324 [2048 × 2048] (10 % de la surface complète), 1 largeur de pixel; au centre et aux quatre angles de la mire.	128 [2048]
TG18-GV		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2 048 × 2 048]	0 [0]
Anneau blanc	Rayons intérieur et extérieur: 1 cm (±20 %), 20 cm (±20 %). Centrage dans la mire.	255 [4095]
Disques à faible CONTRASTE	Cinq disques, répartis de manière uniforme à l'intérieur du rayon interne de l'anneau blanc.	2, 4, 6, 8, 10 [32, 64, 96, 128, 160]
TG18-GVN		
Identique à la mire d'essai TG18-GV mais sans anneau blanc		

MIRE D'ESSAI/fonctions	Dimensions des pixels et du site 1 k [2 k]	Valeurs de pixels à 8 bits [12 bits]
GD		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2048]
Lignes	4 cercles dans 4 quadrants de la mire avec un rayon de 224 pixels 6 diagonales reliant les angles de la mire et les centres des cercles 4 lignes axiales reliant les centres des cercles Mires d'essai à paires de lignes avec 2 pixels sous tension/2 pixels hors tension, largeur de 10 pixels, aux 4 bords de la mire, une paire de lignes étant perpendiculaire au bord de la mire.	Circonférence 64 [1 024] 64 [1024] 64 [1024] 0 [0] et 255 [4095]
ANG		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2048 × 2048]	10 [160]
Cibles	9 cercles répartis de manière uniforme dans un réseau 3 par 3 entre 10 mm et 20 mm par rapport à la limite. Chaque cercle comporte 12 tranches corrélées aux incréments horaires d'une horloge, sans ligne (ou bord) de transition aux positions 5 ou 11. 8 tranches sont noircies avec des niveaux de gris différents, 4 tranches ayant un niveau de gris équivalent au niveau de gris d'arrière-plan. Il convient que l'extension en pixels des cibles sur l'écran ait une dimension physique d'environ 22 mm (± 10 %). [11]	En partant de la position « midi » de l'horloge dans le sens horaire, les niveaux de gris des tranches sont +4 [+64], +3 [+48], +2 [+32], +1 [+16], 0 [0], 0 [0], -4 [-64], -3 [-48], -2 [-32], -1 [-16], 0 [0], et 0 [0] par rapport au niveau de fond.
TG18-CH	MIRE D'ESSAI de thorax PA (voir Tableau 2) 2048 × 2048	Plage à 12 bits: 8 à 3 944
TG18-KN	Mire d'essai de genou (voir Tableau 2) 2048 × 2048	Plage à 12 bits: 2 à 3 902
TG18-MM1	MIRE D'ESSAI 1 de cliché mammaire (voir Tableau 2) 2048 × 2048	Plage à 12 bits: 0 à 4 095
TG18-MM2	MIRE D'ESSAI 2 de cliché mammaire (voir Tableau 2) 2048 × 2048	Plage à 12 bits: 0 à 4 095
BNnn		
Arrière-plan	1024 × 1024 [2048 × 2048]	0 [0]
Surfaces de mesure de la LUMINANCE: nn = 01 à 18	324 × 324 [648 × 648] (10 % de la surface complète); centrage dans l'arrière-plan	0, 15, ... , 255 [0, 240, ... , 4080]

Tableau C.2 – MIRE D'ESSAI TG18-QC: Niveaux de LUMINANCE avec valeurs de pixels à 8 bits et [12 bits] et caractéristiques assignées CX

Niveau 6 88 [1408]	Niveau 7 104 [1664]	Niveau 8 120 [1920]	Niveau 9 136 [2176]	Niveau 10 152 [2432]	Niveau 11 168 [2688]
Niveau 5 72 [1152]	Cx 2	Cx 3	Cx 4	Cx 5	Niveau 12 184 [2944]
Niveau 4 56 [896]	Cx 1			Cx 6	Niveau 13 200 [3200]
Niveau 3 40 [40]	Cx 0			Cx 7	Niveau 14 216 [3456]
Niveau 2 24 [384]	Cx -1	Cx -2	Cx 9	Cx 8	Niveau 15 232 [3712]
Niveau 1 8 [128]	0/5 % 0/13 [0/205]			100/95 % 255/242 [4095/3890]	Niveau 16 248 [3968]

Tableau C.3 – Caractéristiques de flou de l'ensemble de référence CX utilisé dans les MIREs D'ESSAI TG18-QC [16]

N° réf.	Ecart-type de flou en pixels	RAPPORT DE CAPACITE D'ADRESSAGE DE RESOLUTION (RAR) correspondant
-2	0,35 σ_1 , 0,875 σ_2 *	NA
-1	0,3 σ_1 , 0,99 σ_2 *	NA
0	0	1 (parfait)
1	0,339	0,80
2	0,383	0,90
3	0,432	1,02
4	0,488	1,15
5	0,551	1,30
6	0,622	1,47
7	0,703	1,65
8	0,794	1,87
9	0,896	2,11

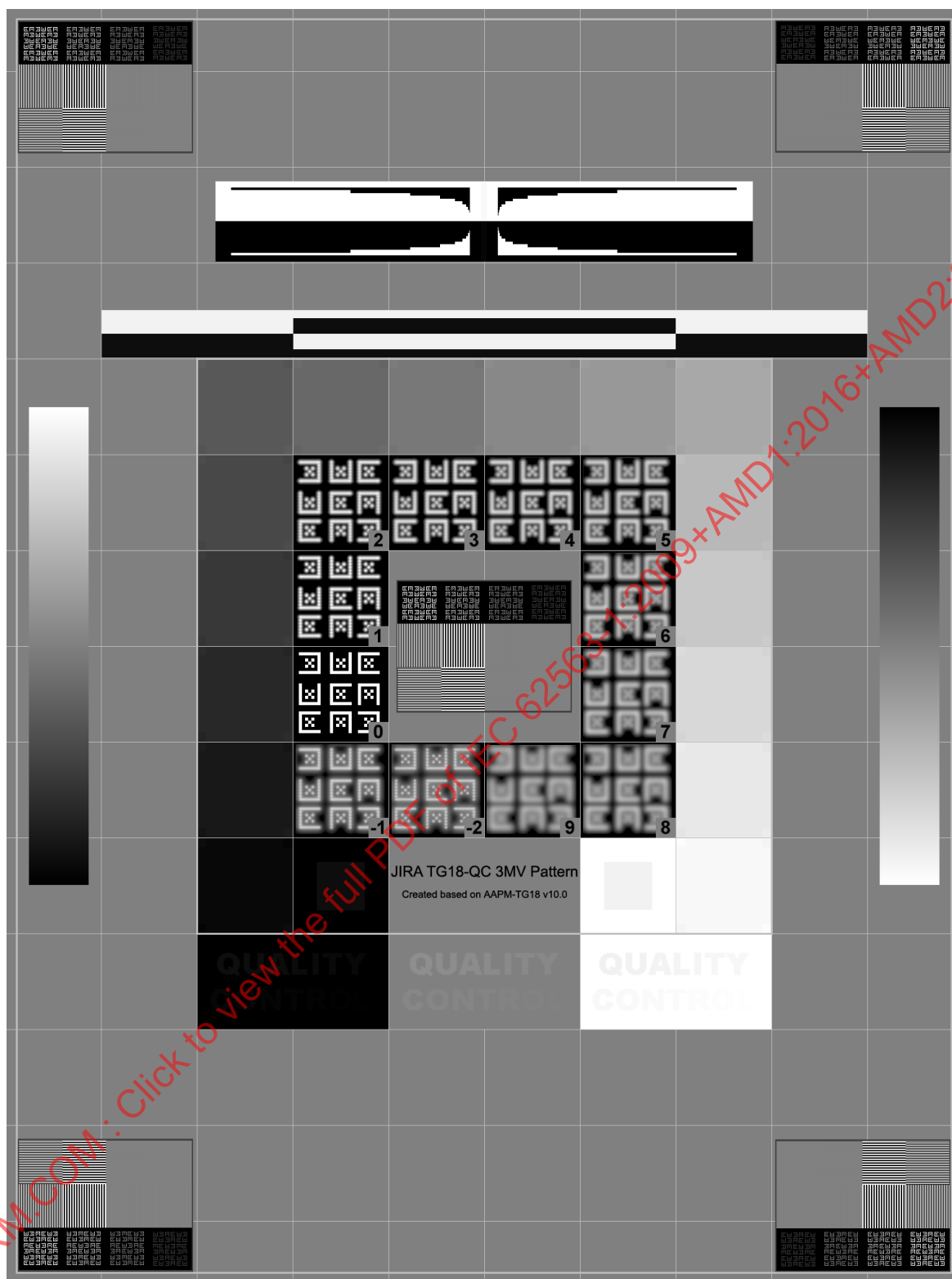
Profil = 0,85 $N(\sigma_1)$ + 0,15 $N(\sigma_2)$, où N est la courbe de Gauss.

**Tableau C.4 – Critères d'évaluation pour les exemples
des IMAGES CLINIQUES DE REFERENCE**

Exemple d'image	Critères d'évaluation
TG18-CH	Degré de difficulté d'examen CONTRASTE global Netteté globale Reproduction symétrique du thorax, tel que représenté par la position centrale d'une apophyse épineuse entre les extrémités internes des clavicules Ligne âpre des omoplates Reproduction de l'ensemble de la cage thoracique au-dessus du diaphragme Reproduction visuelle précise du circuit vasculaire des poumons, notamment les vaisseaux périphériques Reproduction précise de la trachée et des bronches proximales Reproduction précise des limites du cœur et de l'aorte Reproduction précise du diaphragme Visibilité du poumon rétrocardiaque et du médiastin Visibilité des fonctions sous-diaphragmatiques Visibilité de la colonne vertébrale par l'ombre cardiaque Visibilité des petits éléments constituant le poumon dans son ensemble, y compris les zones rétrocardiaques Visibilité des éléments linéaires et réticulaires à l'extérieur de la périphérie pulmonaire
TG18-KN	Degré de difficulté d'examen CONTRASTE global Netteté globale Reproduction de l'élément trabéculaire Reproduction des tissus osseux et mous
TG18-MM1 et TG18-MM2	Degré de difficulté d'examen Netteté globale et LUMINOSITE Netteté globale (aucun flou) Aspect précis des ligaments de Cooper Structure du clip et présence de l'ouverture à sa pointe (TG18-MM1 uniquement) Aspect et visibilité des petites microcalcifications (TG18-MM1 uniquement) Visibilité des structures aux contours du thorax (TG18-MM1 uniquement)

**Tableau C.5 – Exemple de description de la mire d'essai TG-18 QC
pour taille de matrice de 1536 × 2048**

MIRE D'ESSAI/fonctions	Dimensions des pixels et du site 1536 × 2048	Valeurs de pixels à 8 bits [12 bits]
Arrière-plan	1536 × 2048	128 [2048]
Hachurage croisé	Ecartement: 154 × 154 Largeur: 1; 3 autour de la région centrale	191 [3071]
Éléments de LUMINANCE: – 16 niveaux, à répartition uniforme	154 × 154; augmentation de la LUMINANCE dans le sens horaire dans la région centrale (voir Tableau C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Angles à faible CONTRASTE	15 × 15; dans les angles de 16 éléments uniformes	+4 [64] dans la partie gauche supérieure-droite inférieure –4 [64] dans la partie gauche inférieure-droite supérieure
– Niveaux min/max	154 × 154; région centrale inférieure	0 [0] et 255 [4095]
– CONTRASTE aux niveaux min/max	77 × 77; centrage dans les éléments min/max	Min: 0/13 [0/205] Max: 242/255 [3890/4095]
Paires de lignes (grilles horizontales et verticales)	69 × 69; 1 sous tension, 1 hors tension et 2 sous tension, 2 hors tension; au centre et aux quatre angles de la mire	CONTRASTE élevé: 0,255 [0,4095] CONTRASTE faible: 128,130 [2048,2088]
Mires d'essai CX: – Ensemble de mesure	69 × 69; au centre et aux quatre angles de la mire	Arrière-plan: 0 [0] Cx: 255, 191, 128, 64 [4095, 3071, 2048, 1024]
– Ensemble de marqueurs de confiance, 12 niveaux de défocalisation	143 × 143; augmentation de la sous-focalisation dans le sens horaire; numérotation par -2, -1, 0, 1, ..., 9 (voir Tableau C.2 et Tableau C.3)	Entrée de CONTRASTE maximal; défocalisation déterminée par Kohm et al. (2001) [16]
Rampes de LUMINANCE	768 × 96, alignement vertical sur les côtés gauche/droit de la mire. Nombre de lignes à valeur de pixel constante: 3 pour 8 bits, 1 pour 12 bits.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
Fenêtres blanches/noires – Fenêtres extérieures – Fenêtres intérieures	1223 × 38; au-dessus de la région centrale 611 × 25; au-dessus de la région centrale	13/242 [205/3890]
Barres de diaphotie	864 × 130; le long du sommet de la mire Longueurs des barres: 384, 192, ..., 1 Hauteur des barres: 5 Barre verticale centrale: 10 × 130	CONTRASTE maximum: 0/255 [0/4095] –6 [-96] et +6 [+96] aux parties supérieure et inférieure
Lettres à faible CONTRASTE: « CONTROLE QUALITE »	Majuscules en gras, hauteur de 23 pixels; dans les zones d'arrière-plan uniformes en dessous de la région centrale	Arrière-plans: 0, 128, 255 [0, 2048, 4095]. Lettres à +1 [16] pour la première lettre, +2 [32] pour la deuxième lettre, etc. au-dessus de l'arrière-plan.
Limite	Largeur: 3. Encart: 15.	191 [3071]



IEC 2506/09

Figure C.1 – Exemple de mire d'essai TG-18 QC pour une taille de matrice de 1536 × 2048

Annex D (informative)

Méthodes d'évaluation pour les dispositifs de visualisation portatifs

D.1 Généralités

La présente annexe décrit les méthodes d'évaluation qui s'appliquent aux dispositifs de visualisation portatifs. Les dispositifs de visualisation portatifs sont définis comme des dispositifs de visualisation des images portables (transportables), généralement de petite taille et légers, et qui comprennent les téléphones intelligents et les tablettes et ordinateurs portables qui ne sont pas spécifiquement à usage médical. Les dispositifs portatifs sont pratiques, faciles d'accès, et peuvent être utiles dans les situations d'urgence (y compris, par exemple, les catastrophes naturelles) et pour les consultations à distance. Il est peu probable que les technologies actuelles d'observation portatives, dont l'espace de travail est réduit, soient amenées à remplacer les SYSTEMES D'IMAGERIE médicale spécifiques décrits dans le présent document, qui sont plus adaptés au flux de travail conventionnel en radiologie et aux rapports standards de premier niveau. Toutefois, les dispositifs mobiles permettent une gestion efficace des patients et une collaboration dans l'offre de soins. Des procédures claires sont exigées pour favoriser les pratiques améliorées dans l'utilisation des dispositifs portatifs dans les situations d'urgence et pour les consultations à distance. Les caractéristiques principales d'un dispositif portatif type et des SYSTEMES D'IMAGERIE tels que définis dans le présent document sont présentées dans le Tableau D.1.

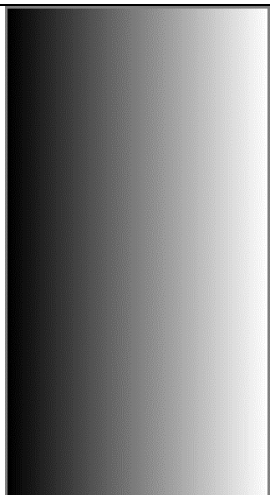
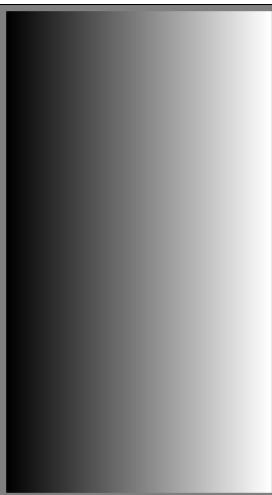
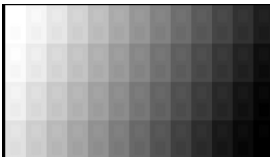
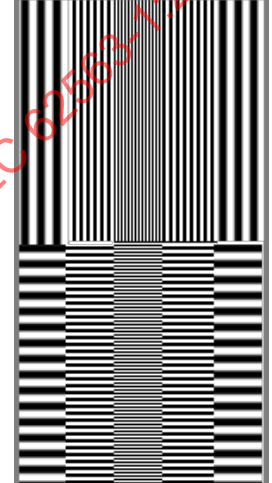
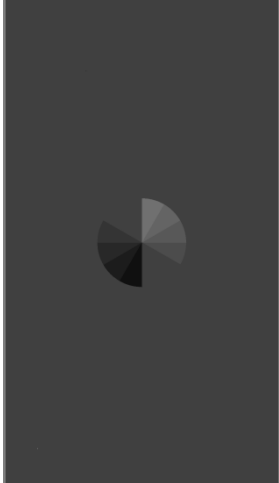
**Tableau D.1 – Caractéristiques principales des dispositifs portatifs
types par rapport aux SYSTEMES D'IMAGERIE**

Caractéristiques	Dispositif portatif	SYSTEME D'IMAGERIE médicale (à des fins de diagnostic)
Étalonnage de la réponse en LUMINANCE	Non spécifié ou impossible	DICOM GSDF
Stabilité de la LUMINANCE	Non contrôlée	Contrôlée
Eclairage ambiant	Variable et non contrôlé	Fixe ou contrôlé
Angle d'observation et distance	Variable et non contrôlé	Fixe ou limité
Logiciel de contrôle de la qualité (CQ)	Aucun	Disponible

D.2 MIRES D'ESSAI pour les dispositifs portatifs

Le Tableau D.2 présente les MIRES D'ESSAI pour les dispositifs portatifs. Entre les dispositifs portatifs et les SYSTEMES D'IMAGERIE médicale, il peut exister des différences de résolution, de rapport de format et de taille d'écran. Par conséquent, des mires d'essai simples sont exigées. Les MIRES D'ESSAI proposées sont présentées dans le Tableau D.4.

Tableau D.2 – MIRES D’ESSAI pour les dispositifs portatifs

			
Hh-Rmp_1H: Delta 1 de variation (horizontal)	Hh-Rmp_1V: Delta 1 de variation (vertical)	Hh-Rmp_3H: Delta 3 de variation (horizontal)	Hh-Rmp_3V: Delta 3 de variation (vertical)
			
Hh-Ctr (Paysage): CONTRASTE -4/+4	Hh-Ctr (Portrait): CONTRASTE -4/+4	Hh-SpR: RÉOLUTION SPATIALE	Hh-ANG(64): Réponse angulaire (64) (accentuée)

A square patch with a light gray background and a small, dark gray, semi-circular pattern in the center.	A solid black square patch.	A solid medium gray square patch.	A solid white square patch.
Hh-ANG(204): Réponse angulaire (204) (accentuée)	Hh-L01(0): Réponse en LUMINANCE 01(0)	Hh-L09(120): Réponse en LUMINANCE 09(120)	Hh-L18(255): Réponse en LUMINANCE 18(255)
A solid black square patch.	A solid light gray square patch.		
Hh-UN10(26): Uniformité -10(26)	Hh-UN80(204): Uniformité -80(204)		

D.3 Méthodes d'évaluation pour les dispositifs portatifs

D.3.1 Généralités

Afin de réaliser l'évaluation visuelle décrite en D.3.4 et l'évaluation quantitative décrite en D.3.5 en référence au D.3.2, des MIRE D'ESSAI adaptées ayant les mêmes résolutions d'affichage que le dispositif portatif soumis à l'essai doivent être utilisées. Il convient d'évaluer la réponse en LUMINANCE avant l'utilisation en réalisant un essai visuel de l'échelle des gris. Il convient d'évaluer l'uniformité de la LUMINANCE uniquement pour les dispositifs portatifs dont l'écran mesure 10 pouces (25,4 cm) ou plus (en diagonale). Avant l'utilisation, il convient d'évaluer le CONTRASTE en utilisant Hh-Ctr, et d'évaluer la résolution de pixel en utilisant la MIRE D'ESSAI Hh-SpR

D.3.2 Eléments d'essai recommandés

Les éléments d'essai recommandés sont présentés dans le Tableau D.3.

Tableau D.3 – ELEMENTS D'ESSAI recommandés pour les dispositifs portatifs

	ELÉMENT D'ESSAI	Avant l'utilisation	Essai d'acceptation et essai de constance	MIRE D'ESSAI
Visuel	Évaluation de l'échelle des gris	R	HR	Hh-Rmp_1H, 1V
	Évaluation de la résolution de l'échelle des gris (CONTRASTE)	R	HR	Hh-Rmp_3H, 3V
	Évaluation du CONTRASTE	HR	HR	Hh-Ctr
	Évaluation de la résolution de pixels	HR	HR	Hh-SpR
	Évaluation de l'observation angulaire	R	R	Hh-ANG(64), (204)
Mesurage	Essai de la réponse en LUMINANCE	-	HR	Hh-L01(0)-L18(255)
	Essai de l'uniformité de la LUMINANCE	-	HR (pour les appareils dont la diagonale mesure plus de 10 pouces (25,4 cm))	Hh-UN10(26), UN60(204)
Légende HR Hautement recommandé R Recommandé				

D.3.3 Conditions de l'essai d'observation

Il convient de mener l'évaluation en conditions d'utilisation réelle, en mode portrait ou paysage. La mise à l'échelle ne doit pas être réalisée dans les MIRES D'ESSAI Hh-SpR, Hh-ANG(64), (204). Si ces MIRES D'ESSAI sont agrandies ou réduites, il convient d'en faire état en raison de l'absence d'une ou de plusieurs limites, de l'emplacement de la limite ou de l'inégalité de l'espacement entre les lignes de la mire Hh-SpR.

D.3.4 Méthode d'évaluation visuelle

D.3.4.1 Évaluation de l'échelle des gris

Évaluer l'aspect continu des échelles des gris dans les MIRES D'ESSAI Hh-Rmp_1H, 1V.

D.3.4.2 Évaluation de la résolution de l'échelle des gris (CONTRASTE)

Évaluer l'aspect en marche d'escalier en échelle des gris dans LES MIRES D'ESSAI Hh-Rmp_3H, 3V.

D.3.4.3 Évaluation du CONTRASTE

Évaluer la MIRE D'ESSAI Hh-Ctr selon la visibilité de deux rectangles dans chacun des 52 rectangles.

Le schéma suivant (Figure D.1) représente la disposition des motifs dans les MIRES D'ESSAI Hh-Ctr. Le Tableau D.4 fournit une description textuelle complète des MIRES D'ESSAI Hh-Ctr.

0	0	4	1	5	9	11	15	19	26	30	34
6	10	14	16	20	24	31	35	39	46	50	54
21	25	29	36	40	44	51	55	59	66	70	74
41	45	49	56	60	64	...	...	...	...	...	...
...											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	241	245	249
...	...	...	...	...	...	246	250	254	251	255	255

IEC

Figure D.1 – MIRE D'ESSAI Hh-Ctr

D.3.4.4 Évaluation de la résolution de pixels

Évaluer l'aspect des intervalles égaux de la MIRE D'ESSAI Hh-SpR à 3marche/3arrêt, 2marche/2arrêt et 1marche/1arrêt chacun, respectivement pour l'horizontale et la verticale.

D.3.4.5 Évaluation de l'observation angulaire

Lire la cible au centre des MIRE D'ESSAI Hh-ANG(64), (204) (Figure D.2) en l'observant de manière perpendiculaire, puis déterminer l'angle maximal dans des directions non normales (par exemple, dans les directions horizontale et verticale) pour lequel le nombre de lignes visibles n'est pas inférieur à celui observé de manière perpendiculaire. Les deux nombres de lignes sont toujours situés entre 0 et 10 comme cela est représenté à la Figure D.2.



IEC

Figure D.2 – Cible angulaire accentuée en niveaux de gris

D.3.5 Méthodes d'évaluation quantitative

D.3.5.1 Essai de la réponse en LUMINANCE

À l'aide d'un luminancemètre étalonné et des MIRES D'ESSAI Hh-L01(0)-L18(255), la LUMINANCE L dans la zone d'essai doit être mesurée pour l'ensemble des 18 valeurs P du NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL), $L(P)$ selon les méthodes de mesure de l'Annexe B. Évaluer l'aspect du tracé (en le comparant à la courbe idéale) et la variation par rapport au dernier essai.

D.3.5.2 Essai de l'uniformité de la LUMINANCE

Mesurer la LUMINANCE en cinq points sur la face du dispositif portable (au centre et aux quatre coins) en utilisant les MIRES D'ESSAI Hh-UN10(26), UN80(204) et la méthode A ou B de l'Annexe B. L'écart de LUMINANCE maximal est calculé comme la différence en pourcentage entre les valeurs de LUMINANCE les plus élevées et les plus faibles par rapport à leur valeur moyenne, $200 \times (L_{\text{la plus élevée}} - L_{\text{la plus faible}}) / (L_{\text{la plus élevée}} + L_{\text{la plus faible}})$.

D.4 Description des MIRES D'ESSAI pour les dispositifs portatifs

La taille de la matrice de la MIRE D'ESSAI doit correspondre à la taille de la matrice d'écran du dispositif portable. Il est également essentiel qu'il existe un rapport de un pour un entre les pixels de l'image et les pixels d'affichage. Les dimensions, emplacements et valeurs des pixels de chaque fonction sont présentés dans le Tableau D.4. La largeur des limites dans les mires est réglée à 0,5 % du grand côté du dispositif portable, sauf pour les mires Hh-Ctr et Hh-UN10(26), UN80(204). La limite est utilisée pour vérifier que les limites sont correctement positionnées sur les bords de l'écran et garantir ainsi que les MIRES D'ESSAI ne sont pas mises à l'échelle. Les paramètres indiqués dans le Tableau D.4 présentent le nombre de pixels. Par exemple, la valeur de Hh-Rmp_1H avec une taille de matrice de 1 080 × 1 920 pour un dispositif portable. Petit côté: $S = 1\,080$, Grand côté: $L = 1\,920$, Limite: $B = 10$, Largeur d'une rampe: $N_H = 1\,060$, Largeur d'un motif: $P_H = 4$ ou 5.

