

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61966-4

Première édition
First edition
2000-03

**Systèmes et appareils multimédia –
Mesure et gestion de la couleur –**

**Partie 4:
Appareils utilisant des afficheurs
à cristaux liquides**

**Multimedia systems and equipment –
Colour measurement and management –**

**Part 4:
Equipment using liquid crystal display panels**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61966-4:2000

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61966-4

Première édition
First edition
2000-03

**Systèmes et appareils multimédia –
Mesure et gestion de la couleur –**

**Partie 4:
Appareils utilisant des afficheurs
à cristaux liquides**

**Multimedia systems and equipment –
Colour measurement and management –**

**Part 4:
Equipment using liquid crystal display panels**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions.....	14
4 Lettres et symboles	16
5 Conditions.....	16
5.1 Conditions d'environnement	16
5.2 Conditions de mesures.....	18
5.3 Données numériques d'entrée	20
6 Equipement de mesure.....	22
6.1 Spectroradiomètre.....	22
6.2 Colorimètre	22
7 Caractéristiques spectrales et intensité des stimuli primaires et blanc.....	24
7.1 Caractéristiques à mesurer	24
7.2 Conditions de mesure	24
7.3 Méthode de mesure	24
7.4 Présentation des résultats	26
8 Caractéristiques colorimétriques de base.....	28
8.1 Caractéristiques à mesurer	28
8.2 Méthode de mesure	28
8.3 Présentation des résultats.....	30
9 Caractéristiques de niveaux	32
9.1 Caractéristiques à mesurer	32
9.2 Conditions de mesure	32
9.3 Méthode de mesure	32
9.4 Présentation des résultats	32
10 Caractéristiques de suivi de couleurs.....	36
10.1 Caractéristiques à mesurer	36
10.2 Conditions de mesure	38
10.3 Méthode de mesure	38
10.4 Présentation des résultats	38
11 Dépendance inter-voie	40
11.1 Caractéristiques à mesurer	40
11.2 Conditions de mesure	42
11.3 Méthode de mesure	42
11.4 Présentation des résultats	46
12 Non-uniformité spatiale	48
12.1 Caractéristiques à mesurer	48
12.2 Conditions de mesure	48
12.3 Méthode de mesure	50
12.4 Présentation des résultats	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 Letters and symbols	17
5 Conditions	17
5.1 Environmental conditions	17
5.2 Conditions for measurements	19
5.3 Input digital data	21
6 Measurement equipment	23
6.1 Spectroradiometer	23
6.2 Colorimeter	23
7 Spectral characteristics and intensity of the primaries and white stimuli	25
7.1 Characteristics to be measured	25
7.2 Measurement conditions	25
7.3 Method of measurement	25
7.4 Presentation of results	27
8 Basic colorimetric characteristics	29
8.1 Characteristics to be measured	29
8.2 Method of measurement	29
8.3 Presentation of results	31
9 Tone characteristics	33
9.1 Characteristics to be measured	33
9.2 Measurement conditions	33
9.3 Method of measurement	33
9.4 Presentation of results	33
10 Colour tracking characteristics	37
10.1 Characteristics to be measured	37
10.2 Measurement conditions	39
10.3 Method of measurement	39
10.4 Presentation of results	39
11 Inter-channel dependency	41
11.1 Characteristics to be measured	41
11.2 Measurement conditions	43
11.3 Method of measurement	43
11.4 Presentation of results	47
12 Spatial non-uniformity	49
12.1 Characteristics to be measured	49
12.2 Measurement conditions	49
12.3 Method of measurement	51
12.4 Presentation of results	53

Articles	Pages
13 Variation avec la luminance de fond	54
13.1 Caractéristiques à mesurer	54
13.2 Conditions de mesure	54
13.3 Méthode de mesure	56
13.4 Présentation des résultats	56
14 Instabilité dans le temps	56
14.1 Instabilité à court terme	56
14.1.1 Caractéristiques à mesurer	56
14.1.2 Conditions de mesure	56
14.1.3 Méthode de mesure	56
14.1.4 Présentation des résultats	58
14.2 Instabilité à moyen terme	60
14.2.1 Caractéristiques à mesurer	60
14.2.2 Conditions de mesure	60
14.2.3 Méthode de mesure	60
14.2.4 Présentation des résultats	60
15 Caractéristiques d'angle de vision	62
15.1 Caractéristiques à mesurer	62
15.2 Conditions de mesure	62
15.3 Méthode de mesure	64
15.4 Présentation des résultats	66
Bibliographie	74
Figure 1 – Disposition de l'équipement pour les mesures sans contact	18
Figure 2 – Dimension d'un motif de couleur	20
Figure 3 – Exemple de tracés	26
Figure 4 – Points mesurés et courbes interpolées sur des échelles linéaire et bilogarithmique	34
Figure 5 – Exemple de caractéristiques de suivi de couleurs	40
Figure 6 – Points de mesure pour non-uniformité spatiale	50
Figure 7 – Exemple de tracés pour l'instabilité à court terme	58
Figure 8 – Exemple de tracés pour l'instabilité à moyen terme	62
Figure 9 – Vue latérale de la disposition de l'équipement	64
Figure 10 – Vue de dessus de la disposition de l'équipement	64
Figure 11 – Variation, en fonction de l'angle de vision, de la luminance et de la chromaticité .	70
Figure 12 – Variation, en fonction de l'angle de vision, de la luminance à divers niveaux d'excitation (lignes continues: vertical, lignes discontinues: horizontal)	72

Clause	Page
13 Dependency on background	55
13.1 Characteristics to be measured	55
13.2 Measurement conditions	55
13.3 Method of measurement.....	57
13.4 Presentation of results	57
14 Temporal instability	57
14.1 Short-term instability	57
14.1.1 Characteristics to be measured	57
14.1.2 Measurement conditions.....	57
14.1.3 Method of measurement.....	57
14.1.4 Presentation of results.....	59
14.2 Mid-term instability	61
14.2.1 Characteristics to be measured	61
14.2.2 Measurement conditions.....	61
14.2.3 Method of measurement.....	61
14.2.4 Presentation of results.....	61
15 Viewing angle characteristics	63
15.1 Characteristics to be measured	63
15.2 Measurement conditions	63
15.3 Method of measurement.....	65
15.4 Presentation of results	67
Bibliography	75
Figure 1 – Equipment arrangement for non-contact measurements	19
Figure 2 – Size of a colour patch.....	21
Figure 3 – An example of plots	27
Figure 4 – Measured points and interpolated curves on linear and log-log scales.....	35
Figure 5 – An example of colour tracking characteristics	41
Figure 6 – Measurement points for spatial non-uniformity.....	51
Figure 7 – Example plots for short-term instability.....	59
Figure 8 – Example plots for mid-term instability	63
Figure 9 – Side view of the equipment arrangement	65
Figure 10 – Top view of the equipment arrangement	65
Figure 11 – Viewing angle dependency of luminance and chromaticity.....	71
Figure 12 – Viewing angle dependency of luminance at various excitation levels (solid lines: vertical, broken lines: horizontal)	73

Tableau 1 – Données en entrée pour les couleurs primaires et le blanc de crête	26
Tableau 2 – Exemple de formulaire de compte rendu pour les couleurs en excitations maximales.....	28
Tableau 3 – Exemple de formulaire de compte rendu	30
Tableau 4 – Exemple d'ensemble de données normalisées de base pour caractéristiques de niveaux.....	36
Tableau 5 – Exemple de données de suivi de couleurs.....	38
Tableau 6 – Entrées numériques pour produire des motifs de couleurs pour la mesure de la dépendance inter-voie	44
Tableau 7 – Exemple de composantes trichromatiques normalisées (matrice A)	48
Tableau 8 – Exemple de formulaire de rapport	54
Tableau 9 – Niveaux normalisés de signaux en entrée pour afficher des motifs de couleurs pour la mesure des caractéristiques d'angles de vision	66
Tableau 10 – Exemple de formulaire de rapport	68
Tableau 11 – Exemple de formulaire de rapport	72

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-4:2000

	Page
Table 1 – Input data for peak primaries and white	27
Table 2 – Example of report form for colours in maximum excitations.....	29
Table 3 – Example of report form.....	31
Table 4 – An example set of basic normalized data for tone characteristics	37
Table 5 – An example of colour tracking data.....	39
Table 6 – Digital inputs to generate colour patches for measurement of inter-channel dependency	45
Table 7 – Example of normalised tristimulus values (the matrix A)	49
Table 8 – Example of report form.....	55
Table 9 – Normalized input signal levels to display colour patches for measurement of viewing angle characteristics	67
Table 10 – Example of report form.....	69
Table 11 – Example of report form.....	73

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-4:2000

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES ET APPAREILS MULTIMÉDIA – MESURE ET GESTION DE LA COULEUR –

Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61966-4 a été établie par le comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100/119/FDIS	100/132/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTIMEDIA SYSTEMS AND EQUIPMENT –
COLOUR MEASUREMENT AND MANAGEMENT –****Part 4: Equipment using liquid crystal display panels**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61966-4 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100/119/FDIS	100/132/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

La CEI 61966 comprend les parties suivantes, regroupées sous le titre général: Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2-1: Gestion de la couleur – Espace chromatique RVB par défaut – sRVB
- Partie 3: Appareils utilisant des tubes cathodiques
- Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides
- Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma
- Partie 6: Appareils utilisés pour les projections de données numériques
- Partie 7: Imprimantes couleur
- Partie 8: Scanners multimédia couleur
- Partie 9: Appareils numériques de prise de vue
- Partie 10: Image en couleur dans les systèmes de réseaux
- Partie 11: Vidéo dégradée dans les systèmes de réseaux

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-4:2000

IEC 61966 consists of the following parts, under the general title: Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management:

- Part 1: General
- Part 2-1: Colour management – Default RGB colour space – sRGB
- Part 3: Equipment using cathode ray tubes
- Part 4: Equipment using liquid crystal display panels
- Part 5: Equipment using plasma display panels
- Part 6: Equipment for use on digital data projections
- Part 7: Colour printers
- Part 8: Multimedia colour scanners
- Part 9: Digital cameras
- Part 10: Colour image in network systems
- Part 11: Impaired video in network systems

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-4:2000

SYSTÈMES ET APPAREILS MULTIMÉDIA – MESURE ET GESTION DE LA COULEUR –

Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides

1 Domaine d'application

Une série de caractéristiques pour la reproduction et la gestion de la couleur, et les méthodes associées de mesure destinées à être utilisées dans des systèmes et appareils multimédia sont applicables à l'évaluation de la reproduction de couleurs. La présente partie de la CEI 61966 traite des appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides (LCD) par transmission pour afficher les images en couleurs utilisées dans des applications multimédia.

Les méthodes de mesure normalisées dans la présente partie sont conçues pour permettre l'évaluation de la performance objective et la caractérisation de la reproduction des couleurs des LCD qui acceptent des signaux analogiques ou numériques rouge – vert – bleu aux bornes d'entrée électriques et affichent des images en couleurs sur des écrans LCD. Pour les LCD pour lesquels les signaux analogiques sont applicables, les signaux numériques correspondants sont pris en compte. Les résultats mesurés sont destinés à la gestion de la couleur dans les systèmes multimédia.

La présente partie de la CEI 61966 définit les signaux d'essai d'entrée, les conditions de mesure et les méthodes de mesure, de façon à permettre la gestion de la couleur et une comparaison détaillée des résultats de mesures.

Le contrôle de la couleur dans un appareil ne fait pas partie du domaine d'application de cette partie. Elle ne spécifie pas les valeurs limites des divers paramètres.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61966. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61966 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(845):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 845: Eclairage* / CIE 17.4:1987, *Vocabulaire international de l'éclairage (publication commune CEI / CIE)*

ISO/CIE 10527:1991, *Observateurs de référence colorimétriques CIE (uniquement en anglais)*

CIE 15.2:1986, *Colorimétrie*

CIE 63:1984, *Mesure spectroradiométrique de sources de lumière*

ISO 9241-8:1997, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 8: Exigences relatives aux couleurs affichées*

MULTIMEDIA SYSTEMS AND EQUIPMENT – COLOUR MEASUREMENT AND MANAGEMENT –

Part 4: Equipment using liquid crystal display panels

1 Scope

A series of characteristics for colour reproduction and management, and the associated methods of measurement for use in multimedia systems and equipment, are applicable to the assessment of colour reproduction. This part of IEC 61966 deals with equipment using transmissive-type liquid crystal display (LCD) panels to display colour images for use in multimedia applications.

The methods of measurement standardized in this part are designed to make possible the objective performance assessment and characterization of colour reproduction of LCDs which accept red – green – blue analogue or digital signals from electrical input terminals and output colour images on LCD screens. For LCDs to which analogue signals are applicable, the corresponding digital signals are taken into account. The measured results are intended to be used for the purpose of colour management in multimedia systems.

This part of IEC 61966 defines input test signals, measurement conditions and methods of measurement, so as to make possible the colour management and comprehensive comparison of the results of measurements.

Colour control within equipment is outside the scope of this part. It does not specify limiting values for various parameters.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61966. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61966 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(845):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting* / CIE 17.4: 1987, *International Lighting Vocabulary (joint IEC/CIE publication)*

ISO/CIE 10527:1991, *CIE standard colorimetric observers*

CIE 15.2:1986, *Colorimetry*

CIE 63:1984, *The spectroradiometric measurement of light sources*

ISO 9241-8:1997, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 8: Requirements for displayed colours*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61966, les définitions de la CEI 60050(845) / CIE 17.4, ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

luminance de fond

image sur l'écran de l'afficheur à cristaux liquides (LCD) distincte de la zone d'essai

3.2

motif de couleur, zone d'essai

image carrée en couleurs sur un écran LCD, soumise à la mesure, dans laquelle les données d'entrée pour les voies rouge, verte et bleue sont conservées constantes dans la zone d'image

3.3

afficheur à tube cathodique

appareil bien contrôlé d'un point de vue colorimétrique utilisant des tubes à rayons cathodiques pour présenter des images en couleurs avec des entrées numériques pour référence

3.4

afficheur à cristaux liquides (LCD)

tout appareil multimédia utilisant un afficheur à cristaux liquides par transmission pour présenter l'image en couleurs

3.5

hauteur effective d'écran

dimension verticale de la zone dans laquelle peut être produite une image

3.6

largeur effective d'écran

dimension horizontale de la zone dans laquelle peut être produite une image

3.7

signal (image) normalisé(e)

signal d'entrée divisé par sa valeur pleine échelle. Voir également 5.3

3.8

incertitude (de mesure)

paramètre associé au résultat d'une mesure, qui caractérise la dispersion des valeurs qui peut être raisonnablement attribuée à la grandeur particulière mesurée. Voir [5]¹⁾

¹⁾ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie.

3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 61966, the definitions of IEC 60050(845), CIE 17.4, as well as the following definitions, apply.

3.1

background

image on a screen of the LCD other than the test area

3.2

colour patch, test area

square colour image on a screen of the LCD to be measured, in which the input data for the red, green and blue channels are kept constant within the image area

3.3

CRT display

colorimetrically well-controlled equipment using cathode ray tubes to present colour images with digital inputs for reference

3.4

LCD

any multimedia equipment using a transmissive-type liquid crystal display panel to present colour images

3.5

effective screen height

vertical dimension of the area where a picture can be produced

3.6

effective screen width

horizontal dimension of the area where a picture can be produced

3.7

normalized (image) signal

input signal divided by its full-scale value. See also 5.3

3.8

uncertainty (of measurement)

parameter, associated with the result of a measurement, that characterizes the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the particular quantity subject to measurement. See [5]¹⁾

¹⁾ Figures in square brackets refer to the bibliography.

