
Caractérisation des performances des luxmètres et des luminancemètres

*Characterization of the performance of illuminance meters and
luminance meters*

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



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

© ISO/CIE 2014

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



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*.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



Caractérisation des performances des luxmètres et des luminancemètres

Characterization of performance of illuminance meters and luminance meters

Kennzeichnung der Güte von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten

get full document from standards.iteh.ai

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

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

© 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

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 2-40¹ "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.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

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).

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

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

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 $f_{2,g}$ et champ environnant $f_{2,u}$ (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

get full document from standards.iteh.ai

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 ambiguës 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 98-3:2008¹ Incertitude de mesure -- Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)

ISO/IEC Guide 99:2007² 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.

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).

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas confondre l'ajustage d'un système de mesure avec son étalonnage, qui est un préalable à l'ajustage.

Note 3 à l'article: Après un ajustage d'un système de mesure, le système demande généralement à être réétalonné.

[Source: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 3.11]

3.1.5

traçabilité (métrologique)

propriété d'un résultat de mesure selon laquelle ce résultat peut être relié à une référence par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue et documentée d'étalonnages dont chacun contribue à l'incertitude de mesure

Note 1 à l'article: La référence mentionnée dans la définition peut être une définition d'une unité de mesure sous la forme de sa réalisation pratique, une procédure de mesure, qui indique l'unité de mesure dans le cas d'une grandeur autre qu'une grandeur ordinale, ou un étalon.

Note 2 à l'article: La traçabilité métrologique nécessite l'existence d'une hiérarchie d'étalonnage.

Note 3 à l'article: La spécification de la référence doit comprendre la date où cette référence a été utilisée dans l'établissement d'une hiérarchie d'étalonnage, ainsi que d'autres informations métrologiques pertinentes concernant la référence, telles que la date où a été effectué le premier étalonnage de la hiérarchie.

Note 4 à l'article: Pour des mesurages comportant plus d'une seule grandeur d'entrée dans le modèle de mesure, chaque valeur d'entrée devrait être elle-même métrologiquement traçable et la hiérarchie d'étalonnage peut prendre la forme d'une structure ramifiée ou d'un réseau. Il convient que l'effort consacré à établir la traçabilité métrologique de chaque valeur d'entrée soit proportionné à sa contribution relative au résultat de mesure.

Note 5 à l'article: La traçabilité métrologique d'un résultat de mesure n'assure pas l'adéquation de l'incertitude de mesure à un but donné ou l'absence d'erreurs humaines.

Note 6 à l'article: Une comparaison entre deux étalons peut être considérée comme un étalonnage si elle sert à vérifier et, si nécessaire, à corriger la valeur et l'incertitude attribuées à l'un des étalons.

Note 7 à l'article: L'ILAC considère que les éléments nécessaires pour confirmer la traçabilité métrologique sont une chaîne de traçabilité métrologique ininterrompue à un étalon international ou un étalon national, une incertitude de mesure documentée, une procédure de mesure documentée, une compétence technique reconnue, la traçabilité métrologique au SI et des intervalles entre étalonnages (voir ILAC P-10:2002).

Note 8 à l'article: Le terme abrégé «traçabilité» est quelquefois employé pour désigner la traçabilité métrologique, ainsi que d'autres concepts tels que la traçabilité d'un spécimen, d'un document, d'un instrument ou d'un matériau, où intervient l'historique (la trace) d'une entité. Il est donc préférable d'utiliser le terme complet «traçabilité métrologique » s'il y a risque de confusion.

[Source: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.41]

3.1.6

photomètre

instrument pour mesurer les grandeurs photométriques

[Source: CIE S 017/E:2011, 17-909]

Note 1 à l'article: Un photomètre est composé d'une tête photométrique, d'un convertisseur de signal, d'un afficheur et d'une alimentation électrique. Ces différentes parties peuvent être regroupées dans un boîtier unique ou réparties entre plusieurs boîtiers. Pour cette Norme, le terme photomètre désigne un luxmètre ou un luminancemètre équipé d'un détecteur unique qui mesure la lumière spectralement intégrée.

3.1.7

plan de référence (d'un photomètre ou d'une source de lumière)

plan associé à un photomètre ou à une source de lumière et destiné à mesurer la distance qui les sépare.

Note 1 à l'article: Pour un photomètre c'est le plan perpendiculaire à l'axe optique de la tête photométrique utilisé pour l'étalonnage. Le plan de référence d'un photomètre devrait idéalement coïncider avec le plan de référence effectif.