Tableau D.4 – Description des MIRES D'ESSAI POUR LES DISPOSITIFS PORTATIFS

MIRES D'ESSAI/caractéristiques	Dimensions et emplacement des pixels	Valeurs des pixels 8-bit
Hh-Rmp_1H		
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPERIEUR}(L \times 0,5 \%)$	128
Rampe de LUMINANCE	Une rampe de LUMINANCE est disposée, du côté gauche vers le côté droit dans la zone, sauf pour la limite à partir de l'arrière-plan d'un affichage. Largeur de rampe $N_H = S - B \times 2$.	0, 1, ..., 255 $n=256$
Largeur d'un motif	Largeur d'un motif $P_H = N_H / 256$ Ajuster la largeur le cas échéant.	
Hh-Rmp_1V		
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPERIEUR}(L \times 0,5 \%)$	128

MIRES D'ESSAI/caractéristiques	Dimensions et emplacement des pixels	Valeurs des pixels 8-bit
Rampe de LUMINANCE	Une rampe de LUMINANCE est disposée, du bas vers le haut dans la zone, sauf pour la Limite à partir de l'Arrière-plan d'un affichage. Largeur de rampe $N_V = L - B \times 2$	0, 1, ..., 255 $n=256$
Largeur d'un motif	Largeur d'un motif $P_V = N_V / 256$ Ajuster la largeur le cas échéant	
Hh-Rmp_3H		
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPERIEUR} (L \times 0,5 \%)$	128
Mire de résolution de CONTRASTE	Une mire de résolution de CONTRASTE est disposée à intervalles réguliers du côté droit vers le côté gauche sauf pour la limite à partir de l'arrière-plan d'un affichage. Largeur du motif $N_H = S - B \times 2$	0, 3, ..., 255
Largeur d'un motif	Largeur d'un motif $P_H = N_H / 86$ Ajuster la largeur le cas échéant.	
Hh-Rmp_3V		
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPERIEUR} (L \times 0,5 \%)$	128
Mire de résolution de CONTRASTE	Une mire de résolution de CONTRASTE est disposée à intervalles réguliers du haut vers le bas sauf pour la limite à partir de l'arrière-plan d'un affichage. Largeur du motif $N_V = L - B \times 2$	0, 3, ..., 255
Largeur d'un motif	Largeur d'un motif $P_V = N_V / 86$ Ajuster la largeur le cas échéant.	
Hh-Ctr (Portrait)		
Limite	L'épaisseur de la limite est de 0,5 % au moins du grand côté de la mire. Si nécessaire, l'épaisseur des limites verticales doit être augmentée jusqu'à ce que la largeur de la zone centrale soit un multiple de 4 pixels. Si nécessaire, l'épaisseur des limites horizontales doit être augmentée jusqu'à ce que la hauteur de la zone centrale soit un multiple de 13 pixels.	0
Rectangles d'arrière-plan	52 rectangles d'arrière-plan sont disposés selon une grille de 4 colonnes et 13 lignes. Le premier rectangle, d'une valeur de pixels 0, est positionné en haut et à gauche de la grille (0, 0). Les rectangles suivants suivent des lignes diagonales dans la grille avec les positions suivantes (horizontale, verticale): (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (0,2), (3,0), (2,1), (1,2), (0,3), (3,1), (2,2), (1,3), (0,4), (3, 2), ...	0, 5, ..., 255

MIRES D'ESSAI/caractéristiques	Dimensions et emplacement des pixels	Valeurs des pixels 8-bit
Rectangles de premier plan	À l'intérieur de chaque rectangle d'arrière-plan se trouvent deux rectangles de premier plan plus petits: un rectangle de premier plan (gauche) de valeur de pixel (valeur de pixel du rectangle d'arrière-plan - 4) et un rectangle de premier plan (droite) de valeur de pixel (valeur de pixel du rectangle d'arrière-plan + 4). À l'intérieur du premier rectangle d'arrière-plan, dans lequel la valeur de pixel d'arrière-plan est de 0, le rectangle de premier plan de gauche a une valeur de pixel de 0. À l'intérieur du dernier rectangle d'arrière-plan, dans lequel la valeur de pixel d'arrière-plan est de 255, le rectangle de premier plan de droite a une valeur de pixel de 255. Il convient que les deux rectangles de premier plan à l'intérieur de chaque rectangle d'arrière-plan soient séparés de la limite du rectangle d'arrière-plan à l'horizontale et à la verticale, et séparés l'un de l'autre à l'horizontale, à une distance de 25 % environ de la hauteur du rectangle d'arrière-plan.	-4/+4
Hh-Ctr (Paysage)		
Limite	L'épaisseur de la limite est de 0,5 % au moins du grand côté de la mire. Si nécessaire, l'épaisseur des limites horizontales doit être augmentée jusqu'à ce que la largeur de la zone centrale soit un multiple de 4 pixels. Si nécessaire, l'épaisseur des limites verticales doit être augmentée jusqu'à ce que la hauteur de la zone centrale soit un multiple de 13 pixels.	0
Rectangles d'arrière-plan	52 rectangles d'arrière-plan sont disposés selon une grille de 13 colonnes et 4 lignes. Le premier rectangle, d'une valeur de pixels 0, est positionné en haut et à gauche de la grille (0, 0). Les rectangles suivants suivent des lignes diagonales dans la grille avec les positions suivantes (horizontale, verticale): (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (0,2), (3,0), (2,1), (1,2), (0,3), (4,0), (3,1), (2,2), (1,3), (5,0), ...	0, 5, ..., 255
Rectangles de premier plan	À l'intérieur de chaque rectangle d'arrière-plan se trouvent deux rectangles de premier plan plus petits: un rectangle de premier plan (en haut) de valeur de pixel (valeur de pixel du rectangle d'arrière-plan - 4) et un rectangle de premier plan (en bas) de valeur de pixel (valeur de pixel du rectangle d'arrière-plan + 4). À l'intérieur du premier rectangle d'arrière-plan, dans lequel la valeur de pixel d'arrière-plan est de 0, le rectangle de premier plan du haut a une valeur de pixel de 0. À l'intérieur du dernier rectangle d'arrière-plan, dans lequel la valeur de pixel d'arrière-plan est de 255, le rectangle de premier plan du bas a une valeur de pixel de 255. Il convient que les deux rectangles de premier plan à l'intérieur de chaque rectangle d'arrière-plan soient séparés de la limite du rectangle d'arrière-plan à l'horizontale et à la verticale, et séparés l'un de l'autre à la verticale, à une distance de 25 % environ de la 15 fois la largeur du rectangle d'arrière-plan.	-4/+4
Hh-SpR		
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPERIEUR}(L \times 0,5 \%)$	128

MIRES D'ESSAI/caractéristiques	Dimensions et emplacement des pixels	Valeurs des pixels 8-bit
Paires de lignes (groupes de paires de lignes verticales et horizontales)	La zone, limite exclue, est divisée en une moitié supérieure contenant cinq groupes de paires de lignes verticales et une moitié inférieure contenant cinq groupes de paires de lignes horizontales. Les groupes de paires de lignes verticales (3 marche, 3 arrêt), (2 marche, 2 arrêt), (1 marche, 1 arrêt), (2 marche, 2 arrêt), (3 marche, 3 arrêt) sont disposés à partir de la gauche. Paire de lignes verticales (3 marche, 3 arrêt): 3 lignes verticales à l'arrêt, 3 lignes verticales en marche...(répéter de gauche à droite) Paire de lignes verticales (2 marche, 2 arrêt): 2 lignes verticales à l'arrêt, 2 lignes verticales en marche...(répéter de gauche à droite) Paire de lignes verticales (1 marche, 1 arrêt): 1 ligne verticale à l'arrêt, 1 ligne verticale en marche...(répéter de gauche à droite) Largeur W_3 de la zone des groupes de paires de lignes verticales (3 marche, 3 arrêt), W_2 de la zone des groupes de paires de lignes verticales (2 marche, 2 arrêt), W_1 de la zone des groupes de paires de lignes verticale (1 marche, 1 arrêt) $W_3, W_2, W_1 = \text{ARRONDI INFÉRIEUR } (S - B \times 2) / 5$ Les valeurs optimales de W_1, W_2, et W_3 sont obtenues dans les conditions ci-dessus. Les groupes de paires de lignes horizontales (3 marche, 3 arrêt), (2 marche, 2 arrêt), (1 marche, 1 arrêt), (2 marche, 2 arrêt), (3 marche, 3 arrêt) sont disposés à partir de la gauche dans la moitié inférieure. Paire de lignes horizontales (3 marche, 3 arrêt): 3 lignes horizontales à l'arrêt, 3 lignes horizontales en marche...(répéter du haut vers le bas) Paire de lignes horizontales (2 marche, 2 arrêt): 2 lignes horizontales à l'arrêt, 2 lignes horizontales en marche...(répéter du haut vers le bas) Paire de lignes horizontales (1 marche, 1 arrêt): 1 ligne horizontale à l'arrêt, 1 ligne horizontale en marche...(répéter du haut vers le bas) La largeur de chaque groupe de paires de lignes horizontales est la même que la largeur W_3, W_2, W_1 du groupe de paires de lignes verticales. La hauteur H_L de chaque groupe de paires de lignes verticales est égale à $H_L = \text{ARRONDI INFÉRIEUR } - B \times 2) / 2$ La hauteur H_D de chaque groupe horizontal de paires de lignes est égale à $H_D = (L - B \times 2) - H_L$	0,255
Hh-ANG (64), Hh-ANG(204)		
Arrière-plan	$S \times L$	64 ou 204
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPÉRIEUR } (L \times 0,5 \%)$	128

MIRES D'ESSAI/caractéristiques	Dimensions et emplacement des pixels	Valeurs des pixels 8-bit
Cibles	Un cercle comporte 12 tranches corrélées aux incréments horaires d'une horloge, sans ligne (ou bord) de transition aux positions 5 et 11. 8 tranches sont ombrées avec des niveaux de gris différents, 4 tranches ayant un niveau de gris équivalent au niveau de gris d'arrière-plan. Il convient que l'extension en pixels des cibles sur l'écran ait une dimension physique d'environ 22 mm ($\pm 10\%$).	En partant de la position «midi» de l'horloge dans le sens horaire, les niveaux de gris des tranches sont +4, +3, +2, +1, 0, 0, -4, -3, -2, -1, 0, et 0 par rapport au niveau de fond.
Hh-L01(0) - Hh-L18(255)		
Limite	La largeur de la limite (égale pour le grand côté et le petit côté de l'affichage) est de 0,5 % du nombre de pixels du grand côté – arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. $B = \text{ARRONDI SUPERIEUR}(L \times 0,5 \%)$	128
Zones de mesure de la LUMINANCE: nn = 01 à 18	$(L - B \times 2) \times (S - B \times 2)$	0, 15, ... , 255
Uniformité		
Arrière-plan	$S \times L$	26 ou 204
Légende L Grand côté (en anglais <i>Long side</i>) S Petit côté (en anglais <i>Short side</i>) B Limite (en anglais <i>Border</i>)		

Bibliographie

- [1] ISO 9241-302, *Ergonomie de l'interaction homme-système – Partie 302: Terminologie relative aux écrans de visualisation électroniques*
- [2] DICOM Part 14 (PS 3.14-2004) *Greyscale Standard Display Function*
- [3] ISO 9241-3:1992, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 3: Exigences pour les écrans de visualisation (annulé)*
- [4] ISO 9241-3:1992/Amd 1:2000 Amendement à [3] (annulé)
- [5] MUKA, E., Blume, H, Daly, S. Display of medical images on CRT soft-copy displays: A tutorial. *SPIE Proc.*, 1995, 2431: 341-359
- [6] MERTELMEIER, T. Why and How Is Softcopy Reading Possible in Clinical Practice. *Journal of Digital Imaging*, 1999, 12: 3-11.
- [7] ISBN 3-89701-169-7, *Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach Schriftreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Regelwerk 13*, überarbeitete Auflage, Dortmund, Berlin, Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 1998, ISBN 3-89701-169-7
- [8] ROSE, A. The sensitivity performance of the human eye on the absolute scale. *Journal of Optical Society of America*, 1948, 38:196-208.
- [9] SAMEI, E. Technological and psychophysical considerations for digital mammography displays. *Radiographics*, 2005, 25(2): 491-501
- [10] AAPM ON-Line REPORT NO.03, *Assessment of Display Performance for Medical Imaging Systems*: American Association of Physicists in Medicine (AAPM) Task Group 18, 2005
(http://www.aapm.org/pubs/reports/OR_03.pdf,
http://www.aapm.org/pubs/reports/OR_03_Supplemental)
- [11] A Badano, S Schneider, E Samei. *Visual assessment of angular response in medical LCDs*, *Journal of Digital Imaging*, 19(3):240-248, 2006
- [12] FETTERLY, K.A., BERNATZ, S.N., GROTH, D.S., HANGIANDREOU, N.J. Quantitative color measurement for the characterization of greyscale PACS CRTs., *Radiology*, 1998, 209(P):320
- [13] ROEHRIG, H., JI, T.L., BROWNE, M., DALLAS, W.J., BLUME, H. Signal-to-noise ration and maximum information content of images displayed by a CRT. *Proc SPIE*, 1990, 1231:115-133
- [14] ROEHRIG, H., BLUME, H., JI, T.L., SUNDARESHAN, M.K. Noise of CRT display system. *Proc SPIE*, 1993, 1897:232-245
- [15] VESA, *Flat Panel Display Measurements Standard (FPDM) Version 2.0*, Video Electronics Standards Association (VESA), 2001
- [16] KOHM, K.S., CAMERON, A.W., Van Metter, R.L. Visual CRT sharpness estimation using a fiducial marker set. *Proc SPIE* , 2001, 4319:286–297
- [17] ISO 5725-1:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure – Partie 1: principes généraux et définitions*

- [18] DIN 5031-3:1982-03, *Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik; Größen, Formelzeichen und Einheiten der Lichttechnik*
- [19] IEC 61223-2-5, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images*
- [20] ISO 9241-303, *Ergonomie de l'interaction homme-système – Partie 303: Exigences relative aux écrans de visualisation électroniques*
- [21] ISO 9241-305, *Ergonomie de l'interaction homme-système – Partie 305: Méthodes d'essai de laboratoire optique pour écrans de visualisation électroniques*
- [22] ISO 9241-307, *Ergonomie de l'interaction homme-système – Partie 307: Méthodes d'essai d'analyse et de conformité pour écrans de visualisation électroniques*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

Index des termes définis

NOTE Les définitions utilisées dans la présente Norme Internationale peuvent être trouvées à l'adresse <http://std.iec.ch/glossary>.

Article 3 de la présente norme internationale 3.x

APPAREIL ELECTROMEDICAL (APPAREIL EM)	IEC 60601-1:2005, 3.63
EXACTITUDE	3.1.1
LUMINOSITE	3.1.2
TUBE CATHODIQUE (CRT)/TUBE-IMAGE	3.1.3
IMAGE CLINIQUE DE REFERENCE	3.1.4
ARTEFACT D'HORLOGE	3.1.5
CONTRASTE	3.1.6
NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL)	3.1.7
CONTROLEUR D'ECRAN DE VISUALISATION	3.1.8
ECRAN DE VISUALISATION A PANNEAU PLAT	3.1.9
SCINTILLEMENT	3.1.10
FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF)	3.1.11
ECLAIREMENT (LUMINEUX)	3.1.12
DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES/MONITEUR	3.1.13
SYSTEME D'IMAGERIE	3.1.14
LUMINANCE	3.1.15
ARTEFACT DE PHASE	3.1.16
FIDELITE	3.1.17
SYSTEME DE PROJECTION	3.1.18
RAPPORT DE CAPACITE D'ADRESSAGE DE RESOLUTION (RAR)	3.1.19
RESOLUTION SPATIALE	3.1.20
IMAGE D'ESSAI/MIRE D'ESSAI	3.1.21
VOILE LUMINEUX	3.1.22
REGLAGE DE LA FENETRE	3.1.23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

FINAL VERSION

VERSION FINALE



**Medical electrical equipment – Medical image display systems –
Part 1: Evaluation methods**

**Appareils électromédicaux – Systèmes d'imagerie médicale –
Partie 1: Méthodes d'évaluation**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
INTRODUCTION to Amendment 1.....	7
INTRODUCTION to Amendment 2.....	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Symbols	11
3.3 Abbreviations	12
4 General	12
5 Prerequisites	12
6 Equipment and tools	13
6.1 LUMINANCE meter	13
6.2 ILLUMINANCE meter	13
6.3 Colour meter	13
6.4 TEST PATTERNS	14
7 Evaluation methods	15
7.1 General.....	15
7.2 Evaluation method table overview	15
7.3 Visual evaluation methods	17
7.3.1 General	17
7.3.2 Overall image quality evaluation.....	17
7.3.3 Greyscale resolution evaluation.....	18
7.3.4 LUMINANCE response evaluation.....	19
7.3.5 LUMINANCE uniformity evaluation.....	20
7.3.6 Chromaticity evaluation	20
7.3.7 Pixel faults evaluation	20
7.3.8 VEILING GLARE evaluation.....	21
7.3.9 Geometrical image evaluation	21
7.3.10 Angular viewing evaluation.....	22
7.3.11 Clinical evaluation.....	23
7.4 Quantitative evaluation methods	23
7.4.1 Basic LUMINANCE evaluation.....	23
7.4.2 Basic LUMINANCE evaluation without ambient light	24
7.4.3 LUMINANCE response evaluation.....	24
7.4.4 LUMINANCE evaluation of multiple displays	27
7.4.5 Chromaticity uniformity evaluation	27
7.4.6 Chromaticity evaluation across multiple displays.....	27
7.4.7 LUMINANCE uniformity evaluation.....	27
7.4.8 Viewing angle evaluation.....	28
7.4.9 Greyscale chromaticity evaluation	28
Annex A (informative) Sample test reports.....	29
Annex B (informative) LUMINANCE measurement methods	48
Annex C (informative) Description of TEST PATTERNS	51

Annex D (informative) Evaluation methods for handheld display devices	60
Bibliography	70
Index of defined terms	72

Figure 1 – Overall image quality evaluation using the TG18-QC TEST PATTERN	17
Figure 2 – Overall image quality evaluation using the TG18-OIQ TEST PATTERN	18
Figure 3 – Magnified view of TG18-MP TEST PATTERN showing the 8-bit and 10-bit markers	19
Figure 4 – A close-up of the TG18-CT TEST PATTERN	20
Figure 5 – The TG18-GV TEST PATTERN is displayed (left), a close-up of the centre of the TEST PATTERN when covered with a mask (right)	21
Figure 6 – Geometrical evaluation using the GD pattern	22
Figure 7 – Visual evaluation of viewing angle response	23
Figure 8 – Example of the measured LUMINANCE in relation to the standard LUMINANCE response function according to GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)	26
Figure 9 – An example of the CONTRAST response computed from 18 grey levels as related to the expected CONTRAST response associated with the DICOM 3.14 [2] standard LUMINANCE response with a given tolerance limit (e.g. 15 %) [10]	26
Figure B.1 – Method A, telescopic method	48
Figure B.2 – Method B, near-range LUMINANCE meter in combination with an ILLUMINANCE meter	49
Figure B.3 – Method C, frontal integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter	49
Figure B.4 – Method D, back integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter	50
Figure C.1 – Example of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048	59
Figure D.1 – Hh-Ctr TEST PATTERN	64
Figure D.2 – Grey level emphasized angular target	64
Table 1 – Overview to the definitions of physical parameters	11
Table 2 – TEST PATTERNS used for display testing	14
Table 3 – List of the evaluation methods that can be used for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS	16
Table A.1 – Acceptance test sample report of a diagnostic display	30
Table A.2 – Constancy test sample report of a diagnostic display	35
Table A.3 – Acceptance test sample report of a monochrome reviewing display	38
Table A.4 – Constancy test sample report of a monochrome reviewing display	40
Table A.5 – Acceptance test sample report of a colour reviewing display	42
Table A.6 – Constancy test sample report of a colour reviewing display	45
Table C.1 – Description of multi-purpose TEST PATTERNS	52
Table C.2 – TG18-QC pattern: LUMINANCE levels with 8-bit and [12-bit] pixel values and CX ratings	55
Table C.3 – The blurring characteristics of the CX reference set utilized in TG18-QC TEST PATTERNS [16]	56
Table C.4 – Evaluation criteria for the examples of the CLINICAL REFERENCE IMAGES	57
Table C.5 – Example description of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048	58

Table D.1 – Major characteristics of typical handheld devices compared to IMAGE DISPLAY SYSTEMS	60
Table D.2 – TEST PATTERNS for handheld device	61
Table D.3 – Recommended TEST ITEMS for handheld devices	63
Table D.4 – Description of TEST PATTERNS for handheld devices	65

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT – MEDICAL IMAGE DISPLAY SYSTEMS –

Part 1: Evaluation methods

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 62563-1 edition 1.2 contains the first edition (2009-12) [documents 62B/743/CDV and 62B/768/RVC], its amendment 1 (2016-03) [documents 62B/983/CDV and 62B/995/RVC] and its amendment 2 (2021-07) [documents 62B/1168/CDV and 62B/1203/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62563-1 has been prepared by subcommittee 62B: Diagnostic imaging equipment of technical committee 62: Electrical equipment in medical practice.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

- requirements and definitions: roman type;
- informative material appearing outside of tables, such as notes, examples and references: in smaller type. Normative text of tables is also in a smaller type;
- TERMS DEFINED IN CLAUSE 3 OF THIS INTERNATIONAL STANDARD, OR AS NOTED: SMALL CAPITALS.

A list of all parts of the IEC 62563 series, published under the general title *Medical electrical equipment – Medical image display systems*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This International Standard provides evaluation methods for testing IMAGE DISPLAY SYSTEMS used in MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT and medical electrical systems for diagnostic imaging.

On site or after installation, two types of testing can be carried out. An acceptance test is carried out after a new IMAGE DISPLAY SYSTEM has been installed, or major modifications have been made to the existing IMAGE DISPLAY SYSTEM. Since an IMAGE DISPLAY SYSTEM may degrade over time, the constancy test is carried out by the user in a periodic cycle to verify that the performance is maintained for the intended use.

The standard describes various evaluation methods without dictating what particular tests shall be used for acceptance and/or constancy tests.

Rather, it is the intention of this standard to be a reference for other standards and guidelines specific to each modality or to be defined by national authorities who will refer to the evaluation methods of this standard and mention limiting values and frequencies for acceptance and constancy tests. Annex A shows sample reports of such a reference.

To maintain the homogeneity in the IEC standards for MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT, IEC 61223-2-5, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-5: Constancy tests – Image display devices* should be reviewed.

INTRODUCTION to Amendment 1

This amendment is published to introduce colour measurement.

Since publication of IEC 62563-1:2009, IEC 61223-2-5, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments Part 2-5: Constancy tests – Image display devices* has been reviewed and withdrawn.

INTRODUCTION to Amendment 2

This amendment is intended to introduce evaluation methods for handheld display devices.

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT – MEDICAL IMAGE DISPLAY SYSTEMS –

Part 1: Evaluation methods

1 Scope

This part of IEC 62563 describes the evaluation methods for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS.

The scope of this International Standard is directed to practical tests that can be visually evaluated or measured using basic test equipment. More advanced or more quantitative measurements can be performed on these devices, but these are beyond the scope of this document.

This standard applies to medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS, which can display image information on greyscale and colour IMAGE DISPLAY SYSTEMS. This standard applies to medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS used for diagnostic (interpretation of medical images toward rendering clinical diagnosis) or viewing (viewing medical images for medical purposes other than for providing a medical interpretation) purposes and therefore having specific requirements in terms of image quality. Head mounted IMAGE DISPLAY SYSTEMS and IMAGE DISPLAY SYSTEMS used for confirming positioning and for operation of the system are not covered by this standard. Handheld IMAGE DISPLAY SYSTEMS might require additional or modified versions of the procedures described in this standard.

It is not in the scope of this standard to define the requirements of acceptance and constancy tests or the frequencies of constancy tests.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60788:2004, *Medical electrical equipment – Glossary of defined terms*

ISO 11664-1:2007, *Colorimetry – Part 1: CIE standard colorimetric observers*

CIE S 010/E:2004 *Photometry – The CIE system of physical photometry*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in IEC 60788:2004 and the following apply.

3.1.1

accuracy

closeness of agreement between a test result and the accepted reference value

[ISO 5725-1:1994, definition 3.6]

3.1.2

brightness

LUMINANCE as perceived by the human visual system

3.1.3

cathode ray tube

CRT

picture tube

component of an IMAGE DISPLAY SYSTEM in which images defined via electrical signals are visualized by means of an electron beam striking a phosphor

3.1.4

clinical reference image

specific medical image typical for the intended use of the IMAGE DISPLAY SYSTEM

NOTE The anatomical patterns reported in Annex C are examples of CLINICAL REFERENCE IMAGE.

3.1.5

clock artefact

artefact in form of distorted vertical bars or stripes, visible on the screens of fixed-pixel type IMAGE DISPLAY DEVICES (e.g. LCD), when the frequency of the internal dot clock is different from that of the incoming analogue signal

3.1.6

contrast

<IMAGE DISPLAY DEVICES> ratio of the difference of the LUMINANCE of two image areas, $L_1 - L_2$, divided by the average of the two LUMINANCE values:

$$\text{CONTRAST} = 2 \cdot (L_1 - L_2) / (L_1 + L_2)$$

3.1.7

digital driving level

DDL

digital value given as input to an IMAGE DISPLAY SYSTEM producing a LUMINANCE

3.1.8

display controller

electronic component of an IMAGE DISPLAY SYSTEM that provides the analogue or digital interface between the computer hardware and the IMAGE DISPLAY DEVICE

3.1.9

flat panel display

IMAGE DISPLAY DEVICE that is flat and thin

NOTE E.g. liquid crystal display (LCD), plasma display (PDP), field emission display (FED), surface-conduction electron-emitter display (SED), carbon-nano-tube display (CNT), organic light-emitting display (OLED).

3.1.10

flicker

perception of unintentional fluctuations of the LUMINANCE over time

3.1.11

greyscale standard display function

GSDF

mathematically defined mapping of input, DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) to LUMINANCE values based on the Barten model

[Source: DICOM PS 3.14:2007, see [2]¹⁾]

3.1.12

illuminance

measurement of the luminous flux incident on a surface per unit area (unit: Lux (lx), $lx = lm/m^2$)

3.1.13

image display device

monitor

specific hardware/medium used to display images presented through an analogue or digital interface

3.1.14

image display system

workstation consisting of an IMAGE DISPLAY DEVICE, DISPLAY CONTROLLER and computer hardware and software, capable of displaying images

3.1.15

luminance

ratio of luminous flux penetrating (impinging on) a surface area in a specified direction to the product of the irradiated solid angle and the projection of the surface area onto a plane perpendicular to the viewing direction (unit: candela per square meter (cd/m^2))

NOTE This definition has been derived from the term in DIN 5031-3:1982-03 [18] and is equivalent to the definition in the International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

3.1.16

phase artefact

artefact in form of blurred edges of displayed objects (letters, lines, etc.), visible on the screens of fixed-pixel type IMAGE DISPLAY DEVICES (e.g. LCD), when the phase setting of the internal dot clock is different from that of the incoming analogue signal

3.1.17

precision

closeness of agreement between independent test results obtained under stipulated conditions

[ISO 5725-1:1994, definition 3.12]

3.1.18

projection system

large-screen IMAGE DISPLAY DEVICE which enlarges the small image generated on a plane by central projection to a second plane

3.1.19

resolution addressability ratio

RAR

measured pixel at 50 % point of LUMINANCE at peak or nominal rating expressed as a percentage of addressable space available

3.1.20

spatial resolution

measure of the ability of an IMAGE DISPLAY SYSTEM to distinguish spatial features of interest within an image

¹⁾ Figures in square brackets refer to the Bibliography.

NOTE Systems designed with adequate SPATIAL RESOLUTION characteristics are necessary to assure that spatial details of interest are preserved when a medical image is displayed. Portraying image data on a IMAGE DISPLAY DEVICE with insufficient resolution will compromise the ACCURACY of the radiological interpretation.

3.1.21

test image

test pattern

image for testing or verifying the IMAGE DISPLAY SYSTEMS

3.1.22

veiling glare

enhancement of the LUMINANCE measurable on the IMAGE DISPLAY DEVICE caused by internal scatter processes

NOTE The value of the LUMINANCE enhancement is dependent on the illuminated portion of the image displayed.

3.1.23

window setting

display of a subset of the pixel values existing in the digital image

NOTE The WINDOW SETTING is determined by the window width and level (centre) and serves for CONTRAST enhancement.

