NORME INTERNATIONALE

ISO/CIE 19476

Première édition
2014-06-01

Caractérisation des performances des luxmètres et des luminancemètres

Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters

Numéro de référence
ISO/CIE 19476:2014(F)

© ISO/CIE 2014



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO/CIE 2014

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO or CIE at the respective addresses below.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

CIE Central Bureau
Babenbergerstraße 9/9A • A-1010 Vienna
Tel. + 43 1 714 3187

E-mail ciecb@cie.co.at
Web www.cie.co.at

Publié en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

L'ISO/CIE 19476 a été élaborée par le Comité Technique CIE 2-40: *Caractérisation des Performances des Luxmètres et des Luminancemètres*, en tant que CIE S 023. Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 274, *Lumière et éclairage*.

© ISO/CIE 2014 – Tous droits réservés

CIE S 023/F:2013

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE
INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION
INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

Norme Internationale

Caractérisation des performances des luxmètres et des luminancemètres

Characterization of performance of illuminance meters and luminance meters

Kennzeichnung der Güte von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten

Les normes CIE sont protégées par le copyright et ne doivent pas être reproduites sous quelque forme que ce soit, entièrement ni partiellement, sans l'accord explicite de la CIE.

CIE Central Bureau, Vienna
Babenbergerstraße 9/9A • A-1010 Vienna

CIE S 023/F:2013

UDC:	535.24	Descripteur:	Photométrie
	535.241.5		Grandeurs en rapport avec les mesures photométriques et autres mesures
	535.241.535		Etalonnage

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

© CIE 2013

Ce document est une norme internationale CIE protégée par le copyright de la CIE.

Tous droits réservés. Sauf mention contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ou utilisée sous quelque forme que ce soit, ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et le microfilm, sans l'autorisation du Bureau Central de la CIE obtenue en écrivant à l'adresse ci-dessous.

CIE Central Bureau
Babenbergerstraße 9/9A
A-1010 Vienne
Autriche

Tel.: +43 1 714 3187

e-mail: ciecb@cie.co.at
www.cie.co.at

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

Avant Propos

Les normes élaborées par la Commission Internationale de l'Eclairage sont des documents d'information concis, relatifs à la lumière et à l'éclairage, pour lesquels des définitions de référence sont requises. Les normes CIE fournissent une source première d'informations, internationalement reconnues et acceptées, pouvant être introduites pratiquement sans modification dans des ensembles de normes universelles.

Cette norme internationale CIE a été préparée par le Comité Technique CIE TC 2-40[1] “Caractérisation des Performances des Luxmètres et des Luminancemètres”. Elle a été approuvée par le Bureau d’Administration, par la Division 2 de la Commission Internationale de l'Eclairage et par les Comités Nationaux de la CIE. Elle est supposée remplacer la Publication CIE 69-1987.

[1] Ce TC fut présidé par R. Rattunde † (DE) and P. Blattner (CH).
Les membres étaient: R. Austin (US), J. Bastie, (FR), T. Bergen (AU), G. Czibula (DE), G. Dezsi (HU), T. Goodman (GB), K.C. Khandelwal (IN), T.Q. Khanh (DE), U. Krüger (DE), J. Mahidharia (IN), Y. Ohno (US), J. Pan (CN), J. Pietrzykowski (PL), I. Saito (JP), G. Sauter (DE), J. Schanda (HU), H. Shitomi (JP), A. Sperling (DE), W. Steudtner (DE), R. Stolyarevskaya (RU), H.-G. Ulrich (DE), G. Vandermeersch (BE), P. Vukadin (RS), X. Gan (SG), R. Young (GB).

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

TABLE DES MATIERES

Avant Propos viii
1 Domaine d'application 1
2 Références normatives 1
3 Définitions 2
3.1 Définitions générales 2
3.2 Indices de qualité 4
4 Etalonnage 7
4.1 Conditions 7
4.2 Luxmètres 7
4.2.1 Généralités 7
4.2.2 Eclairement (plan) E 7
4.2.3 Eclairement sphérique E_0 8
4.2.4 Eclairement cylindrique E_c' 8
4.2.5 Eclairement semi-cylindrique E_{sc} 8
4.2.6 Eclairement hémisphérique $E_{2\pi}$ 9
4.3 Luminancemètre 9
4.4 Incertitude d'étalonnage 9
4.5 Ajustement initial 10
4.6 Vérification des photomètres 10
5 Propriétés des luxmètres et des luminancemètres 11
5.1 Considérations générales 11
5.2 Propriétés spectrales 11
5.2.1 Généralité 11
5.2.2 Mesure 11
5.2.3 Sensibilité lumineuse 12
5.2.4 Sensibilité lumineuse relative et facteur de correction d'adaptation spectrale 12
5.2.5 Facteur de correction de couleur et exposant d'adaptation 13
5.2.6 Indice spécifique d'adaptation 14
5.2.7 Indice général d'adaptation à $V(\lambda)$: f_1' 14
5.3 Réponse aux rayonnements UV 14
5.3.1 Généralités 14
5.3.2 Mesure 15
5.3.3 Caractérisation 16
5.4 Réponse aux rayonnements IR 16
5.4.1 Généralités 16
5.4.2 Mesure 16
5.4.3 Caractérisation 16
5.5 Réponse directionnelle pour les luxmètres 17
5.5.1 Généralité 17
5.5.2 Mesure 17
5.5.3 Caractérisation des luxmètres (plan) 18
5.5.4 Caractérisation pour les luxmètres sphériques 18
5.5.5 Caractérisation des luxmètres cylindriques 19