4 Lettres et symboles

Les notations adoptées dans la présente partie de la CEI 61966 sont résumées ci-après.

N	nombre de bits de données numériques par voie
M	nombre entier maximal pour système à N bits non-négatif, $M = 2^N - 1$
m	nombre de mesures dans un ensemble de données
D_R	données numériques appliquées à la voie rouge
D_V	données numériques appliquées à la voie verte
D_B	données numériques appliquées à la voie bleue
R	niveau d'entrée normalisé pour la voie rouge
V	niveau d'entrée normalisé pour la voie verte
B	niveau d'entrée normalisé pour la voie bleue
X, Y, Z	données brutes mesurées en utilisant les spectroradiomètres et les colorimètres correspondants aux composantes trichromatiques
X', Y', Z'	composantes trichromatiques normalisées par une des composantes trichromatiques, Y'_w pour un blanc de crête
h	hauteur effective d'écran
w	largeur effective d'écran
d	distance entre l'écran LCD et l'instrument de mesure

5 Conditions

5.1 Conditions d'environnement

Toutes les mesures spécifiées dans cette norme doivent être effectuées dans une salle sombre. Il y a lieu de prêter une attention particulière pour éviter l'illumination par réflexion provoquée par l'environnement (plateau de table, mur, etc.) et l'éclairage direct par des indicateurs lumineux d'instruments de mesure.

Il convient qu'une heure de préchauffage précède les mesures en 7.2, 9.2, 11.2, 12.2 et 15.2, sauf spécification contraire du fabricant de l'appareil.

La tension et la fréquence du secteur doivent correspondre à la valeur assignée spécifiée par le fabricant. Si la tension du secteur fluctue, une alimentation régulée doit être utilisée pour maintenir la tension d'alimentation à ± 5 % par rapport à la valeur assignée.

D'autres conditions d'environnement telles que la température de la salle et l'humidité relative doivent être consignées avec les résultats des mesures.

Si des conditions d'environnement complémentaires sont décrites dans la spécification du fabricant, il convient de les prendre en compte.

4 Letters and symbols

The notations consistently adopted in this part of IEC 61966 are summarized below.

N	the number of bits in digital data per channel
M	maximum integer for non-negative N -bit system, $M = 2^N - 1$
m	the number of measurements in a set of data
D_R	digital data applied to red channel
D_G	digital data applied to green channel
D_B	digital data applied to blue channel
R	normalized input level to red channel
G	normalized input level to green channel
B	normalized input level to blue channel
X, Y, Z	measured raw data using spectroradiometers and colorimeters corresponding to tristimulus values
X', Y', Z'	tristimulus values normalized by one of the tristimulus values, Y'_W for a peak white
h	effective screen height
w	effective screen width
d	distance between LCD screen and measuring instrument

5 Conditions

5.1 Environmental conditions

All measurements specified in this standard shall be carried out in a dark room. Particular attention should be paid to prevent reflected illumination caused by the ambient objects (desktop, wall, etc.) and direct illumination from light-emitting indicators of measuring instruments.

An hour warm-up time should precede any measurement in 7.2, 9.2, 11.2, 12.2 and 15.2, if not specified by the manufacturer of the equipment.

The mains voltage and frequency shall be at the rated value specified by the manufacturer. If the mains voltage fluctuates, a regulated power supply shall be used to maintain the supply voltage to within $\pm 5\%$ of the rated value.

Other environmental conditions such as room temperature and relative humidity shall be reported together with the results of measurements.

If additional environmental conditions are described in the manufacturer's specifications, these should be taken into account.

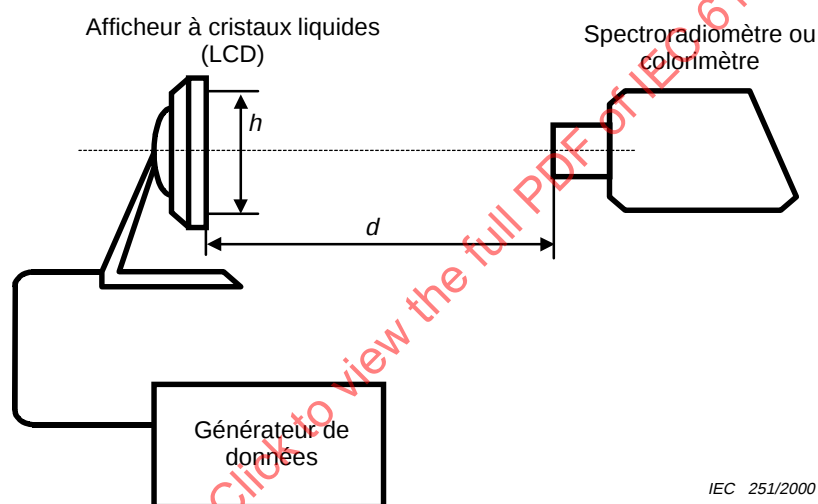
5.2 Conditions de mesures

Le contraste, la luminosité et les réglages complémentaires doivent être placés dans les positions de préréglage spécifiées par le fabricant. Si le réglage est effectué avec une autre position que le préréglage, la position ou la valeur correspondante doit être consignée avec les résultats des mesures.

La disposition de l'équipement pour les mesures doit être conforme à la figure 1. L'équipement comprend un spectroradiomètre ou un colorimètre sans contact, en fonction des caractéristiques à mesurer.

Il convient que l'axe optique de l'instrument soit perpendiculaire à la surface du LCD recommandée par le fabricant. Si l'autre angle de mesure est recommandé par le fabricant, il doit être consigné avec les résultats des mesures. La distance d doit être supérieure ou égale à $4h$.

NOTE 1 Il est recommandé de prendre des précautions de manière que les vibrations n'aient pas d'influence sur la mesure et qu'il ne manque aucun élément d'image dans le champ de vision de l'instrument de mesure.



IEC 251/2000

h hauteur effective d'écran

Figure 1 – Disposition de l'équipement pour les mesures sans contact

Les signaux d'essai appliqués aux voies rouge, verte et bleue doivent produire un motif de couleur sur le LCD de la taille présentée à la figure 2. La position du motif de couleur doit avoir comme référence le centre comme sur la figure 2. La luminance de fond doit être noire ($D_R = 0$, $D_V = 0$, $D_B = 0$), sauf spécification contraire.

NOTE 2 Il convient que la zone de mesure dans le motif de couleur comporte plus de 500 éléments d'image.

5.2 Conditions for measurements

Contrast, brightness and additional adjustments shall be set to the preset positions specified by the manufacturer. If the adjustment is set to another position than the preset, the position or corresponding value shall be reported with the results of the measurements.

The arrangement of equipment for measurements shall be as shown in Figure 1. It incorporates a spectroradiometer or a non-contact colorimeter, depending on the characteristics to be measured.

The instrument optical axis should be perpendicular to the surface of the LCD. If the other measurement angle is recommended by the manufacturer, it shall be reported together with the results of measurements. The distance d shall be $4h$ or larger.

NOTE 1 It is recommended to take precautions so that the measurement is not influenced by vibration and no picture elements are missing within the field of view of the measuring instrument.

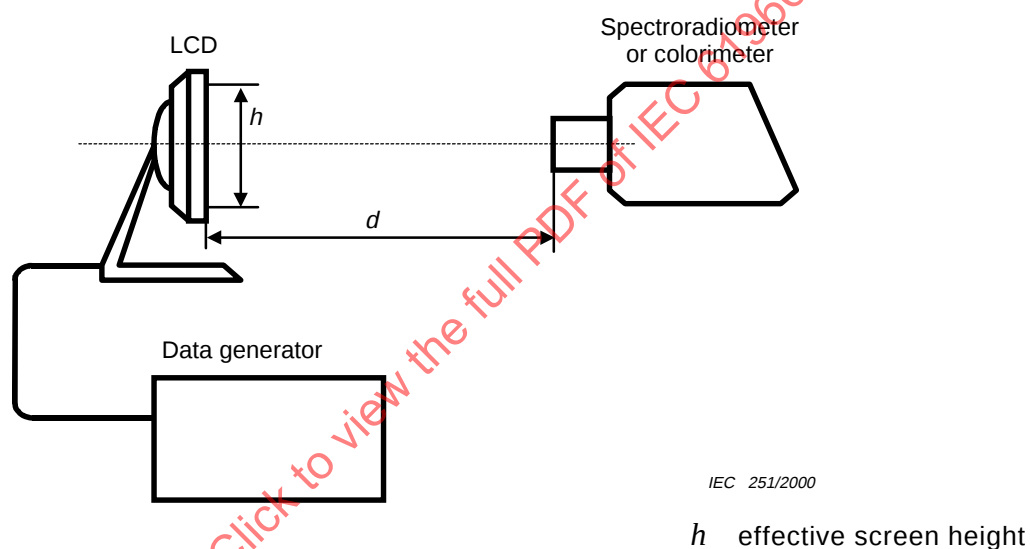
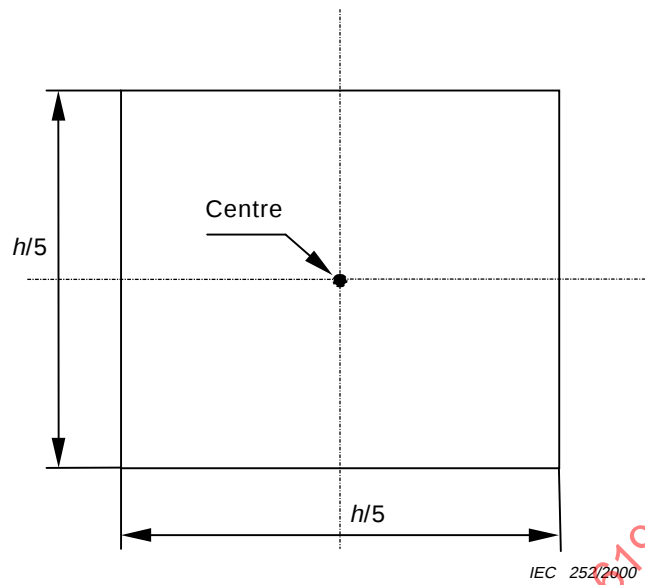


Figure 1 – Equipment arrangement for non-contact measurements

Test signals applied to the red, green and blue channels shall result in a colour patch of the size shown in Figure 2 on the LCD. The positioning of the colour patch shall be referred to by the centre as in Figure 2. The background shall be black ($D_R=0$, $D_G=0$, $D_B=0$), unless otherwise specified.

NOTE 2 The measurement area in the colour patch should include more than 500 picture elements.



h hauteur effective d'écran

Figure 2 – Dimension d'un motif de couleur

La zone d'essai doit être mesurée immédiatement après l'application des valeurs d'entrée au LCD pour des rouleurs spécifiques.

5.3 Données numériques d'entrée

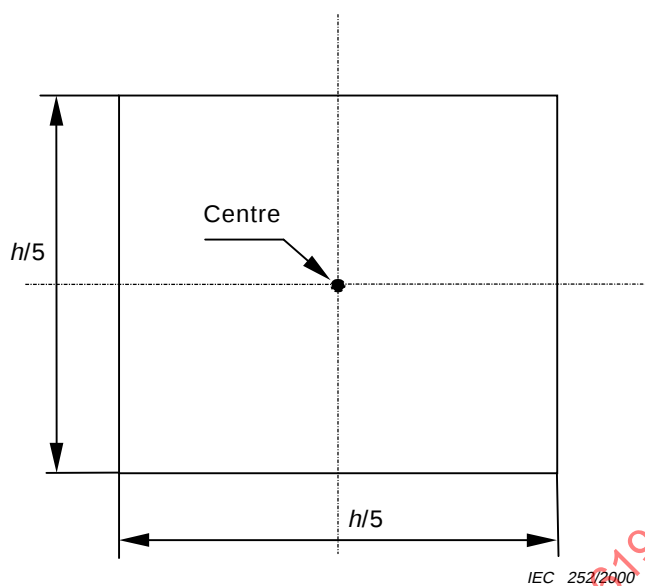
La relation entre les données numériques en entrée, D_R, D_V, D_B , de N bits par voie et le niveau de signal normalisé correspondant R, V, B pour les calculs doit être:

$$R_i = \frac{D_{R_i}}{2^N - 1}$$

$$V_i = \frac{D_{V_i}}{2^N - 1}$$

$$B_i = \frac{D_{B_i}}{2^N - 1}$$

où l'indice i indique le palier de mesure de rang i .



h effective screen height

Figure 2 – Size of a colour patch

The test area shall be measured immediately after the application of input values to the LCD for specific colours.

5.3 Input digital data

The relationship between the input digital data, D_R, D_G, D_B , of N bits per channel and corresponding normalized signal levels R, G, B for calculation shall be

$$R_i = \frac{D_{R_i}}{2^N - 1}$$

$$G_i = \frac{D_{G_i}}{2^N - 1}$$

$$B_i = \frac{D_{B_i}}{2^N - 1}$$

where the index i denotes the i -th measurement step.

6 Équipement de mesure

6.1 Spectroradiomètre

Il convient d'utiliser pour les mesures un spectroradiomètre ayant les spécifications suivantes,

- | | | |
|----|------------------------------------|---|
| a) | Gamme de longueurs d'ondes | au moins de 380 nm à 780 nm |
| b) | Champ de vision | entre 0,1° et 2,0° |
| c) | Incertitude sur la longueur d'onde | inférieure à 0,5 nm aux longueurs d'ondes spécifiées par le fabricant de l'instrument |
| d) | Pas de mesure | 5 nm ou inférieur |
| e) | Largeur de bande | 5 nm ou inférieur |
| f) | Reproductibilité | 0,001 en x, y et 0,5 % en luminance (en candela par mètre carré) pour la source de lumière spécifiée par le fabricant de l'instrument |
| g) | Incertitude | 0,005 en x, y pour le rouge, vert, bleu et blanc d'un afficheur à tube cathodique et 4 % en luminance (en candela par mètre carré) pour le blanc de l'afficheur à tube cathodique ayant une valeur x, y et de luminance définie |
| h) | Erreur de polarisation | dans la limite de 5 % |

(x, y) correspond aux coordonnées chromatiques CIE 1931 définies dans la CIE 15.2.

NOTE 1 Pour les erreurs de polarisation, voir [6].

NOTE 2 Il convient d'effectuer un étalonnage périodique avec une source étalon de distribution spectrale de puissance connue.

NOTE 3 De plus amples précisions techniques sur la conception, la caractérisation et l'étalonnage des spectroradiomètres figurent dans la CIE 63 et en [4].

NOTE 4 Il est fait référence à un afficheur à tube cathodique normalisé parce qu'il n'existe aucun afficheur à cristaux liquides LCD normalisé au moment de la publication de la présente partie. Il convient que l'afficheur à tube cathodique normalisé soit remplacé par l'afficheur à cristaux liquides dès qu'il sera disponible.

Si le spectroradiomètre utilisé pour les mesures ne répond pas aux spécifications ci-dessus, la spécification et le nom du modèle de l'équipement doivent être consignés avec les résultats des mesures.

6.2 Colorimètre

Il convient que le colorimètre de la figure 1 soit conforme aux spécifications suivantes.

- | | | |
|----|-----------------------|--|
| a) | Champ de vision | toute valeur entre 0,1° et 2,0° |
| b) | Sensibilité spectrale | conforme aux fonctions d'égalisation de couleur de 2° CIE comme défini dans l'ISO/CIE 10527 |
| c) | Reproductibilité | 0,002 en x, y et 0,5 % en luminance pour la source de lumière spécifiée par le fabricant de l'instrument |
| d) | Incertitude | 0,005 en x, y pour le rouge, le vert, le bleu et le blanc d'un afficheur à tube cathodique et 4 % en luminance (en candela par mètre carré) pour le blanc de l'afficheur à tube cathodique ayant une valeur x, y et de luminance définie |

(x, y) correspond aux coordonnées chromatiques CIE 1931 définies dans la CIE 15.2.