3.2 Symbols

The symbols of physical parameters used in this standard are listed in Table 1. All measurements referred to in Table 1 are in the centre of the IMAGE DISPLAY DEVICE. Note that LUMINANCE may also be measured at other locations according to the methodologies described in this document.

Table 1 – Overview to the definitions of physical parameters

Abbreviation	Mathematically derived	Definition and explanation
L_{amb}		LUMINANCE generated by the ambient light on the surface of an IMAGE DISPLAY DEVICE when the IMAGE DISPLAY DEVICE is off.
L_{min}		Minimum LUMINANCE generated by a IMAGE DISPLAY DEVICE at DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) = 0 measured at the centre of the screen. It includes VEILING GLARE specific to TEST PATTERN used for measurement. It is measured with ambient light totally switched off (in the dark).
L_{max}		Maximum LUMINANCE generated by a IMAGE DISPLAY DEVICE at DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) = max measured at the centre of the screen. It includes VEILING GLARE specific to TEST PATTERN used for measurement. It is measured with ambient light totally switched off (in the dark).
L'_{min}	$L_{min} + L_{amb}$	LUMINANCE that will be perceived by the human eye at the centre of the screen at DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) = 0. It contains VEILING GLARE and L_{amb} .
L'_{max}	$L_{max} + L_{amb}$	LUMINANCE produced by the IMAGE DISPLAY DEVICE at the maximum DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) measured at the centre of the screen. It contains VEILING GLARE and L_{amb} .
R_d		Diffuse reflection coefficient (provided by manufacturer with a specific measurement method, ideally following the methods described in Reference [10] using a CIE standard illuminant A and an aperture size 20 to 30 % larger than the diameter of the LUMINANCE meter).
r'	L'_{max}/L'_{min}	LUMINANCE ratio of an IMAGE DISPLAY DEVICE containing VEILING GLARE and ambient LUMINANCE.
E		ILLUMINANCE.
a	L_{amb}/L'_{min}	Safety factor.

Abbreviation	Mathematically derived	Definition and explanation
a_R	L_{amb}/L_{min}	Alternative safety factor. This factor is defined to provide consistency with other relevant documents (e.g. ACR–AAPM–SIIM Technical Standard For Electronic Practice Of Medical Imaging, Amended 2014, Resolution 39).
$\Delta u'v'$	$((u_1'-u_2')^2 + (v_1'-v_2')^2)^{1/2}$	Distance in $u'-v'$ space.

3.3 Abbreviations

The following abbreviations are used in this standard.

CRT	cathode ray tube
CT	computed tomography
DDL	digital driving level
DICOM	digital imaging and communication in medicine
LCD	liquid crystal display
MR	magnetic resonance

4 General

In IMAGE DISPLAY SYSTEMS, every individual component can limit or reduce the image quality of the system. Therefore it is necessary to adopt suitable measures for quality monitoring. If IMAGE DISPLAY SYSTEMS are correctly adjusted and maintained, these devices can consistently generate similar images.

Simple test equipment is used (LUMINANCE meter, TEST IMAGES) with PRECISION appropriate for the purpose of a test. Before a test, all test equipment shall be checked for its functioning according to the manufacturer's specifications.

The manufacturer's data (e.g. requirements on operating voltage, humidity etc.) are required for the correct setting of the IMAGE DISPLAY SYSTEM and for correct installation. The manufacturer's data shall be enclosed with the technical documentation of the IMAGE DISPLAY SYSTEM.

The tests listed in this International Standard are a compilation of all the evaluation methods that may be used for testing an IMAGE DISPLAY SYSTEM. A subset of these test items or test methods may be selected and applied in any order depending on the intended purpose of the IMAGE DISPLAY SYSTEM.

For mobile systems, a fixed location for these tests shall be determined and used so that it is representative for the locations where such mobile systems may be used. Care should be taken to ensure that the ambient lighting in these areas can be adequately controlled.

5 Prerequisites

Prior to testing an IMAGE DISPLAY SYSTEM, the following shall be considered:

- The testing of an IMAGE DISPLAY SYSTEM shall include the complete system including software, hardware and settings involved in image handling.
- For all IMAGE DISPLAY SYSTEMS to be tested, all components including computer, IMAGE DISPLAY DEVICE, display card, display software, and software version shall be traceable.
- The TEST IMAGES and the clinical images shall be presented in the same way on the IMAGE DISPLAY SYSTEM.

- d) Before starting the tests, the front surface of the IMAGE DISPLAY DEVICE shall be cleaned according to the instructions for use.
- e) It shall be ensured that no prior nominal settings have been changed.
- f) Room lights, windows, viewing devices etc. shall not cause any disturbing reflections on the IMAGE DISPLAY DEVICE. Methods to prevent reflections are described in the standards ISO 9241-302, ISO 9241-303, ISO 9241-305 and ISO 9241-307.
- g) The ambient lighting in the room shall be maintained at normally used conditions.
- h) Before initiating a test, the IMAGE DISPLAY SYSTEM shall be installed and started up according to the manufacturer's recommendations; to ensure stable performance, the IMAGE DISPLAY DEVICE shall be switched on before the test for a period as specified by the manufacturer (e.g. 30 min). The IMAGE DISPLAY SYSTEM should be set to the desired display function. The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) is recommended and is a necessary prerequisite for some tests.

6 Equipment and tools

6.1 LUMINANCE meter

A LUMINANCE meter shall have the following specifications. The range of the LUMINANCE meter shall cover at least the range of LUMINANCE of the IMAGE DISPLAY SYSTEM with a PRECISION of at most 5 % (repeatability), and an ACCURACY of at most 10 % with a calibration traceable to a primary standards laboratory. The manufacturer of the meter shall provide a clear calibration program. The aperture angle shall not exceed 5°. The relative spectral sensitivity shall correspond to the BRIGHTNESS CIE standard photopic spectral response (CIE S 010/E:2004). The influence of the photopic response shall be within the overall ± 10 % ACCURACY described in this paragraph.

For near range LUMINANCE meters, a predefined angle and distance of measurement result in a defined measurement field size. During a measurement, the area to be measured shall be displayed by a field (or patch) that is significantly bigger than the defined measurement field size.

A LUMINANCE meter can be integrated into the IMAGE DISPLAY SYSTEM or be a stand-alone device.

6.2 ILLUMINANCE meter

An ILLUMINANCE meter may be required for testing IMAGE DISPLAY SYSTEMS with a range of 1 to 1 000 lux with an ACCURACY of at most 10 % and a PRECISION of at most 5 % (repeatability). The device calibration shall be traceable to a primary standards laboratory and shall have a clear calibration program. It shall have a uniform response to a Lambertian light source.

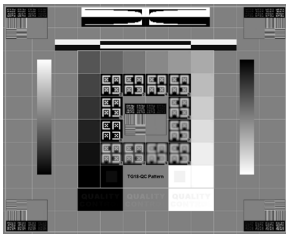
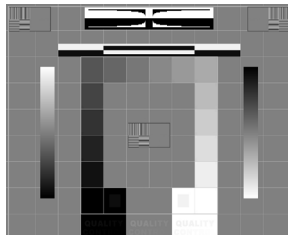
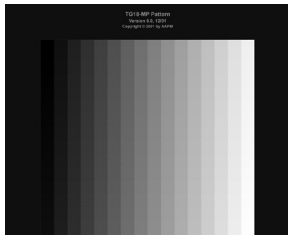
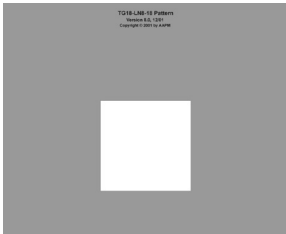
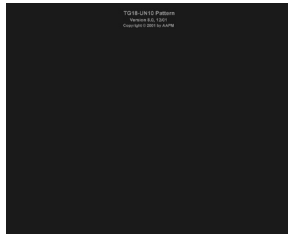
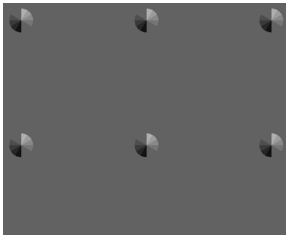
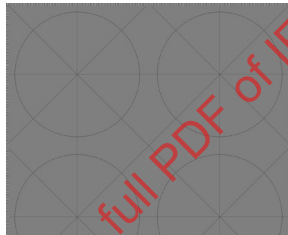
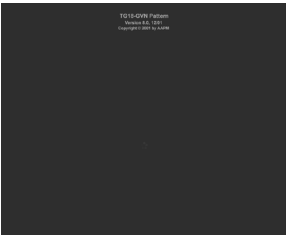
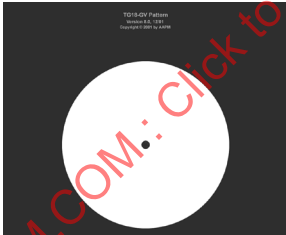
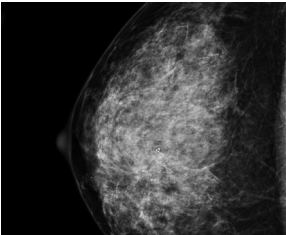
In measurement method B, C and D (described in Annex B), the ILLUMINANCE meter is ideally located at the centre of the screen facing outward. Side locations will also be acceptable as long as they provide similar measured values.

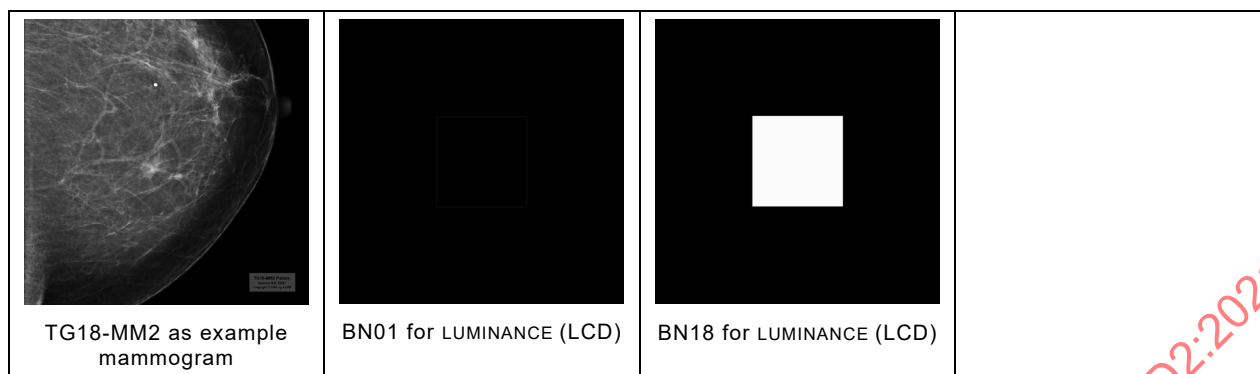
6.3 Colour meter

A colour meter may be required for testing IMAGE DISPLAY SYSTEMS. The meter shall be able to evaluate the CIE-specified (ISO11664-1:2007) colour coordinate with better than $\pm 0,004$ ACCURACY in the u',v' space (0,007 in the x,y space) for a standard illuminant, within the LUMINANCE range of the IMAGE DISPLAY SYSTEM. The device calibration shall be traceable to a primary measurement standard and shall have a clear calibration program.

6.4 TEST PATTERNS

Table 2 – TEST PATTERNS used for display testing

 TG18-QC for overall testing CATHODE RAY TUBE (CRT and LCD)	 OIQ for overall testing (LCD)	 TG18-MP for LUMINANCE resolution	 TG18-LN8-01 for LUMINANCE
 TG18-LN8-18 for LUMINANCE	 TG18-UN10 for LUMINANCE uniformity	 TG18-UN80 for LUMINANCE uniformity	 TG18-CT for LUMINANCE response
 ANG for angular response	 GD for geometrical properties	 TG18-UNL80 for LUMINANCE uniformity	 TG18-GVN for VEILING GLARE
 TG18-GV for VEILING GLARE	 TG18-CH as example chest radiograph	 TG18-KN as example extremity radiograph	 TG18-MM1 as example mammogram



A subset of these examples or elements from these examples may be used to form composite TEST PATTERNS depending on the intended use of each modality being tested (see Annex C for more information).

7 Evaluation methods

7.1 General

This clause describes a number of evaluation methods (tests) that can be used for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS. The number and order of these evaluation methods are not mandatory; a modality standard can refer to a subset of these tests in any order with a preference for limiting values and evaluation criteria.

7.2 Evaluation method table overview

Table 3 shows an overview of all evaluation methods described in this standard. Not all of these tests may be required or be appropriate for a specific IMAGE DISPLAY SYSTEM. A subset of test items or test methods to be performed can be chosen from these lists that are relevant to a particular IMAGE DISPLAY SYSTEM. These tests can be performed in any appropriate order.

**Table 3 – List of the evaluation methods that can be used
for testing medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS**

Evaluation method	Equipment, tools
Visual evaluation methods	
Overall image quality evaluation – Verify overall performance.	TG18-QC TEST PATTERN
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN
Pixel faults evaluation – Look for dark (TG18-UN80) and bright (TG18-UN10) pixel defects	TG18-UN10 and TG18-UN80 TEST PATTERN
VEILING GLARE evaluation – Look for low CONTRAST objects on 2 TEST PATTERNS	TG18-GVN and TG18-GV TEST PATTERN, mask
Geometrical image evaluation – Verify geometry, phase/clock correction, clipping	GD TEST PATTERN, ruler (CATHODE RAY TUBE (CRT) only)
Angular viewing evaluation – Verify viewing angle	ANG TEST PATTERN
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS (examples see TG18-CH, TG18-KN, TG18-MM1 and TG18-MM2)
Quantitative evaluation methods	
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter
Basic LUMINANCE evaluation without ambient light	LUMINANCE meter
LUMINANCE response evaluation The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) is prerequisite for this test	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter
Chromaticity uniformity evaluation	Colour meter
Chromaticity evaluation across multiple displays	Colour meter
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter
Viewing angle evaluation	(Provided by manufacturer)
Greyscale chromaticity evaluation	Colour meter

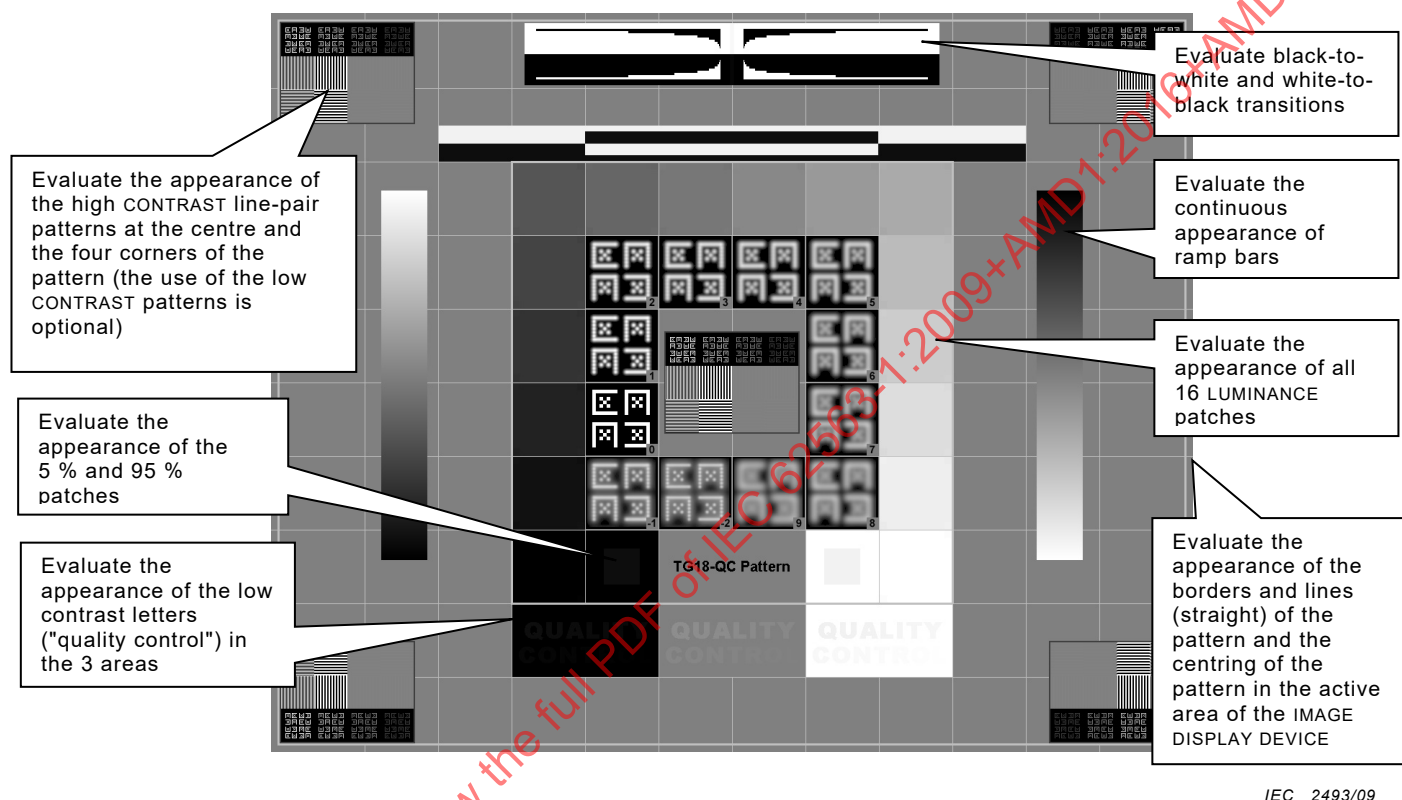
7.3 Visual evaluation methods

7.3.1 General

All visual tests shall be performed from the customary viewing distance unless specified differently.

7.3.2 Overall image quality evaluation

The elements in the TG18-QC TEST IMAGE may be used to assess the overall performance of IMAGE DISPLAY SYSTEMS as described in Figure 1.

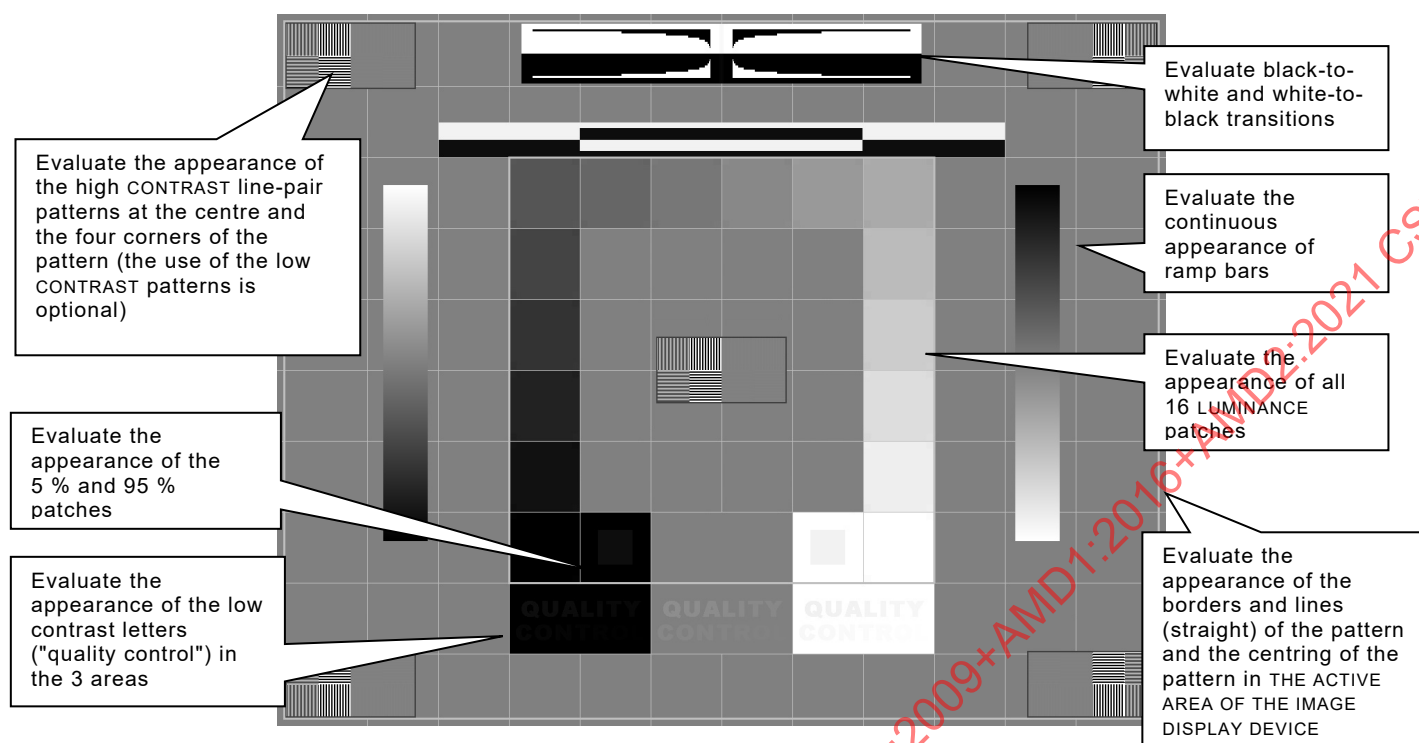


IEC 2493/09

Figure 1 – Overall image quality evaluation using the TG18-QC TEST PATTERN

For CATHODE RAY TUBES (CRT) the SPATIAL RESOLUTION shall be included: Evaluate the CX patterns at the centre and corners of the pattern and grade them compared to the reference score (see Annex C).

As an alternative, the OIQ (overall image quality) TEST IMAGE may be used to assess overall performance of LCDs as described in Figure 2.



IEC 2494/09

Figure 2 – Overall image quality evaluation using the TG18-OIQ TEST PATTERN

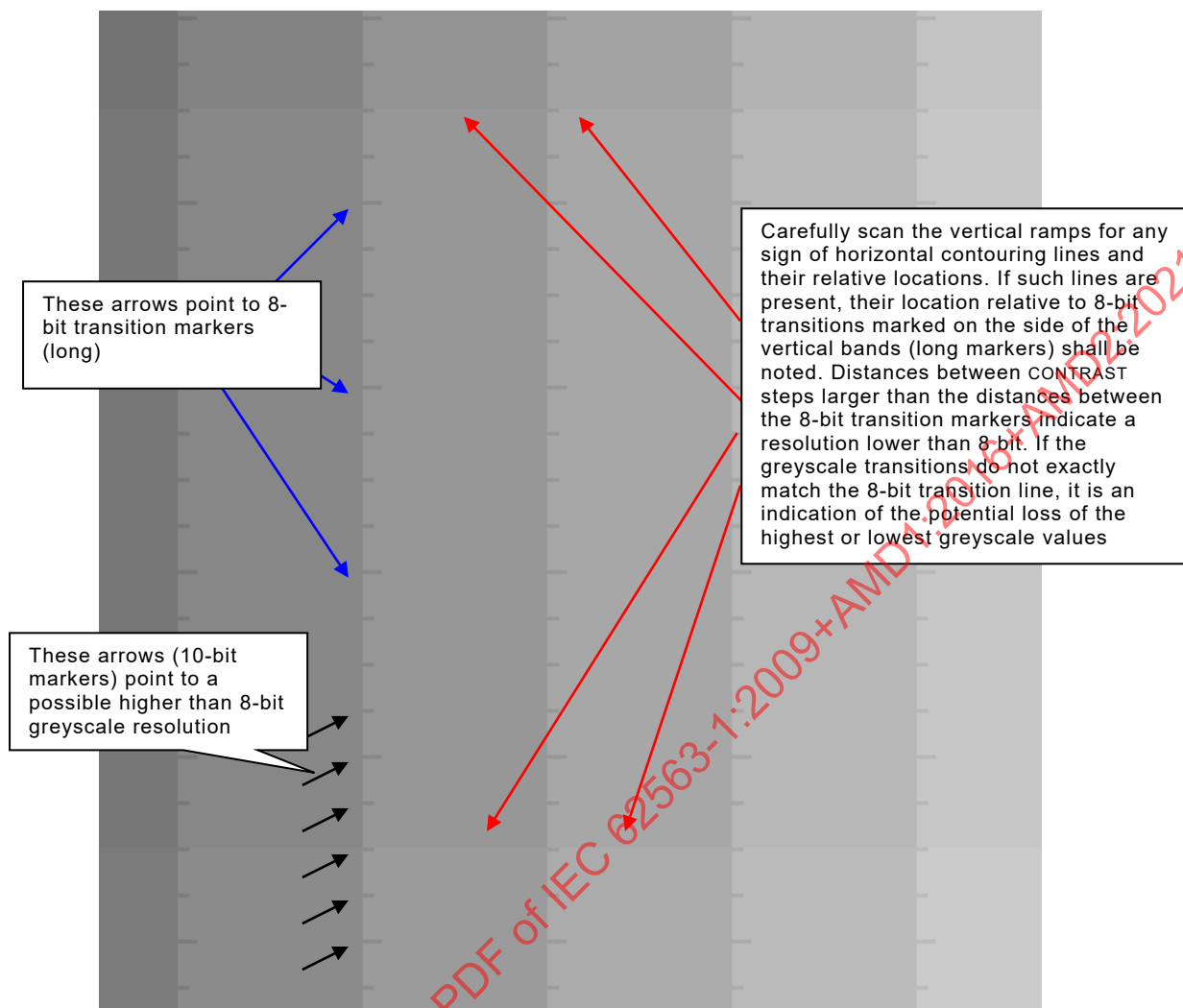
During this test, also evaluate the overall appearance of the TEST PATTERN. Look for sufficient SPATIAL RESOLUTION details, possible FLICKER, cross-talk, noise and video artefacts. Note that a TEST PATTERN specifically designed to evaluate each of these items may also be used.

For the overall image quality evaluation the SMPTE TEST PATTERN can also be used with similar criteria.

NOTE While not yet considered to be crucial for general display performance characteristics of medical displays, dynamic display performance (also called temporal response) might be important for certain medical applications. Other relevant documents may be consulted for applicable procedures to test the dynamic performance of medical displays [15].

7.3.3 Greyscale resolution evaluation

The greyscale resolution of the IMAGE DISPLAY DEVICE shall be evaluated using the TG18-MP TEST PATTERN as described in Figure 3. It might be good to magnify the pattern about 200 % when doing the test.