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

5.5.6 Caractérisation des luxmètres semi-cylindrique 20
5.5.7 Caractérisation des luxmètres hémisphériques 21
5.6 Réponse directionnelle pour les luminancemètres 22
5.6.1 Généralités 22
5.6.2 Mesure 22
5.6.3 Caractérisation 23
5.6.4 Mesure de l'effet du champ environnant 25
5.7 Linéarité 25
5.7.1 Généralités 25
5.7.2 Mesure 25
5.7.3 Caractérisation 26
5.8 Afficheur 26
5.8.1 Généralité 26
5.8.2 Caractérisation 26
5.9 Fatigue 27
5.9.1 Généralités 27
5.9.2 Mesure 27
5.9.3 Caractérisation 27
5.10 Température 28
5.10.1 Généralités 28
5.10.2 Mesure 28
5.10.3 Caractérisation 28
5.11 Resistance à l'humidité 29
5.11.1 Généralité 29
5.11.2 Mesure 29
5.11.3 Caractérisation 29
5.12 Lumière modulée 29
5.12.1 Généralités 29
5.12.2 Mesure 30
5.12.3 Caractérisation 30
5.13 Dépendance à la polarisation 31
5.13.1 Généralités 31
5.13.2 Mesure 31
5.13.3 Caractérisation 31
5.14 Réponse spatiale non-uniforme 32
5.14.1 Généralité 32
5.14.2 Mesure 32
5.14.3 Caractérisation 32
5.15 Changement de calibre 32
5.15.1 Généralité 32
5.15.2 Mesure 32
5.15.3 Caractérisation 33
5.16 Distance de focalisation (luminancemètre uniquement) 33
5.16.1 Généralité 33
5.16.2 Mesure 33
5.16.3 Caractérisation 33
6 Acronymes 33

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

Annex A (normative) Sources et filtres utilisés pour la détermination de la réponse aux rayonnements UV et aux rayonnements IR 35
Annex B (informative) Commentaires généraux 37
B.1 Généralité 37
B.2 Indices de qualité 37
B.2.1 Adaptation à $V(\lambda)$, f_1' 37
B.2.2 Réponse aux rayonnements UV f_{UV} 37
B.2.3 Réponse aux rayonnements IR f_{IR} 37
B.2.4 Réponse cosinus f_2 (luxmètre uniquement) 38
B.2.5 Réponse directionnelle $f_{2,\mathrm{g}}$ et champ environnant $f_{2,\mathrm{u}}$ (luminancemètre uniquement) 38
B.2.6 Linéarité f_3 38
B.2.7 Afficheur f_4 38
B.2.8 Fatigue f_5 38
B.2.9 Dépendance à la température $f_{6,T}$ 38
B.2.10 Résistance à l'humidité $f_{6,H}$ 38
B.2.11 Lumière modulée f_7 38
B.2.12 Polarisation f_8 39
B.2.13 Non-uniformité spatiale de la réponse f_9 39
B.2.14 Changement de calibre f_{11} 39
B.2.15 Distance de focalisation f_{12} (luminancemètre uniquement) 39

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

Caractérisation des performances des luxmètres et des luminancemètres

1 Domaine d'application

Cette norme internationale de la CIE définit les indices de qualité caractérisant les performances des luxmètres et des luminancemètres lorsqu'ils sont utilisés pour des mesures d'éclairage général. Elle définit également les procédures de mesure de chacun de ces indices et les conditions normalisées d'étalonnage.

Les mesures d'éclairement et de luminance ainsi que leur exactitude sont influencées par divers paramètres, tels que les conditions opérationnelles, les propriétés des sources de lumière, autant que par les caractéristiques des photomètres utilisés. Les caractéristiques de ces photomètres à elles seules ne permettent pas la détermination de l'incertitude de mesure pour une action de mesure particulière. Néanmoins, il est généralement vrai qu'un instrument avec de "meilleures" caractéristiques, dans la plupart des cas, donne une incertitude plus faible qu'un instrument avec de "plus mauvaises" propriétés. Cette norme a été écrite pour:

- donner des définitions claires et non ambigües pour chacun des indices de qualité;
- définir les procédures et les méthodes de mesure pour une évaluation numérique de ces indices de qualité.
- définir les conditions d'étalonnage pour les luxmètres et les luminancemètres.