6 Measurement equipment

6.1 Spectroradiometer

A spectroradiometer with the following specification should be used for the measurements,

- | | |
|---------------------------|--|
| a) Wavelength range | at least 380 nm to 780 nm |
| b) Field of view | between 0,1° and 2,0° |
| c) Wavelength uncertainty | less than 0,5 nm at wavelengths specified by the manufacturer of the instrument |
| d) Scanning interval | 5 nm or less |
| e) Bandpath | 5 nm or less |
| f) Repeatability | 0,001 in x, y and 0,5 % in luminance (in candela per square metre) for the light source specified by the manufacturer of the instrument |
| g) Uncertainty | 0,005 in x, y for red, green, blue and white of a CRT display and 4 % in luminance (in candela per square metre) for white of the CRT display that has a definite x, y and luminance value |
| h) Polarization error | within 5 % |

The (x, y) is the CIE 1931 chromaticity coordinate defined in CIE 15.2.

NOTE 1 For polarization errors, see [6].

NOTE 2 Periodic calibration should be carried out with a standard source of known spectral power distribution.

NOTE 3 Further technical details of the design, characterization, and calibration of spectroradiometers can be found in CIE 63 and [4].

NOTE 4 The standard CRT display is referred to because no standard LCD panel exists at the time of publication of this part. When it is available, the standard CRT display should be replaced by the LCD.

If the spectroradiometer used for measurements does not meet the above specifications, the name of the model and the specification of the equipment shall be reported, together with the results of measurements.

6.2 Colorimeter

The colorimeter in Figure 1 should have the following specifications.

- | | |
|--------------------------|---|
| a) Field of view | any value between 0,1° and 2,0°. |
| b) Spectral responsivity | conforming to the CIE 2° colour-matching functions as defined in ISO/CIE 10527. |
| c) Repeatability | 0,002 in x, y and 0,5 % for luminance for a light source specified by the manufacturer of the instrument. |
| d) Uncertainty | 0,005 in x, y for red, green, blue and white of the CRT display and 4 % in luminance (in candela per square metre) for white of the CRT display that has a definite x, y and luminance value. |

The (x, y) is the CIE 1931 chromaticity coordinate defined in CIE 15.2.

NOTE 1 Si l'incertitude d'origine du colorimètre ne satisfait pas à cette recommandation, il existe des méthodes de correction pour améliorer la précision de la mesure sur afficheur à tube cathodique (voir [1], [2] et [8]).

NOTE 2 Il convient que l'instrument soit étalonné périodiquement pour répondre à la recommandation d'incertitude donnée en d) ci-dessus.

NOTE 3 Il est fait référence à un afficheur à tube cathodique normalisé parce qu'il n'existe aucun afficheur à cristaux liquides LCD normalisé au moment de la publication de la présente partie. Il convient que l'afficheur à tube cathodique normalisé soit remplacé par l'afficheur à cristaux liquides dès qu'il sera disponible.

Les lectures du colorimètre, X, Y (en candela par mètre carré) et Z doivent être normalisées par le niveau de luminance d'une couleur neutre de crête (blanc), Y_n (en candela par mètre carré), comme suit:

$$X' = \frac{X}{Y_n}$$

$$Y' = \frac{Y}{Y_n}$$

$$Z' = \frac{Z}{Y_n}$$

Si le colorimètre utilisé pour les mesures ne répond pas aux spécifications ci-dessus, la spécification et le nom du modèle de l'équipement doivent être consignés avec les résultats des mesures.

7 Caractéristiques spectrales et intensité des stimuli primaires et blanc

7.1 Caractéristiques à mesurer

Distributions spectrales de radiance et composantes trichromatiques correspondantes pour les trois couleurs primaires, rouge, vert, bleu et pour le blanc.

7.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit correspondre à la figure 1 avec le spectroradiomètre.

Le signal de couleur doit être produit de telle manière que l'image en couleur soit placée au centre du LCD en cours de mesure.

Les données numériques pour la luminance de fond doivent correspondre à $D_R = 0$, $D_V = 0$, $D_B = 0$.

7.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs centrés doivent être produits en suivant les paliers de mesure comme le montre le tableau 1, où $M = 2^N - 1$ et N est le nombre de bits par voie.

NOTE 1 If the original uncertainty of the colorimeter does not meet this recommendation, correction methods are available to improve the accuracy for the CRT display measurement. (See [1], [2] and [8].)

NOTE 2 The instrument should be calibrated periodically to assure the uncertainty recommendation given in d) above.

NOTE 3 The standard CRT display is referred to because no standard LCD panel exists at the time of publication of this part. When it is available, the standard CRT display should be replaced by the LCD.

The readings of the colorimeter, X , Y (in candela per square metre), and Z shall be normalized by the luminance level of a peak neutral colour (white), Y_n (in candela per square metre), as follows:

$$X' = \frac{X}{Y_n}$$

$$Y' = \frac{Y}{Y_n}$$

$$Z' = \frac{Z}{Y_n}$$

If the colorimeter used for measurements does not meet the above specifications, the name of the model and the specification of the equipment shall be reported, together with the results of measurements.

7 Spectral characteristics and intensity of the primaries and white stimuli

7.1 Characteristics to be measured

Spectral radiance distributions and corresponding tristimulus values for the three primary colours, red – green – blue, as well as white.

7.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1 with the spectroradiometer.

The colour signal shall be generated in such a way that the colour image is positioned at the centre of the LCD under measurement.

Digital data for the background shall be $D_R = 0$, $D_G = 0$, $D_B = 0$.

7.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be generated following the measurement steps as shown in Table 1, where $M = 2^N - 1$ and N is the number of bits per channel.

Tableau 1 – Données en entrée pour les couleurs primaires et le blanc de crête

Paliers	Couleurs	D_R	D_V	D_B
1	Rouge de crête	M	0	0
2	Vert de crête	0	M	0
3	Bleu de crête	0	0	M
4	Blanc de crête	M	M	M

Les répartitions de radiance spectrale, $r(\lambda)$, $v(\lambda)$, $b(\lambda)$ et $w(\lambda)$ pour les images rouge, verte, bleue et blanche de crête sur le LCD doivent être mesurées successivement par le spectroradiomètre sur la longueur d'onde de $\lambda = 380$ nm à 780 nm.

Les lectures du spectroradiomètre, X_C, Y_C, Z_C doivent être notées; l'indice C correspond respectivement à R, V, B pour les couleurs primaires et à W pour le blanc de crête.

7.4 Présentation des résultats

Les données mesurées pour les distributions spectrales de radiance doivent être consignées dans un rapport pour les couleurs de crête rouge, vert, bleu et le blanc de crête.

Les distributions spectrales de radiance, $r(\lambda)$, $v(\lambda)$, $b(\lambda)$ doivent être tracées pour les couleurs de crête, rouge, vert, et bleu, comme représenté à la figure 3.

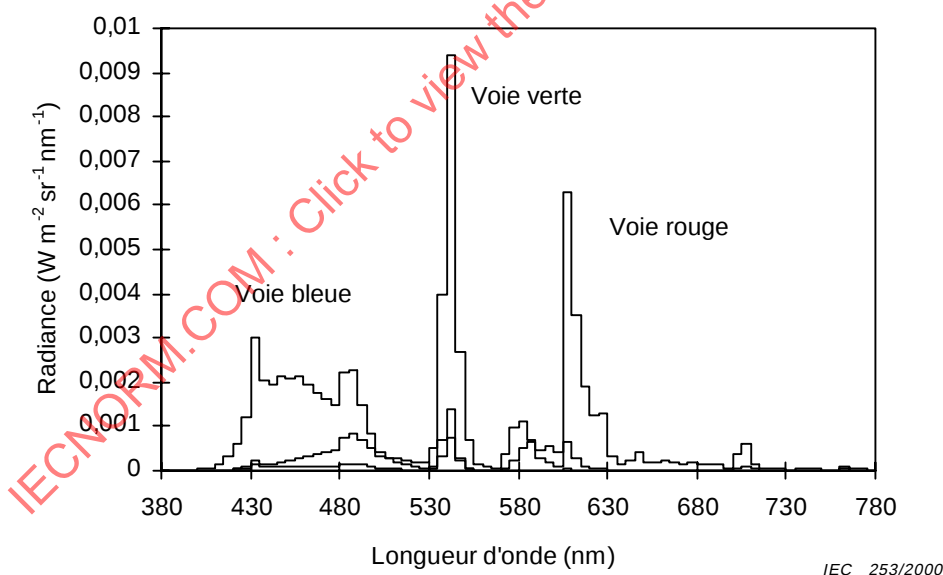


Figure 3 – Exemple de tracés

Les composantes trichromatiques pour le rouge, le vert, le bleu doivent être consignées sous forme de tableau, comme le montre le tableau 2.

Table 1 – Input data for peak primaries and white

Steps	Colours	D_R	D_G	D_B
1	Peak red	M	0	0
2	Peak green	0	M	0
3	Peak blue	0	0	M
4	Peak white	M	M	M

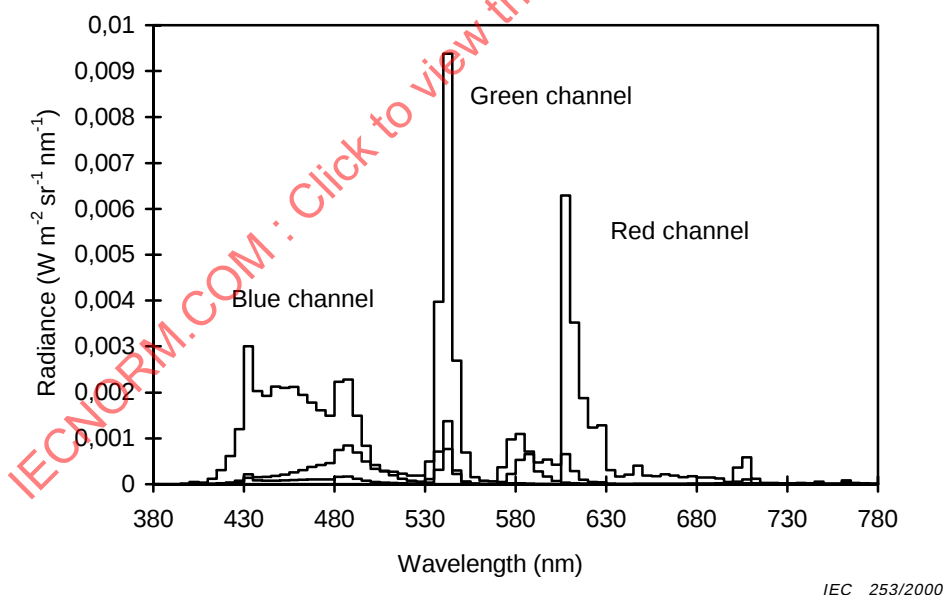
Spectral radiance distributions, $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$, $w(\lambda)$ for peak red, green, blue and white images on the LCD shall be measured successively by the spectroradiometer over the wavelength $\lambda = 380$ nm to 780 nm.

Readings of the spectroradiometer, X_C , Y_C , Z_C shall be noted, where the subscript C corresponds to R, G, B for primary colours, W for peak white, respectively.

7.4 Presentation of results

The data measured for spectral radiance distributions shall be reported for peak colours red, green, blue, and white.

The spectral radiance distributions, $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$ shall be plotted for peak colours red, green, and blue, respectively, as shown in Figure 3.



IEC 253/2000

Figure 3 – An example of plots

The tristimulus values for peak red, green, blue and white shall be reported as a table, as shown in Table 2.

**Tableau 2 – Exemple de formulaire de compte rendu
pour les couleurs en excitations maximales**

Paliers	Couleurs	X	Y (cd/m ²)	Z
1	Rouge de crête	58,54	34,22	6,358
2	Vert de crête	40,33	76,04	19,08
3	Bleu de crête	25,26	20,19	125,9
4	Blanc de crête	122,8	129,1	150,1

8 Caractéristiques colorimétriques de base

8.1 Caractéristiques à mesurer

Relation linéaire entre l'excitation d'entrée maximale et les composantes trichromatiques de sortie de la lumière.

8.2 Méthode de mesure

Les résultats de mesure de 7.4 doivent être utilisés pour obtenir les valeurs trichromatiques pour caractériser les trois primaires, rouge, vert, bleu, et le blanc. La luminance en candela par mètre carré doit être normalisée comme suit pour le rouge, le vert, le bleu et le blanc en remplaçant l'indice C par R, V, B, et W;

$$\begin{aligned} X'_C &= \frac{X_C}{Y_n} \\ Y'_C &= \frac{Y_C}{Y_n} \\ Z'_C &= \frac{Z_C}{Y_n} \end{aligned}$$

où le facteur de normalisation, Y_n est la valeur de luminance mesurée pour le blanc de crête qui est consignée au tableau 2.

Les valeurs de coordonnées chromatiques x, y CIE 1931, x_C, y_C, z_C , doivent être calculées pour les couleurs primaires et pour le blanc comme le définit la CIE 15.2, où l'indice C correspond respectivement à R, V, B pour les couleurs primaires, à W pour le blanc.

$$\begin{aligned} x_C &= \frac{X'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \\ y_C &= \frac{Y'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \\ z_C &= 1 - x_C - y_C \end{aligned}$$

Table 2 – Example of report form for colours in maximum excitations

Steps	Colours	X	Y (cd/m ²)	Z
1	Peak red	58,54	34,22	6,358
2	Peak green	40,33	76,04	19,08
3	Peak blue	25,26	20,19	125,9
4	Peak white	122,8	129,1	150,1

8 Basic colorimetric characteristics

8.1 Characteristics to be measured

Linear relation between maximum input excitation and the tristimulus values of light output.

8.2 Method of measurement

The reported results of measurement in 7.4 shall be used to obtain tristimulus values to characterize the three primaries, red – green – blue, and white. The luminance in candela per square metre shall be normalized as follows for red, green, blue and white, replacing the suffix C with R, G, B, and W;

$$X'_C = \frac{X_C}{Y_n}$$

$$Y'_C = \frac{Y_C}{Y_n}$$

$$Z'_C = \frac{Z_C}{Y_n}$$

where the normalization factor Y_n is the measured luminance value for peak white which is reported in Table 2.

The CIE 1931 x, y chromaticity coordinate values, x_C , y_C , z_C shall be calculated for primary colours and for white as defined in CIE 15.2, where suffix C corresponds to R, G, B for primary colours, W for white, respectively.

$$x_C = \frac{X'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C}$$

$$y_C = \frac{Y'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C}$$

$$z_C = 1 - x_C - y_C$$

Les éléments d'une matrice 3×3 , S , définis comme suit:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} R \\ V \\ B \end{pmatrix} \quad (1)$$

où R, V, B représentant le niveau de signal d'entrée normalisé comme défini en 5.3 doivent être déterminés comme dans

$$S = \begin{pmatrix} x_R / y_R & x_V / y_V & x_B / y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R / y_R & z_V / y_V & z_B / y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R & 0 & 0 \\ 0 & S_V & 0 \\ 0 & 0 & S_B \end{pmatrix}$$

où S_R, S_V, S_B sont des solutions de l'équation (2);

$$\begin{pmatrix} x_R / y_R & x_V / y_V & x_B / y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R / y_R & z_V / y_V & z_B / y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R \\ S_V \\ S_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_W / y_W \\ 1 \\ z_W / y_W \end{pmatrix} \quad (2)$$

8.3 Présentation des résultats

Les composantes trichromatiques et les valeurs chromatiques x, y CIE 1931 doivent être consignées sous forme de tableau, comme l'indique le tableau 3.