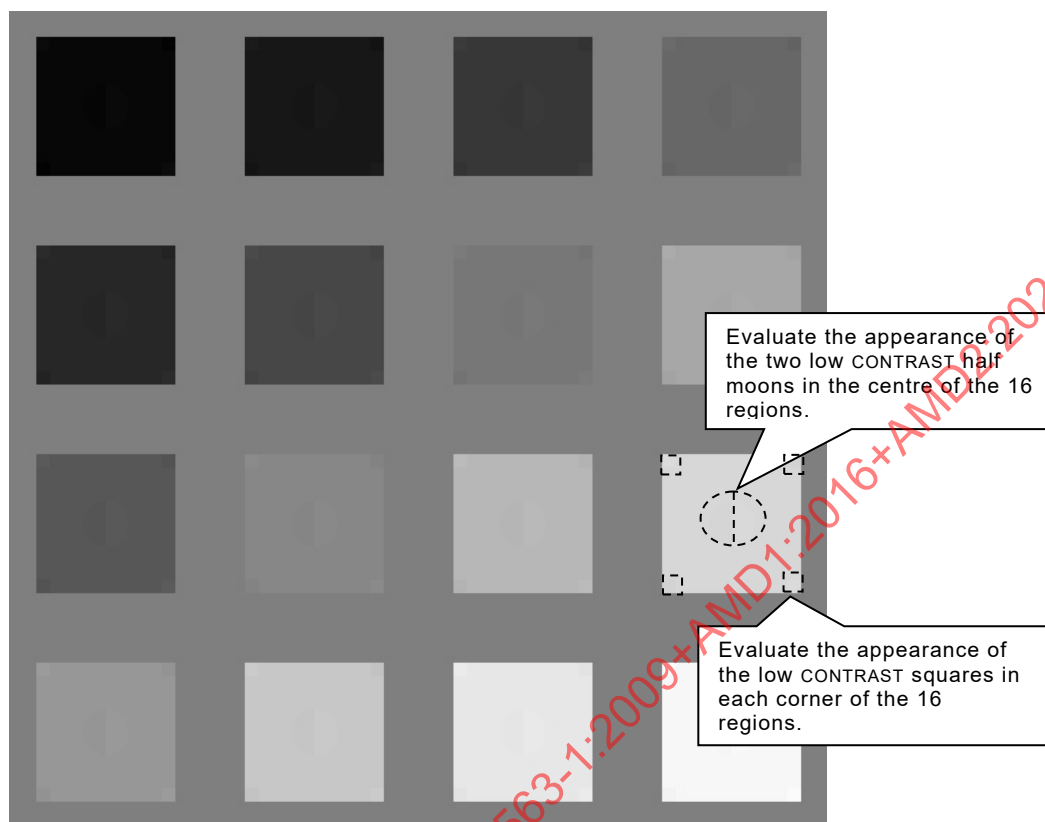


IEC 2495/09

Figure 3 – Magnified view of TG18-MP TEST PATTERN showing the 8-bit and 10-bit markers

7.3.4 LUMINANCE response evaluation

The LUMINANCE response of the IMAGE DISPLAY DEVICE can be evaluated using the TG18-QC TEST PATTERN as part of the overall image quality evaluation (7.3.2). However using the TG18-CT TEST PATTERN is a more complete solution for a visual LUMINANCE response evaluation, as described in Figure 4.



IEC 2496/09

Figure 4 – A close-up of the TG18-CT TEST PATTERN

7.3.5 LUMINANCE uniformity evaluation

Verify the TG18-UN80 TEST PATTERN and look for gross non-uniformities from the centre to the edges. Typical CATHODE RAY TUBES (CRT) show symmetrical non-uniformities and LCDs are associated with non-symmetrical ones. Since the human visual system is generally not sensitive to very low spatial frequencies, gradual non-uniformity extending over the full display surface is not a problem unless the variation is very pronounced. Smaller scale non-uniformities that have dimensions in the order of 1 cm are of more significance and should not be visible when viewing a uniform TEST PATTERN. Non-uniformities of smaller dimension are classified as noise (evaluated in 7.3.2).

7.3.6 Chromaticity evaluation

The visual assessment of chromaticity is performed using the TG18-UN80 TEST PATTERN. Verify the colour uniformity of the displayed pattern across the screen.

The test can also be performed on multiple IMAGE DISPLAY DEVICES of the same type associated with a particular IMAGE DISPLAY SYSTEM. Check perceivable colour differences amongst different IMAGE DISPLAY DEVICES of a system.

7.3.7 Pixel faults evaluation

Pixel faults are evaluated by displaying the TEST PATTERNS TG18-UN10 and TG18-UN80. The number of defects shall be counted. The fault type shall be identified by using a magnifying glass according to the error type definitions below.

Type A fault: sub-pixel (an addressable part of a greyscale pixel or one of the base colour parts of a colour pixel) is stuck at high state - count bright sub-pixels in TG18-UN10.

Type B fault: sub-pixel is stuck at low state - count dark sub-pixels in TG18-UN80.

Type C fault: abnormal sub-pixel not of type A or B - count in TG18-UN10 and TG18-UN80 (e.g. stuck at intermediate state, blinking sub-pixel).

Cluster: Two or more sub-pixels with faults within a block of 5×5 pixels.

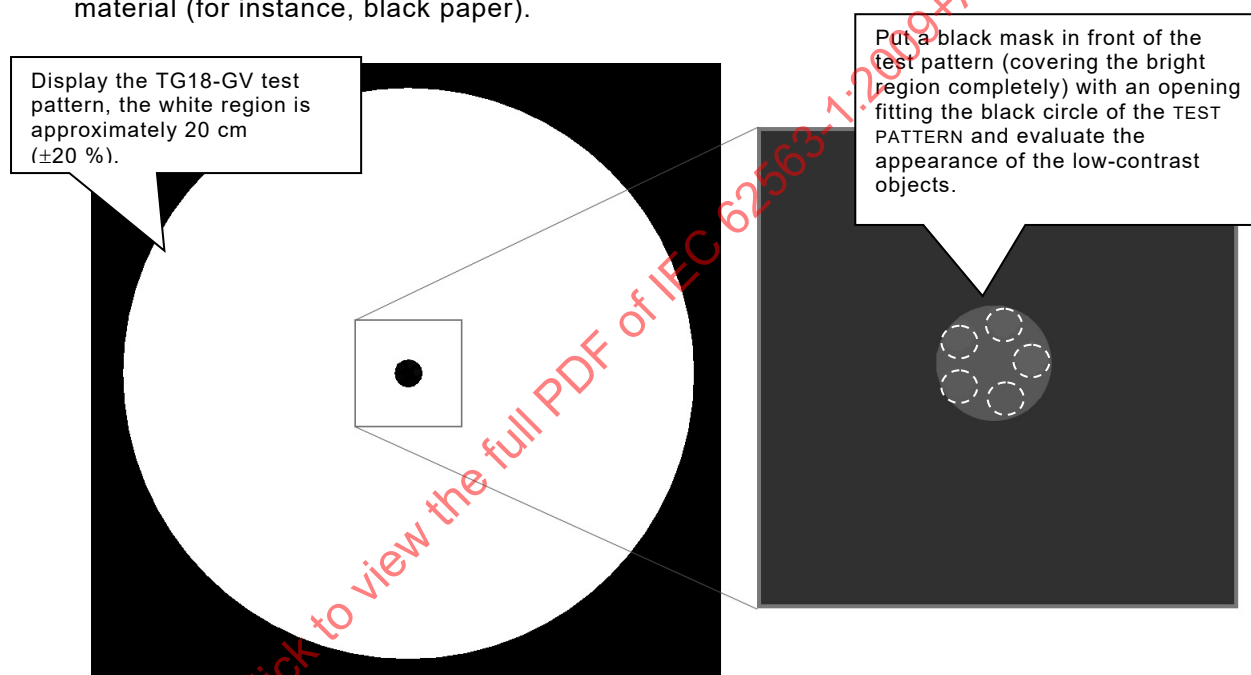
The types above or similar types would also apply to other point artefacts such as scratches, dust, and point defects in analogue IMAGE DISPLAY SYSTEMS such as CATHODE RAY TUBES (CRT).

7.3.8 VEILING GLARE evaluation

This test only applies to CATHODE RAY TUBES (CRT) and some FLAT PANEL DISPLAYS with thick protective covers. The visual assessment of VEILING GLARE can be accomplished using the TG18-GV and TG18-GVN TEST PATTERNS.

The observer shall discern the appearance of the low CONTRAST objects in sequential viewing of the TG18-GV and TG18-GVN patterns with the bright region masked (Figure 5).

The mask shall be made of black, non-transparent, light-absorbing, and non-reflective material (for instance, black paper).

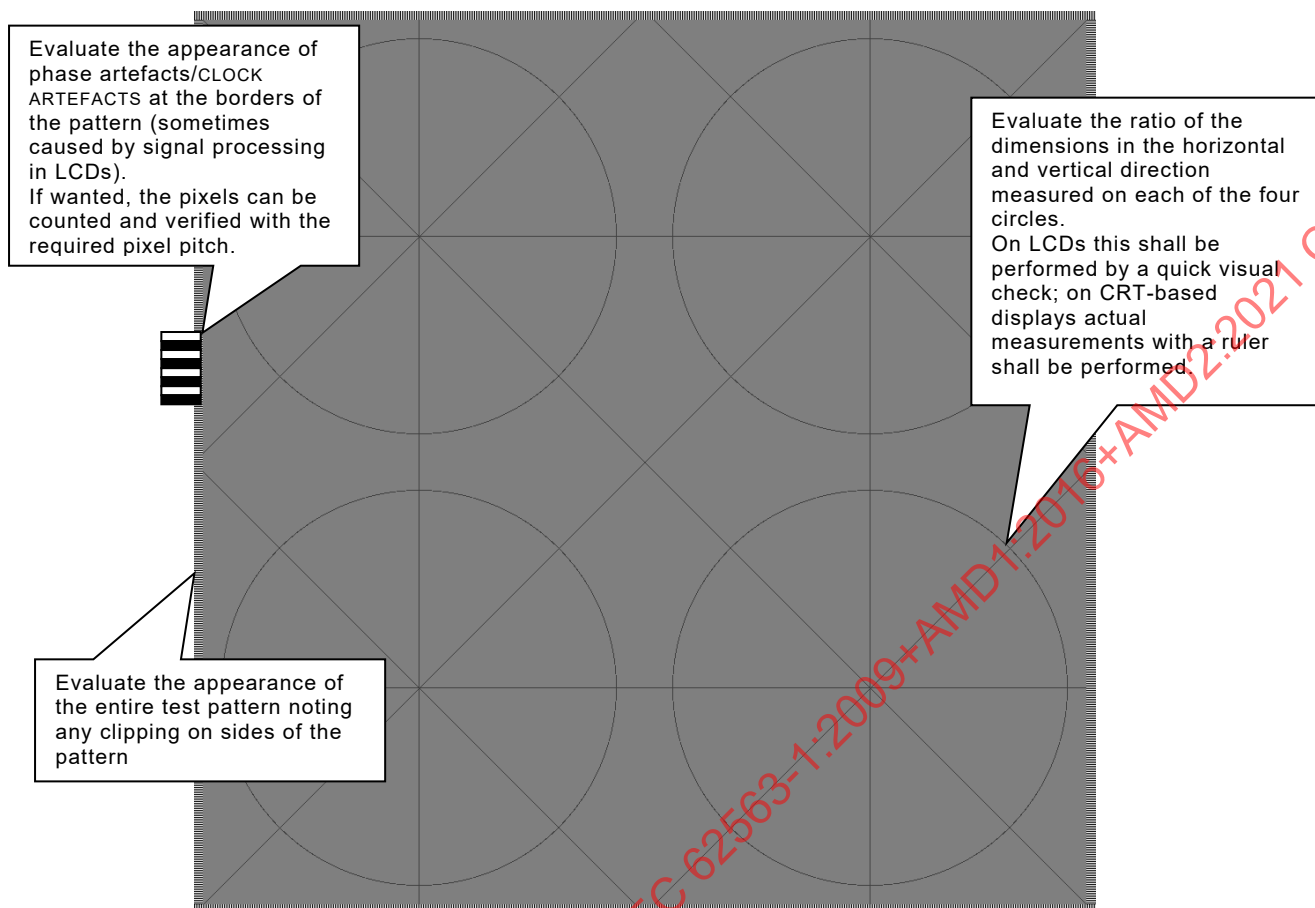


IEC 2497/09

Figure 5 – The TG18-GV TEST PATTERN is displayed (left), a close-up of the centre of the TEST PATTERN when covered with a mask (right)

7.3.9 Geometrical image evaluation

The TG18-QC TEST PATTERN is used for the geometrical image evaluation as part of the overall image quality evaluation (7.3.2). However using the geometric distortion TEST PATTERN (GD pattern) is a more complete solution for this evaluation (Figure 6).



IEC 2498/09

Figure 6 – Geometrical evaluation using the GD pattern

7.3.10 Angular viewing evaluation

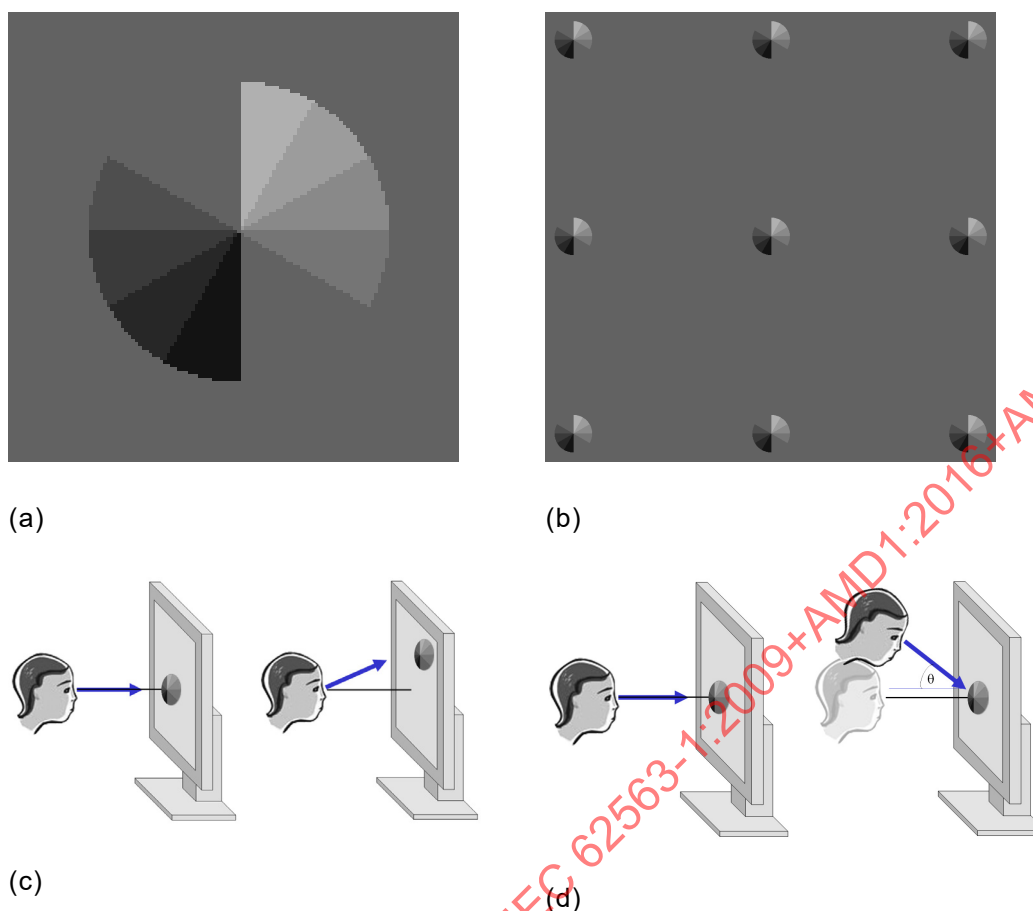
The characterization may be performed visually using methods described in the following paragraphs.

The TEST PATTERN used in the visual study, depicted in Figure 7a, consists of nine equally spaced circles in a 3 by 3 array and is fully described in Annex C.

The reading procedure can be done in two ways: (1) fixed observer, and (2) moving observer. In the case of fixed observer (option 1), the procedure requires viewing the pattern with the centre of the middle circle lined up with the centre point between the eyes at the normal viewing distance. The reader is then asked how many edges or transition lines between the slices are visible in the circle located at the centre of the screen. The inspection is then repeated for the circles at the eight other locations (top-centre, top-left, top-right, centre-left, centre-right, bottom-left, bottom-centre, and bottom-right). The reported score (S) is calculated by computing the ratio of the number of lines seen in an off-normal target (average of all non-centre scores) to the number of lines seen in the centre target. Both numbers are always between 0 and 10.

In the case of a moving observer (option 2), the procedure requires reading only the target in the centre of the pattern at perpendicular viewing, and then determining the maximum angle in off-normal directions (for example, in the horizontal and vertical directions) that provides a similar (or equal) score to that obtained in the perpendicular viewing direction.

An alternative, modified method with the same or similar TEST PATTERN in which the tester accommodates the viewing direction to be representative of conditions of use might be employed if a scientific evaluation demonstrates that the method is robust and sensitive to the expected or typical changes of LUMINANCE and CONTRAST with angle of view.



- (a) Single target
(b) Full ANG TEST PATTERN
(c) Diagram showing reading procedure for option 1; with fixed position for observer
(d) Diagram showing reading procedure for option 2; with moving observer

IEC 2499/09

Figure 7 – Visual evaluation of viewing angle response

7.3.11 Clinical evaluation

CLINICAL REFERENCE IMAGES or anatomical images as those reported in Annex C may be used for this test. The images shall be evaluated in terms of their clinical efficacy.

7.4 Quantitative evaluation methods

7.4.1 Basic LUMINANCE evaluation

The LUMINANCE ratio r' ($= L'_{\max}/L'_{\min}$) shall be evaluated for the IMAGE DISPLAY DEVICE.

Measure the values $L'_{\min}$, $L'_{\max}$ and L_{amb} using one of the measurement methods described in Annex B.

For a given minimum required LUMINANCE ratio the corresponding maximum value of $L'_{\min}$ can be determined by:

$$L'_{\max}/r'$$

Evaluating the safety factor “a”:

$a = L_{\text{amb}}/L'_{\text{min}}$ where $L_{\text{amb}} = \text{ILLUMINANCE } E * R_d$ and $0 < a < 1$

The accommodation of ambient ILLUMINANCE can be accomplished in one of two ways depending on the environment and the LUMINANCE ratio range of the IMAGE DISPLAY DEVICE. For example, a safety factor equal or less than 0,4 implies a L_{min} of at least 1,5 times L_{amb} . However, in cases in which the implementation of this rule might negatively impact the desired LUMINANCE ratio (e.g. certain modality displays), the safety factor may have a value close to unity (1) provided that the desired display function (e.g. GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)) calibration of the IMAGE DISPLAY DEVICE takes the ranges of the ILLUMINANCE in the environment into consideration.

The following relationship between L_{min} and L_{amb} can be useful:

$$L_{\text{min}} = L_{\text{amb}} \left(\frac{1}{a} - 1 \right)$$

Optionally in this test the L_{max} can be evaluated against a target value as

$$\Delta L_{\text{max}} = (L_{\text{max}} - L_{\text{target}})/L_{\text{target}}$$

where L_{target} is the target LUMINANCE at maximum DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) being the IMAGE DISPLAY DEVICE vendor default value or the value used during calibration.

In addition, L_{max} can be evaluated and compared to a minimum required value to be defined by modality-specific or national organization standards.

7.4.2 Basic LUMINANCE evaluation without ambient light

This evaluation method should be used only for establishing the IMAGE DISPLAY SYSTEM basic LUMINANCE response without considering ambient lighting conditions.

This method should not be used if the IMAGE DISPLAY SYSTEM is calibrated to GSDF taking ambient light conditions into account.

The LUMINANCE ratio $r (= L_{\text{max}}/L_{\text{min}})$ shall be evaluated for the IMAGE DISPLAY DEVICE.

Measure the values L_{min} , L_{max} using one of the measurement methods described in Annex B.

Optionally in this test the L_{max} can be evaluated against a target value as

$$\Delta L_{\text{max}} = (L_{\text{max}} - L_{\text{target}})/L_{\text{target}}$$

where L_{target} is the target LUMINANCE at maximum DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) being the IMAGE DISPLAY DEVICE vendor default value or the value used during calibration.

In addition, L_{max} can be evaluated and compared to a minimum required value to be defined by modality-specific or national organization standards.

7.4.3 LUMINANCE response evaluation

The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) is a prerequisite for this test. Using a calibrated LUMINANCE meter and the TG18-LN TEST PATTERNS, the LUMINANCE L in the test region shall be measured for all 18 DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) P -values, $L(P)$, by the measurement methods described in Annex B.

The IMAGE DISPLAY SYSTEM shall be calibrated to the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF). If the value of L_{amb} cannot be determined because of some practical reason, the value of L_{amb} (or $E * R_d$) used during the calibration shall be used for the LUMINANCE response evaluation. If the purpose is to evaluate the IMAGE DISPLAY SYSTEM response independently of ambient light conditions then this method is still valid with L_{amb} set to zero. However the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) as referred in [2] clearly quotes: "The GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION explicitly includes the effects of the diffused ambient ILLUMINANCE".

The measured values shall be related to the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF). First, they shall be transformed to just noticeable difference indices (J -values) based on the characteristics of the human visual system (J -values versus LUMINANCE). The J -values for the measured L'_{min} and L'_{max} , J_{min} and J_{max} shall be identified. The intermediate J -values shall then be evenly spaced within the range of J_{min} to J_{max} , ΔJ , and linearly related to the actual P -values used, P , as

$$J_i = J_{min} + \frac{P_i \Delta J}{\Delta P}$$

where P is the digital input to the system, ΔP is the range of digital input values from P_{min} to P_{max} , and i refers to the index of the 18 TEST IMAGES used for this test.

CONTRAST response is then calculated using the slope of the LUMINANCE response. The slopes based on measured values δ_i (measured CONTRAST) and GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF) values δ_i^d (target CONTRAST for the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)) are calculated as

$$\delta_i = \frac{2(L'_i - L'_{i-1})}{(L'_i + L'_{i-1}) \cdot (J_i - J_{i-1})}$$

$$\delta_i^d = \frac{2(L_i^d - L_{i-1}^d)}{(L_i^d + L_{i-1}^d) \cdot (J_i - J_{i-1})}$$

where L'_i is the luminance value at index i , and L_i^d is the corresponding target luminance value according to GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF).

δ_i and δ_i^d are plotted against $0,5(J_i + J_{i-1})$ (the average of the J values that relate to the LUMINANCE measurements).

The values for δ_i shall not deviate from δ_i^d beyond a certain threshold criterion. Figure 8 shows an example of the measured LUMINANCE for 18 display levels, plotted in relation to the target LUMINANCE response, which in this case happens to be the GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF). Figure 9 shows the CONTRAST response associated with the data shown in Figure 8.

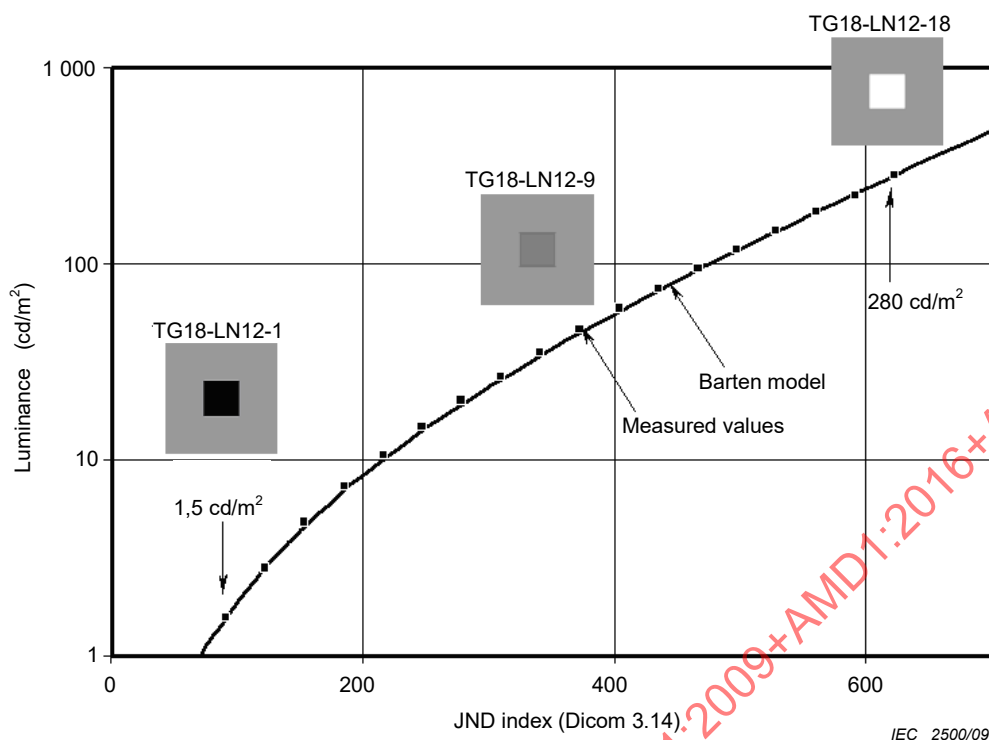


Figure 8 – Example of the measured LUMINANCE in relation to the standard LUMINANCE response function according to GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)

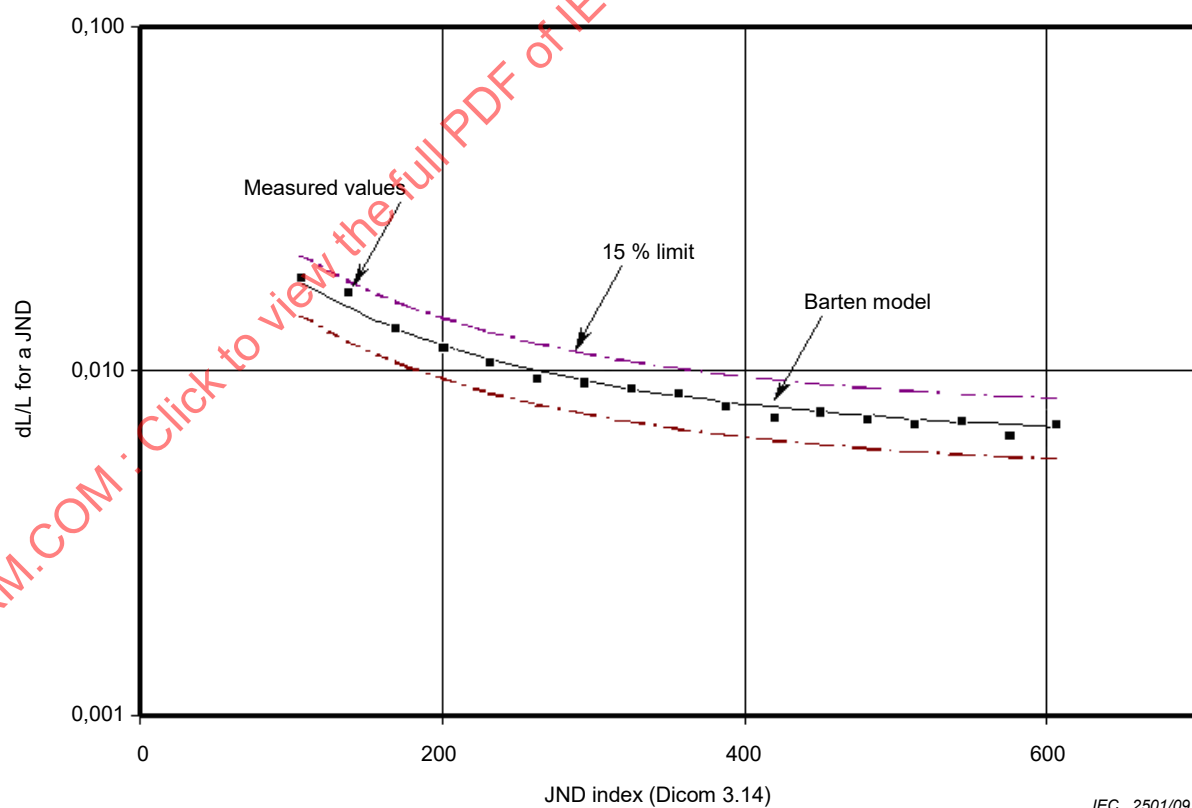


Figure 9 – An example of the CONTRAST response computed from 18 grey levels as related to the expected CONTRAST response associated with the DICOM 3.14 [2] standard LUMINANCE response with a given tolerance limit (e.g. 15 %) [10]

7.4.4 LUMINANCE evaluation of multiple displays

If multiple image displays devices are associated with the same IMAGE DISPLAY SYSTEM, the white LUMINANCE values as measured in the basic LUMINANCE evaluation (7.4.1) of all IMAGE DISPLAY DEVICES shall be compared. The values to be compared are $L'_{\max}$ or $L_{\max}$. Also all measurement methods A, B, C and D (Annex B) can be used for these measurements. The maximum LUMINANCE deviation is calculated as a percent difference between the highest and lowest LUMINANCE values relative to their lowest value, $100 \cdot (L_{\text{highest}} - L_{\text{lowest}})/L_{\text{lowest}}$.