Les définitions des indices de qualité ainsi que les procédures et les méthodes pour l'évaluation numérique associée données dans cette norme remplacent, lorsqu'elles sont différentes, celles données dans la publication CIE 53-1982. La publication CIE 69-1987 doit être remplacée par cette norme.

2 Références normatives

Les documents suivants, en entier ou en partie, sont référencés de manière normative dans ce document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, uniquement l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, l'édition la plus récente du document référencé (y compris les amendements) s'applique.

CIE 202:2011 Spectral Responsivity Measurement of Detectors, Radiometers and Photometers

CIE S 017:2011 ILV: International Lighting Vocabulary

ISO 11664-2:2007/CIE S 014-2:2006 Colorimétrie – Partie 2: Illuminants CIE Normalisés

ISO 23539:2005/CIE S 010:2004 Photométrie – Le Système CIE de Photométrie Physique

CIE 198:2011 Determination of Measurement Uncertainties in Photometry

CIE 114/4-1994 CIE Collection in Photometry and Colorimetry - Distribution Temperature and Ratio Temperature

IEC 60051-1:1997 Appareils mesureurs électriques indicateur analogique à action directe et leurs accessoires – Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties

ISO/IEC Guide 98-3:2008[1] Incertitude de mesure -- Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)

ISO/IEC Guide 99:2007[2] Vocabulaire International de Métrologie — Concepts Fondamentaux et Généraux et Termes Associés (VIM)

1 Egalement référencé JCGM 100:2008, disponible sur la page web du BIPM.

2 Egalement référencé JCGM 200:2008, disponible sur la page web du BIPM.

© ISO/CIE 2014 – All rights reserved

3 Définitions

Pour les besoins du présent document les termes et les définitions donnés dans la norme CIE S 017/E:2011 (Vocabulaire International de l'Eclairage) et ci-dessous s'appliquent.

3.1 Définitions générales

3.1.1
exactitude de mesure
étroitesse de l'accord entre une valeur mesurée et une valeur vraie d'un mesurande

Note 1 à l'article: L'exactitude de mesure n'est pas une grandeur et ne s'exprime pas numériquement. Un mesurage est quelquefois dit plus exact s'il fournit une plus petite erreur de mesure.

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas utiliser le terme «exactitude de mesure» pour la justesse de mesure et le terme «fidélité de mesure» pour l'exactitude de mesure. Celle-ci est toutefois liée aux concepts de justesse et de fidélité.

Note 3 à l'article: L'exactitude de mesure est quelquefois interprétée comme l'étroitesse de l'accord entre les valeurs mesurées qui sont attribuées au mesurande.

[Source: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.13]

3.1.2
erreur de mesure
différence entre la valeur mesurée d'une grandeur et une valeur de référence

Note 1 à l'article: Le concept d'erreur peut être utilisé

a) Lorsqu'il existe une valeur de référence unique à laquelle se reporter ce qui a lieu si on effectue un étalonnage au moyen d'un étalon dont la valeur mesurée a une incertitude de mesure négligeable ou si on prend une valeur conventionnelle, l'erreur est alors connue.

b) Si on suppose le mesurande représenté par une valeur vraie unique ou un ensemble de valeurs vraies d'étendue négligeable, l'erreur étant alors inconnue.

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas confondre l'erreur de mesure avec une erreur de production ou une erreur humaine.

[Source: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.16]

3.1.3
étalonnage
opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication

Note 1 à l'article: Un étalonnage peut être exprimé sous la forme d'un énoncé, d'une fonction d'étalonnage, d'un diagramme d'étalonnage, d'une courbe d'étalonnage ou d'une table d'étalonnage. Dans certains cas, il peut consister en une correction additive ou multiplicative de l'indication avec une incertitude de mesure associée.

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas confondre l'étalonnage avec l'ajustage d'un système de mesure, souvent appelé improprement «auto-étalonnage», ni avec la vérification de l'étalonnage.

Note 3 à l'article: La seule première étape dans la définition est souvent perçue comme étant l'étalonnage.

[Source: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.39]

3.1.4
ajustage d'un système de mesure
ensemble d'opérations réalisées sur un système de mesure pour qu'il fournisse des indications prescrites correspondant à des valeurs données des grandeurs à mesurer

Note 1 à l'article: Divers types d'ajustage d'un système de mesure sont le réglage de zéro, le réglage de décalage, le réglage d'étendue (appelé aussi réglage de gain).

 © ISO/CIE 2014 – All rights reserved