Tableau 3 – Exemple de formulaire de compte rendu

Couleurs	Composantes trichromatiques (%)			Coordonnées chromatiques	
	X'	Y'	Z'	x	y
Rouge de crête	45,34	26,51	4,92	0,590 6	0,345 3
Vert de crête	31,24	58,90	14,78	0,297 8	0,561 4
Bleu de crête	19,57	15,64	97,52	0,147 4	0,117 8
Blanc de crête	95,12	100,00	116,27	0,305 5	0,321 1

NOTE Les valeurs de coordonnées de diagramme de chromaticité uniforme (UCS) CIE 1976, u', v' , et les valeurs CIELAB, L^*, a^*, b^* peuvent être ajoutées au rapport.

La matrice des coefficients doit être consignée comme suit.

$$S = \begin{pmatrix} 0,4480 & 0,3092 & 0,1942 \\ 0,2620 & 0,5828 & 0,1552 \\ 0,0486 & 0,1462 & 0,9681 \end{pmatrix}$$

La température de couleur proximale, définie en 5.5 de la CIE 15.2, pour le blanc de crête doit aussi être calculée et consignée en kelvins, de même que la divergence δ_{uv} .

NOTE Pour connaître la procédure recommandée pour calculer les températures de couleur proximale, voir [13].

The elements of a 3×3 matrix, S , defined as

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (1)$$

where R , G , B representing the normalized input signal level as defined in 5.3, shall be determined as in

$$S = \begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/y_R & z_G/y_G & z_B/y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R & 0 & 0 \\ 0 & S_G & 0 \\ 0 & 0 & S_B \end{pmatrix}$$

where S_R , S_G , S_B are solutions of equation (2);

$$\begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/y_R & z_G/y_G & z_B/y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R \\ S_G \\ S_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_W/y_W \\ 1 \\ z_W/y_W \end{pmatrix} \quad (2)$$

8.3 Presentation of results

The tristimulus values and the CIE 1931 $x y$ chromaticity values shall be reported as a table, as shown in Table 3.

Table 3 – Example of report form

Colours	Tristimulus values (%)			Chromaticity coordinate	
	X'	Y'	Z'	x	y
Peak red	45,34	26,51	4,92	0,590 6	0,345 3
Peak green	31,24	58,90	14,78	0,297 8	0,561 4
Peak blue	19,57	15,64	97,52	0,147 4	0,117 8
Peak white	95,12	100,00	116,27	0,305 5	0,321 1

NOTE CIE 1976 UCS coordinate values, u' , v' and CIELAB values, L^* , a^* , b^* may additionally be reported.

The coefficient matrix shall be reported as shown.

$$S = \begin{pmatrix} 0,4480 & 0,3092 & 0,1942 \\ 0,2620 & 0,5828 & 0,1552 \\ 0,0486 & 0,1462 & 0,9681 \end{pmatrix}$$

The correlated colour temperature, defined in 5.5 of CIE 15.2, for peak white shall also be calculated and reported in kelvins, together with the deviation δ_{uv} .

NOTE For the recommended procedure to calculate correlated colour temperatures, refer to [13].

9 Caractéristiques de niveaux

9.1 Caractéristiques à mesurer

La relation de transfert non linéaire entre le niveau de signal d'entrée normalisé R , V , B appliqué à chacune des voies rouge, verte et bleue et le niveau normalisé de sortie de la lumière d'un LCD.

9.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être conforme à la figure 1.

Les données d'entrée D_{R_i} , D_{V_i} , D_{B_i} pour le palier de mesure i doivent être appliquées de manière à produire des motifs de couleurs placés au centre du LCD en cours de mesure (voir figure 2).

Les données d'entrée numériques pour la luminance de fond doivent correspondre à $D_R = 0$, $D_V = 0$, $D_B = 0$.

9.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs au centre doivent être présentés pour des valeurs de données d'entrée de paliers égaux de $\frac{1}{m} 2^N$ à $M = 2^N - 1$, où m est le nombre de données et doit être supérieur à 32, et N est le nombre de bits par voie. On doit maintenir, pour la mesure de la voie rouge, $D_V = D_B = 0$, pour la voie verte, $D_R = D_B = 0$, et pour la voie bleue, $D_R = D_V = 0$.

Les relevés du colorimètre pour chaque motif de couleur sur le LCD doivent être enregistrés successivement et notés X_C^i , Y_C^i , Z_C^i , où l'indice C est remplacé par R, V et B, pour les voies rouge, verte, bleue respectivement, et l'indice supérieur i correspond aux paliers de mesure, $i = 1, 2, \dots, m$.

Les composantes trichromatiques mesurées doivent être normalisées par les valeurs correspondant à l'excitation maximale pour le dernier palier m avec les données d'entrée $M = 2^N - 1$,

$$X_{iC}'' = \frac{X_C^i}{X_C^m}$$

$$Y_{iC}'' = \frac{Y_C^i}{Y_C^m}$$

$$Z_{iC}'' = \frac{Z_C^i}{Z_C^m}$$

où l'indice C doit être remplacé par R, V et B.

9.4 Présentation des résultats

Les données mesurées et normalisées X_{iC}'' , Y_{iC}'' et Z_{iC}'' pour $i = 1$ à $i = m$ doivent être consignées en tant que tracés logarithmiques pour $C = R, V, B$ avec la relation de transfert non linéaire interpolée, comme le montre la figure 4.

9 Tone characteristics

9.1 Characteristics to be measured

The non-linear transfer relationship between the normalized input signal level R , G , B applied to each of the red, green and blue channels and the normalized light output level of an LCD.

9.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1.

The input data D_{R_i} , D_{G_i} , D_{B_i} for measurement step i shall be so applied as to generate colour patches positioned at the centre of the LCD under measurement (see Figure 2).

The digital input data for the background shall be $D_R=0$, $D_G=0$, $D_B=0$.

9.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be displayed for m values of input data from $\frac{1}{m}2^N$ to $M = 2^N - 1$, where m is the number of data and shall be at least 32, and N is the number of bits per channel. For the red channel measurement, $D_G=D_B=0$; for the green channel, $D_R=D_B=0$, and for the blue channel, $D_R=D_G=0$ shall be kept, respectively.

The readings of the colorimeter for each colour patch on the LCD shall be recorded successively and noted as X_C^i , Y_C^i , Z_C^i where the subscript C shall be replaced by R, G and B, for the red, green, and blue channels, respectively; and the superscript i corresponds to measurement steps, $i=1, 2, \dots, m$.

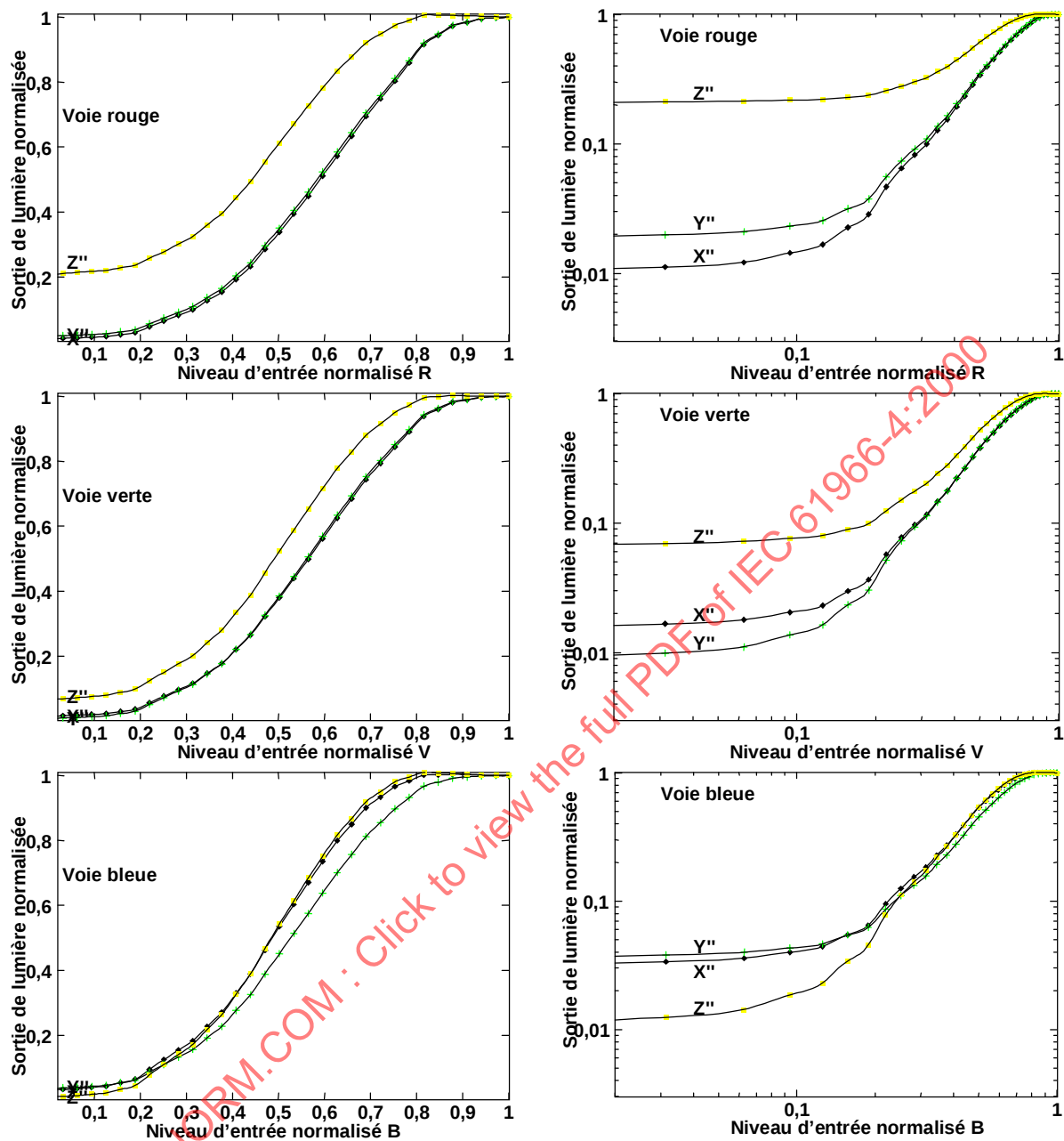
The measured tristimulus values shall be normalized by the values corresponding to the maximum excitation for the last step m with input data $M = 2^N - 1$,

$$\begin{aligned} X_{iC}'' &= \frac{X_C^i}{X_C^m} \\ Y_{iC}'' &= \frac{Y_C^i}{Y_C^m} \\ Z_{iC}'' &= \frac{Z_C^i}{Z_C^m} \end{aligned}$$

where the subscript C shall be replaced by R, G and B.

9.4 Presentation of results

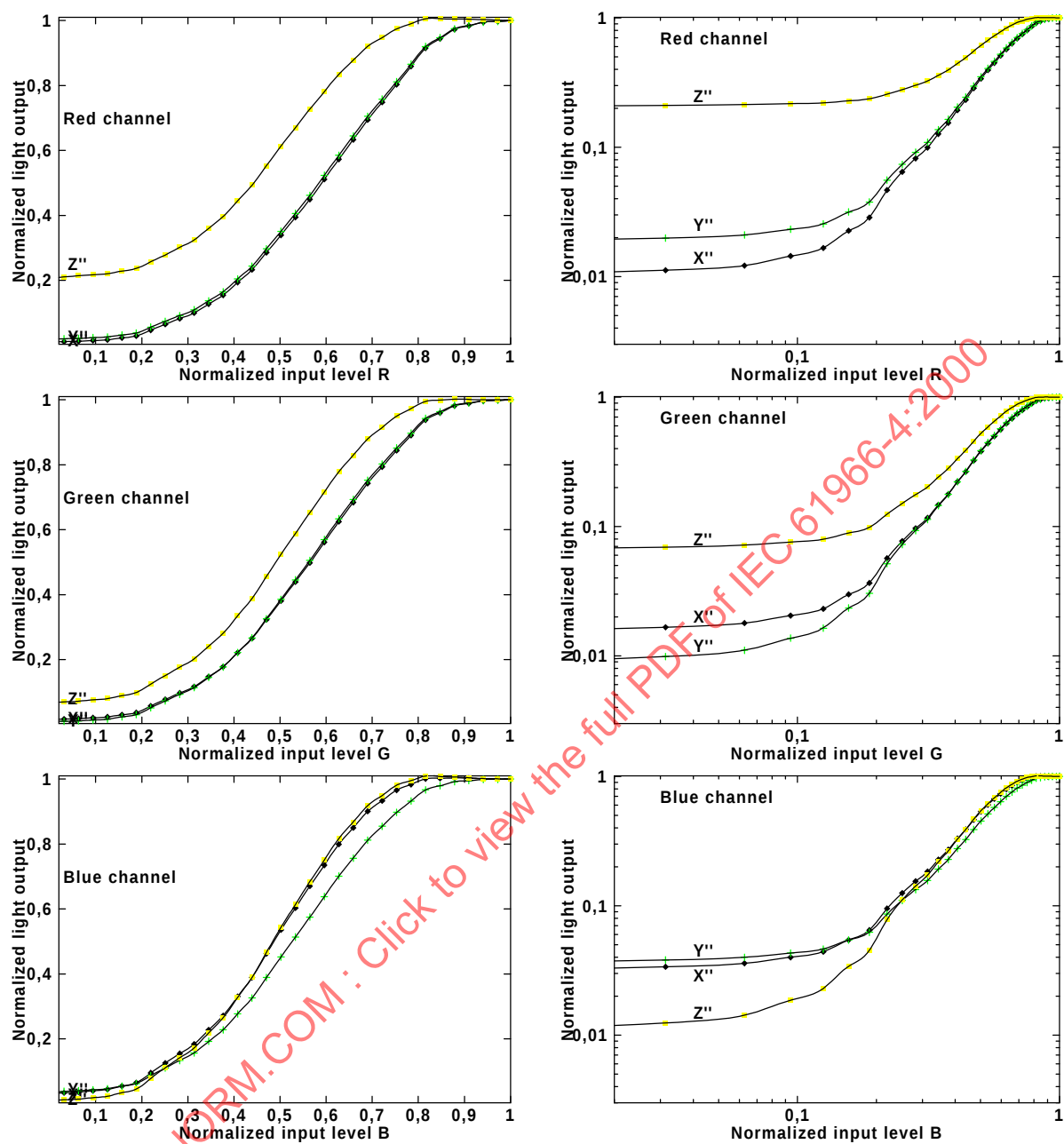
The measured and normalized data X_{iC}'' , Y_{iC}'' and Z_{iC}'' for $i = 1$ to $i = m$ shall be reported as linear and logarithmic plots for $C = R, G, B$ with the interpolated non-linear transfer relation, as shown in Figure 4.



IEC 254/2000

Figure 4 – Points mesurés et courbes interpolées sur des échelles linéaire et bilogarithmique

Les données de base de 9.3, troisième alinéa, doivent également être consignées comme au tableau 4.



IEC 254/2000

Figure 4 – Measured points and interpolated curves on linear and log-log scales

The basic data in 9.3, the third paragraph, shall also be reported as in Table 4.