7.4.5 Chromaticity uniformity evaluation

Display the TG18-UNL80 TEST PATTERN on the IMAGE DISPLAY DEVICES. Using a colour meter, measure the (u', v') colour coordinates at the centre and at the four corners of the screen and compute the distance $\Delta u'v'$, as the maximum distance in $u'-v'$ space between any possible pairs of (u', v') points using the following formula:

$$\Delta u'v' = ((u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2)^{1/2}$$

The distance is calculated as the maximum for any two locations within the display screen. If a colour meter outputs its values in x,y coordinate, those can be converted to u', v' using the following conversion formulas:

$$u' = 4x/(-2x + 12y + 3)$$

$$v' = 9y/(-2x + 12y + 3)$$

7.4.6 Chromaticity evaluation across multiple displays

If multiple IMAGE DISPLAY DEVICES are associated with the same IMAGE DISPLAY SYSTEM the (u', v') chromaticity in the centre of every IMAGE DISPLAY DEVICE shall be compared. These central measurements for all IMAGE DISPLAY DEVICES can also be retrieved from the chromaticity evaluation of each IMAGE DISPLAY DEVICE (7.4.5). Compute the distance $\Delta u'v'$, as the maximum distance in $u'-v'$ space between any possible pair of central measurements as

$$\Delta u'v' = ((u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2)^{1/2}$$

If this distance $\Delta u'v'$, is calculated to more than two IMAGE DISPLAY DEVICES, the two with the biggest (u', v') distance shall be used.

Optionally (in order to keep consistency with other standards), an averaged (u', v') chromaticity coordinate of 5-location measurements in each IMAGE DISPLAY DEVICE described in 7.4.5 can be used instead of the central measurement. Compute the distance $\Delta u'v'$ as the maximum distance in $u'-v'$ space between any possible pair of the averaged coordinates using the same formula above.

7.4.7 LUMINANCE uniformity evaluation

Measure the LUMINANCE at five locations on the faceplate of the IMAGE DISPLAY DEVICE (centre and four corners) using the TG18-UNL80 TEST PATTERN and techniques A or B in Annex B. The maximum LUMINANCE deviation is calculated as a percent difference between the highest and lowest LUMINANCE values relative to their average value,

$$200 \times (L_{\text{highest}} - L_{\text{lowest}})/(L_{\text{highest}} + L_{\text{lowest}}).$$

7.4.8 Viewing angle evaluation

The quantitative viewing angle evaluation of the IMAGE DISPLAY DEVICE may be performed by the manufacturer according to the “viewing-cone thresholds” method proposed in reference [15].

The manufacturer may provide this information to the user at acceptance testing. This test is performed as a type test, where typical values for an IMAGE DISPLAY DEVICE model are given.

NOTE 1 A possible setup for a quantitative assessment of the viewing angle response is: arrange the LUMINANCE meter to measure the LUMINANCE and chromaticity at the IMAGE DISPLAY DEVICE centre from the normal direction; use a goniometric positioning device such as a rotating platter or motorized positioning system to assure an accurate angular alignment between the LUMINANCE meter and the screen normal for incremental increases in off-normal viewing directions (use a 5° maximum increment size for inclination and a 10° maximum increment for azimuth).

NOTE 2 The viewing angle should be evaluated using the degree of contrast ratio degradation in % from the on-axis direction [10].

7.4.9 Greyscale chromaticity evaluation

With a colour meter, luminance and colour coordinates (u' , v') are measured using TG18-LN test patterns (TG18-LNx-i, $i = 01, 02, \dots, 18$). Measurements shall be performed without ambient light. With only the measurements corresponding to recorded luminance values higher than or equal to 5 cd/m², the distances in the u', v' plane with respect to the measurement at full white (i.e. from TG18-LNx-18) are computed as

$$\Delta u'_i v'_i = ((u'_i - u'_{18})^2 + (v'_i - v'_{18})^2)^{1/2}$$

The number of discarded measurements (luminance values less than 5 cd/m²) will vary depending on the calibrated display function. For this reason, reporting greyscale chromaticity results should be accompanied by the calibrated display function used for the display device being measured.

The greyscale chromaticity is quantified as the maximum deviation in the computed values. The greyscale chromaticity evaluation method described in 7.4.9 is applicable to both colour and monochrome display devices.

Annex A (informative)

Sample test reports

This annex provides several sample test reports, as follows:

- Table A.1: Acceptance test of a diagnostic display;
- Table A.2: Constancy test of a diagnostic display;
- Table A.3: Acceptance test of a monochrome reviewing display;
- Table A.4: Constancy test of a monochrome reviewing display;
- Table A.5: Acceptance test of a colour reviewing display;
- Table A.6: Constancy test of a colour reviewing display.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

Table A.1 – Acceptance test sample report of a diagnostic display

General
Date of test: Jan 23 2007
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: Radiology, Reading Room 4, Workstation Rad44
Display: LCD, Type 3MP Portrait, S/N
Application: Diagnostic, multi-modality (RX,CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN	> 8 Bit	OK
		Resolution matches the 8-bit markers	
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than the corresponding evaluation within overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN	All squares and half moons are visible	OK
		Yes	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities on colour detected	OK
		None	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Pixel faults evaluation – Look for dark (TG18-UN80) and bright (TG18-UN10) pixel defects	TG18-UN10 and TG18-UN80 TEST PATTERN	type A: ≤ 1 type B: ≤ 1 type C: ≤ 2 None in the same cluster Detected pixel faults: 0 type A (≤ 1), 1 type B (≤ 1), 1 type C (≤ 2), none in the same cluster	OK
Angular viewing evaluation – Verify viewing angle	ANG TEST PATTERN	SCORE: $\geq 0,9$ Centre score: 10 Top-left score: 8 Top-centre score: 10 Top-right score: 9 Centre-right score: 10 Bottom-right score: 9 Bottom-centre score: 10 Bottom-left score: 8 Centre-left score: 10 SCORE: 9,25/10	OK
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK Yes	OK
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter	$L_{\max}$ deviation $< \pm 5$ % of 500 cd/m ² $r' > 250$ $a < 0,4$ $L_{\max} > 170$ cd/m ² Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 504,97$ cd/m ² $L'_{\min} = 1,28$ cd/m ² $L_{\text{amb}} = 0,5$ cd/m ² $L_{\max} = 504,47$ cd/m ² $r' = 394$ $a = 0,39$	OK

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 15 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'(LN01) = 1,58 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN02) = 3,16 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN03) = 5,48 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN04) = 8,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN05) = 12,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN06) = 18,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN07) = 26,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN08) = 36,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN09) = 48,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN10) = 65,5 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN11) = 86,2 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN12) = 112,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN13) = 144,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN14) = 186,7 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN15) = 240,2 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN16) = 309,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN17) = 395,5 \text{ cd/m}^2$ $L'(LN18) = 504,9 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 5,10 %	
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter	Deviation < 10 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\text{max}} = 504,97 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\text{max}} = 493,65 \text{ cd/m}^2$ Deviation = 2,27 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Chromaticity evaluation	Colour meter	Max. deviation < 0,02	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $u' = 0,2025$ $v' = 0,4699$ Top-right $u' = 0,2051$ $v' = 0,4688$ Centre $u' = 0,2024$ $v' = 0,4680$ Bottom-right $u' = 0,2052$ $v' = 0,4695$ Bottom-left $u' = 0,2009$ $v' = 0,4706$ Max. deviation = 0,0046	
Chromaticity evaluation of multiple displays	Colour meter	Deviation < 0,02	OK
		Measured with method B (B.2.2) Centre $u' = 0,2024$ $v' = 0,4680$ Other display: Centre $u' = 0,2046$ $v' = 0,4699$ Deviation = 0,0029	
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $L = 191,5$ cd/m ² Top-right $L = 176,4$ cd/m ² Centre $L = 197,2$ cd/m ² Bottom-right $L = 202,5$ cd/m ² Bottom-left $L = 195,8$ cd/m ² Max. deviation = 13,8 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE This device was calibrated according to the GSDF	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,64$ cd/m² $u' = 0,193\ 6$ $v' = 0,427\ 6$ LN02: $L = 2,03$ cd/m² $u' = 0,200\ 3$ $v' = 0,449\ 1$ LN03: $L = 4,17$ cd/m² $u' = 0,203\ 9$ $v' = 0,464\ 9$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,204\ 6$ $v' = 0,469\ 5$ LN05: $u' = 0,204\ 8$ $v' = 0,471\ 5$ LN06: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,472\ 7$ LN07: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,473\ 5$ LN08: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 0$ LN09: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 3$ LN10: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 4$ LN11: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,474\ 3$ LN12: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 1$ LN13: $u' = 0,205\ 2$ $v' = 0,473\ 8$ LN14: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,473\ 3$ LN15: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,472\ 4$ LN16: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,471\ 5$ LN17: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,470\ 8$ LN18: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,470\ 8$ Max. deviation = 0,003 6	

Table A.2 – Constancy test sample report of a diagnostic display

General
Date of test: Apr 23 2007 (QUARTERLY TEST)
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: Radiology, Reading Room 4, Workstation Rad44
Display: LCD, Type 3MP Portrait, S/N
Application: Diagnostic, multi-modality (RX,CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	$r' > 250$ $a < 0,4$	OK
		Measured with method C (B.2.3) $L_{\max} = 520,9 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $E = 24 \text{ lux}$ $Rd = 0,017$ $L_{\text{amb}} = 0,408 \text{ cd/m}^2$ $r' = 497$ $a = 0,389$	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	Max. deviation < 15 %	OK
		Measured with method C (B.2.3) $L(\text{LN01}) = 0,64 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN02}) = 2,03 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN03}) = 4,17 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN04}) = 7,11 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN05}) = 11,12 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN06}) = 16,75 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN07}) = 24,07 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN08}) = 33,67 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN09}) = 46,24 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN10}) = 63,12 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN11}) = 83,94 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN12}) = 110,6 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN13}) = 144,9 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN14}) = 190,1 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN15}) = 246,3 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN16}) = 317,8 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN17}) = 406,4 \text{ cd/m}^2$ $L(\text{LN18}) = 520,9 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 8,10 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE This device was calibrated according to the GSDF.	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,64$ cd/m² $u' = 0,193\ 6$ $v' = 0,427\ 6$ LN02: $L = 2,03$ cd/m² $u' = 0,200\ 3$ $v' = 0,449\ 1$ LN03: $L = 4,17$ cd/m² $u' = 0,203\ 9$ $v' = 0,464\ 9$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,204\ 6$ $v' = 0,469\ 5$ LN05: $u' = 0,204\ 8$ $v' = 0,471\ 5$ LN06: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,472\ 7$ LN07: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,473\ 5$ LN08: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 0$ LN09: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 3$ LN10: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 4$ LN11: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,474\ 3$ LN12: $u' = 0,205\ 1$ $v' = 0,474\ 1$ LN13: $u' = 0,205\ 2$ $v' = 0,473\ 8$ LN14: $u' = 0,205\ 3$ $v' = 0,473\ 3$ LN15: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,472\ 4$ LN16: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,471\ 5$ LN17: $u' = 0,204\ 9$ $v' = 0,4708$ LN18: $u' = 0,205\ 0$ $v' = 0,470\ 8$ Max. deviation = 0,003 6	

Table A.3 – Acceptance test sample report of a monochrome reviewing display

General			
Date of test: Feb 14 2007			
Test performed by: John			
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country			
Location: East Wing, Room 405, Workstation WS_405_1			
Display: LCD, Type 2MP Portrait, S/N			
Application: Reviewing, multi-modality (CT, MR) workstation			

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN	> 8 bit	OK
		Resolution matches the 8-bit markers	
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than the corresponding evaluation within overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN	All squares and half moons are visible	OK
		Yes	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities on colour detected	OK
		No	
Angular viewing evaluation – Verify viewing angle	ANG TEST PATTERN	SCORE $\geq 0,75$	OK
		Centre score: 10 Top-left score: 8 Top-centre score: 9 Top-right score: 8 Centre-right score: 10 Bottom-right score: 8 Bottom-centre score: 10 Bottom-left score: 9 Centre-left score: 8 SCORE: 8,75/10	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	$L_{\max}$ deviation < ± 10 % of 400 cd/m ² $r' > 100$	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 418,2$ cd/m ² $L'_{\min} = 2,01$ cd/m ² $L_{\text{amb}} = 1,5$ cd/m ² $r' = 208$ $a = 0,746$	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'(\text{LN01}) = 2,012$ cd/m ² $L'(\text{LN02}) = 3,324$ cd/m ² $L'(\text{LN03}) = 5,236$ cd/m ² $L'(\text{LN04}) = 7,488$ cd/m ² $L'(\text{LN05}) = 10,396$ cd/m ² $L'(\text{LN06}) = 14,9$ cd/m ² $L'(\text{LN07}) = 20,756$ cd/m ² $L'(\text{LN08}) = 28,436$ cd/m ² $L'(\text{LN09}) = 38,492$ cd/m ² $L'(\text{LN10}) = 51,996$ cd/m ² $L'(\text{LN11}) = 68,652$ cd/m ² $L'(\text{LN12}) = 89,98$ cd/m ² $L'(\text{LN13}) = 117,42$ cd/m ² $L'(\text{LN14}) = 153,58$ cd/m ² $L'(\text{LN15}) = 198,54$ cd/m ² $L'(\text{LN16}) = 255,74$ cd/m ² $L'(\text{LN17}) = 326,62$ cd/m ² $L'(\text{LN18}) = 418,22$ cd/m ² Max. deviation = 14,72 %	
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	Deviation < 10 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 418,2$ cd/m ² $L'_{\max} = 389$ cd/m ² Deviation = 7,2 %	
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter Manufacturer X Instrument Y – S/N 98832	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $L = 144$ cd/m ² Top-right $L = 159,1$ cd/m ² Centre $L = 149,8$ cd/m ² Bottom-right $L = 168,2$ cd/m ² Bottom-left $L = 153,7$ cd/m ² Max. deviation = 15,5 %	

Table A.4 – Constancy test sample report of a monochrome reviewing display

General
Date of test: Aug 23 2007 (TWICE A YEAR TEST)
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: East Wing, Room 405, Workstation WS_405_1
Display: LCD, Type 2MP Portrait, S/N
Application: Reviewing, multi-modality (CT, MR) workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	$r' > 100$	OK
		Measured with method C (B.2.3) $L_{\max} = 430,6 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,6 \text{ cd/m}^2$ $E = 53 \text{ lux}$ $Rd = 0,025$ $L_{\text{amb}} = 1,325 \text{ cd/m}^2$ $r' = 224$ $a = 0,688$	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.3) $L(LN01) = 0,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN02) = 1,9 \text{ cd/m}^2$ $L(LN03) = 4 \text{ cd/m}^2$ $L(LN04) = 7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN05) = 11 \text{ cd/m}^2$ $L(LN06) = 16,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN07) = 23 \text{ cd/m}^2$ $L(LN08) = 31,9 \text{ cd/m}^2$ $L(LN09) = 42,8 \text{ cd/m}^2$ $L(LN10) = 57,4 \text{ cd/m}^2$ $L(LN11) = 75,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN12) = 97,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN13) = 127 \text{ cd/m}^2$ $L(LN14) = 163,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN15) = 209,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN16) = 266,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN17) = 340,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN18) = 430,6 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 11,6 %	

Table A.5 – Acceptance test sample report of a colour reviewing display

General
Date of test: Mar 21 2007
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: West Wing, Room 1109, Workstation WS_1109_4
Display: LCD, Type 2MP Landscape, S/N
Application: Reviewing workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
Greyscale resolution evaluation – Verify sufficient greyscale resolution based on 8- and 10-bit markers	TG18-MP TEST PATTERN	> 8 bit	OK
		Resolution matches the 8-bit markers	
LUMINANCE response evaluation (more complete solution than the corresponding evaluation within overall image quality evaluation)	TG18-CT TEST PATTERN	All squares and half moons are visible	OK
		Yes	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Chromaticity evaluation – Verify colour uniformity	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities on colour detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter	$L_{\max}$ deviation < ±10 % of 300 cd/m ² $r' > 100$	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\max} = 285 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\min} = 1,95 \text{ cd/m}^2$ $L_{\text{amb}} = 1,2 \text{ cd/m}^2$ $L_{\max} = 283,8 \text{ cd/m}^2$ $r' = 146$ $a = 0,615$	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'(\text{LN01}) = 1,95 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN02}) = 3,15 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN03}) = 4,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN04}) = 7,1 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN05}) = 9,85 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN06}) = 14,05 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN07}) = 18,68 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN08}) = 24,66 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN09}) = 31,99 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN10}) = 40,87 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN11}) = 51,4 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN12}) = 65 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN13}) = 83,8 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN14}) = 108,3 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN15}) = 139 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN16}) = 177,9 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN17}) = 224 \text{ cd/m}^2$ $L'(\text{LN18}) = 285 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 13,62 %	
LUMINANCE evaluation of multiple displays	LUMINANCE meter	Deviation < 10 %	OK
		Measured with method A (B.2.1) $L'_{\text{max}} = 285 \text{ cd/m}^2$ $L'_{\text{max}} = 306 \text{ cd/m}^2$ Deviation = 7,1 %	
LUMINANCE uniformity evaluation	LUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) Top-left $L = 95,3 \text{ cd/m}^2$ Top-right $L = 90,8 \text{ cd/m}^2$ Centre $L = 110,6 \text{ cd/m}^2$ Bottom-right $L = 101,1 \text{ cd/m}^2$ Bottom-left $L = 112 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 20,9 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE: This device was calibrated according to the GSDF.	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,7$ cd/m² $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,458\ 3$ LN02: $L = 1,92$ cd/m² $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,461\ 5$ LN03: $L = 3,48$ cd/m² $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 0$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,462\ 0$ LN05: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 1$ LN06: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,464\ 7$ LN07: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 8$ LN08: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 9$ LN09: $u' = 0,192\ 8$ $v' = 0,465\ 0$ LN10: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 1$ LN11: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN12: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN13: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 3$ LN14: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 5$ LN15: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN16: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN17: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,465\ 7$ LN18: $u' = 0,193\ 9$ $v' = 0,466\ 1$ Max. deviation = 0,004 3	

Table A.6 – Constancy test sample report of a colour reviewing display

General
Date of test: Jul 23 2007 (QUARTERLY)
Test performed by: John
Facility: St. John's facility, Jonathan Street 55, John's City, John's Country
Location: West Wing, Room 1109, Workstation WS_1109_4
Display: LCD, Type 2MP Landscape, S/N
Application: Reviewing workstation

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Global test result:			OK
Visual evaluations			
Overall image quality evaluation – Verify overall performance	TG18-QC TEST PATTERN	All appearances OK and no defects found	OK
		No	
LUMINANCE uniformity evaluation – Look for non-uniformities	TG18-UN80 TEST PATTERN	No visual non-uniformities detected	OK
		No	
Clinical evaluation	Clinical TEST PATTERNS TG18-CH, TG-18-KN	Clinical images appear OK	OK
		Yes	
Quantitative evaluations			
Basic LUMINANCE evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	$r' > 100$	OK
		Measured with method B (B.2.2) $L_{\max} = 280,3 \text{ cd/m}^2$ $L_{\min} = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $E = 45 \text{ lux}$ $Rd = 0,029$ $L_{\text{amb}} = 1,305 \text{ cd/m}^2$ $r' = 140$ $a = 0,651$	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
LUMINANCE response evaluation	LUMINANCE meter, ILLUMINANCE meter	Max. deviation < 30 %	OK
		Measured with method B (B.2.2) $L(LN01) = 0,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN02) = 1,92 \text{ cd/m}^2$ $L(LN03) = 3,48 \text{ cd/m}^2$ $L(LN04) = 5,56 \text{ cd/m}^2$ $L(LN05) = 8,06 \text{ cd/m}^2$ $L(LN06) = 11,85 \text{ cd/m}^2$ $L(LN07) = 16,55 \text{ cd/m}^2$ $L(LN08) = 22,84 \text{ cd/m}^2$ $L(LN09) = 29,65 \text{ cd/m}^2$ $L(LN10) = 37,2 \text{ cd/m}^2$ $L(LN11) = 49,1 \text{ cd/m}^2$ $L(LN12) = 63,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN13) = 82,5 \text{ cd/m}^2$ $L(LN14) = 107 \text{ cd/m}^2$ $L(LN15) = 137,7 \text{ cd/m}^2$ $L(LN16) = 176,6 \text{ cd/m}^2$ $L(LN17) = 225,5 \text{ cd/m}^2$ $L(LN18) = 280,3 \text{ cd/m}^2$ Max. deviation = 14,76 %	

Evaluation method	Equipment, tools	Requirement	Conclusion
		Test result	
Greyscale chromaticity evaluation NOTE This device was calibrated according to the GSDF.	Colour meter	Max. deviation < 0,01	OK
		Discarded measurements: ($L < 5$ cd/m²) LN01: $L = 0,7$ cd/m² $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,458\ 3$ LN02: $L = 1,92$ cd/m² $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,461\ 5$ LN03: $L = 3,48$ cd/m² $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 0$ Remaining measurements: LN04: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,462\ 0$ LN05: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,464\ 1$ LN06: $u' = 0,192\ 7$ $v' = 0,464\ 7$ LN07: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 8$ LN08: $u' = 0,193\ 0$ $v' = 0,464\ 9$ LN09: $u' = 0,192\ 8$ $v' = 0,465\ 0$ LN10: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 1$ LN11: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN12: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 5$ LN13: $u' = 0,193\ 1$ $v' = 0,465\ 3$ LN14: $u' = 0,193\ 3$ $v' = 0,465\ 5$ LN15: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN16: $u' = 0,193\ 4$ $v' = 0,465\ 4$ LN17: $u' = 0,193\ 5$ $v' = 0,465\ 7$ LN18: $u' = 0,193\ 9$ $v' = 0,466\ 1$ Max. deviation = 0,004 3	

Annex B (informative)

LUMINANCE measurement methods

B.1 General

This annex describes the methods to be used for the measurement of the LUMINANCE response of the IMAGE DISPLAY SYSTEM. All of the methods employ instruments that should be compliant to the specifications of Clause 6. Unless specified otherwise the measurements should be performed at the centre of the screen. However, since LUMINANCE measurements are time-consuming and thus expensive, current technologies enable automation of these measurements by using integrated LUMINANCE meters.

B.2 Measurement methods

B.2.1 Method A: Telescopic method

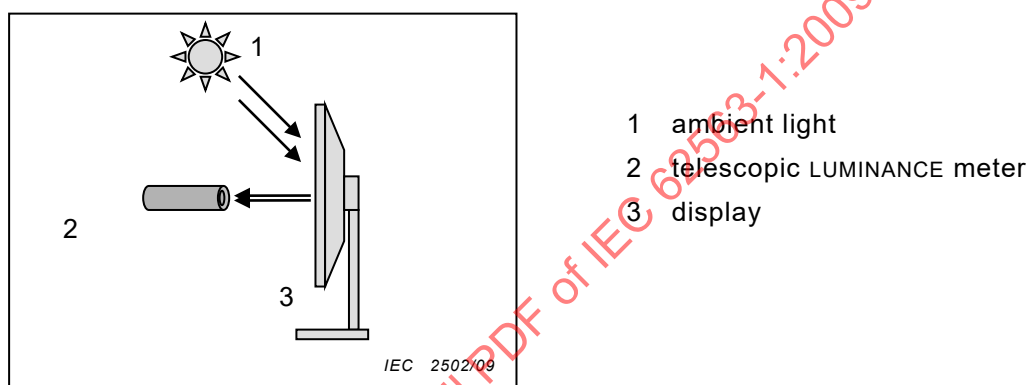


Figure B.1 – Method A, telescopic method

Measurements are done with a telescopic LUMINANCE meter, as described in Figure B.1. A telescopic meter should enable the measurement of LUMINANCE including the ambient LUMINANCE. Those include LUMINANCE meters with telescopic viewfinders. For telescopic measurements, a predefined angle and distance of a measurement result in a defined measurement field size. The LUMINANCE measurement is only correct if this field size is significantly smaller than the corresponding square for the minimum or maximum LUMINANCE ($L_{\min}$ and $L_{\max}$). If the LUMINANCE meter is equipped with an imaging lens, focusing onto the screen surface is necessary for the measurement of the LUMINANCE. In order to minimize the influence of flare on the low LUMINANCE measurements, the measurements should be made through a cone or baffle (covered with a black light-absorbing coating) to shield the instrument from the surround light.

Alternatively, to avoid the use of a cone or baffle with LCDs the TEST IMAGE may be BN01 to BN18 to reduce the error induced by the measuring instrument. For high-glare displays, e.g. CRTs, the use of these TEST IMAGES is not advised.

B.2.2 Method B: Near-range LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

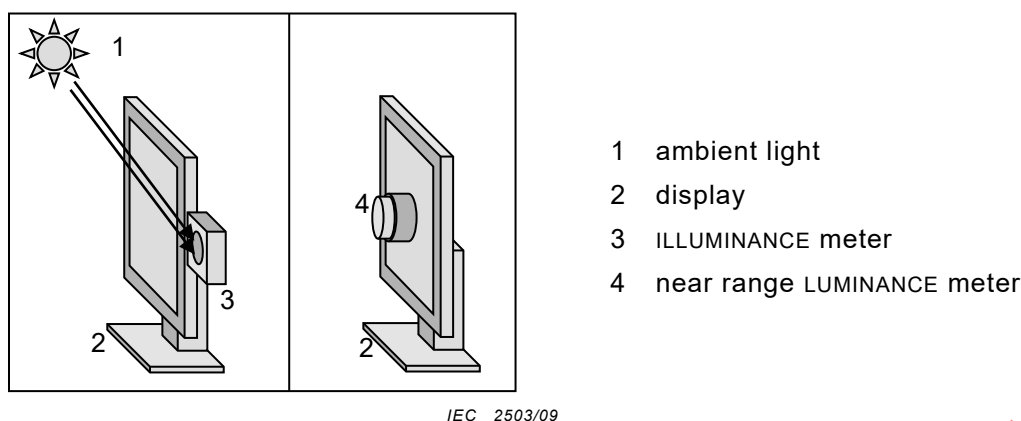


Figure B.2 – Method B, near-range LUMINANCE meter in combination with an ILLUMINANCE meter

A near range photometer will provide a measurement of LUMINANCE (L) without taking account of the ambient lighting (Figure B.2). Therefore it should be combined with an ILLUMINANCE measurement E for calculating L' . The near range LUMINANCE meter should comply with the specifications for LUMINANCE meters mentioned above. The ILLUMINANCE meter for procedure B is ideally located at the centre of the IMAGE DISPLAY DEVICE facing outward. The ILLUMINANCE E and the diffuse reflection coefficient R_d of the IMAGE DISPLAY DEVICE should be used to calculate L' values ($L' = L + E \cdot R_d$) from the measurement results.

