
**Photométrie — Le système CIE de
photométrie physique**

Photometry — The CIE system of physical photometry

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 23539:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>



Numéro de référence
ISO 23539:2005(F)
CIE S 010/F:2007

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 23539:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

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

Version française parue en 2008

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

L'ISO 23539 a été préparée en tant que Norme CIE S 010/F par la Commission internationale de l'éclairage qui a été reconnue par le Conseil de l'ISO comme étant un organisme international de normalisation. Elle a été adoptée par l'ISO selon une procédure spéciale qui requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants et est publiée comme norme conjointe ISO/CIE.

La Commission internationale de l'éclairage (CIE) est une organisation qui se donne pour but la coopération internationale et l'échange d'informations entre les pays membres sur toutes les questions relatives à l'art et à la science de l'éclairage.

L'ISO 23539 a été élaborée par le Comité Technique CIE 2-35, *Norme CIE pour $V(\lambda)$ et $V'(\lambda)$* .

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 23539:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

ISO 23539:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>



CIE S 010/F:2007

Norme

Photométrie – Le système CIE de photométrie physique

Photometrie - Das CIE-System der physikalischen Photometrie

Photometry - The CIE System of Physical Photometry

[ISO 23539:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>

Traduction, la version officielle est CIE S 010/E:2004

Malgré que nous avons tout fait pour traduire la version originale en parfait accord, veuillez consulter en cas de doute, la version originale anglaise.

Les Normes CIE sont protégées par les droits de l'auteur et ne doivent pas être reproduits en quelque forme que ce soit, en totalité ou en partie, sans l'accord explicite de la CIE.

Bureau Central de la CIE, Vienne
Kegelgasse 27, A-1030 Vienne, Autriche

CIE S 010/F:2007

UDC: 635.24

Descripteur: Photométrie

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 23539:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>

© CIE 2007

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 du Bureau Central de la CIE.

Bureau Central de la CIE
Kegelgasse 27
A-1030 Vienne
Autriche
Tel.: +43 1 714 3187 0
Fax: +43 1 714 31 87 18
e-mail: ciecb@cie.co.at
Web: www.cie.co.at

AVANT-PROPOS

Les normes élaborées par la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) constituent une collection concises de données définissant les aspects de la lumière et de l'éclairage pour lesquels un accord international impose une définition unique. En tant que telles les normes CIE sont une source de données fondamentales reconnues et acceptées internationalement qui peuvent être utilisées, sans modification essentielle, dans des systèmes universels de normalisation.

Cette norme internationale a été préparée par le Comité Technique de la CIE 2-35*), "Norme CIE pour $V(\lambda)$ et $V'(\lambda)$ ", et approuvée par les Comités Nationaux de la CIE.

TABLE DE MATIERES

AVANT-PROPOS	vii
INTRODUCTION	1
1. DOMAINE D'APPLICATION	1
2. GRANDEURS PHOTOMETRIQUES.....	1
2.1 Flux lumineux.....	1
2.2 Autres grandeurs	1
3. UNITES PHOTOMETRIQUES	2
3.1 Candela.....	2
3.2 Autres unités	2
4. NORMES PHOTOMETRIQUES.....	3
4.1 Norme CIE pour les fonctions d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique et la vision scotopique	3
4.2 Efficacités lumineuses maximales pour la vision photopique et la vision scotopique.....	3
4.3 Equations fondamentales reliant les grandeurs photométriques et radiométriques	4
4.4 Procédures de mesure.....	4
TABLEAUX	5
Tableau 1. Valeurs de référence de la fonction d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique $V(\lambda)$	5
Tableau 2. Valeurs de référence de la fonction d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision scotopique $V'(\lambda)$	10
ANNEXE A (informative).....	14
Terminologie des termes utilisés.....	14
ANNEXE B (informative).....	16
Contexte historique du système de photométrie physique de la CIE	16
B.1 Evolution de l'unité de base de la photométrie	16
B.2 Réponse spectrale de l'œil humain	16
B.3 Remarques supplémentaires.....	17
ANNEXE C (informative)	18
Bibliographie	18

© CIE 2007

*) Le président de ce TC était K. D. Mielenz (US), les membres étaient: J. Bastie (FR), J. L. Gardner (AU), F. Hengstberger (ZA), J. R. Moore (GB), Y. Ohno (US), A. C. Parr (US), A. R. Robertson (CA), G. Sauter (DE), J. Schanda (HU).