3.1.8

plan de référence effectif (d'un photomètre)

plan perpendiculaire à l'axe optique de la tête photométrique à partir duquel la loi de l'inverse carré de la distance s'applique lorsque l'éclairement d'une source ponctuelle est mesurée et la distance à la source est mesurée à partir de ce plan.

Note 1 à l'article: La position du plan de référence effectif peut varier avec la longueur d'onde. Dans ce cas le type de source (c.à.d. l'illuminant A de la CIE) doit être spécifié en même temps que le plan de référence.

3.1.9

distance photométrique limite

plus courte distance entre le plan de référence d'une source de lumière et le plan de référence effectif d'un photomètre, pour une erreur acceptable donnée par rapport à la loi photométrique de l'inverse carré de la distance.

Note 1 à l'article: La distance photométrique limite est principalement déterminée à partir des propriétés géométriques du photomètre et de la source.

3.1.10

ouverture utile

surface utile de la tête photométrique d'un luxmètre ou champs de mesure d'un luminancemètre.

Note 1 à l'article: Habituellement l'ouverture utile est située dans le plan de référence effectif du photomètre.

3.2 Indices de qualité

Un jeu d'indices de qualité est utilisé pour caractériser la performance d'un photomètre. Les indices de qualité sont des grandeurs physiques caractérisant des propriétés sélectionnées d'un photomètre. Ce sont des valeurs de réponses normalisées, qui ne décrivent pas l'erreur directement et ne peuvent donc pas être utilisées pour effectuer des corrections. Le nom de chaque indice a été défini à partir de l'effet physique agissant sur sa valeur afin de rendre plus facile sa mémorisation et la compréhension de sa signification.

Un indice de qualité est représenté par le symbole " f_x " où l'indice " x " spécifie la propriété considérée. Les valeurs sont:

- évaluées par des formules spécifiques pour chaque propriété, à partir de données déterminées dans des conditions de mesure spécifiées,
- présentées sous forme d'un pourcentage, avec une incertitude associée; et
- idéalement égales à zéro.

A eux seuls les indices de qualité de ces photomètres ne permettent pas l'estimation de l'incertitude de mesure pour un type de mesure particulier. Néanmoins, il est généralement vrai qu'un instrument avec une plus petite valeur de f_x , dans la plupart des cas, donne une incertitude plus faible qu'un instrument avec une plus grande valeur.

3.2.1

indice d'ajustement initial

f_{adj}

indice décrivant la valeur absolue de l'écart relatif de l'indication du photomètre par rapport à la valeur de référence correspondante.

3.2.2

indice général d'adaptation à $V(\lambda)$

f_1

indice décrivant l'écart de la sensibilité spectrale relative du photomètre à la fonction $V(\lambda)$

3.2.3**indice de sensibilité aux UV** f_{UV}

indice décrivant la sensibilité du photomètre aux rayonnements UV

3.2.4**Indice de sensibilité aux IR** f_{IR}

indice décrivant la sensibilité du photomètre aux rayonnements IR

3.2.5 (luxmètre uniquement)**Indice de réponse directionnelle à l'éclairement** f_2

indice décrivant la sensibilité du photomètre à la lumière incidente sous un angle différent de la normale (la loi du cosinus pour les luxmètres d'usage général)

3.2.6 (luxmètre uniquement)**indice de réponse directionnelle à l'éclairement sphérique** $f_{2,0}$

indice décrivant la sensibilité du photomètre à la lumière incidente sous un angle différent de la normale

3.2.7 (luxmètre uniquement)**indice de réponse directionnelle à l'éclairement cylindrique** $f_{2,c}^1$

indice décrivant la sensibilité du photomètre à la lumière incidente sous un angle différent de la normale

3.2.8 (luxmètre uniquement)**indice de réponse directionnelle à l'éclairement semi-cylindrique** $f_{2,sc}$

indice décrivant la sensibilité du photomètre à la lumière incidente sous un angle différent de la normale

3.2.9 (luxmètre uniquement)**indice de réponse directionnelle à l'éclairement hémisphérique** $f_{2,2\pi}$

indice décrivant la sensibilité du photomètre à la lumière incidente sous un angle différent de la normale

3.2.10 (luminancemètre uniquement)**indice de réponse directionnelle pour la luminance** $f_{2,g}$

indice décrivant la sensibilité du photomètre à la lumière incidente sous un angle différent de la normale

3.2.11 (luminancemètre uniquement)**indice de symétrie directionnelle** $f_{2,s}$

indice décrivant l'influence de l'angle de la lumière incidente par rapport au champ de mesure du luminancemètre

¹ symbole utilisé précédemment $f_{2,z}$.