

NORME
INTERNATIONALE

ISO/CIE
10526

Première édition
1991-12-15

Illuminants colorimétriques normalisés CIE

CIE standard colorimetric illuminants

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/CIE 10526:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07d79276-a949-4b81-a3ac-3ea29132650a/iso-cie-10526-1991>



Numéro de référence
ISO/CIE 10526 : 1991 (F)

Sommaire

Page

Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	1
4 Spécifications	2
5 Détermination de l'illuminant normalisé A de la CIE	2
5.1 Base de calculs	2
5.2 Comparaisons avec les données antérieures	2
6 Détermination de l'illuminant normalisé D ₆₅ de la CIE	2
6.1 Base expérimentale	2
6.2 Comparaisons avec les données antérieures	2
6.3 Température de couleur proximale	3
7 Applications pratiques des illuminants normalisés de la CIE	3
8 Source simulant les illuminants normalisés de la CIE	3
8.1 Source pour l'illuminant normalisé A de la CIE	3
8.2 Source pour l'illuminant normalisé D ₆₅ de la CIE	3
Annexe	
A Bibliographie	9

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé 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.

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.

iTeh STANDARD PREVIEW

La CIE a pour objectifs

(standards.iteh.ai)

a) de constituer un centre d'étude international pour toute matière relevant de la science, de la technologie et de l'art de la lumière et de l'éclairage, et pour l'échange d'informations dans ces domaines entre pays;

ISO/CIE 10526:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d12718-9493-4881-a3ac-3ea29152650a/iso-cie-10526-1991>

b) d'élaborer des normes et des méthodes de base pour la métrologie dans les domaines de la lumière et de l'éclairage;

c) de donner des directives pour l'application des principes et des méthodes d'élaboration de normes internationales et nationales dans les domaines de la lumière et de l'éclairage;

d) de préparer et publier des normes, rapports et autres textes, concernant toutes matières relatives à la science, la technologie et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage;

e) de maintenir une liaison et une collaboration technique avec les autres organisations internationales concernées par des sujets relatifs à la science, la technologie, la normalisation et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.

Dans ce but, les domaines de la lumière et de l'éclairage comprennent des sujets fondamentaux, tels que la vision, la photométrie et la colorimétrie, le rayonnement naturel et le rayonnement provoqué par l'homme dans les domaines de l'ultraviolet, visible et de l'infrarouge du spectre, et des domaines d'application concernant tous les usages de l'éclairage intérieur et extérieur, y compris les effets esthétiques et l'impact sur l'environnement, ainsi que les moyens de production et de contrôle de la lumière et du rayonnement.

Les activités techniques de la CIE sont dirigées par sept divisions, chacune étant responsable d'un secteur particulier majeur touchant les intérêts de la CIE. Chaque division établit des comités techniques composés de petits groupes d'experts, pour conduire des tâches techniques spécifiques. Le texte de la présente Norme internationale a été élaboré par la division 1: *Vision et couleur*. La ratification d'une norme CIE exige l'approbation des membres de la division, du Conseil et des comités nationaux de la CIE.

Les normes établies par la CIE sont des recueils concis de caractéristiques, concernant la lumière et l'éclairage, pour lesquelles l'harmonisation internationale implique une

définition unique pour chacune d'elles. Ainsi, les normes CIE constituent des sources primaires de données, acceptées internationalement, qui peuvent être introduites sans modification dans des systèmes universels de normes.

La Norme internationale ISO/CIE 10526 a été préparée en tant que Norme CIE S001 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 Norme internationale ISO/CIE 10526 a été élaborée par le Comité technique CIE/TC 1.3, *Colorimétrie*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/CIE 10526:1991](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07d79276-a949-4b81-a3ae-3ea29132650a/iso-cie-10526-1991>

Introduction

Les illuminants sont des rayonnements définis par leurs répartitions spectrales relatives d'énergie et ils sont largement employés en colorimétrie pour le calcul des composantes trichromatiques de couleur d'objets par réflexion ou par transmission. Dans chaque situation particulière, le calcul des composantes trichromatiques devrait nécessiter l'évaluation spectroradiométrique in situ de l'illuminant. Ceci est souvent difficile à réaliser. De plus, l'emploi de divers illuminants rend difficiles les comparaisons de données relatives aux différentes situations. Pour ces raisons, c'est une pratique courante en colorimétrie de ne recourir qu'à quelques illuminants normalisés. Le but de la présente Norme internationale est de spécifier deux illuminants comme illuminants normalisés de la CIE.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/CIE 10526:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07d79276-a949-4b81-a3ae-3ea29132650a/iso-cie-10526-1991>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/CIE 10526:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07d79276-a949-4b81-a3ac-3ea29132650a/iso-cie-10526-1991>