Tableau 4 – Exemple d'ensemble de données normalisées de base pour caractéristiques de niveaux

i	X_R''	Y_R''	Z_R''	X_V''	Y_V''	Z_V''	X_B''	Y_B''	Z_B''
1	0,011 2	0,019 8	0,210 4	0,016 7	0,009 9	0,069 3	0,033 7	0,038 1	0,012 4
2	0,012 2	0,020 9	0,214 0	0,017 9	0,011 0	0,071 9	0,035 9	0,039 9	0,014 2
3	0,014 4	0,023 2	0,217 2	0,020 5	0,013 7	0,075 8	0,040 0	0,043 1	0,018 6
4	0,016 6	0,025 5	0,220 3	0,023 1	0,016 4	0,079 7	0,044 1	0,046 3	0,023 0
5	0,022 6	0,031 6	0,228 4	0,029 8	0,023 4	0,089 0	0,054 4	0,054 3	0,034 1
6	0,028 6	0,037 7	0,236 5	0,036 6	0,030 4	0,098 3	0,064 8	0,062 4	0,045 2
7	0,046 5	0,055 7	0,257 3	0,056 8	0,051 5	0,124 5	0,095 1	0,086 2	0,078 0
8	0,064 5	0,073 7	0,278 1	0,077 1	0,072 6	0,150 7	0,125 5	0,110 1	0,110 8
9	0,081 9	0,091 3	0,301 3	0,096 7	0,093 0	0,176 4	0,154 5	0,133 3	0,141 5
10	0,099 4	0,109 0	0,324 5	0,116 4	0,113 3	0,202 1	0,183 6	0,156 6	0,172 3
11	0,126 8	0,136 7	0,360 2	0,147 1	0,145 1	0,241 4	0,227 3	0,192 2	0,218 5
12	0,154 2	0,164 4	0,396 0	0,177 8	0,176 8	0,280 7	0,271 0	0,227 8	0,264 8
13	0,193 4	0,204 0	0,444 5	0,221 3	0,221 7	0,334 5	0,330 0	0,276 8	0,327 1
14	0,232 5	0,243 6	0,493 0	0,264 8	0,266 6	0,388 4	0,389 1	0,325 8	0,389 3
15	0,285 7	0,297 1	0,553 1	0,322 8	0,326 0	0,456 1	0,462 3	0,388 9	0,466 3
16	0,338 8	0,350 6	0,613 3	0,380 7	0,385 5	0,523 8	0,535 5	0,452 0	0,543 3
17	0,394 0	0,406 1	0,670 2	0,439 4	0,445 4	0,588 2	0,603 0	0,513 4	0,613 7
18	0,449 2	0,461 6	0,727 1	0,498 0	0,505 4	0,652 6	0,670 6	0,574 8	0,684 2
19	0,510 9	0,523 2	0,781 0	0,561 4	0,569 5	0,715 5	0,734 9	0,637 9	0,750 5
20	0,572 6	0,584 8	0,834 8	0,624 7	0,633 7	0,778 4	0,799 3	0,701 0	0,816 9
21	0,633 3	0,644 8	0,877 7	0,683 8	0,693 0	0,829 0	0,849 9	0,756 4	0,867 7
22	0,694 0	0,704 8	0,920 6	0,742 9	0,752 3	0,879 6	0,900 5	0,811 7	0,918 4
23	0,748 5	0,758 2	0,947 5	0,793 2	0,802 0	0,914 9	0,933 3	0,854 6	0,949 7
24	0,802 9	0,811 5	0,974 3	0,843 6	0,851 7	0,950 2	0,966 1	0,897 6	0,981 0
25	0,859 1	0,865 7	0,990 1	0,890 8	0,897 3	0,972 8	0,983 6	0,932 3	0,995 3
26	0,915 2	0,919 9	1,005 9	0,938 1	0,942 9	0,995 4	1,001 2	0,966 9	1,009 6
27	0,943 9	0,947 3	1,005 5	0,959 8	0,963 2	0,998 8	1,002 3	0,979 3	1,008 1
28	0,972 7	0,974 6	1,005 0	0,981 4	0,983 4	1,002 3	1,003 5	0,991 7	1,006 5
29	0,983 8	0,984 8	1,003 9	0,989 0	0,990 3	1,001 2	1,002 3	0,995 2	1,004 0
30	0,994 9	0,995 1	1,002 9	0,996 6	0,997 1	1,000 0	1,001 2	0,998 7	1,001 6
31	0,997 4	0,997 5	1,001 4	0,998 3	0,998 5	1,000 0	1,000 6	0,999 4	1,000 8
32	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0

10 Caractéristiques de suivi de couleurs

10.1 Caractéristiques à mesurer

Changements chromatiques de couleurs primaires et de couleurs achromatiques en fonction du niveau de commande de chaque voie.

Table 4 – An example set of basic normalized data for tone characteristics

i	X''_R	Y''_R	Z''_R	X''_G	Y''_G	Z''_G	X''_B	Y''_B	Z''_B
1	0,011 2	0,019 8	0,210 4	0,016 7	0,009 9	0,069 3	0,033 7	0,038 1	0,012 4
2	0,012 2	0,020 9	0,214 0	0,017 9	0,011 0	0,071 9	0,035 9	0,039 9	0,014 2
3	0,014 4	0,023 2	0,217 2	0,020 5	0,013 7	0,075 8	0,040 0	0,043 1	0,018 6
4	0,016 6	0,025 5	0,220 3	0,023 1	0,016 4	0,079 7	0,044 1	0,046 3	0,023 0
5	0,022 6	0,031 6	0,228 4	0,029 8	0,023 4	0,089 0	0,054 4	0,054 3	0,034 1
6	0,028 6	0,037 7	0,236 5	0,036 6	0,030 4	0,098 3	0,064 8	0,062 4	0,045 2
7	0,046 5	0,055 7	0,257 3	0,056 8	0,051 5	0,124 5	0,095 1	0,086 2	0,078 0
8	0,064 5	0,073 7	0,278 1	0,077 1	0,072 6	0,150 7	0,125 5	0,110 1	0,110 8
9	0,081 9	0,091 3	0,301 3	0,096 7	0,093 0	0,176 4	0,154 5	0,133 3	0,141 5
10	0,099 4	0,109 0	0,324 5	0,116 4	0,113 3	0,202 1	0,183 6	0,156 6	0,172 3
11	0,126 8	0,136 7	0,360 2	0,147 1	0,145 1	0,241 4	0,227 3	0,192 2	0,218 5
12	0,154 2	0,164 4	0,396 0	0,177 8	0,176 8	0,280 7	0,271 0	0,227 8	0,264 8
13	0,193 4	0,204 0	0,444 5	0,221 3	0,221 7	0,334 5	0,330 0	0,276 8	0,327 1
14	0,232 5	0,243 6	0,493 0	0,264 8	0,266 6	0,388 4	0,389 1	0,325 8	0,389 3
15	0,285 7	0,297 1	0,553 1	0,322 8	0,326 0	0,456 1	0,462 3	0,388 9	0,466 3
16	0,338 8	0,350 6	0,613 3	0,380 7	0,385 5	0,523 8	0,535 5	0,452 0	0,543 3
17	0,394 0	0,406 1	0,670 2	0,439 4	0,445 4	0,588 2	0,603 0	0,513 4	0,613 7
18	0,449 2	0,461 6	0,727 1	0,498 0	0,505 4	0,652 6	0,670 6	0,574 8	0,684 2
19	0,510 9	0,523 2	0,781 0	0,561 4	0,569 5	0,715 5	0,734 9	0,637 9	0,750 5
20	0,572 6	0,584 8	0,834 8	0,624 7	0,633 7	0,778 4	0,799 3	0,701 0	0,816 9
21	0,633 3	0,644 8	0,877 7	0,683 8	0,693 0	0,829 0	0,849 9	0,756 4	0,867 7
22	0,694 0	0,704 8	0,920 6	0,742 9	0,752 3	0,879 6	0,900 5	0,811 7	0,918 4
23	0,748 5	0,758 2	0,947 5	0,793 2	0,802 0	0,914 9	0,933 3	0,854 6	0,949 7
24	0,802 9	0,811 5	0,974 3	0,843 6	0,851 7	0,950 2	0,966 1	0,897 6	0,981 0
25	0,859 1	0,865 7	0,990 1	0,890 8	0,897 3	0,972 8	0,983 6	0,932 3	0,995 3
26	0,915 2	0,919 9	1,005 9	0,938 1	0,942 9	0,995 4	1,001 2	0,966 9	1,009 6
27	0,943 9	0,947 3	1,005 5	0,959 8	0,963 2	0,998 8	1,002 3	0,979 3	1,008 1
28	0,972 7	0,974 6	1,005 0	0,981 4	0,983 4	1,002 3	1,003 5	0,991 7	1,006 5
29	0,983 8	0,984 8	1,003 9	0,989 0	0,990 3	1,001 2	1,002 3	0,995 2	1,004 0
30	0,994 9	0,995 1	1,002 9	0,996 6	0,997 1	1,000 0	1,001 2	0,998 7	1,001 6
31	0,997 4	0,997 5	1,001 4	0,998 3	0,998 5	1,000 0	1,000 6	0,999 4	1,000 8
32	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0

10 Colour tracking characteristics

10.1 Characteristics to be measured

Chromaticity changes of primary colours and achromatic colours depending on the driving level of each channel.

10.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être telle qu'elle est représentée à la figure 1.

Les données d'entrée $D_{R_k}, D_{V_k}, D_{B_k}$ pour le palier de mesure k doivent être appliquées de façon à produire des motifs de couleurs placés au centre du LCD en cours de mesure. La taille et la forme des motifs de couleurs doivent être telles que représentées à la figure 2.

Les données d'entrée numériques pour la luminance de fond doivent correspondre à $D_R = 0, D_V = 0, D_B = 0$.

10.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs centrés doivent être affichés pour des valeurs m de $\frac{1}{m} 2^N$ à $M = 2^N - 1$, où m est le nombre de points de données et doit être supérieur ou égal à 8, et N est le nombre de bits, pour chacune des trois voies.

Les données pour les voies du LCD doivent être telles que D_R soit variable avec $D_V = D_B = 0$ pour la couleur primaire rouge; D_V soit variable avec $D_R = D_B = 0$ pour la couleur primaire verte; D_B soit variable, avec $D_R = D_V = 0$ pour la couleur primaire bleue; et $D_R = D_V = D_B$ soit variable pour les couleurs achromatiques.

Les valeurs des coordonnées chromatiques, (u', v') dans le diagramme de chromaticité uniforme (UCS) CIE 1976 défini dans la CIE 15.2 doivent être mesurées successivement en utilisant le colorimètre.

10.4 Présentation des résultats

Les données mesurées doivent être consignées comme au tableau 5 avec les valeurs numériques d'entrée D_R, D_V, D_B .

Les résultats de mesures doivent être également consignés comme le diagramme de chromaticité uniforme (UCS) CIE 1976, (u', v') comme à la figure 5.

Tableau 5 – Exemple de données de suivi de couleurs

Données d'entrée	Rouge		Vert		Bleu		Achromatique	
	u'	v'	u'	v'	u'	v'	u'	v'
D_1	0,229 8	0,456 3	0,162 3	0,481 8	0,174 1	0,378 3	0,187 0	0,441 8
D_2	0,336 4	0,497 5	0,135 7	0,535 2	0,155 1	0,281 4	0,188 6	0,447 0
D_3	0,369 5	0,510 5	0,131 1	0,545 7	0,150 1	0,261 1	0,189 4	0,450 4
D_4	0,385 6	0,517 1	0,129 9	0,550 6	0,146 9	0,256 6	0,190 6	0,455 2
D_5	0,393 4	0,520 4	0,130 4	0,553 2	0,143 9	0,261 2	0,192 6	0,461 4
D_6	0,399 3	0,522 7	0,131 5	0,555 5	0,140 7	0,270 7	0,195 7	0,469 5
D_7	0,404 1	0,524 4	0,132 9	0,557 3	0,137 7	0,281 6	0,200 7	0,480 4
D_8	0,405 1	0,524 7	0,133 3	0,557 7	0,137 1	0,283 7	0,202 4	0,483 5

10.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1.

The input data D_{R_k} , D_{G_k} , D_{B_k} for measurement step k shall be so applied as to generate colour patches positioned at the centre of the LCD under measurement. The size and shape of the colour patches shall be as shown in Figure 2.

The digital input data for the background shall be $D_R = 0$, $D_G = 0$, $D_B = 0$.

10.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be displayed for m values from $\frac{1}{m}2^N$ to $M = 2^N - 1$, where m is the number of data points and shall be at least 8, and N is the number of bits, for each of three channels.

The data for the channels of the LCD shall be such that D_R is variable with $D_G = D_B = 0$ for the primary colour red; D_G is variable with $D_R = D_B = 0$ for the primary colour green; D_B is variable, with $D_R = D_G = 0$ for the primary colour blue; and $D_R = D_G = D_B$ is variable for achromatic colours.

Chromaticity coordinate values, (u', v') in the CIE 1976 UCS diagram defined by CIE 15.2 shall be measured successively using the colorimeter.

10.4 Presentation of results

The data measured shall be reported as Table 5 with input digital values, D_R , D_G , D_B .

The results of measurement shall also be reported as the CIE 1976 UCS diagram, (u', v') as shown in Figure 5.

Table 5 – An example of colour tracking data

Input data	Red		Green		Blue		Achromatic	
	u'	v'	u'	v'	u'	v'	u'	v'
D_1	0,229 8	0,456 3	0,162 3	0,481 8	0,174 1	0,378 3	0,187 0	0,441 8
D_2	0,336 4	0,497 5	0,135 7	0,535 2	0,155 1	0,281 4	0,188 6	0,447 0
D_3	0,369 5	0,510 5	0,131 1	0,545 7	0,150 1	0,261 1	0,189 4	0,450 4
D_4	0,385 6	0,517 1	0,129 9	0,550 6	0,146 9	0,256 6	0,190 6	0,455 2
D_5	0,393 4	0,520 4	0,130 4	0,553 2	0,143 9	0,261 2	0,192 6	0,461 4
D_6	0,399 3	0,522 7	0,131 5	0,555 5	0,140 7	0,270 7	0,195 7	0,469 5
D_7	0,404 1	0,524 4	0,132 9	0,557 3	0,137 7	0,281 6	0,200 7	0,480 4
D_8	0,405 1	0,524 7	0,133 3	0,557 7	0,137 1	0,283 7	0,202 4	0,483 5

Dans le tableau 5, les valeurs de données D_k sont

$$D_k = \begin{cases} 2^{N-3}k & \text{pour } k = 1, \dots, 7, \\ 2^{N-3}k - 1 & \text{pour } k = 8. \end{cases}$$

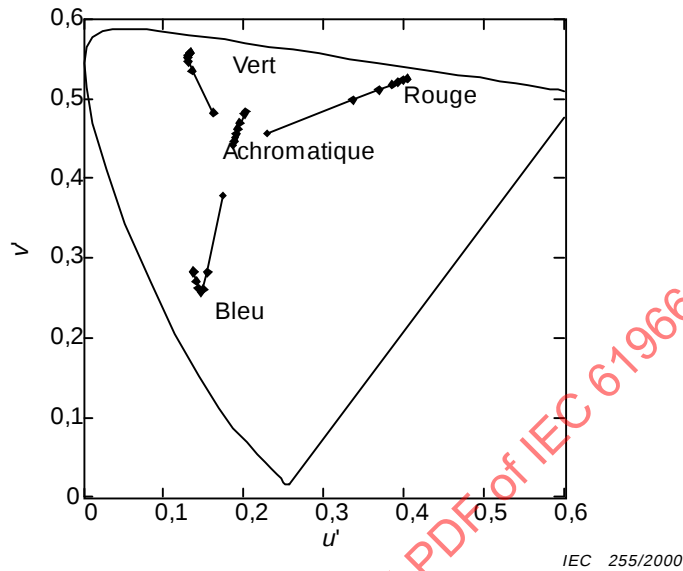


Figure 5 – Exemple de caractéristiques de suivi de couleurs

11 Dépendance inter-voie

11.1 Caractéristiques à mesurer

Relation inter-voie entre les données d'entrée et les composantes trichromatiques, X', Y', Z' , des couleurs affichées.