B.2.3 Method C: Frontal integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

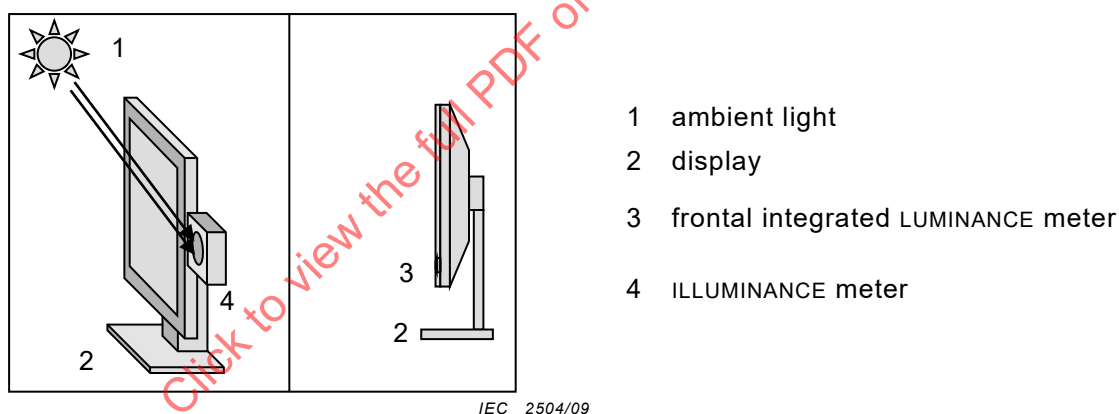


Figure B.3 – Method C, frontal integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

As indicated in Figure B.3, a measurement (L) can be performed with an integrated, frontal sensor. It is important that this measurement method highlights a front measurement since it is able to measure different LUMINANCE values displayed at the front of the panel, seeing what the user is observing. It should also be combined with an ILLUMINANCE meter enabling L' to be calculated as $L' = L + E \cdot R_d$.

If the integrated meter is located at the border of the screen, the measurement should represent the LUMINANCE in the most used area of the screen (front centre area). This is normally realized by a factory calibration of the integrated sensor.

B.2.4 Method D: Back integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

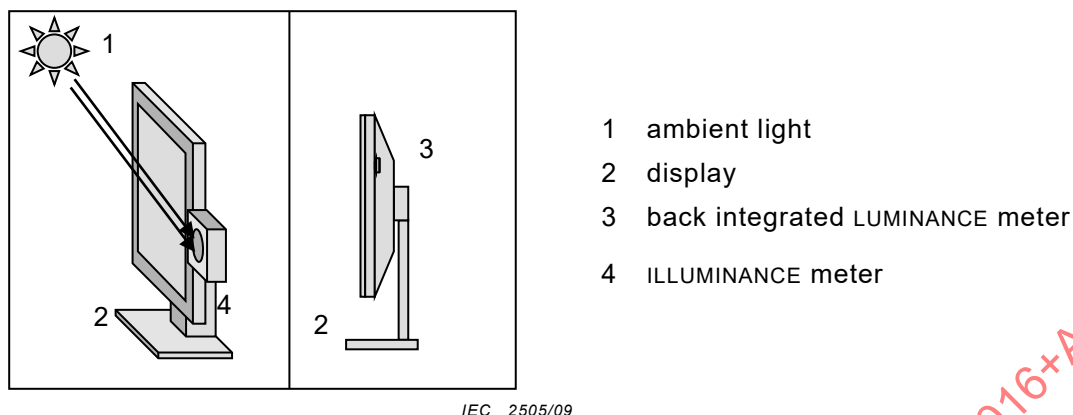


Figure B.4 – Method D, back integrated LUMINANCE meter in combination with ILLUMINANCE meter

As indicated in Figure B.4 a measurement can be performed with an integrated back sensor. This measurement method allows measuring the light source of the IMAGE DISPLAY DEVICE. It should be calibrated to provide $L_{\max}$ with a frontal sensor. This meter should only be used to measure the maximum white LUMINANCE of the IMAGE DISPLAY DEVICE. It should also be combined with an ILLUMINANCE meter for calculating L' .

B.3 Notes on measurement methods

The near-range meter used in method B and C should measure L values and be compliant with the specifications listed in Clause 6. These measurements should not include ambient light. Ambient light can for example be excluded by subtracting the corresponding value from every measurement, shielding the LUMINANCE meter or providing very low measurements (e.g. below $0,05 \text{ cd/m}^2$) when the display is switched off.

Each of the four measurement methods has advantages and disadvantages. For instance, method A will only give repeatable results if the environment and measurement conditions remain the same. Method C is known to be affected by changes of the LUMINANCE uniformity of the IMAGE DISPLAY DEVICE. If the LUMINANCE at the location of the integrated sensor changes in a different manner from the LUMINANCE in the centre of the screen, the measurement result will only reflect the LUMINANCE response in that area and not necessarily the LUMINANCE of the panel unless a correction is employed. On the other hand, methods A and B cannot be performed automatically and require human intervention. Method D, while being amenable to automation, has the disadvantage of measuring only the emission of the backlight and not the greyscale response of the IMAGE DISPLAY DEVICE.

Annex C (informative)

Description of TEST PATTERNS

TEST IMAGES consist of the following:

- a) technical TEST PATTERN generated digitally. The technical TEST IMAGES deliver a standard input signal for the test of the IMAGE DISPLAY SYSTEM;
- b) clinical TEST IMAGE that is typical for the intended clinical application. The clinical TEST IMAGES are designated as CLINICAL REFERENCE IMAGES. Examples are shown in Table 2. Table C.4 summarizes the evaluation criteria for these examples.

For most patterns, it is essential to have a one-on-one relationship between the image pixels and the display pixels unless indicated otherwise in the test procedures in Clause 7. Patterns in DICOM or 16-bit TIFF formats should be displayed with a WINDOW SETTING and level setting to cover the range from 0 to 4 095 (WW = 4 096, WL = 2 048), except for the TG18-LN, where a WW of 4080 and WL of 2040 should be used. For 8-bit patterns, the displayed range should be from 0 to 255 (WW = 256, WL = 128).

Pixel dimensions, locations and pixel values of each TEST PATTERN/feature are described in C.1. Pixel dimension values and location values are for a matrix size of 1024×1024 and values within square brackets are for a matrix size of 2048×2048 .

For matrix sizes other than 1024×1024 or 2048×2048 , TEST PATTERNS and features should be scaled in principle so that the same pattern looks similar on the screens of various dimensions and matrix sizes. Those patterns and features are categorized into the following three groups based on the scaling requirement levels:

- MUST NOT SCALE: Scaling of CX patterns and line pairs (e.g. from 7×7 to 10×10 , from “1 on, 1 off” to “2 on, 2 off”,) is prohibited.
- SHOULD SCALE: Scaling of patterns and features whose pixel dimension for a matrix size of 2048×2048 is indicated within a square bracket is recommended.
- MUST SCALE: Scaling of measurement areas of LN patterns, those of UNL patterns, white annulus of GV and GVN patterns and target circles of ANG patterns must be scaled to meet the requirements like “10 % of full area”, “20 cm” or “22 mm”.

If the targeted matrix size is not square like 1536×2048 , a scaling factor should be calculated based on the pixel count of the short side ($1536/1024 = 1,5$). Example description of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536×2048 is also provided in Table C.5 and Figure C.1. It is just an example and the original 1024×1024 patterns can be used as it is except for the background of each pattern and the third category (must scale) above.

The location of corner elements must be specially taken care of if the targeted matrix size is not square. Measurement areas at the four corners of ULN patterns, 46×46 [92×92] CX patterns, 46×46 [92×92] line pairs at the four corners of QC pattern must be placed at the four corners of the targeted rectangles.

NOTE If the area (e.g. about 6 mm to 7 mm) on top and bottom of IMAGE DISPLAY DEVICES are protected and cannot be tested (e.g. by the imaging application and/or toolbars), the remaining matrix size should be used as a compromise.

Table C.1 – Description of multi-purpose TEST PATTERNS

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
TG18-QC		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2048]
Crosshatch	Spacing: 102 × 102 [204 × 204] Width: 1 (CIE S 010/E:2004); 3 [3] around central region	191 [3071]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	102 × 102 [204 × 204]; clockwise increasing LUMINANCE in central region (see Table C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Low CONTRAST corners	10 × 10 [20 × 20]; in corners of 16 uniform patches	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right
– Min/max levels	102 × 102 [204 × 204]; lower central region	0 [0] and 255 [4095]
– CONTRAST at min/max levels	51 × 51 [102 × 102]; centred in the minimum and maximum patch	Foreground / Background: Min: 13/0 [205/0] Max: 242/255 [3890/4095]
Line pairs (horizontal and vertical grilles)	46 × 46 [92 × 92]; 1 on, 1 off and 2 on, 2 off; at centre and four corners of pattern	High CONTRAST: 0,255 [0,4095] Low CONTRAST: 128,130 [2048,2088]
Cx patterns: – Measurement set	46 × 46 [92 × 92]; at centre and four corners of pattern	Background: 0 [0] Cx: 255, 191, 128, 64 [4095, 3071, 2048, 1024]
– Fiducial marker set, 12 levels of defocus	95 × 95 [190 × 190]; clockwise increasing underfocus; numbered - 2, -1, 0, 1, ..., 9 (see Table C.2 and Table C.3)	Maximum CONTRAST input; defocus determined by Kohm et al. (2001) [16]
LUMINANCE ramps	512 × 64 [1024 × 128] aligned vertically on left/right sides of the pattern. Number of lines at constant pixel value: 2 [4] for 8-bit, 1 [CIE S 010/E:2004] for 12-bit.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
White/black windows – Outer windows – Inner windows	815 × 25 [1629 × 50]; above central region 407 × 25 [813 × 50]; above central region	13/242 [205/3890]
Crosstalk bars	576 × 86 [1152 × 172]; along top of pattern Bar lengths: 256, 128, ..., 1 [512, 256, ..., 1] Bar height: 3 [6] Central vertical bar 6 × 86 [12 × 172]	Maximum CONTRAST 0/255 [0/4095] –6 [-96] and +6 [+96] at the upper and lower portions
Low CONTRAST letters: “QUALITY CONTROL”	Bold capital letters, 23 [46] pixels high; in uniform background areas below central region	Backgrounds: 0, 128, 255 [0, 2048, 4 095]. Letters at +1 [16] for first letter, +2 [32] for second letter, etc. above background.
Border	Width: 3 [3]. Inset: 10 [20].	191 [3071]
OIQ		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2 048]
Crosshatch	Spacing: 102 × 102 [204 × 204] Width: 1 (CIE S 010/E:2004); 3 [3] around central region	191 [3 071]

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	102 × 102 [204 × 204]; clockwise increasing LUMINANCE in central region (see Table C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Low CONTRAST corners	10 × 10 [20 × 20]; in corners of 16 uniform patches	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right
– Min/max levels	102 × 102 [204 × 204]; lower central region	0 [0] and 255 [4095]
– CONTRAST at min/max levels	51 × 51 [102 × 102]; centred in the minimum and maximum patch	Foreground / Background: Min: 13/0 [205/0] Max: 242/255 [3890/4095]
Line pairs (horizontal and vertical grilles)	46 × 46 [92 × 92]; 1 on, 1 off and -2 on, 2 off; at centre and four corners of pattern	High CONTRAST: 0,255 [0,4095] Low CONTRAST: 128,130 [2 048,2088]
LUMINANCE ramps	512 × 64 [1024 × 128] aligned vertically on left/right sides of the pattern. Number of lines at constant pixel value: 2 [4] for 8-bit, 1 [CIE S 010/E:2004] for 12-bit.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
White/black windows – Outer windows – Inner windows	815 × 25 [1629 × 50]; above central region 407 × 25 [813 × 50]; above central region	13/242 [205/3890]
Crosstalk bars	576 × 86 [1152 × 172]; along top of pattern Bar lengths: 256, 128, ..., 1 [512, 256, ..., 1] Bar height: 3 [6] Central vertical bar 6 × 86 [12 × 172]	Maximum CONTRAST 0/255 [0/4095] –6 [–96] and +6 [+96] at the upper and lower portions
Low CONTRAST letters: “QUALITY CONTROL”	Bold capital letters, 23 [46] pixels high; in uniform background areas below central region	Backgrounds: 0, 128, 255 [0, 2048, 4095]. Letters at +1 [16] for first letter, +2 [32] for second letter, etc. above background.
Border	Width: 3 [3]. Inset: 10 [20].	191 [3071]
TG18-MP		
Background	1 024 × 1 024	16 [256]
Vertical ramps	16 768 × 48 ramps	Each ramp: 48 [3] horizontal lines per pixel value
Border	770 × 770, pixel-wide bordering the ramp area	Pixel value = 32 [512]
Markers	1 × 3 and 1 × 5 markers for various bit transitions	4 1 × 3 markers per 8 bit transition [1 × 3 markers for 10 bit and 1 × 5 markers for 8 bit transitions] Pixel value = pixel value of the adjacent lines +16 [256] (left half) and –16 [256] (right half)
TG18-CT		
Background	1024 × 1024	128 [2048]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	102 × 102, separated by 51; ordered in 4 × 4 matrix, diagonal zig-zag increment, centred in pattern	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3 968]
– Low CONTRAST corners	10 × 10; in four corners of each LUMINANCE patch	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
– Low CONTRAST central disk (half moon)	Diameter: 34	±2 [32] + on right half, – on left half
TG18-LN{8,12}-nn		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	153 [2457] (~20 % of peak LUMINANCE)
LUMINANCE measurement areas: nn = 01 to 18	324 × 324 [648 × 648] (10 % of full area); centred in background	0, 15, ... , 255 [0, 240, ... , 4080]
TG18-UN{10,80}		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	26 [410] or 204 [3276]
TG18-UNL{10,80}		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	26 [410] or 204 [3276]
Borders of measurement areas	324 × 324 [2048 × 2048] (10 % of full area), 1 pixel wide; at centre and four corners of pattern.	128 [2048]
TG18-GV		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	0 [0]
White annulus	Inner, outer diametres: 1 cm (±20 %), 20 cm (±20 %). Centred in pattern.	255 [4095]
Low CONTRAST disks	Five disks, equally spaced inside inner radius of white annulus.	2, 4, 6, 8, 10 [32, 64, 96, 128, 160]
TG18-GVN		
Same as TG18-GV but without white annulus		
GD		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	128 [2048]
Lines	4 circles in 4 quadrants of the pattern with 224 pixel radius 6 diagonal lines connecting pattern corner and centres of the circles 4 axial lines connecting centres of the circles 10 pixel-wide, 2-pixel-on/2-pixel-off line pair patterns at the 4 edges of the pattern with line-pair perpendicular to the edge of the pattern.	Circumference 64 [1024] 64 [1 024] 64 [1 024] 0 [0] and 255 [4095]

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1 k [2 k] size	Pixel values 8-bit [12-bit]
ANG		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	10 [160]
Targets	9 equally spaced circles in a 3 by 3 array between 10 mm and 20 mm from the border. Each circle contains of 12 slices correlated to the hour increments on a clock, with no transition line (or edge) at the 5 or 11 positions. 8 slices are shaded with different grey levels, while 4 have a grey level equivalent to the background grey level. The pixel extension of the targets should have a physical size in the screen of approximately 22 mm (±10 %). [11]	Starting from the 12 o'clock position in the clockwise direction, the grey levels of the slices are +4 [+64], +3 [+48], +2 [+32], +1 [+16], 0 [0], 0 [0], -4 [-64], -3 [-48], -2 [-32], -1 [-16], 0 [0], and 0 [0] with respect to the background level.
TG18-CH	PA chest TEST PATTERN (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 8 to 3944
TG18-KN	Knee TEST PATTERN (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 2 to 3902
TG18-MM1	Mammogram TEST PATTERN 1 (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 0 to 4095
TG18-MM2	Mammogram TEST PATTERN 2 (see Table 2) 2048 × 2048	12-bit range: 0 to 4095
BNnn		
Background	1024 × 1024 [2048 × 2048]	0 [0]
LUMINANCE measurement areas: nn = 01 to 18	324 × 324 [648 × 648] (10 % of full area); centred in background	0, 15, ... , 255 [0, 240, ... , 4080]

Table C.2 – TG18-QC pattern: LUMINANCE levels with 8-bit and [12-bit] pixel values and CX ratings

Level 6 88 [1408]	Level 7 104 [1664]	Level 8 120 [1920]	Level 9 136 [2176]	Level 10 152 [2432]	Level 11 168 [2688]
Level 5 72 [1152]	Cx 2	Cx 3	Cx 4	Cx 5	Level 12 184 [2944]
Level 4 56 [896]	Cx 1			Cx 6	Level 13 200 [3200]
Level 3 40 [40]	Cx 0			Cx 7	Level 14 216 [3456]
Level 2 24 [384]	Cx -1	Cx -2	Cx 9	Cx 8	Level 15 232 [3712]
Level 1 8 [128]	0/5 % 0/13 [0/205]			100/95 % 255/242 [4095/3890]	Level 16 248 [3968]

**Table C.3 – The blurring characteristics of the CX reference set utilized
in TG18-QC TEST PATTERNS [16]**

Ref No.	Standard deviation of blurring in pixels	Corresponding RESOLUTION ADDRESSABILITY RATIO (RAR)
-2	0,35 σ_1 , 0,875 σ_2 *	NA
-1	0,3 σ_1 , 0,99 σ_2 *	NA
0	0	1 (perfect)
1	0,339	0,80
2	0,383	0,90
3	0,432	1,02
4	0,488	1,15
5	0,551	1,30
6	0,622	1,47
7	0,703	1,65
8	0,794	1,87
9	0,896	2,11

Profile = 0,85 $N(\sigma_1)$ + 0,15 $N(\sigma_2)$, where N is Gaussian distribution.

Table C.4 – Evaluation criteria for the examples of the CLINICAL REFERENCE IMAGES

Example image	Evaluation criteria
TG18-CH	Degree of difficulty for exam Overall CONTRAST Overall sharpness Symmetrical reproduction of the thorax, as shown by the central position of a spinous process between the medial ends of the clavicles Medial border of the scapulae Reproduction of the whole rib cage above the diaphragm Visually sharp reproduction of the vascular pattern of the lungs, particularly the peripheral vessels Sharp reproduction of the trachea and proximal bronchi Sharp reproduction of the borders of the heart and the aorta Sharp reproduction of the diaphragm Visibility of the retrocardiac lung and the mediastinum Visibility of the subdiaphragmatic features Visibility of the spine through the heart shadow Visibility of small details in the whole lung, including the retrocardiac areas Visibility of linear and reticular details out to the lung periphery
TG18-KN	Degree of difficulty for exam Overall CONTRAST Overall sharpness Reproduction of trabecular detail Reproduction of bony and soft tissue
TG18-MM1 and TG18-MM2	Degree of difficulty for exam Overall and BRIGHTNESS Overall sharpness (no blur) Sharp appearance of Cooper's ligaments Structure of the clip and the presence of the gap at its apex (TG18-MM1 only) Appearance and visibility of subtle microcalcifications (TG18-MM1 only) Visibility of structures at the margins of the breast (TG18-MM1 only)

Table C.5 – Example description of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location 1536 × 2048 size	Pixel values 8-bit [12-bit]
Background	1536 × 2048	128 [2048]
Crosshatch	Spacing: 154 × 154 Width: 1; 3 around central region	191 [3071]
LUMINANCE patches: – 16 levels, equally spaced	154 × 154; clockwise increasing LUMINANCE in central region (see Table C.2)	8, 24, ..., 248 [128, 384, ..., 3968]
– Low CONTRAST corners	15 × 15; in corners of 16 uniform patches	+4 [64] in upper left-lower right –4 [64] in lower left-upper right
– Min/max levels	154 × 154; lower central region	0 [0] and 255 [4095]
– CONTRAST at min/max levels	77 × 77; centred in min/max patches	Min: 0/13 [0/205] Max: 242/255 [3890/4095]
Line pairs (horizontal and vertical grilles)	69 × 69; 1 on, 1 off and 2 on, 2 off; at centre and four corners of pattern	High CONTRAST: 0,255 [0,4095] Low CONTRAST: 128,130 [2048,2088]
Cx patterns: – Measurement set	69 × 69; at centre and four corners of pattern	Background: 0 [0] Cx: 255, 191, 128, 64 [4095, 3071, 2048, 1024]
– Fiducial marker set, 12 levels of defocus	143 × 143; clockwise increasing underfocus; numbered –2, –1, 0, 1, ... , 9 (see Table C.2 and Table C.3)	Maximum CONTRAST input; defocus determined by Kohm et al. (2001) [16]
LUMINANCE ramps	768 × 96 aligned vertically on left/right sides of the pattern. Number of lines at constant pixel value: 3 for 8-bit, 1 for 12-bit.	1k: 0, 1, ..., 255 [0, 8, ..., 4088] 2k: 0, 1, ..., 255 [0, 4, ..., 4092]
White/black windows – Outer windows – Inner windows	1223 × 38; above central region 611 × 25; above central region	13/242 [205/3890]
Crosstalk bars	864 × 130; along top of pattern Bar lengths: 384, 192, ... , 1 Bar height: 5 Central vertical bar: 10 × 130	Maximum CONTRAST: 0/255 [0/4095] –6 [–96] and +6 [+96] at the upper and lower portions
Low CONTRAST letters: “QUALITY CONTROL”	Bold capital letters, 23 pixels high; in uniform background areas below central region	Backgrounds: 0, 128, 255 [0, 2048, 4095]. Letters at +1 [16] for first letter, +2 [32] for second letter, etc. above background.
Border	Width: 3. Inset: 15.	191 [3071]

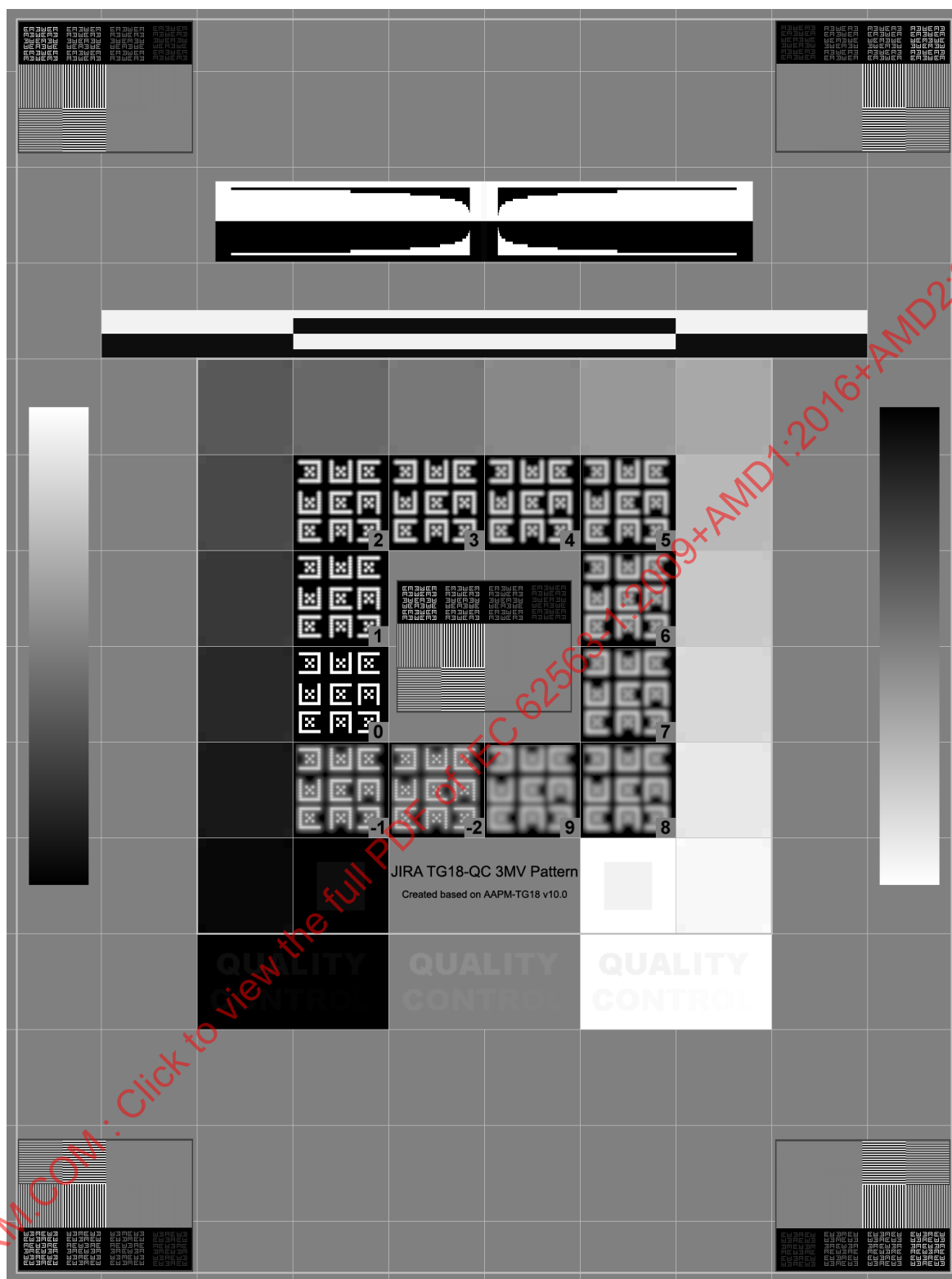


Figure C.1 – Example of TG-18 QC pattern for a matrix size of 1536 × 2048

Annex D (informative)

Evaluation methods for handheld display devices

D.1 General

This annex describes the evaluation methods that apply to handheld display devices. Handheld display devices are defined as portable (carry-along) image display devices that are typically small and lightweight including smartphones and tablet and notebook computers not specifically for medical use. Handheld devices are convenient, easy to access, and can be of use in emergency situations (including for example natural disasters) and for remote consultation. Current handheld viewing technologies with limited workspaces are unlikely to replace dedicated medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS in this document better suited for conventional radiology workflow and standard primary reporting. However, mobile devices are enabling timely patient management and collaboration in care. Clear procedures to promote improved practices in the use of handhelds in emergency situations and for remote consultation are required. The major characteristics of typical handheld device and IMAGE DISPLAY SYSTEMS as defined in this document are listed in Table D.1.