Illuminants colorimétriques normalisés CIE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit la répartition spectrale relative d'énergie de deux illuminants pour leur emploi en colorimétrie, à savoir :

a) Illuminant normalisé A de la CIE

Il est représentatif de l'éclairage intérieur, à incandescence (filament au tungstène). Sa répartition spectrale relative d'énergie est déduite de celle du radiateur de Planck à une température voisine de 2 856 K. Cet illuminant doit être utilisé dans toutes les applications colorimétriques nécessitant l'emploi d'un éclairage intérieur, à incandescence, à moins qu'il n'y ait des raisons précises de recourir à un illuminant différent.

b) Illuminant normalisé D₆₅ de la CIE

Il est représentatif d'une lumière du jour moyenne. Il possède une température de couleur proximale d'environ 6 500 K. Cet illuminant doit être utilisé dans tous les calculs colorimétriques nécessitant l'emploi de lumière du jour caractéristique, à moins qu'il n'y ait des raisons précises de recourir à un illuminant différent. Des variations saisonnières de la répartition spectrale relative d'énergie de la lumière se produisent, en particulier dans le domaine spectral des longueurs d'onde correspondant au rayonnement ultraviolet, mais cet illuminant normalisé doit être utilisé jusqu'à ce que des informations supplémentaires sur ces variations soient disponibles.

La CIE a aussi défini l'illuminant normalisé C et d'autres illuminants D. Ces illuminants sont décrits dans la Publication CIE 15.2, mais ils n'ont pas le statut de références primaires CIE, attribué aux illuminants normalisés A et D₆₅ décrits dans la présente Norme internationale.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

Publication CIE 15.2 : 1986, *Colorimétrie*.

Publication CIE 17.4 : 1987, *Vocabulaire international de l'éclairage* (publication conjointe CEI/CIE).

Publication CIE 51 : 1981, *Une méthode d'évaluation de la qualité des simulateurs de lumière du jour pour la colorimétrie*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent. Ces définitions sont extraites de la Publication CIE 17.4 où d'autres termes connexes peuvent être trouvés.

3.1 illuminant: Rayonnement dont la répartition spectrale relative d'énergie est définie dans le domaine des longueurs d'onde capables d'influencer la perception de la couleur des objets.

3.2 illuminant lumière du jour: Illuminant dont la répartition spectrale relative d'énergie est la même ou presque la même que celle d'une certaine phase de la lumière du jour.

3.3 illuminants normalisés CIE: Les illuminants A et D₆₅ dont les répartitions spectrales relatives d'énergie sont définies par la CIE.

3.4 sources normalisées CIE: Sources artificielles spécifiées par la CIE, dont les rayonnements sont voisins de ceux des illuminants normalisés CIE.

3.5 source primaire de lumière: Surface ou objet émettant de la lumière produite par une transformation d'énergie.

3.6 source secondaire de lumière: Surface ou objet qui, n'émettant pas de lumière par lui-même, reçoit de la lumière et la restitue, au moins partiellement, par réflexion ou par transmission.

3.7 composantes trichromatiques, X, Y, Z; X₁₀, Y₁₀, Z₁₀; etc.: Quantités des trois stimulus de couleur de référence qui, dans un système trichromatique donné, sont nécessaires pour égaliser la couleur du stimulus considéré.

3.8 coordonnées trichromatiques, x, y, z; x₁₀, y₁₀, z₁₀; etc.: Rapport de chacune des trois composantes trichromatiques à leur somme.

3.9 diagramme de chromaticité: Diagramme plan où les points définis par leurs coordonnées trichromatiques représentent les chromaticités des stimulus de couleur.

3.10 lieu des corps noirs: Lieu des points représentant, dans un diagramme de chromaticité, les chromaticités du rayonnement des radiateurs de Planck à différentes températures.