La relation dépendant de l'interaction des voies doit être définie comme suit:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = \mathbf{S} \cdot \mathbf{T} \begin{pmatrix} 1 \\ R' \\ V' \\ B' \\ R'V' \\ V'B' \\ B'R' \\ R'V'B' \end{pmatrix} \quad (3)$$

In Table 5, the values of data D_k are

$$D_k = \begin{cases} 2^{N-3} k & \text{for } k=1, \dots, 7, \\ 2^{N-3} k - 1 & \text{for } k=8. \end{cases}$$

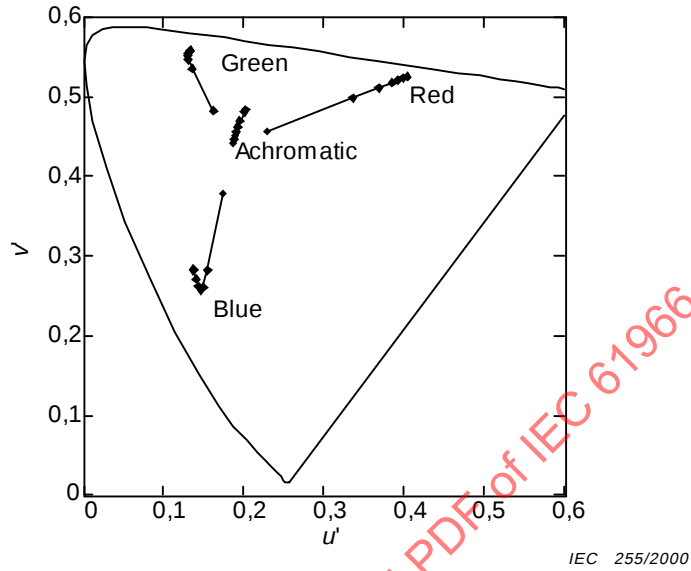


Figure 5 – An example of colour tracking characteristics

11 Inter-channel dependency

11.1 Characteristics to be measured

Inter-channel relationship between input data and tristimulus values, X' , Y' , Z' , of displayed colours.

The relationship depending upon channel interaction shall be defined as follows:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = \mathbf{S} \cdot \mathbf{T} \begin{pmatrix} 1 \\ R' \\ G' \\ B' \\ R'G' \\ G'B' \\ B'R' \\ R'G'B' \end{pmatrix} \quad (3)$$

où les variables R' , V' , B' sont les données obtenues par interpolation des données mesurées qui sont consignées en tant que X''_R , Y''_V , Z''_B au 9.4, tableau 4, et les variables dépendantes X' , Y' , Z' sont les composantes trichromatiques mesurées et normalisées de sortie de la lumière, conformes à 8.2. Dans l'équation (3), S et T sont les matrices 3×3 et 3×8 , comme défini respectivement ci-après,

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix}$$

$$T = \begin{pmatrix} t_{0X} & t_{1X} & t_{2X} & t_{3X} & t_{4X} & t_{5X} & t_{6X} & t_{7X} \\ t_{0Y} & t_{1Y} & t_{2Y} & t_{3Y} & t_{4Y} & t_{5Y} & t_{6Y} & t_{7Y} \\ t_{0Z} & t_{1Z} & t_{2Z} & t_{3Z} & t_{4Z} & t_{5Z} & t_{6Z} & t_{7Z} \end{pmatrix}$$

NOTE La matrice S obtenue et consignée en 8.3 définit la relation dominante et la matrice T définit les relations inter-voie parmi les voies rouge, verte et bleue.

11.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être conforme à la figure 1.

Le signal de couleur doit être appliqué de façon à produire le motif de couleur placé au centre de l'écran du LCD en cours de mesure.

Les données en entrée pour la luminance de fond doivent être $D_R=0$, $D_V=0$ et $D_B=0$.

11.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs centrés doivent être affichés avec les données en entrée suivant les paliers de mesure, comme le montre le tableau 6 pour 32 couleurs.

where the variables R' , G' , B' are data obtained by interpolation of measured data, which are reported as X_R'' , Y_G'' , Z_B'' in 9.4, Table 4, and dependent variables X' , Y' , Z' are measured and normalized tristimulus values of light output, as in 8.2. In equation (3), S and T are 3×3 and 3×8 matrices as respectively defined as follows,

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix}$$

$$T = \begin{pmatrix} t_{0X} & t_{1X} & t_{2X} & t_{3X} & t_{4X} & t_{5X} & t_{6X} & t_{7X} \\ t_{0Y} & t_{1Y} & t_{2Y} & t_{3Y} & t_{4Y} & t_{5Y} & t_{6Y} & t_{7Y} \\ t_{0Z} & t_{1Z} & t_{2Z} & t_{3Z} & t_{4Z} & t_{5Z} & t_{6Z} & t_{7Z} \end{pmatrix}$$

NOTE The matrix S obtained and reported in 8.3 defines the dominant relation, and the matrix T defines the cross-channel relations among red, green and blue channels.

11.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1.

The colour signal shall be so applied as to generate the colour patch positioned at the centre of the screen of the LCD under measurement.

The input data for the background shall be $D_R=0$, $D_G=0$, and $D_B=0$.

11.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be displayed with the input data following the measurement steps as shown in Table 6 for 32 colours.

Tableau 6 – Entrées numériques pour produire des motifs de couleurs pour la mesure de la dépendance inter-voie

Palier, i	Couleur	D_R	D_V	D_B
1	Gris 1	D_1	D_1	D_1
2	Gris 2	D_2	D_2	D_2
3	Gris 3	D_3	D_3	D_3
4	Gris 4	D_4	D_4	D_4
5	Gris 5	D_5	D_5	D_5
6	Gris 6	D_6	D_6	D_6
7	Gris 7	D_7	D_7	D_7
8	Gris 8	D_8	D_8	D_8
9	Rouge 1	D_4	D_0	D_0
10	Rouge 2	D_6	D_2	D_2
11	Rouge 3	D_8	D_0	D_0
12	Rouge 4	D_8	D_4	D_4
13	Vert 1	D_0	D_4	D_0
14	Vert 2	D_2	D_6	D_2
15	Vert 3	D_0	D_8	D_0
16	Vert 4	D_4	D_8	D_4
17	Bleu 1	D_0	D_0	D_4
18	Bleu 2	D_2	D_2	D_6
19	Bleu 3	D_0	D_0	D_8
20	Bleu 4	D_4	D_4	D_8
21	Jaune 1	D_4	D_4	D_0
22	Jaune 2	D_6	D_6	D_2
23	Jaune 3	D_8	D_8	D_0
24	Jaune 4	D_8	D_8	D_4
25	Magenta 1	D_4	D_0	D_4
26	Magenta 2	D_6	D_2	D_6
27	Magenta 3	D_8	D_0	D_8
28	Magenta 4	D_8	D_4	D_8
29	Cyan 1	D_0	D_4	D_4
30	Cyan 2	D_2	D_6	D_6
31	Cyan 3	D_0	D_8	D_8
32	Cyan 4	D_4	D_8	D_8

Au tableau 6, les valeurs des données D_k doivent être les suivantes:

$$D_k = \begin{cases} 2^{N-3-k} & \text{pour } k = 0, \dots, 7, \\ 2^{N-3-k-1} & \text{pour } k = 8. \end{cases}$$

où N est le nombre de bits par voie.

Table 6 – Digital inputs to generate colour patches for measurement of inter-channel dependency

Step, i	Colour	D_R	D_G	D_B
1	Grey 1	D_1	D_1	D_1
2	Grey 2	D_2	D_2	D_2
3	Grey 3	D_3	D_3	D_3
4	Grey 4	D_4	D_4	D_4
5	Grey 5	D_5	D_5	D_5
6	Grey 6	D_6	D_6	D_6
7	Grey 7	D_7	D_7	D_7
8	Grey 8	D_8	D_8	D_8
9	Red 1	D_4	D_0	D_0
10	Red 2	D_6	D_2	D_2
11	Red 3	D_8	D_0	D_0
12	Red 4	D_8	D_4	D_4
13	Green 1	D_0	D_4	D_0
14	Green 2	D_2	D_6	D_2
15	Green 3	D_0	D_8	D_0
16	Green 4	D_4	D_8	D_4
17	Blue 1	D_0	D_0	D_4
18	Blue 2	D_2	D_2	D_6
19	Blue 3	D_0	D_0	D_8
20	Blue 4	D_4	D_4	D_8
21	Yellow 1	D_4	D_4	D_0
22	Yellow 2	D_6	D_6	D_2
23	Yellow 3	D_8	D_8	D_0
24	Yellow 4	D_8	D_8	D_4
25	Magenta 1	D_4	D_0	D_4
26	Magenta 2	D_6	D_2	D_6
27	Magenta 3	D_8	D_0	D_8
28	Magenta 4	D_8	D_4	D_8
29	Cyan 1	D_0	D_4	D_4
30	Cyan 2	D_2	D_6	D_6
31	Cyan 3	D_0	D_8	D_8
32	Cyan 4	D_4	D_8	D_8

In Table 6, the values of data D_k shall be

$$D_k = \begin{cases} 2^{N-3}k & \text{for } k = 0, \dots, 7, \\ 2^{N-3}k - 1 & \text{for } k = 8. \end{cases}$$

where N is the number of bits per channel.

Les composantes trichromatiques normalisées X'_i, Y'_i, Z'_i pour $i = 1$ à $i = 32$ pour tous les motifs de couleurs sur le LCD doivent être successivement mesurées par le colorimètre.

Les données R'_i, V'_i, B'_i , correspondant à $D_{R_i}, D_{V_i}, D_{B_i}$ au tableau 6, doivent être calculées, et les valeurs de la matrice des coefficients, $\mathbf{T}$, définies en 11.1 doivent être calculées comme suit:

$$\mathbf{T} = \mathbf{S}^{-1} \left((\mathbf{D}^t \mathbf{D})^{-1} \mathbf{D}^t \mathbf{A} \right)^t$$

où les matrices $\mathbf{D}$ et $\mathbf{A}$ sont définies comme suit:

$$\mathbf{D} = \left(\begin{array}{ccc|ccc|c} 1 & R'_1 & V'_1 & B'_1 & R'_1 V'_1 & V'_1 B'_1 & B'_1 R'_1 & R'_1 V'_1 B'_1 \\ 1 & R'_2 & V'_2 & B'_2 & R'_2 V'_2 & V'_2 B'_2 & B'_2 R'_2 & R'_2 V'_2 B'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & R'_{32} & V'_{32} & B'_{32} & R'_{32} V'_{32} & V'_{32} B'_{32} & B'_{32} R'_{32} & R'_{32} V'_{32} B'_{32} \end{array} \right)$$

$$\mathbf{A} = \left(\begin{array}{ccc} X'_1 & Y'_1 & Z'_1 \\ X'_2 & Y'_2 & Z'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X'_{32} & Y'_{32} & Z'_{32} \end{array} \right)$$

11.4 Présentation des résultats

La matrice $\mathbf{T}$ doit être consignée comme représenté ci-dessous.

$$\mathbf{T} = \left(\begin{array}{ccc|ccc|c} -0,0106 & 1,0009 & -0,0226 & 0,0004 & 0,0069 & -0,0326 & -0,0054 & 0,0217 \\ -0,0114 & -0,0057 & 0,9993 & -0,0440 & 0,0000 & 0,0072 & -0,0143 & 0,0166 \\ 0,0066 & -0,0291 & -0,0130 & 0,9935 & -0,0259 & 0,0093 & 0,0133 & 0,0146 \end{array} \right)$$

Les données mesurées doivent être également consignées, comme le montre le tableau 7.

The normalized tristimulus values X'_i , Y'_i , Z'_i for $i = 1$ to $i = 32$ for all colour patches on the LCD shall successively be measured by the colorimeter.

The data R'_i , G'_i , B'_i , corresponding to D_{R_i} , D_{G_i} , D_{B_i} in Table 6, shall be calculated and the values of coefficient matrix, $\mathbf{T}$, defined in 11.1 shall be calculated as follows:

$$\mathbf{T} = \mathbf{S}^{-1} \left((\mathbf{D}^t \mathbf{D})^{-1} \mathbf{D}^t \mathbf{A} \right)^t$$

where the matrices $\mathbf{D}$ and $\mathbf{A}$ are defined as follows;

$$\mathbf{D} = \begin{pmatrix} 1 & R'_1 & G'_1 & B'_1 & R'_1 G'_1 & G'_1 B'_1 & B'_1 R'_1 & R'_1 G'_1 B'_1 \\ 1 & R'_2 & G'_2 & B'_2 & R'_2 G'_2 & G'_2 B'_2 & B'_2 R'_2 & R'_2 G'_2 B'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & R'_{32} & G'_{32} & B'_{32} & R'_{32} G'_{32} & G'_{32} B'_{32} & B'_{32} R'_{32} & R'_{32} G'_{32} B'_{32} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} X'_1 & Y'_1 & Z'_1 \\ X'_2 & Y'_2 & Z'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X'_{32} & Y'_{32} & Z'_{32} \end{pmatrix}$$

11.4 Presentation of results

The matrix $\mathbf{T}$ shall be reported as shown below.

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} -0,0106 & 1,0009 & -0,0226 & 0,0004 & 0,0069 & -0,0326 & -0,0054 & 0,0217 \\ -0,0114 & -0,0057 & 0,9993 & 0,0440 & 0,0000 & 0,0072 & -0,0143 & 0,0166 \\ 0,0066 & -0,0291 & -0,0130 & 0,9935 & -0,0259 & 0,0093 & 0,0133 & 0,0146 \end{pmatrix}$$

The data measured shall also be reported as shown in Table 7.

Tableau 7 – Exemple de composantes trichromatiques normalisées (matrice A)

i	X'	Y'	Z'
1	0,012 2	0,012 8	0,018 9
2	0,058 3	0,061 4	0,085 6
3	0,139 8	0,147 9	0,198 9
4	0,295 3	0,313 3	0,400 2
5	0,497 7	0,529 9	0,629 8
6	0,711 9	0,759 0	0,817 5
7	0,904 9	0,962 6	0,896 5
8	0,941 7	1,000 0	0,890 9
9	0,163 4	0,097 4	0,023 7
10	0,393 6	0,253 5	0,104 0
11	0,481 3	0,277 1	0,038 5
12	0,632 0	0,499 9	0,386 9
13	0,122 1	0,229 7	0,062 5
14	0,290 2	0,504 2	0,176 0
15	0,319 6	0,594 3	0,119 1
16	0,499 0	0,708 6	0,457 2
17	0,083 7	0,065 1	0,406 2
18	0,184 5	0,166 5	0,726 7
19	0,155 9	0,143 3	0,746 6
20	0,368 3	0,382 4	0,802 1
21	0,252 6	0,299 6	0,074 1
22	0,607 1	0,682 6	0,195 1
23	0,792 5	0,863 9	0,149 5
24	0,849 9	0,906 4	0,449 8
25	0,225 8	0,145 5	0,370 6
26	0,514 0	0,354 1	0,736 2
27	0,631 7	0,414 7	0,779 2
28	0,715 0	0,577 3	0,820 1
29	0,181 3	0,255 3	0,4403
30	0,407 2	0,592 3	0,813 5
31	0,469 1	0,730 3	0,858 0
32	0,583 9	0,796 6	0,871 1

12 Non-uniformité spatiale

12.1 Caractéristiques à mesurer

La non-uniformité de clarté (voir CEI 60050(845-03-54) et (845-03-56) publication mixte CEI / CIE) et des coordonnées chromatiques sur tout l'écran du LCD.

12.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être conforme à la figure 1.