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

ISO 23539:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>

PHOTOMETRIE - LE SYSTEME CIE DE PHOTOMETRIE PHYSIQUE

INTRODUCTION

La luminosité d'une source de lumière dépend non seulement de la quantité de rayonnement qu'elle émet mais aussi de la composition spectrale de ce rayonnement et de la fonction de réponse visuelle de l'observateur qui la regarde. Parce que la réponse visuelle de l'homme varie en fonction de la quantité de lumière et d'une personne à l'autre, une photométrie précise nécessite la définition d'un observateur de référence représentatif. Le système CIE de photométrie physique spécifie les procédures pour l'évaluation quantitative des rayonnements optiques en considérant les fonctions d'efficacité lumineuse spectrale de deux observateurs de référence. L'une, $V(\lambda)$, représente la vision photopique et l'autre, $V'(\lambda)$, la vision scotopique. Utilisées en relation avec l'unité de base photométrique du SI, la candela, ces fonctions constituent un système qui rend possible la détermination précise des valeurs des grandeurs photométriques pour tous les types de sources lumineuses, quelle que soit la composition spectrale du rayonnement émis.

1. DOMAINE D'APPLICATION

Cette norme internationale spécifie les caractéristiques du système de photométrie physique établi par la CIE et accepté comme fondement pour la mesure de la lumière. Elle définit les grandeurs photométriques, les unités et les normes qui constituent le système CIE de photométrie physique et qui ont été officiellement acceptées par le Comité International des Poids et Mesures (CIPM). Elle contient:

- la définition des grandeurs et des photométriques,
- la définition des fonctions d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique et la vision scotopique normalisées par la CIE,
- la définition de l'observateur photométrique normalisé par la CIE dont la vision est conforme à ces fonctions,
- la définition des efficacités lumineuses maximales pour la vision photopique et la vision scotopique.

Une annexe informative fournit un lexique des termes utilisés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-5c5076b/iso-23539-2005>

2. GRANDEURS PHOTOMETRIQUES

Les grandeurs photométriques sont définies dans le Vocabulaire International de l'Eclairage (ILV) (CIE, 1987a).

2.1 Flux lumineux

La grandeur fondamentale utilisée en radiométrie optique est le flux énergétique ou puissance rayonnante, Φ_e , mesuré en watts, qui est émis par une source de rayonnement, transmis par un milieu de propagation, ou reçu sur une surface. La grandeur lumineuse correspondante est le:

flux lumineux (Φ_v) (voir ILV 845-01-25)

grandeur dérivée du flux énergétique Φ_e par évaluation du rayonnement en fonction de son action sur l'observateur de référence de la CIE

La procédure pour dériver Φ_v , à partir de Φ_e est définie au paragraphe 4.3 ci-dessous.

2.2 Autres grandeurs

Les grandeurs suivantes sont les grandeurs photométriques qui correspondent aux principales grandeurs radiométriques définies dans le Vocabulaire International de l'Eclairage.

énergie lumineuse (également appelée quantité de lumière) (Q_v) (voir ILV 845-01-28)

intégrale par le rapport au temps du flux lumineux Φ_v pendant une durée donnée Δt

$$Q_v = \int_{\Delta t} \Phi_v dt$$

intensité lumineuse (d'une source dans une direction donnée) (I_v) (voir ILV 845-01-31)

quotient du flux lumineux $d\Phi_v$ quittant la source et se propageant dans l'élément d'angle solide $d\Omega$ contenant la direction donnée, par cet élément d'angle solide

$$I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}$$

luminance lumineuse; luminance visuelle (dans une direction donnée, en un point donné d'une surface réelle ou fictive) (L_v) (voir ILV 845-01-35)

grandeur définie par la formule

$$L_v = \frac{d\Phi_v}{dA \cdot \cos \theta \cdot d\Omega}$$

où $d\Phi_v$ est le flux lumineux transmis par un faisceau élémentaire passant par le point donné et se propageant dans l'angle solide $d\Omega$ contenant la direction donnée; dA est l'aire d'une section de ce faisceau au point donné; θ est l'angle entre la normale à cette section et la direction du faisceau

éclairement lumineux (en un point d'une surface) (E_v) (voir ILV 845-01-38)

quotient du flux lumineux $d\Phi_v$ reçu par un élément de surface contenant le point, par l'aire dA de cet élément

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{dA}$$

exitance lumineuse (en un point d'une surface) (M_v) (voir ILV 845-01-48)

quotient du flux lumineux $d\Phi_v$ quittant un élément de surface contenant le point, par l'aire dA de cet élément

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA}$$

ISO 23539:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e997447b-a622-4c04-a2ee-c69ec3c5076b/iso-23539-2005>

3. UNITES PHOTOMETRIQUES

3.1 Candela

L'unité photométrique de base du SI est la candela (cd), unité d'intensité lumineuse. Elle a été définie par la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM) en 1979 (CGPM, 1979) de la manière suivante:

La candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence 540×10^{12} hertz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de 1/683 watt par stéradian.

Cette définition de la candela s'applique de la même manière à la vision photopique, à la vision scotopique et à la vision mésopique.