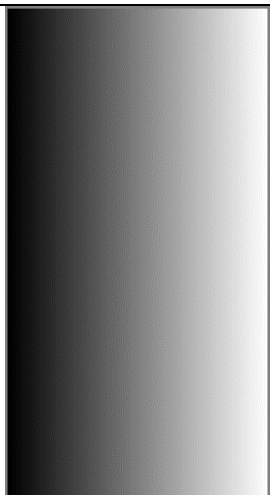
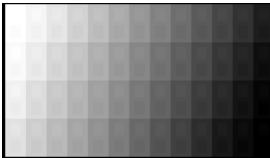
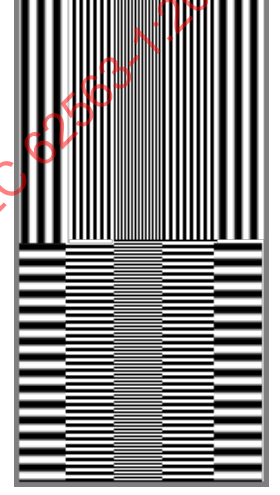
**Table D.4 – Major characteristics of typical handheld devices
compared to IMAGE DISPLAY SYSTEMS**

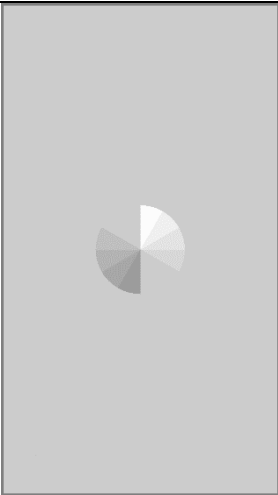
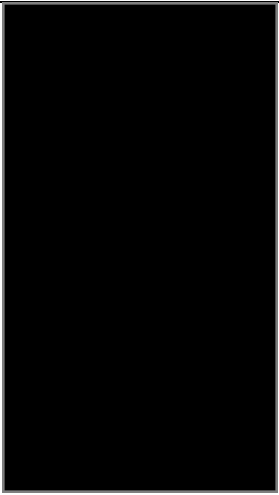
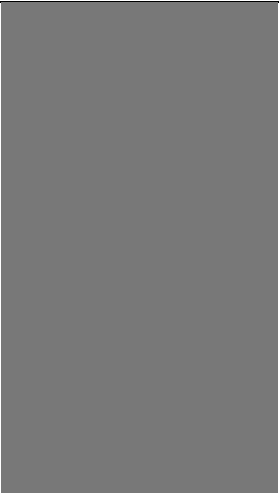
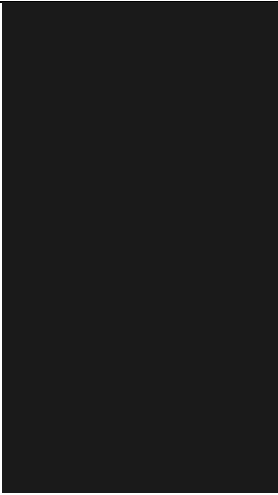
Characteristics	Handheld device	Medical IMAGE DISPLAY SYSTEM (for diagnosis)
Calibration of the LUMINANCE response	Unspecified or not possible	DICOM GSDF
LUMINANCE stability	Uncontrolled	Controlled
Ambient illumination	Variable and uncontrolled	Fixed or controlled
Viewing angle and distance	Variable and uncontrolled	Fixed or limited
QC software	None	Available

D.2 TEST PATTERNS for handheld devices

Table D.2 shows the TEST PATTERNS for handheld devices. Handheld devices can differ from medical IMAGE DISPLAY SYSTEMS in terms of resolution, aspect ratio and screen size. Therefore simple TEST PATTERNS are required. The proposed TEST PATTERNS are described in Table D.4.

Table D.5 – TEST PATTERNS for handheld device

			
Hh-Rmp_1H: Ramp delta 1 (horizontal)	Hh-Rmp_1V: Ramp delta 1 (vertical)	Hh-Rmp_3H: Ramp delta 3 (horizontal)	Hh-Rmp_3V: Ramp delta 3 (vertical)
			
Hh-Ctr (Landscape): CONTRAST -4/+4	Hh-Ctr (Portrait): CONTRAST -4/+4	Hh-SpR: SPATIAL RESOLUTION	Hh-ANG(64): Angular response (64) (emphasized)

			
Hh-ANG(204): Angular response(204) (emphasized)	Hh-L01(0): LUMINANCE response01(0)	Hh-L09(120): LUMINANCE response09(120)	Hh-L18(255): LUMINANCE response18(255)
			
Hh-UN10(26): Uniformity-10(26)	Hh-UN80(204): Uniformity-80(204)		

D.3 Evaluation methods for handheld devices

D.3.1 General

To perform visual evaluation described in D.3.4 and quantitative evaluation described in D.3.5 by reference to D.3.2, appropriate TEST PATTERNS that have the same display resolutions of handheld device under test shall be used. LUMINANCE response should be evaluated prior to use by performing a visual greyscale test. LUMINANCE uniformity should be evaluated only for handheld devices with 10 inches (25,4 cm) or larger screen size (diagonal). Prior to use, CONTRAST should be evaluated using Hh-Ctr, and pixel resolution should be evaluated using Hh-SpR TEST PATTERN.

D.3.2 Recommended TEST ITEMS

TEST ITEMS recommended are listed in Table D.3.

Table D.6 – Recommended TEST ITEMS for handheld devices

	TEST ITEM	Prior to use	Acceptance and constancy testing	TEST PATTERN
Visual	Greyscale evaluation	R	HR	Hh-Rmp_1H, 1V
	Greyscale (CONTRAST) resolution evaluation	R	HR	Hh-Rmp_3H, 3V
	CONTRAST evaluation	HR	HR	Hh-Ctr
	Pixel resolution evaluation	HR	HR	Hh-SpR
	Angular viewing evaluation	R	R	Hh-ANG(64), (204)
Measurement	LUMINANCE response test	-	HR	Hh-L01(0)-L18(255)
	LUMINANCE uniformity test	-	HR (for devices larger than 10 inches (25,4 cm) diagonal)	Hh-UN10(26), UN80(204)
Key HR Highly recommended R Recommended				

D.3.3 Conditions of viewing test

Evaluation should be conducted using actual use conditions either in portrait or landscape mode. Scaling shall not be performed in TEST PATTERNS Hh-SpR, Hh-ANG(64), (204). If such TEST PATTERNS are scaled up or down, it should be recognized due to the lack of one or more borders, location of border, or unevenness of line spacing of Hh-SpR.

D.3.4 Visual evaluation method

D.3.4.1 Greyscale evaluation

Evaluate Hh-Rmp_1H, 1V TEST PATTERNS for continuous appearance of greyscale.

D.3.4.2 Greyscale (CONTRAST) resolution evaluation

Evaluate Hh-Rmp_3H, 3V TEST PATTERNS for appearance of greyscale steps of staircase.

D.3.4.3 CONTRAST evaluation

Evaluate Hh-Ctr TEST PATTERN for visibility of two rectangles inside each of the 52 rectangles.

The following diagram (Figure D.1) schematically shows the arrangement of the patches in the Hh-Ctr TEST PATTERN. A full textual description of Hh-Ctr TEST PATTERNS is provided in Table D.4.

0	0	4	1	5	9	11	15	19	26	30	34
6	10	14	16	20	24	31	35	39	46	50	54
21	25	29	36	40	44	51	55	59	66	70	74
41	45	49	56	60	64	...	...	...	...	...	...
...											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	241	245	249
...	...	...	...	...	...	246	250	254	251	255	255

IEC

Figure D.1 – Hh-Ctr TEST PATTERN

D.3.4.4 Pixel resolution evaluation

Evaluate the equal interval appearance of Hh-SpR TEST PATTERNS at 3on/3off, 2on/2off and 1on/1off each for horizontal and vertical respectively.

D.3.4.5 Angular viewing evaluation

Read the target in the centre of Hh-ANG(64), (204) TEST PATTERNS (Figure D.2) at perpendicular viewing, and then determine the maximum angle in off-normal directions (for example, in the horizontal and vertical directions) where the number of visible lines is not fewer compared to the perpendicular viewing direction. Both numbers of lines are always between 0 and 10 as shown in Figure D.2.



Figure D.2 – Grey level emphasized angular target

D.3.5 Quantitative evaluation methods

D.3.5.1 LUMINANCE response test

Using a calibrated LUMINANCE meter and the Hh-L01(0)-L18(255) TEST PATTERNS, the LUMINANCE L in the test region shall be measured for all 18 DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL) P-values, $L(P)$, by the measurement methods in Annex B. Evaluate the plot appearance (by comparison with ideal curve) and variation from last test.

D.3.5.2 LUMINANCE uniformity test

Measure the LUMINANCE at five locations on the faceplate of the handheld device (centre and four corners) using the Hh-UN10(26), UN80(204) TEST PATTERNS and method A or B in Annex B. The maximum LUMINANCE deviation is calculated as a percent difference between the highest and lowest LUMINANCE values relative to their average value, $200 \times (L_{\text{highest}} - L_{\text{lowest}}) / (L_{\text{highest}} + L_{\text{lowest}})$.

D.4 Description of TEST PATTERNS for handheld devices

The TEST PATTERN's matrix size shall fit into the screen matrix size of the handheld device and it is essential to make a one-on-one relationship between the image pixels and the display pixels. Pixel dimensions, locations and pixel values of each feature are described in Table D.4. The width of borders within patterns except for Hh-Ctr and Hh-UN10(26), UN80(204) are set to 0,5 % of the long side of the handheld device. The border is used to see if borders are on the edges of the screen correctly or not, to make sure TEST PATTERNS are not scaled. The parameters indicated in the Table D.4 show the number of pixels. For example the value of Hh-Rmp_1H with a matrix size of 1 080 × 1 920 for handheld device. Short side: $S = 1\,080$, Long side: $L = 1\,920$, Border: $B = 10$, Width of a ramp: $N_H = 1\,060$, Width of a patch: $P_H = 4$ or 5.

Table D.7 – Description of TEST PATTERNS for handheld devices

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Hh-Rmp_1H		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
LUMINANCE ramp	A LUMINANCE ramp is arranged to the right side from the left side in the area except for border from background of a display. Ramp width $N_H = S - B \times 2$	0, 1, ..., 255 $n=256$
Width of a patch	Width of a patch $P_H = N_H / 256$ Adjust the width as appropriate.	
Hh-Rmp_1V		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
LUMINANCE ramp	A LUMINANCE ramp is arranged to the lower side from the upper side in the area except for border from background of a display. Ramp width $N_V = L - B \times 2$	0, 1, ..., 255 $n=256$

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Width of a patch	Width of a patch $P_V = N_V / 256$ Adjust the width as appropriate	
Hh-Rmp_3H		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
CONTRAST resolution pattern	A CONTRAST resolution pattern is arranged at equal intervals to the right side from the left side except for border from background of a display. Pattern width $N_H = S - B \times 2$	0, 3, ..., 255
Width of a patch	Width of a patch $P_H = N_H / 86$ Adjust the width as appropriate.	
Hh-Rmp_3V		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128
CONTRAST resolution pattern	A CONTRAST resolution pattern is arranged at equal intervals to the lower side from the upper side except for border from background of a display. Pattern width $N_V = L - B \times 2$	0, 3, ..., 255
Width of a patch	Width of a patch $P_V = N_V / 86$ Adjust the width as appropriate.	
Hh-Ctr (Portrait)		
Border	Border thickness is at least 0,5 % of the long size of the pattern. If needed, the thickness of the vertical borders shall be increased until the width of the central area is a multiple of 4 pixels. If needed, the thickness of the horizontal borders shall be increased until the height of the central area is a multiple of 13 pixels.	0
Background rectangles	52 background rectangles are arranged in a grid of 4 columns and 13 rows. The first rectangle with pixel value 0 is located at the top left position (0, 0) in the grid. The following rectangles are following diagonal lines with the following positions (horizontal, vertical) in the grid: (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (0,2), (3,0), (2,1), (1,2), (0,3), (3,1), (2,2), (1,3), (0,4), (3, 2), ...	0, 5, ..., 255
Foreground rectangles	Inside each background rectangle, two smaller foreground rectangles are present: one foreground rectangle (left) with pixel value (background rectangle pixel value - 4) and one foreground rectangle (right) with pixel value (background rectangle pixel value + 4). Inside the first background rectangle, where the background pixel value is 0, the left foreground rectangle has pixel value 0. Inside the last background rectangle, where the background pixel value is 255, the right foreground rectangle has pixel value 255. The two foreground rectangles inside each background rectangle should be separated vertically and horizontally from the border of the background rectangle, and horizontally from each other, with a distance which is approximately 25 % of the height of the background rectangle.	-4/+4

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Hh-Ctr (Landscape)		
Border	Border thickness is at least 0,5 % of the long size of the pattern. If needed, the thickness of the horizontal borders shall be increased until the width of the central area is a multiple of 4 pixels. If needed, the thickness of the vertical borders shall be increased until the height of the central area is a multiple of 13 pixels.	0
Background rectangles	52 background rectangles are arranged in a grid of 13 columns and 4 rows. The first rectangle with pixel value 0 is located at the top left position (0, 0) in the grid. The following rectangles are following diagonal lines with the following positions (horizontal, vertical) in the grid: (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (0,2), (3,0), (2,1), (1,2), (0,3), (4,0), (3,1), (2,2), (1,3), (5,0), ...	0, 5, ..., 255
Foreground rectangles	Inside each background rectangle, two smaller foreground rectangles are present: one foreground rectangle (top) with pixel value (background rectangle pixel value - 4) and one foreground rectangle (bottom) with pixel value (background rectangle pixel value + 4). Inside the first background rectangle, where the background pixel value is 0, the top foreground rectangle has pixel value 0. Inside the last background rectangle, where the background pixel value is 255, the bottom foreground rectangle has pixel value 255. The two foreground rectangles inside each background rectangle should be separated vertically and horizontally from the border of the background rectangle, and vertically from each other, with a distance which is approximately 25 % of the width of the background rectangle.	-4/+4
Hh-SpR		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value $B = \text{ROUNDUP} (L \times 0,5 \%)$	128

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Line pairs (vertical and horizontal line-pair groups)	The area except for border is divided in upper half containing five groups of vertical line-pairs and lower half containing five groups of horizontal line-pairs. Vertical line-pair groups (3 on, 3 off), (2 on, 2 off), (1 on, 1 off), (2 on, 2 off), (3 on, 3 off) are arranged from the left. Vertical line-pair (3 on, 3 off): 3 vertical lines off, 3 vertical lines on ... (repeat from left to right) Vertical line-pair (2 on, 2 off): 2 vertical lines off, 2 vertical lines on ... (repeat from left to right) Vertical line-pair (1 on, 1 off): 1 vertical line off, 1 vertical line on ... (repeat from left to right) Width of vertical line-pair groups (3 on, 3 off) area W_3, vertical line-pair groups (2 on, 2 off) area W_2, vertical line-pair groups (1 on, 1 off) area W_1 $W_3, W_2, W_1 = \text{ROUNDDOWN}(S - B \times 2) / 5.$ Under the above conditions, the optimum values of W_1, W_2, and W_3 are obtained. Horizontal line-pair groups (3 on, 3 off), (2 on, 2 off), (1 on, 1 off), (2 on, 2 off), (3 on, 3 off) are arranged from the left in half of lower part. Horizontal line-pair (3 on, 3 off): 3 horizontal lines off, 3 horizontal lines on ... (repeat from top to bottom) Horizontal line-pair (2 on, 2 off): 2 horizontal lines off, 2 horizontal lines on ... (repeat from top to bottom) Horizontal line-pair (1 on, 1 off): 1 horizontal line off, 1 horizontal line on ... (repeat from top to bottom) Width of each horizontal line-pair groups is the same as the width of vertical line-pair group W_3, W_2, W_1. The height H_L of each vertical line-pair group is equal. $H_L = \text{ROUNDDOWN}(L - B \times 2) / 2$ The height H_D of each horizontal line-pair group is equal. $H_D = (L - B \times 2) - H_L$	0,255
Hh-ANG (64), Hh-ANG(204)		
Background	$S \times L$	64 or 204
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5 \%)$	128

TEST PATTERN/features	Pixel dimensions and location	Pixel values 8-bit
Targets	A circle contains of 12 slices correlated to the hour increments on a clock, with no transition line (or edge) at the 5 and 11 positions. 8 slices are shaded with different grey levels, while 4 have a grey level equivalent to the background grey level. The pixel extension of the targets should have a physical size in the screen of approximately 22 mm ($\pm 10\%$).	Starting from the 12 o'clock position in the clockwise direction, the grey levels of the slices are +4, +3, +2, +1, 0, 0, -4, -3, -2, -1, 0, and 0 with respect to the background level.
Hh-L01(0) - Hh-L18(255)		
Border	The width of the border (equal for both the long and the short side of the display) is 0,5 % of the number of pixels in the long direction – rounded up to the nearest integer value. $B = \text{ROUNDUP}(L \times 0,5\%)$	128
LUMINANCE measurement areas: nn = 01 to 18	$(L - B \times 2) \times (S - B \times 2)$	0, 15, ... , 255
Uniformity		
Background	$S \times L$	26 or 204
Key L Long side S Short side B Border		

Bibliography

- [1] ISO 9241-302, *Ergonomics of human-system interaction – Part 302: Terminology for electronic visual displays*
- [2] DICOM Part 14 (PS 3.14-2004), *Greyscale Standard Display Function*
- [3] ISO 9241-3:1992, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 3: Visual display requirements* (withdrawn)
- [4] ISO 9241-3:1992/Amd 1:2000 Amendment to [3] (withdrawn)
- [5] MUKA, E., Blume, H, Daly, S. Display of medical images on CRT soft-copy displays: A tutorial. *SPIE Proc.*, 1995, 2431: 341-359
- [6] MERTELMEIER, T. Why and How Is Softcopy Reading Possible in Clinical Practice. *Journal of Digital Imaging*, 1999, 12: 3-11.
- [7] *Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach Schriftreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Regelwerk 13*, überarbeitete Auflage, Dortmund, Berlin, Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 1998, ISBN 3-89701-169-7
- [8] ROSE, A. The sensitivity performance of the human eye on the absolute scale. *Journal of Optical Society of America*, 1948, 38:196-208.
- [9] SAMEI, E. Technological and psychophysical considerations for digital mammography displays. *Radiographics*, 2005, 25(2): 491-501
- [10] AAPM ON-Line REPORT NO.03, *Assessment of Display Performance for Medical Imaging Systems*: American Association of Physicists in Medicine (AAPM) Task Group 18, 2005
(see http://www.aapm.org/pubs/reports/OR_03.pdf,
http://www.aapm.org/pubs/reports/OR_03_Supplemental)
- [11] BADANO, A., SCHNEIDER, S., SAMEI, E. Visual assessment of angular response in medical LCDs. *Journal of Digital Imaging*, 2006, 19(3):240–248
- [12] FETTERLY, K.A., BERNATZ, S.N., GROTH, D.S., HANGIANDREOU, N.J. Quantitative color measurement for the characterization of greyscale PACS CRTs., *Radiology*, 1998, 209(P):320
- [13] ROEHRIG, H., JI, T.L., BROWNE, M., DALLAS, W.J., BLUME, H. Signal-to-noise ration and maximum information content of images displayed by a CRT. *Proc SPIE*, 1990, 1231:115-133
- [14] ROEHRIG, H., BLUME, H., JI, T.L., SUNDARESHAN, M.K. Noise of CRT display system. *Proc SPIE*, 1993, 1897:232-245
- [15] VESA, *Flat Panel Display Measurements Standard (FPDM) Version 2.0*, Video Electronics Standards Association (VESA), 2001
- [16] KOHM, K.S., CAMERON, A.W., Van Metter, R.L. Visual CRT sharpness estimation using a fiducial marker set. *Proc SPIE* , 2001, 4319:286–297
- [17] ISO 5725-1:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions*

- [18] DIN 5031-3:1982-03, *Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik; Größen, Formelzeichen und Einheiten der Lichttechnik*
- [19] IEC 61223-2-5, *Evaluation and routine testing in medical imaging departments – Part 2-5: Constancy tests – Image display devices*
- [20] ISO 9241-303, *Ergonomics of human-system interaction – Part 303: Requirements for electronic visual displays*
- [21] ISO 9241-305, *Ergonomics of human-system interaction – Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays*
- [22] ISO 9241-307, *Ergonomics of human-system interaction – Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*

Index of defined terms

NOTE The definitions used in this International Standard may be looked up at <http://std.iec.ch/glossary>.

Clause 3 of this International Standard	3.x
ACCURACY	3.1.1
BRIGHTNESS	3.1.2
CATHODE RAY TUBE (CRT)/PICTURE TUBE	3.1.3
CLINICAL REFERENCE IMAGE	3.1.4
CLOCK ARTEFACT	3.1.5
CONTRAST	3.1.6
DIGITAL DRIVING LEVEL (DDL)	3.1.7
DISPLAY CONTROLLER	3.1.8
FLAT PANEL DISPLAY	3.1.9
FLICKER	3.1.10
GREYSCALE STANDARD DISPLAY FUNCTION (GSDF)	3.1.11
ILLUMINANCE	3.1.12
IMAGE DISPLAY DEVICE/MONITOR	3.1.13
IMAGE DISPLAY SYSTEM	3.1.14
LUMINANCE	3.1.15
MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT (ME EQUIPMENT)	IEC 60601-1:2005, 3.63
PHASE ARTEFACT	3.1.16
PRECISION	3.1.17
PROJECTION SYSTEM	3.1.18
RESOLUTION ADDRESSABILITY RATIO (RAR)	3.1.19
SPATIAL RESOLUTION	3.1.20
TEST IMAGE/TEST PATTERN	3.1.21
VEILING GLARE	3.1.22
WINDOW SETTING	3.1.23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62563-1:2009+AMD1:2016+AMD2:2021 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	77
INTRODUCTION.....	79
INTRODUCTION à l'Amendement 1	79
INTRODUCTION à l'Amendement 2	79
1 Domaine d'application	80
2 Références normatives	80
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	80
3.1 Termes et définitions	80
3.2 Symboles	83
3.3 Abréviations	84
4 Généralités.....	84
5 Conditions préalables	85
6 Appareillage et outils	85
6.1 LUMINANCE-mètre	85
6.2 Luxmètre	86
6.3 Colorimètre	86
6.4 MIRES D'ESSAI	87
7 Méthodes d'évaluation	88
7.1 Généralités.....	88
7.2 Présentation générale du tableau descriptif des méthodes d'évaluation	88
7.3 Méthodes d'évaluation visuelle	90
7.3.1 Généralités	90
7.3.2 Evaluation de la qualité globale de l'image	90
7.3.3 Evaluation de la résolution de l'échelle des gris	91
7.3.4 Evaluation de la réponse en LUMINANCE	92
7.3.5 Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	93
7.3.6 Evaluation de la chromaticité.....	93
7.3.7 Evaluation des défauts de pixels	93
7.3.8 Evaluation du VOILE LUMINEUX	94
7.3.9 Evaluation géométrique des images	94
7.3.10 Evaluation de l'observation angulaire	95
7.3.11 Evaluation clinique	96
7.4 Méthodes d'évaluation quantitative	97
7.4.1 Evaluation de la LUMINANCE réduite	97
7.4.2 Evaluation de la LUMINANCE réduite sans lumière ambiante	97
7.4.3 Evaluation de la réponse en LUMINANCE	98
7.4.4 Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples.....	100
7.4.5 Evaluation de l'uniformité de la chromaticité	100
7.4.6 Evaluation de la chromaticité sur des affichages multiples	101
7.4.7 Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	101
7.4.8 Evaluation de l'angle d'observation	101
7.4.9 Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris	101
Annexe A (informative) Rapports d'essai échantillons	103
Annexe B (informative) Méthodes de mesure de la LUMINANCE	123
Annexe C (informative) Description des MIRES D'ESSAI	126

Annex D (informative) Méthodes d'évaluation pour les dispositifs de visualisation portatifs	135
Bibliographie	145
Index des termes définis	147
Figure 1 – Evaluation de la qualité globale de l'image avec la MIRE D'ESSAI TG18-QC	90
Figure 2 – Evaluation de la qualité globale de l'image avec la MIRE D'ESSAI TG18-OIQ	91
Figure 3 – Vue agrandie de la MIRE D'ESSAI TG18-MP présentant les marqueurs à 8 et 10 bits	92
Figure 4 – Gros plan de la MIRE D'ESSAI TG18-CT	93
Figure 5 – Affichage de la MIRE D'ESSAI TG18-GV (partie gauche), gros plan du centre de la MIRE D'ESSAI recouverte d'un masque (partie droite)	94
Figure 6 – Evaluation géométrique avec la mire GD	95
Figure 7 – Evaluation visuelle de la réponse de l'angle d'observation	96
Figure 8 – Exemple de LUMINANCE mesurée par rapport à la fonction de réponse en LUMINANCE normale selon la FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF)	99
Figure 9 – Exemple de la réponse en CONTRASTE calculée à partir de 18 niveaux de gris, par rapport à la réponse en CONTRASTE attendue associée à la réponse en LUMINANCE normale DICOM 3.14 [2], avec une limite de tolérance donnée (par exemple 15 %) [10]	100
Figure B.1 – Méthode A, méthode télescopique	123
Figure B.2 – Méthode B, LUMINANCE-mètre de portée proximale combiné à un luxmètre	124
Figure B.3 – Méthode C, LUMINANCE-mètre intégré frontal combiné au luxmètre	124
Figure B.4 – Méthode D, LUMINANCE-mètre intégré arrière combiné au luxmètre	125
Figure C.1 – Exemple de mire d'essai TG-18 QC pour une taille de matrice de 1536 × 2048	134
Figure D.1 – MIRE D'ESSAI Hh-Ctr	139
Figure D.2 – Cible angulaire accentuée en niveaux de gris	139
Tableau 1 – Présentation générale des définitions des paramètres physiques	84
Tableau 2 – MIRE D'ESSAI utilisées pour l'essai d'affichage	87
Tableau 3 – Liste des méthodes d'évaluation pouvant être utilisées pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE médicale	89
Tableau A.1 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage de diagnostic	104
Tableau A.2 – Rapport-échantillon de l'essai de constance d'un écran d'affichage de diagnostic	109
Tableau A.3 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen monochrome	112
Tableau A.4 – Rapport-échantillon de l'essai de constance d'un écran d'affichage d'examen monochrome	115
Tableau A.5 – Rapport-échantillon de l'essai d'acceptation d'un écran d'affichage d'examen couleur	117
Tableau A.6 – Rapport-échantillon de l'essai de constance d'un écran d'affichage d'examen couleur	120
Tableau C.1 – Description des MIRE D'ESSAI polyvalentes	127

Tableau C.2 – MIRE D'ESSAI TG18-QC: Niveaux de LUMINANCE avec valeurs de pixels à 8 bits et [12 bits] et caractéristiques assignées CX	131
Tableau C.3 – Caractéristiques de flou de l'ensemble de référence CX utilisé dans les MIRES D'ESSAI TG18-QC [16].....	131
Tableau C.4 – Critères d'évaluation pour les exemples des IMAGES CLINIQUES DE REFERENCE.....	132
Tableau C.5 – Exemple de description de la mire d'essai TG-18 QC pour taille de matrice de 1536 × 2048.....	133
Tableau D.1 – Caractéristiques principales des dispositifs portatifs types par rapport aux SYSTEMES D'IMAGERIE	135
Tableau D.2 – MIRES D'ESSAI pour les dispositifs portatifs	136
Tableau D.3 – ELEMENTS D'ESSAI recommandés pour les dispositifs portatifs	138
Tableau D.4 – Description DE MIRES D'ESSAI POUR LES DISPOSITIFS PORTATIFS	140

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX – SYSTÈMES D'IMAGERIE MÉDICALE –

Partie 1: Méthodes d'évaluation

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62563-1 édition 1.2 contient la première édition (2009-12) [documents 62B/743/CDV et 62B/768/RVC], son amendement 1 (2016-03) [documents 62B/983/CDV et 62B/995/RVC] et son amendement 2 (2021-07) [documents 62B/1168/CDV et 62B/1203/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62563-1 a été établie par le sous-comité 62B: Appareils d'imagerie de diagnostic, du comité d'études 62: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences et définitions: caractères romains;
- indications de nature informative apparaissant hors des tableaux, comme les notes, les exemples et les références: petits caractères. Le texte normatif à l'intérieur des tableaux est également en petits caractères;
- TERMES DEFINIS A L'ARTICLE 3 DE LA PRESENTE NORME INTERNATIONALE OU COMME NOTES: PETITES MAJUSCULES.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62563, présentées sous le titre général *Appareils électromédicaux – Systèmes d'imagerie*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fournit des méthodes d'évaluation pour les essais des SYSTEMES D'IMAGERIE utilisés dans les APPAREILS ELECTROMEDICAUX et les systèmes électromédicaux destinés à l'imagerie de diagnostic.