Table 7 – Example of normalised tristimulus values (the matrix A)

i	X'	Y'	Z'
1	0,012 2	0,012 8	0,018 9
2	0,058 3	0,061 4	0,085 6
3	0,139 8	0,147 9	0,198 9
4	0,295 3	0,313 3	0,400 2
5	0,497 7	0,529 9	0,629 8
6	0,711 9	0,759 0	0,817 5
7	0,904 9	0,962 6	0,896 5
8	0,941 7	1,000 0	0,890 9
9	0,163 4	0,097 4	0,023 7
10	0,393 6	0,253 5	0,104 0
11	0,481 3	0,277 1	0,038 5
12	0,632 0	0,499 9	0,386 9
13	0,122 1	0,229 7	0,062 5
14	0,290 2	0,504 2	0,176 0
15	0,319 6	0,594 3	0,119 1
16	0,499 0	0,708 6	0,457 2
17	0,083 7	0,065 1	0,406 2
18	0,184 5	0,166 5	0,726 7
19	0,155 9	0,143 3	0,746 6
20	0,368 3	0,382 4	0,802 1
21	0,252 6	0,299 6	0,074 1
22	0,607 1	0,682 6	0,195 1
23	0,792 5	0,863 9	0,149 5
24	0,849 9	0,906 4	0,449 8
25	0,225 8	0,145 5	0,370 6
26	0,514 0	0,354 1	0,736 2
27	0,631 7	0,414 7	0,779 2
28	0,715 0	0,577 3	0,820 1
29	0,181 3	0,255 3	0,4403
30	0,407 2	0,592 3	0,813 5
31	0,469 1	0,730 3	0,858 0
32	0,583 9	0,796 6	0,871 1

12 Spatial non-uniformity

12.1 Characteristics to be measured

The non-uniformity of lightness (see IEC 60050(845-03-54) and (845-03-56), joint IEC/CIE publication) and chromaticity coordinates over the entire LCD screen.

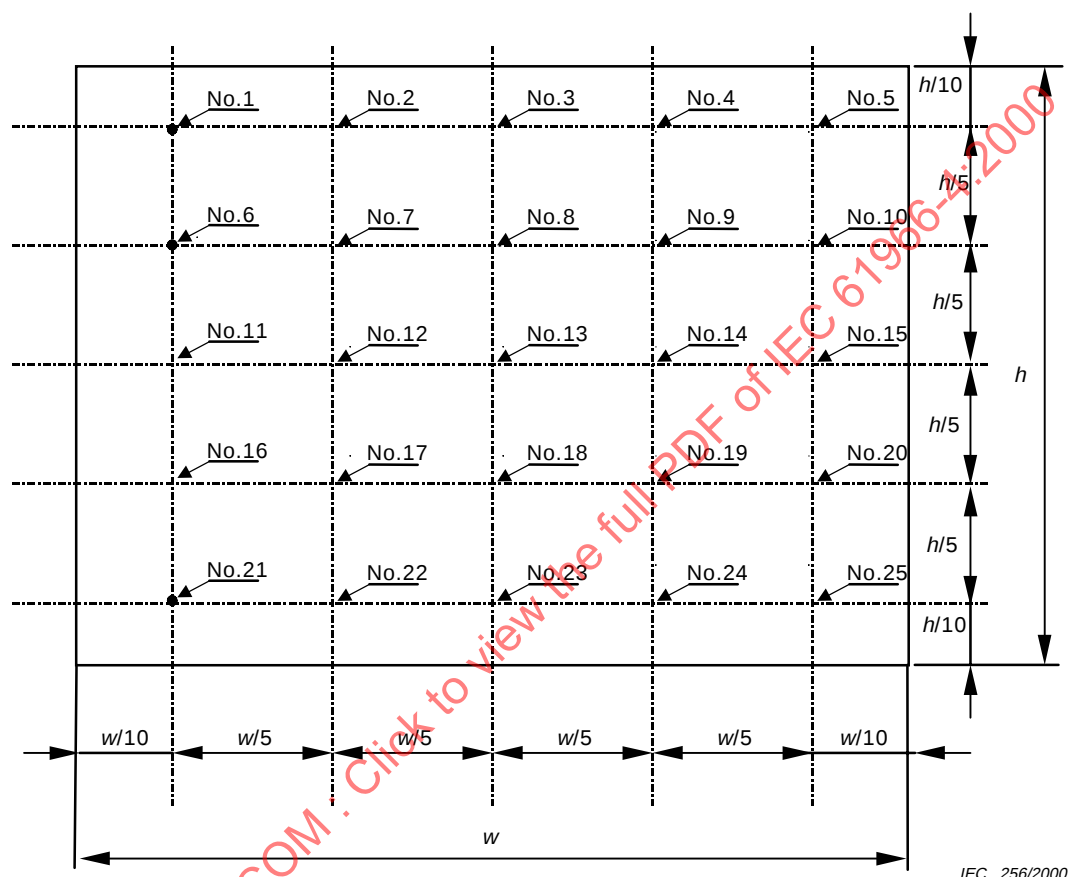
12.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1.

12.3 Méthode de mesure

Les données $D_R = M$, $D_V = M$ et $D_B = M$ doivent être appliquées pour afficher la couleur blanche sur la surface entière du LCD en cours de mesure, où $M = 2^N - 1$ et N est le nombre de bits par voie.

Les composantes trichromatiques, X_i , Y_i , Z_i doivent être mesurées en utilisant le colorimètre en 25 points ($1 \leq i \leq 25$) comme présenté à la figure 6.



h hauteur effective d'écran

w largeur effective d'écran

Figure 6 – Points de mesure pour non-uniformité spatiale

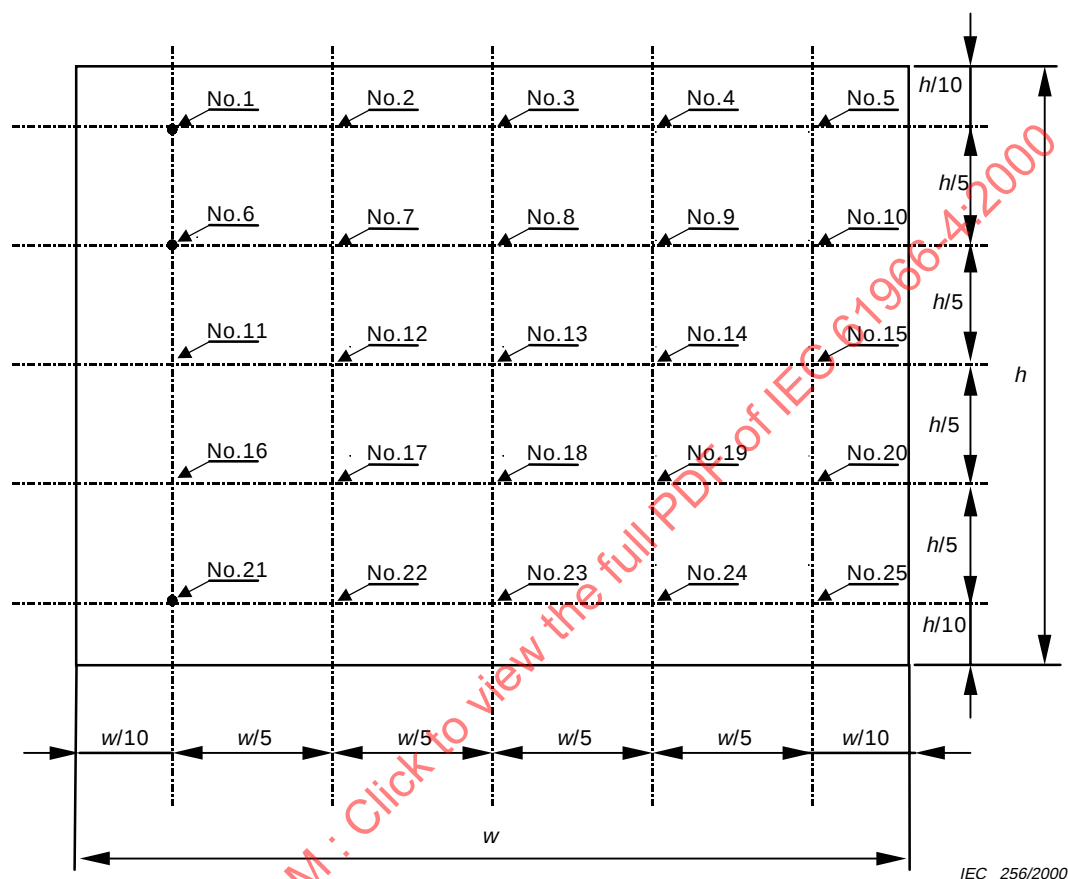
NOTE L'axe optique de l'instrument à la position 13 est réglé à la perpendiculaire de l'écran LCD; toutefois, les angles aux positions décentrées s'écartent de la perpendiculaire.

Les différences de couleurs suivantes dans la CIE 1976 UCS et dans l'espace chromatique CIE 1976 $L^*a^*b^*$ doivent être calculées avec des données de référence X_{13}, Y_{13}, Z_{13} qui correspondent au centre du LCD.

12.3 Method of measurement

The data $D_R = M$, $D_G = M$, and $D_B = M$ shall be applied to display white over the entire area of the LCD under measurement, where $M = 2^N - 1$ and N is the number of bits per channel.

Tristimulus values, X_i , Y_i , Z_i shall be measured using the colorimeter at 25-point ($1 \leq i \leq 25$) as shown in Figure 6.



h effective screen height

w effective screen width

Figure 6 – Measurement points for spatial non-uniformity

NOTE The instrument optical axis at the position 13 is set normal to the LCD screen, however, the angles at the off-centre positions deviate from the normal.

The following colour differences in the CIE 1976 UCS and in the CIE 1976 $L^*a^*b^*$ colour space shall be calculated with reference to the data X_{13} , Y_{13} , Z_{13} which correspond to the centre of the LCD.

$$\begin{aligned}\Delta u'_i &= u'_i - u'_{13} \\ \Delta v'_i &= v'_i - v'_{13} \\ \Delta u'v'_i &= \sqrt{\Delta u'^2_i + \Delta v'^2_i} \\ \Delta L^*_i &= L^*_i - L^*_{13} \\ \Delta C^*_{ab_i} &= \sqrt{a^{*2}_i + b^{*2}_i} - \sqrt{a^{*2}_{13} + b^{*2}_{13}}\end{aligned}$$

où u' , v' et L^* , a^* , b^* sont définis par CIE 15.2 comme dans

$$\begin{aligned}u'_i &= \frac{4X_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i} \\ v'_i &= \frac{9Y_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i} \\ L^*_i &= 116 \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - 16 \\ a^*_i &= 500 \left\{ \left(\frac{X_i}{X_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\} \\ b^*_i &= 200 \left\{ \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z_i}{Z_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}\end{aligned}$$

NOTE Ces équations sont valables pour $\frac{Y_i}{Y_{13}} \geq 0,008\,856$.

12.4 Présentation des résultats

Comme les indices de non-uniformité, les résultats calculés, $\Delta u'$, $\Delta v'$, $\Delta u'v'$, ΔL^* et ΔC^*_{ab} pour $1 \leq i \leq 25$ doivent être présentés comme au tableau 8.

Pour l'interprétation et les exigences pour les valeurs de $\Delta u'v'$, on doit se reporter à l'ISO 9241-8.

$$\begin{aligned}
\Delta u'_i &= u_i - u'_{13} \\
\Delta v'_i &= v_i - v'_{13} \\
\Delta u'v'_i &= \sqrt{\Delta u'^2_i + \Delta v'^2_i} \\
\Delta L^*_i &= L^*_i - L^*_{13} \\
\Delta C^*_{ab_i} &= \sqrt{a^{*2}_i + b^{*2}_i} - \sqrt{a^{*2}_{13} + b^{*2}_{13}}
\end{aligned}$$

where u' , v' and L^* , a^* , b^* are defined by CIE 15.2 as in

$$\begin{aligned}
u'_i &= \frac{4X_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i} \\
v'_i &= \frac{9Y_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i} \\
L^*_i &= 116 \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - 16 \\
a^*_i &= 500 \left\{ \left(\frac{X_i}{X_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\} \\
b^*_i &= 200 \left\{ \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z_i}{Z_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}
\end{aligned}$$

NOTE These equations are valid for $\frac{Y_i}{Y_{13}} \geq 0.008\,856$.

12.4 Presentation of results

As the indices of non-uniformity, the calculated results, $\Delta u'$, $\Delta v'$, $\Delta u'v'$, ΔL^* and ΔC^*_{ab} for $1 \leq i \leq 25$ shall be reported as shown in Table 8.

For interpretation and requirement for the values of $\Delta u'v'$, ISO 9241-8 shall be referred to.

Tableau 8 – Exemple de formulaire de rapport

Position	$\Delta u'$	$\Delta v'$	$\Delta u'v'$	ΔL^*	ΔC_{ab}^*
1	–0,001 4	0,003 2	0,003 5	–6,91	3,12
2	–0,000 8	–0,000 6	0,001 0	–7,17	0,61
3	0,000 2	–0,002 3	0,002 3	–7,31	1,59
4	0,001 1	–0,004 2	0,004 3	–7,14	3,91
5	0,001 3	–0,004 2	0,004 4	–8,29	5,13
6	–0,000 6	0,003 2	0,003 3	–3,50	3,43
7	–0,000 4	0,001 5	0,001 6	–0,74	1,57
8	0,000 2	–0,001 7	0,001 7	–1,07	0,65
9	0,001 1	–0,003 2	0,003 4	–0,95	2,43
10	0,001 8	–0,003 3	0,003 8	–5,59	4,72
11	0,000 0	0,004 0	0,004 0	–2,32	4,58
12	–0,000 4	0,002 6	0,002 6	–1,83	1,53
13	0	0	0	0	0
14	0,001 3	–0,002 0	0,002 4	–2,02	3,32
15	0,001 8	–0,001 9	0,002 6	–4,81	3,81
16	0,000 3	0,005 9	0,005 9	–3,32	5,10
17	0,001 0	0,004 6	0,004 7	–1,92	2,82
18	0,000 4	0,002 0	0,002 0	–1,19	0,61
19	0,001 6	0,000 7	0,001 7	–2,94	1,30
20	0,002 1	0,000 1	0,002 1	–5,72	2,16
21	0,000 9	0,007 6	0,007 7	–6,28	4,89
22	0,001 0	0,006 2	0,006 3	–6,31	3,75
23	0,002 2	0,004 7	0,005 2	–5,39	2,47
24	0,002 5	0,003 6	0,004 4	–6,54	1,57
25	0,002 2	0,003 0	0,003 7	–8,09	1,15

13 Variation avec la luminance de fond

13.1 Caractéristiques à mesurer

Degré de changement colorimétrique au centre de l'écran en fonction de la luminance de fond.

13.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être telle qu'elle est représentée à la figure 1.

Les données en entrée doivent être produites de telle sorte que le motif spécifié à la figure 2 soit placé au centre de l'écran du LCD en cours de mesure.