3.2 Autres unités

Les unités SI pour les autres grandeurs photométriques peuvent être dérivées de la candela et des unités SI de longueur (m), d'angle solide (sr) et de temps (s). Ainsi:

Grandeur	Symbole	Unité SI
Flux lumineux	Φ_v	lm = cd·sr
Energie lumineuse	Q_v	cd·sr·s
Luminance lumineuse	L_v	cd·m ⁻²
Eclairement lumineux	E_v	lx = cd·sr·m ⁻²
Exitance lumineuse	M_v	cd·sr·m ⁻²

4. NORMES PHOTOMETRIQUES

4.1 Norme CIE pour les fonctions d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique et la vision scotopique

Cette norme définit deux fonctions d'efficacité lumineuse spectrale pour les mesures photométriques:

- La fonction $V(\lambda)$ s'applique à la vision photopique et doit être utilisée pour les mesures à des niveaux de luminance d'au moins plusieurs candelas par mètre carré. Elle est définie par les valeurs numériques données dans la table 1 de cette norme, les longueurs d'onde étant mesurées dans l'air normal (Birch, 1994). Pour les calculs numériques, la valeur maximale de la fonction $V(\lambda)$ doit être évaluée à 555 nm exactement. L'interpolation linéaire doit être exclusivement utilisée pour évaluer $V(\lambda)$ aux longueurs d'onde intermédiaires à celles données dans la table 1.

- La fonction $V'(\lambda)$ s'applique à la vision scotopique et doit être utilisée pour les mesures à des niveaux de luminance inférieurs à quelques centièmes de candela par mètre carré. Elle est définie par les valeurs numériques données dans la table 2 de cette norme, les longueurs d'onde étant mesurées, comme dans le cas précédent dans l'air normal. Pour les calculs numériques, la valeur maximale de la fonction $V'(\lambda)$ doit être évaluée à 507 nm exactement. L'interpolation linéaire doit être exclusivement utilisée pour évaluer $V'(\lambda)$ aux longueurs d'onde intermédiaires à celles données dans la table 2.

Un observateur idéal ayant une courbe de sensibilité spectrale relative conforme à la fonction $V(\lambda)$ pour la vision photopique ou à la fonction $V'(\lambda)$ pour la vision scotopique, et qui satisfait à la loi d'additivité implicite dans la définition du flux lumineux, est connu sous le nom d'**observateur photométrique de référence CIE**.

La CIE n'a pas, pour le moment, défini de fonctions d'efficacité lumineuse spectrale normalisées pour le domaine mésopique, intermédiaire entre les domaines de la vision photopique et de la vision scotopique.

4.2 Efficacités lumineuses maximales pour la vision photopique et la vision scotopique

Les fonctions $V(\lambda)$ et $V'(\lambda)$ définies dans cette norme complètent la définition de la candela de 1979 de manière à ce que, prises ensembles, ces définitions constituent un système rationnel de photométrie physique qui

- relie la puissance d'un rayonnement à large bande spectrale agissant sur le système visuel humain défini par ses caractéristiques physiologiques propres,
- est consistant avec les expériences visuelles en vision photopique et scotopique
- établit une relation numérique précisément définie entre les grandeurs radiométriques et photométriques.

Basées sur les définitions et les considérations suivantes, ces relations numériques sont définies par les équations (1) à (4) ci-dessous.

efficacité lumineuse (pour une radiation monochromatique de longueur d'onde λ) **$K(\lambda)$ et $K'(\lambda)$**

Quotient du flux lumineux Φ_v par le flux énergétique Φ_e , correspondant

$$K(\lambda) = K_m \cdot V(\lambda) = \frac{\Phi_v}{\Phi_e} \left[\text{lm} \cdot \text{W}^{-1} \right] \quad (\text{pour la vision photopique}) \quad (1)$$

$$K'(\lambda) = K'_m \cdot V'(\lambda) = \frac{\Phi'_v}{\Phi_e} \left[\text{lm} \cdot \text{W}^{-1} \right] \quad (\text{pour la vision scotopique}) \quad (2)$$

où les valeurs maximales de $K(\lambda)$ et $K'(\lambda)$ sont notées by K_m et K'_m respectivement et donc $K_m = K(555 \text{ nm})$ et $K'_m = K'(507 \text{ nm})$. La fréquence de $540 \times 10^{12} \text{ Hz}$ correspond à une longueur d'onde de 555,016 nm dans l'air normal et il découle de la définition de la candela que $K(555,016 \text{ nm}) = K'(555,016 \text{ nm}) = 683 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1}$. Donc, d'après les équations 1 et 2,

$$K_m = 683 [\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}] / V(555,016 \text{ nm}) = 683,002 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1} \quad (3)$$