Deux types d'essai peuvent être effectués, sur site ou après installation. Un essai d'acceptation est effectué après l'installation d'un nouveau SYSTEME D'IMAGERIE, ou lorsque des modifications majeures ont été apportées au SYSTEME D'IMAGERIE existant. Dans la mesure où un SYSTEME D'IMAGERIE peut se détériorer avec le temps, l'essai de constance est effectué par l'utilisateur selon un cycle périodique afin de vérifier le maintien des performances pour l'utilisation prévue.

La norme décrit différentes méthodes d'évaluation sans imposer les types d'essais particuliers qui doivent être appliqués pour les essais d'acceptation et/ou de constance.

La présente norme est en revanche destinée à servir de référence pour les autres normes et recommandations spécifiques à chaque modalité ou à être définie par les autorités nationales qui se reporteront aux méthodes d'évaluation de la présente norme et préciseront des valeurs et des fréquences limites pour les essais d'acceptation et de constance. L'Annexe A présente des exemples de rapports de ce type de référence.

Afin de conserver l'homogénéité des normes IEC pour les APPAREILS ELECTROMEDICAUX, il convient de réviser l'IEC 61223-2-5, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images*.

INTRODUCTION à l'Amendement 1

Cet amendement est publié afin d'introduire le mesurage des couleurs.

Depuis la publication de l'IEC 62563-1:2009, l'IEC 61223-2-5, *Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale – Partie 2-5: Essais de constance – Dispositifs de visualisation des images* a fait l'objet d'une révision et a été supprimée.

INTRODUCTION à l'Amendement 2

Le présent amendement a pour but de présenter des méthodes d'évaluation pour les dispositifs de visualisation portatifs.

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX – SYSTÈMES D'IMAGERIE MÉDICALE –

Partie 1: Méthodes d'évaluation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62563 décrit les méthodes d'évaluation utilisées pour les essais des SYSTEMES D'IMAGERIE MEDICALE.

La présente Norme internationale est destinée aux essais pratiques pouvant faire l'objet d'une évaluation ou d'une mesure visuelle en utilisant un appareillage d'essai de base. Des mesures plus approfondies ou plus quantitatives peuvent être effectuées sur ces dispositifs, ces mesures ne relevant toutefois pas du domaine d'application du présent document.

La présente norme s'applique aux SYSTEMES D'IMAGERIE médicale qui peuvent afficher des informations sous forme d'images sur des SYSTEMES D'IMAGERIE à échelle des gris et couleur. La présente norme s'applique aux SYSTEMES D'IMAGERIE médicale utilisés à des fins de diagnostic (interprétation des images médicales en vue d'un diagnostic clinique) ou d'observation (visualisation d'images médicales dans le cadre d'interventions autres que celles destinées à une interprétation médicale), auxquels sont par conséquent associées des exigences spécifiques en termes de qualité de l'image. Les SYSTEMES D'IMAGERIE de tête et les SYSTEMES D'IMAGERIE utilisés pour confirmer le positionnement et pour l'exploitation du système ne sont pas couverts par la présente norme. Les SYSTEMES D'IMAGERIE portatifs peuvent exiger des versions supplémentaires ou modifiées des procédures décrites dans la présente norme.

La présente norme n'a pas pour objet de définir les exigences des essais d'acceptation et de constance, ou les fréquences des essais de constance.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les amendements éventuels) s'applique.

IEC 60788:2004, *Medical electrical equipment – Glossary of defined terms* (disponible en anglais seulement)

ISO 11664-1:2007, *Colorimétrie – Partie 1: Observateurs CIE de référence pour la colorimétrie*

CIE S 010/E:2004 *Photometry – The CIE system of physical photometry*

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60788:2004, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1.1

exactitude

étroitesse de l'accord entre le résultat d'essai et la valeur de référence acceptée

[ISO 5725-1:1994, définition 3.6]

3.1.2

luminosité

LUMINANCE perçue par le système visuel humain

3.1.3

tube cathodique

tube-image

composant d'un SYSTEME D'IMAGERIE dans lequel les images définies par des signaux électriques sont visualisées au moyen d'un faisceau électronique incident sur le phosphore

3.1.4

image clinique de référence

image médicale spécifique typique pour l'utilisation prévue du SYSTEME D'IMAGERIE

NOTE Les mires anatomiques spécifiées dans l'Annexe C constituent des exemples d'IMAGE CLINIQUE DE REFERENCE.

3.1.5

artefact d'horloge

artefact sous forme de barres ou de bandes verticales déformées, visibles sur les écrans de DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES à pixels fixes (par exemple affichage à cristaux liquides), lorsque la fréquence de l'horloge à points interne est différente de celle du signal analogique d'entrée

3.1.6

contraste

<DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES> rapport de la différence de la LUMINANCE de deux surfaces d'images, $L_1 - L_2$, divisé par la moyenne des deux valeurs de LUMINANCE:

$$\text{CONTRASTE} = 2 \cdot (L_1 - L_2) / (L_1 + L_2)$$

3.1.7

niveau d'excitation numérique –

DDL(*digital driving level*)

valeur numérique fournie comme élément d'entrée d'un SYSTEME D'IMAGERIE produisant une LUMINANCE

3.1.8

contrôleur d'écran de visualisation

composant électronique d'un SYSTEME D'IMAGERIE qui fournit l'interface analogique ou numérique entre le matériel informatique et le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES

3.1.9

écran de visualisation à panneau plat

DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES plat et mince

NOTE Exemples d'écrans de visualisation à panneaux plats: affichage à cristaux liquides (LCD), écran à plasma (PDP), écran à émission de champ (FED), affichage à émission d'électrons par conduction de surface (SED), affichage à nanotube au carbone (CNT), affichage organique électroluminescent (OLED).

3.1.10

scintillement

perception de variations inopinées de la LUMINANCE avec le temps

3.1.11

fonction d'affichage normal de l'échelle des gris

GSDF(*greyscale standard display function*)

correspondance mathématique d'entrée, NIVEAU D'EXCITATION NUMERIQUE (DDL), avec les valeurs de LUMINANCE basées sur le modèle de Barten

[Source: DICOM PS 3.14:2007, voir [2]¹⁾]

3.1.12

éclairage (lumineux)

mesure du flux lumineux incident sur une surface par unité de surface (unité: Lux (lx), lx = lm/m²)

3.1.13

dispositif de visualisation des images

moniteur

matériel/support spécifique utilisé pour afficher des images présentées par l'intermédiaire d'une interface analogique ou numérique

3.1.14

système d'imagerie

poste de travail comprenant un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES, un CONTROLEUR D'ECRAN DE VISUALISATION et des matériels et logiciels informatiques, capable d'afficher des images

3.1.15

luminance

rapport du flux lumineux pénétrant une aire de surface (flux incident) dans une direction spécifiée sur le produit de l'angle solide irradié et la projection de l'aire de surface sur un plan perpendiculaire à la direction d'observation (unité: candela par mètre carré (cd/m²))

NOTE Cette définition est issue du terme donné dans la DIN 5031-3:1982-03 [18]; elle est équivalente à la définition VEI (Vocabulaire électrotechnique international).

3.1.16

artefact de phase

artefact sous forme de bords flous d'objets affichés (lettres, lignes, etc.), visibles sur les écrans de DISPOSITIFS DE VISUALISATION DES IMAGES à pixels fixes (par exemple, affichage à cristaux liquides), lorsque le réglage de phase de l'horloge à points interne est différent de celui du signal analogique d'entrée

3.1.17

fidélité

étroitesse d'accord entre des résultats d'essais indépendants obtenus sous des conditions stipulées

[ISO 5725-1:1994, définition 3.12]

3.1.18

système de projection

DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES sur grand écran qui agrandit l'image de petite taille générée sur un plan par projection centrale sur un second plan

1) Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

3.1.19

rapport de capacité d'adressage de résolution

RAR (*resolution addressability ratio*)

pixel mesuré à un point de LUMINANCE de 50 % à l'intensité crête ou nominale, exprimé en pourcentage d'espace adressable disponible

3.1.20

résolution spatiale

mesure de la capacité d'un SYSTEME D'IMAGERIE de distinguer des caractéristiques spatiales d'intérêt à l'intérieur d'une image

NOTE Des systèmes conçus avec des caractéristiques de RESOLUTION SPATIALE appropriées sont nécessaires pour s'assurer de la préservation des détails d'espace concernés lors de l'affichage d'une image médicale. L'affichage de données d'images sur un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES avec une résolution insuffisante remet en cause l'EXACTITUDE de l'interprétation radiologique.

3.1.21

image d'essai

mire d'essai

image utilisée pour les essais ou la vérification des SYSTEMES D'IMAGERIE

3.1.22

voile lumineux

amélioration de la LUMINANCE mesurable sur le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES produite par des processus de diffusion internes

NOTE La valeur de l'amélioration de la LUMINANCE dépend de la partie éclairée de l'image affichée.

3.1.23

réglage de la fenêtre

affichage d'un sous-ensemble des valeurs de pixels présentes dans l'image numérique

NOTE Le REGLAGE DE LA FENETRE est déterminé par sa largeur et son niveau (centre) et permet d'améliorer le CONTRASTE.

3.2 Symboles

Les symboles des paramètres physiques utilisés dans la présente norme sont énumérés dans le Tableau 1. Toutes les mesures auxquelles il est fait référence dans le Tableau 1 sont effectuées au centre du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Noter que la LUMINANCE peut également être mesurée en d'autres emplacements selon les méthodes décrites dans le présent document.

Tableau 1 – Présentation générale des définitions des paramètres physiques

Abréviation	Formule mathématique d'origine	Définition et explication
L_{amb}		LUMINANCE générée par la lumière ambiante sur la surface d'un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES lorsque celui-ci est hors tension.
L_{min}		LUMINANCE minimale générée par un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) = 0, mesurée au centre de l'écran. Ce terme inclut le VOILE LUMINEUX spécifique à la MIRE D'ESSAI utilisée pour les mesures. La LUMINANCE minimale est mesurée en l'absence totale de lumière ambiante (dans l'obscurité).
L_{max}		LUMINANCE maximale générée par un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) = max, mesurée au centre de l'écran. Ce terme inclut le VOILE LUMINEUX spécifique à la MIRE D'ESSAI utilisée pour les mesures. La LUMINANCE maximale est mesurée en l'absence totale de lumière ambiante (dans l'obscurité).
L'_{min}	$L_{min} + L_{amb}$	LUMINANCE perçue par l'œil humain au centre de l'écran au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) = 0. Elle comprend le VOILE LUMINEUX et L_{amb} .
L'_{max}	$L_{max} + L_{amb}$	LUMINANCE générée par le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES au NIVEAU D'EXCITATION NUMÉRIQUE (DDL) maximal, mesurée au centre de l'écran. La LUMINANCE comprend le VOILE LUMINEUX et L_{amb} .
R_d		Coefficient de réflexion diffuse (fourni par le fabricant avec une méthode de mesure spécifique, théoriquement suivant les méthodes décrites dans la Référence [10] en utilisant un illuminant normalisé A de la CIE et une largeur d'ouverture de 20 à 30 % plus grande que le diamètre du LUMINANCE-mètre).
r'	L'_{max}/L'_{min}	Rapport de LUMINANCE d'un DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES comprenant le VOILE LUMINEUX et la LUMINANCE ambiante.
E		ECLAIREMENT (LUMINEUX).
a	L_{amb}/L'_{min}	Facteur de sécurité.
a_R	L_{amb}/L'_{min}	Autre facteur de sécurité. Ce facteur est défini pour assurer une certaine cohérence avec d'autres documents pertinents (par exemple, ACR–AAPM–SIIM Technical Standard For Electronic Practice Of Medical Imaging, amendé en 2014, Résolution 39).
$\Delta u'v'$	$((u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2)^{1/2}$	Distance dans l'espace $u'-v'$.

3.3 Abréviations

Les abréviations suivantes sont employées dans la présente norme.

CRT tube cathodique

CT tomographie par ordinateur

DDL niveau d'excitation numérique

DICOM digital imaging and communication in medicine (imagerie et communication numériques en médecine)

LCD affichage à cristaux liquides

MR résonance magnétique

4 Généralités

Chaque composant individuel des SYSTEMES D'IMAGERIE peut limiter ou réduire la qualité d'image du système. Il est par conséquent nécessaire d'adopter des mesures appropriées de

contrôle de la qualité. Si les SYSTEMES D'IMAGERIE sont réglés et entretenus correctement, ces dispositifs peuvent produire de manière régulière des images similaires.

Un appareillage d'essai simple est utilisé (LUMINANCE-mètre, IMAGES D'ESSAI) d'une FIDELITE appropriée à l'objet de l'essai. Avant d'effectuer un essai, le fonctionnement de tous les appareillages d'essai doit être vérifié selon les spécifications du fabricant.

La fiche technique du fabricant (par exemple, exigences relatives à la tension de service, l'humidité, etc.) est nécessaire pour le réglage correct et la bonne installation du SYSTEME D'IMAGERIE. La fiche technique du fabricant doit être jointe à la documentation technique du SYSTEME D'IMAGERIE.

Les essais énumérés dans la présente norme internationale constituent une compilation de toutes les méthodes d'évaluation qui peuvent être utilisées pour soumettre à l'essai un SYSTEME D'IMAGERIE. Un sous-ensemble de ces éléments ou de ces méthodes d'essai peut être choisi et appliqué dans n'importe quel ordre selon l'objet prévu du SYSTEME D'IMAGERIE.

Pour les systèmes mobiles, un site fixe de réalisation de ces essais doit être déterminé et utilisé de sorte qu'il soit représentatif des sites d'utilisation effective de ces systèmes. Il convient de veiller à s'assurer du contrôle adéquat de l'éclairage ambiant dans ces zones.

5 Conditions préalables

Avant de soumettre à l'essai un SYSTEME D'IMAGERIE, les éléments suivants doivent être pris en considération:

- a) L'essai d'un SYSTEME D'IMAGERIE doit inclure le système complet, y compris les logiciel, matériel et paramètres impliqués dans le traitement des images.
- b) Tous les composants des SYSTEMES D'IMAGERIE à soumettre à l'essai, y compris l'ordinateur, le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES, la carte et le logiciel d'affichage, ainsi que la version logicielle doivent être identifiables.
- c) Les IMAGES D'ESSAI et les images cliniques doivent être présentées de la même manière sur le SYSTEME D'IMAGERIE.
- d) Avant de commencer les essais, la surface frontale du DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être nettoyée selon la notice d'utilisation.
- e) L'utilisateur doit s'assurer qu'aucun réglage nominal préalable n'a été changé..
- f) Les lumières ambiantes, fenêtres, dispositifs de visualisation, etc., ne doivent générer aucun réfléchissement gênant sur le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES. Les méthodes destinées à empêcher tout réfléchissement sont décrites dans les ISO 9241-302, ISO 9241-303, ISO 9241-305 et ISO 9241-307.
- g) L'éclairage ambiant du local doit être maintenu dans les conditions d'utilisation normales.
- h) Avant de commencer tout essai, le SYSTEME D'IMAGERIE doit être installé et mis en fonctionnement selon les recommandations du fabricant, afin d'assurer des performances stables; le DISPOSITIF DE VISUALISATION DES IMAGES doit être mis sous tension avant l'essai pendant une période spécifiée par le fabricant (par exemple 30 min). Il convient de régler le SYSTEME D'IMAGERIE à la fonction d'affichage souhaitée. La FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF) est recommandée et constitue une condition préalable nécessaire pour certains essais.

6 Appareillage et outils

6.1 LUMINANCE-mètre

Tout LUMINANCE-mètre doit avoir les spécifications suivantes. La plage du LUMINANCE-mètre doit couvrir au moins la plage de luminance du SYSTEME D'IMAGERIE avec une FIDELITE maximale de 5 % (répétabilité), et une EXACTITUDE maximale de 10 %, avec un étalonnage

identifiable selon un laboratoire primaire. Le fabricant du LUMINANCE-mètre doit fournir un programme d'étalonnage clair. L'angle d'ouverture ne doit pas dépasser 5°. La sensibilité spectrale relative doit correspondre à la réponse spectrale photopique normalisée CIE de LUMINOSITE (see CIE S 010/E:2004). L'influence de la réponse photopique doit se situer dans les limites d'EXACTITUDE globale de $\pm 10 \%$, décrites dans cet alinéa.

Pour les LUMINANCE-mètres de portée proximale, un angle et une distance de mesure prédéfinis engendrent une dimension de champ de mesure définie. Lors d'un mesurage, la surface à mesurer doit être affichée par un champ (ou un carreau) bien plus grand que la dimension de champ de mesure définie.

Un LUMINANCE-mètre peut être intégré au SYSTEME D'IMAGERIE ou être un dispositif autonome.

6.2 Luxmètre

Un luxmètre peut être requis pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE avec une plage de 1 à 1 000 lux et une EXACTITUDE maximale de 10 % et une FIDELITE maximale de 5 % (répétabilité). L'étalonnage du dispositif doit être identifiable selon un laboratoire primaire et doit comprendre un programme d'étalonnage clair. Il doit par ailleurs avoir une réponse uniforme à une source de lumière lambertienne.

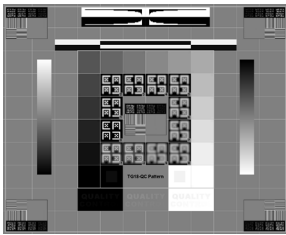
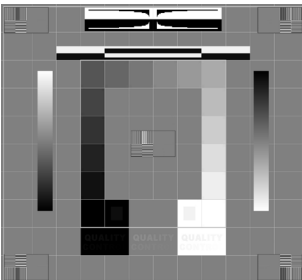
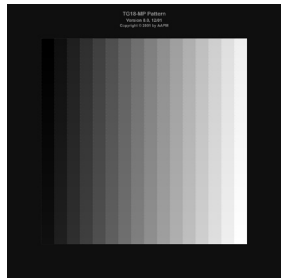
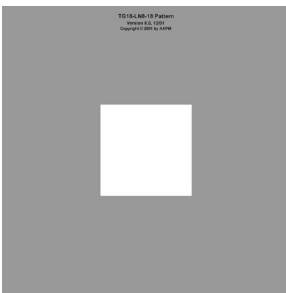
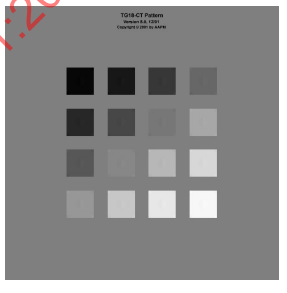
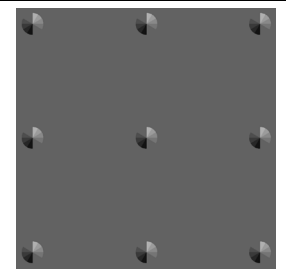
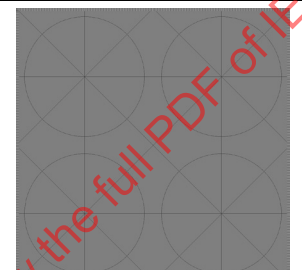
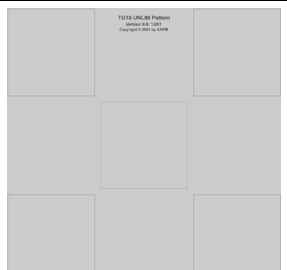
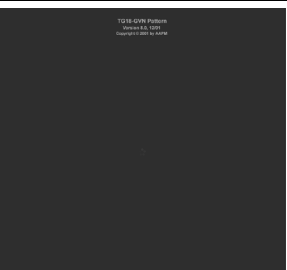
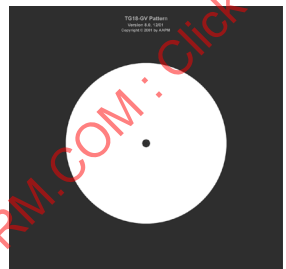
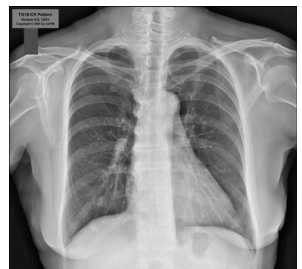
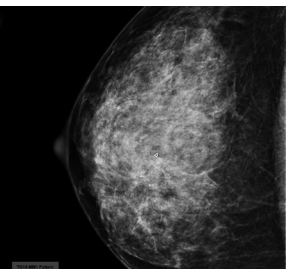
Pour les méthodes de mesure B, C et D (décrites dans l'Annexe B), le luxmètre est situé en théorie au centre de l'écran, face vers l'extérieur. Les sites latéraux sont également acceptables tant qu'ils produisent des valeurs mesurées similaires.

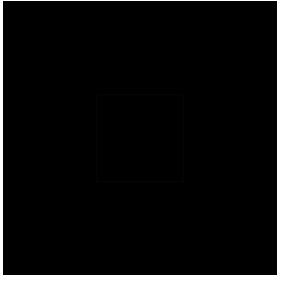
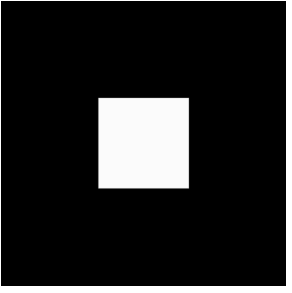
6.3 Colorimètre

Un colorimètre peut être requis pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE. Il doit pouvoir évaluer le système de coordonnées des couleurs spécifié par la CIE (ISO 11664-1:2007) avec une EXACTITUDE supérieure à $\pm 0,004$ dans l'espace $u'v'$ (0,007 dans l'espace x,y) pour un illuminant normalisé, dans la plage de LUMINANCE du SYSTEME D'IMAGERIE. L'étalonnage du dispositif doit être identifiable selon un étalon de mesure primaire et doit comprendre un programme d'étalonnage clair.

6.4 MIRES D'ESSAI

Tableau 2 – MIRES D'ESSAI utilisées pour l'essai d'affichage

			
TG18-QC pour l'essai global du TUBE CATHODIQUE (CRT et LCD)	OIQ pour l'essai global (LCD)	TG18-MP pour la résolution de la LUMINANCE	TG18-LN8-01 pour la LUMINANCE
			
TG18-LN8-18 pour la LUMINANCE	TG18-UN10 pour l'uniformité de la LUMINANCE	TG18-UN80 pour l'uniformité de la LUMINANCE	TG18-CT pour la réponse en LUMINANCE
			
ANG pour réponse angulaire	GD pour les propriétés géométriques	TG18-UNL80 pour l'uniformité de la LUMINANCE	TG18-GVN pour le VOILE LUMINEUX
			
TG18-GV pour le VOILE LUMINEUX	TG18-CH comme exemple de radiographie du thorax	TG18-KN comme exemple de radiographie des extrémités	TG18-MM1 comme exemple de cliché mammaire

 TG18-MM2 comme exemple de cliché mammaire	 BN01 pour la LUMINANCE (LCD)	 BN18 pour la LUMINANCE (LCD)	
--	---	--	--

Un sous-ensemble de ces exemples ou d'éléments issus de ces exemples peut être utilisé pour former des MIRES D'ESSAI composites selon l'utilisation prévue de chaque modalité soumise à l'essai (voir l'Annexe C pour plus d'informations).

7 Méthodes d'évaluation

7.1 Généralités

Le présent article décrit différentes méthodes d'évaluation (essais) pouvant être utilisées pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE médicale. Le nombre et l'ordre d'application de ces méthodes d'évaluation ne sont pas obligatoires; un étalon de modalité peut faire référence à un sous-ensemble de ces essais dans tout ordre d'application, la préférence étant donnée à la limitation des valeurs et des critères d'évaluation.

7.2 Présentation générale du tableau descriptif des méthodes d'évaluation

Le Tableau 3 donne une vue d'ensemble de toutes les méthodes d'évaluation décrites dans la présente norme. Les essais spécifiques peuvent ne pas tous être requis ou appropriés pour un SYSTEME D'IMAGERIE spécifique. Un sous-ensemble des éléments ou des méthodes d'essai à appliquer peut être choisi dans les listes énumérées appropriées à un SYSTEME D'IMAGERIE particulier. Ces essais peuvent être effectués dans tout ordre approprié.

Tableau 3 – Liste des méthodes d'évaluation pouvant être utilisées pour l'essai des SYSTEMES D'IMAGERIE médicale

Méthode d'évaluation	Appareillage, outils
Méthodes d'évaluation visuelle	
Evaluation de la qualité globale de l'image – Vérification de la performance globale	MIRE D'ESSAI TG18-QC
Evaluation de la résolution de l'échelle des gris – Vérification d'une résolution suffisante de l'échelle des gris sur la base de marqueurs à 8 et 10 bits	MIRE D'ESSAI TG18-MP
Evaluation de la réponse en LUMINANCE (solution plus complète que l'évaluation de la qualité globale de l'image)	MIRE D'ESSAI TG18-CT
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE – Recherche des non uniformités	MIRE D'ESSAI TG18-UN80
Evaluation de la chromaticité – Vérification de l'uniformité des couleurs	MIRE D'ESSAI TG18-UN80
Evaluation des défauts de pixels – Recherche de défauts de pixels sombres (TG18-UN80) et brillants (TG18-UN10)	MIRES D'ESSAI TG18-UN10 et TG18-UN80
Evaluation du VOILE LUMINEUX – Recherche des objets à faible CONTRASTE sur 2 MIRES D'ESSAI	MIRES D'ESSAI TG18-GVN et TG18-GV, masque
Evaluation des images géométriques – Vérification de la géométrie, correction phase/horloge, détournement	MIRE D'ESSAI GD, règle (TUBE CATHODIQUE uniquement)
Evaluation de l'observation angulaire – Vérification de l'angle d'observation	MIRE D'ESSAI ANG
Evaluation clinique	MIRES D'ESSAI clinique (exemples, voir TG 18-CH, TG18-KN, TG18-MM1 et TG18-MM2)
Méthodes d'évaluation quantitative	
Evaluation de la LUMINANCE réduite	LUMINANCE-mètre, luxmètre
Evaluation de la LUMINANCE réduite sans lumière ambiante	LUMINANCE-mètre
Evaluation de la réponse en LUMINANCE La FONCTION D'AFFICHAGE NORMAL DE L'ECHELLE DES GRIS (GSDF) constitue une condition préalable pour cet essai.	LUMINANCE-mètre, LUXMETRE
Evaluation de la LUMINANCE des affichages multiples	LUMINANCE-mètre
Evaluation de l'uniformité de la chromaticité	Colorimètre
Evaluation de la chromaticité sur des affichages multiples	Colorimètre
Evaluation de l'uniformité de la LUMINANCE	LUMINANCE-mètre
Evaluation de l'angle d'observation	(Fournie par le fabricant)
Évaluation de la chromaticité de l'échelle des gris	Colorimètre