Table 8 – Example of report form

Position	$\Delta u'$	$\Delta v'$	$\Delta u'v'$	ΔL^*	ΔC_{ab}^*
1	–0,001 4	0,003 2	0,003 5	–6,91	3,12
2	–0,000 8	–0,000 6	0,001 0	–7,17	0,61
3	0,000 2	–0,002 3	0,002 3	–7,31	1,59
4	0,001 1	–0,004 2	0,004 3	–7,14	3,91
5	0,001 3	–0,004 2	0,004 4	–8,29	5,13
6	–0,000 6	0,003 2	0,003 3	–3,50	3,43
7	–0,000 4	0,001 5	0,001 6	–0,74	1,57
8	0,000 2	–0,001 7	0,001 7	–1,07	0,65
9	0,001 1	–0,003 2	0,003 4	–0,95	2,43
10	0,001 8	–0,003 3	0,003 8	–5,59	4,72
11	0,000 0	0,004 0	0,004 0	–2,32	4,58
12	–0,000 4	0,002 6	0,002 6	–1,83	1,53
13	0	0	0	0	0
14	0,001 3	–0,002 0	0,002 4	–2,02	3,32
15	0,001 8	–0,001 9	0,002 6	–4,81	3,81
16	0,000 3	0,005 9	0,005 9	–3,32	5,10
17	0,001 0	0,004 6	0,004 7	–1,92	2,82
18	0,000 4	0,002 0	0,002 0	–1,19	0,61
19	0,001 6	0,000 7	0,001 7	–2,94	1,30
20	0,002 1	0,000 1	0,002 1	–5,72	2,16
21	0,000 9	0,007 6	0,007 7	–6,28	4,89
22	0,001 0	0,006 2	0,006 3	–6,31	3,75
23	0,002 2	0,004 7	0,005 2	–5,39	2,47
24	0,002 5	0,003 6	0,004 4	–6,54	1,57
25	0,002 2	0,003 0	0,003 7	–8,09	1,15

13 Dependency on background

13.1 Characteristics to be measured

Degree of colorimetric change at the centre of the screen depending on the brightness of the background.

13.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1.

The input data shall be so generated that the patch specified in Figure 2 is positioned at the centre of the screen of the LCD under measurement.

13.3 Méthode de mesure

Les données en entrée $D_R=M$, $D_V=M$ et $D_B=M$ pour le motif centré et $D_R=0$, $D_V=0$ et $D_B=0$ pour la luminance de fond doivent être produites par le générateur de signaux, où $M=2^N - 1$ et N est le nombre de bits par voie.

Les composantes trichromatiques X_1 , Y_1 , Z_1 correspondant au motif du centre doivent être mesurées.

Les données pour la luminance de fond doivent être commutées à $D_R=M$, $D_V=M$ et $D_B=M$, alors les composantes trichromatiques X_2 , Y_2 , Z_2 correspondant au même motif au centre doivent être mesurées.

La différence de couleurs ΔE_{ab}^* dans l'espace chromatique $L^*a^*b^*$ CIE 1976 entre deux mesures doit être calculée avec la couleur neutre de référence où

$$(X_n, Y_n, Z_n) = (X_1, Y_1, Z_1) \quad \text{pour } Y_1 \geq Y_2$$

et

$$(X_n, Y_n, Z_n) = (X_2, Y_2, Z_2) \quad \text{pour } Y_1 < Y_2$$

13.4 Présentation des résultats

Le degré de dépendance de la luminance de fond doit être consigné en termes de différence de couleurs ΔE_{ab}^* .

14 Instabilité dans le temps

14.1 Instabilité à court terme

14.1.1 Caractéristiques à mesurer

L'instabilité de la reproduction de couleurs lors de la première application d'énergie à l'afficheur à cristaux liquides (LCD).

14.1.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être conforme à la figure 1.

Le LCD doit être mis hors tension pendant au moins 2 h avant la mesure. La première lecture doit être prise en compte 1 min après la mise sous tension du LCD.

14.1.3 Méthode de mesure

Les données en entrée $D_R=M$, $D_V=M$ et $D_B=M$ doivent être appliquées pour aboutir à une couleur blanche sur la totalité de la surface du LCD, où $M=2^N - 1$ et N est le nombre de bits par voie.

La luminance Y en candela par mètre carré et les valeurs de coordonnées chromatiques x, y dans le diagramme CIE 1931 doivent être mesurées en utilisant le colorimètre au centre de l'écran toutes les minutes pendant une durée de 2 h.

13.3 Method of measurement

The input data $D_R=M$, $D_G=M$, and $D_B=M$ for the centred patch and $D_R=0$, $D_G=0$, and $D_B=0$ for the background shall be generated by the signal generator, where $M=2^N-1$ and N is the number of bits per channel.

The tristimulus values X_1 , Y_1 , Z_1 corresponding to the patch at the centre shall be measured.

The data for the background shall be switched to $D_R=M$, $D_G=M$, and $D_B=M$, then the tristimulus values X_2 , Y_2 , Z_2 corresponding to the same patch at the centre shall be measured.

The colour difference ΔE_{ab}^* in the CIE 1976 $L^*a^*b^*$ colour space between two measurements shall be calculated with the reference neutral colour where

$$(X_n, Y_n, Z_n) = (X_1, Y_1, Z_1) \quad \text{for } Y_1 \geq Y_2$$

and

$$(X_n, Y_n, Z_n) = (X_2, Y_2, Z_2) \quad \text{for } Y_1 < Y_2$$

13.4 Presentation of results

The degree of background dependency shall be reported in terms of colour difference ΔE_{ab}^* .

14 Temporal instability

14.1 Short-term instability

14.1.1 Characteristics to be measured

The instability of colour reproduction upon first applying power to the LCD.

14.1.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1.

The LCD shall be powered down for at least 2 h before the measurement. The first reading shall be taken 1 min after the LCD is powered up.

14.1.3 Method of measurement

The input data $D_R=M$, $D_G=M$, and $D_B=M$ shall be applied with the result that the entire surface of the LCD becomes white, where $M=2^N-1$ and N is the number of bits per channel.

The luminance Y in candela per square metre and the chromaticity coordinate values x , y in CIE 1931 diagram shall be measured using the colorimeter at the centre of the screen once per minute for a duration of 2 h.

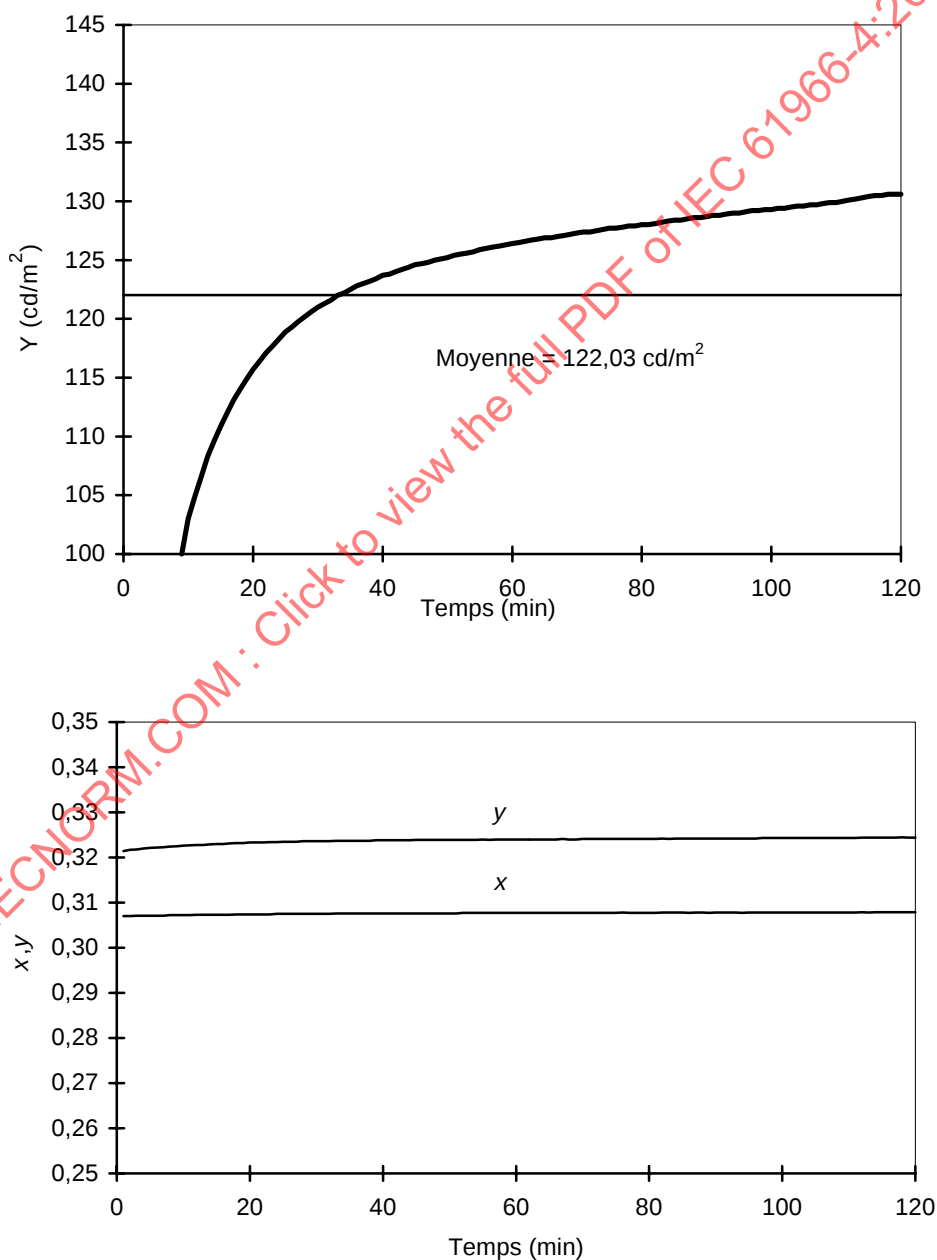
La moyenne de la luminance mesurée $\bar{Y}$ dans le temps doit être calculée comme suit:

$$\bar{Y} = \frac{1}{120} \sum_{i=1}^{120} Y_i$$

14.1.4 Présentation des résultats

La luminance Y par rapport au temps doit être tracée sous forme de graphe, où l'axe vertical doit être compris entre $0,8\bar{Y}$ (en candela par mètre carré) et $1,2\bar{Y}$ (en candela par mètre carré).

Les valeurs chromatiques x, y doivent également être tracées sous forme de courbes, où l'axe vertical doit être compris entre 0,25 et 0,35, comme le montre la figure 7.



IEC 257/2000

Figure 7 – Exemple de tracés pour l'instabilité à court terme

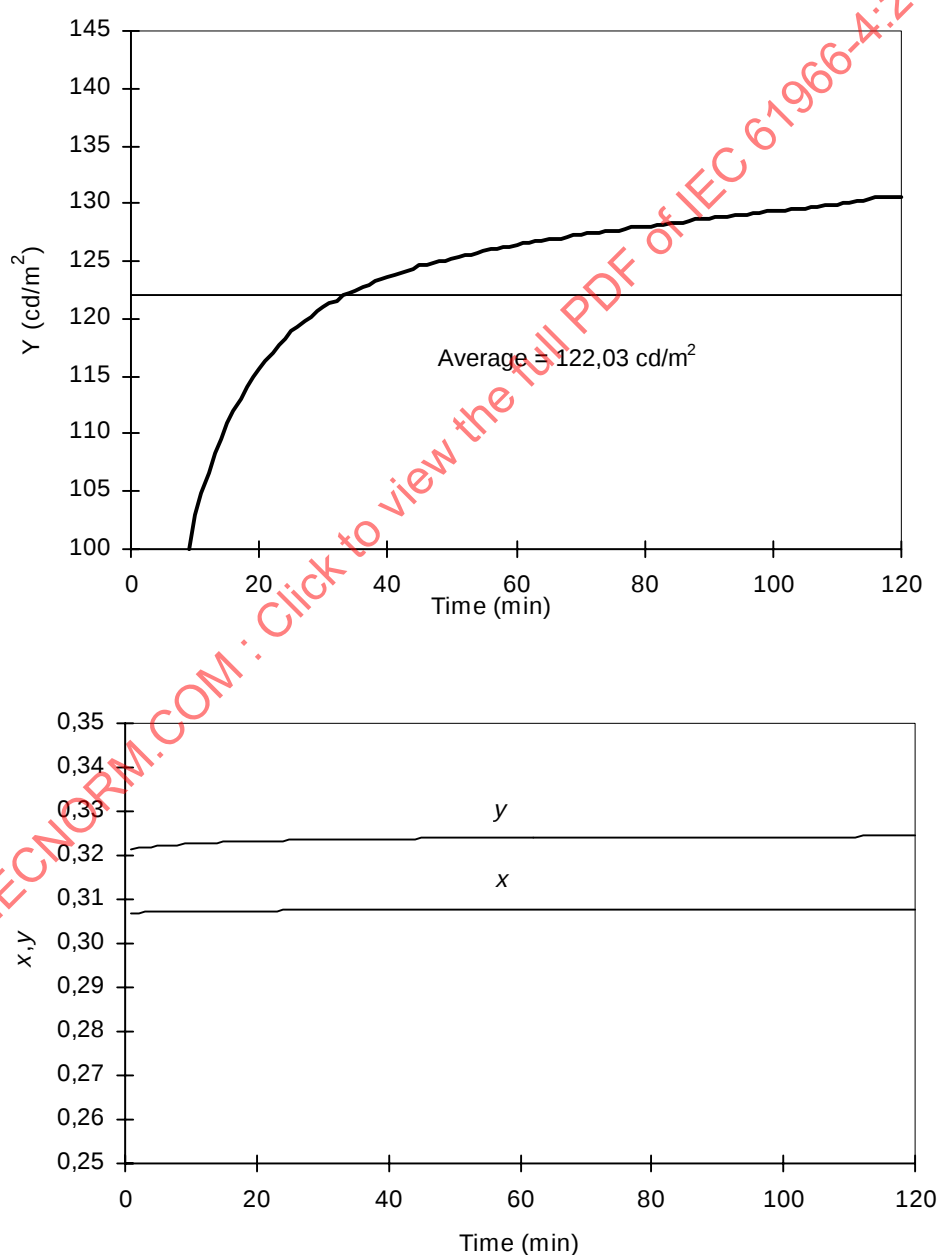
The time average of the measured luminance $\bar{Y}$ shall be calculated as follows:

$$\bar{Y} = \frac{1}{120} \sum_{i=1}^{120} Y_i$$

14.1.4 Presentation of results

The luminance Y versus time shall be plotted as a graph, where the vertical axis shall be from $0,8\bar{Y}$ (in candela per square metre) to $1,2\bar{Y}$ (in candela per square metre).

The chromaticity values x , y shall also be plotted as curves, where the vertical axis shall be from 0,25 to 0,35, as shown in Figure 7.



IEC 257/2000

Figure 7 – Example plots for short-term instability

14.2 Instabilité à moyen terme

14.2.1 Caractéristiques à mesurer

L'instabilité de reproduction de couleur des LCDs au cours d'un usage quotidien.

14.2.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être conforme à la figure 1.

Le LCD doit être mis hors tension au moins 2 h avant la mesure. La première lecture doit être faite 10 min après que chaque LCD est mis sous tension.

14.2.3 Méthode de mesure

Les données en entrée $D_R=M$, $D_V=M$ et $D_B=M$ doivent être appliquées pour produire le blanc sur l'ensemble de la surface d'affichage du LCD, où $M=2^N-1$ et N représente le nombre de bits par voie.

La luminance en candela par mètre carré et les valeurs des coordonnées chromatiques x,y dans le diagramme CIE 1931 doivent être mesurées en utilisant le colorimètre au centre de l'écran toutes les 10 min pendant une durée de 24 h.

La moyenne de la luminance mesurée $\bar{Y}$ dans le temps doit être calculée comme suit.

$$\bar{Y} = \frac{1}{144} \sum_{i=1}^{144} Y_i$$

14.2.4 Présentation des résultats

La luminance Y par rapport au temps doit être tracée sous forme de graphe, où l'axe vertical doit être compris entre $0,8\bar{Y}$ (en candela par mètre carré) et $1,2\bar{Y}$ (en candela par mètre carré).

Les valeurs chromatiques x,y doivent être tracées sous forme de courbes, où l'axe vertical doit être compris entre 0,25 et 0,35, comme le montre la figure 8.