3.11 température de couleur, T_c : Température du radiateur de Planck dont le rayonnement a la même chromaticité que celle d'un stimulus donné.

3.12 température de couleur proximale, T_{cp} : Température du radiateur de Planck dont la couleur perçue ressemble le plus, dans des conditions d'observation spécifiées, à celle d'un stimulus donné de même luminosité.

3.13 diagramme de chromaticité uniforme CIE 1976: Diagramme de chromaticité uniforme obtenu en portant en coordonnées rectangulaires les grandeurs u' et v' définies par les équations

$$u' = 4X/(X + 15Y + 3Z) = 4x/(-2x + 12y + 3)$$

$$v' = 9Y/(X + 15Y + 3Z) = 9y/(-2x + 12y + 3)$$

pour le système de référence colorimétrique CIE 1931, ou les grandeurs u'_{10} et v'_{10} définies par les équations

$$u'_{10} = 4X_{10}/(X_{10} + 15Y_{10} + 3Z_{10}) = 4x_{10}/(-2x_{10} + 12y_{10} + 3)$$

$$v'_{10} = 9Y_{10}/(X_{10} + 15Y_{10} + 3Z_{10}) = 9y_{10}/(-2x_{10} + 12y_{10} + 3)$$

pour le système de référence colorimétrique supplémentaire CIE 1964.

4 Spécifications

Les illuminants normalisés A et D_{65} de la CIE sont définis par les valeurs de la répartition spectrale relative d'énergie (voir tableau 1). Les valeurs numériques sont données pour des intervalles de longueurs d'onde de 1 nm entre 300 nm et 830 nm. Si des valeurs sont nécessaires pour des intervalles de longueurs d'onde plus petits que 1 nm, elles doivent être déterminées par interpolation linéaire.

NOTE — Toutes les longueurs d'onde sont données pour le vide.

5 Détermination de l'illuminant normalisé A de la CIE

5.1 Base des calculs

La répartition spectrale relative d'énergie de l'illuminant normalisé A a été calculée selon la loi du rayonnement de Planck. Cette loi donne la densité spectrale, en watts par mètre cube, de l'existence énergétique $M_{e,\lambda}$, en watts par mètre carré, pour l'intervalle de longueur d'onde unitaire, en fonction de la longueur d'onde, λ , en mètres, et de la température, T , en kelvins, par l'équation suivante:

$$M_{e,\lambda}(\lambda, T) = c_1 \lambda^{-5} (e^{c_2/\lambda T} - 1)^{-1}$$

où

$$c_1 = 3,741\,774\,9 \times 10^{-16} \text{ W}\cdot\text{m}^2$$

$$c_2 = 1,438\,8 \times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{K}$$

$$T = \frac{1,438\,8}{1,435\,0} \times 2\,848 \text{ K}$$

Le choix de cette température assure une répartition spectrale relative d'énergie identique à celle adoptée par la CIE en 1931 pour l'illuminant A lorsque la constante c_2 était égale à $1,435\,0 \times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{K}$ et T était pris égal à 2 848 K. La valeur de $c_2 = 1,438\,8 \times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{K}$ est celle donnée par l'«Échelle internationale pratique de température 1968» en relation avec le Comité international des poids et mesures. Les valeurs données dans le tableau 1 ont été normalisées en calculant la répartition spectrale relative d'énergie

$$S(\lambda) = 100 M_{e,\lambda} / M_{e,560}$$

Ainsi $S(\lambda)$ est exactement égal à 100 pour $\lambda = 560 \times 10^{-9} \text{ m} = 560 \text{ nm}$. La valeur numérique de c_1 ne joue aucun rôle dans le calcul de cette répartition spectrale relative d'énergie.

5.2 Comparaison avec les données antérieures

Les valeurs de $S(\lambda)$ pour l'illuminant normalisé A, données dans le tableau 1, sont légèrement différentes, dans plusieurs cas, de celles originellement adoptées par la CIE en 1931. Ces désaccords sont, toutefois, sans signification pratique en colorimétrie. Les valeurs données dans le tableau 1, qui sont les mêmes que celles données dans la Publication CIE 15 (1971) annulent celles des précédentes publications CIE.

6 Détermination de l'illuminant normalisé D_{65} de la CIE

6.1 Base expérimentale

La répartition spectrale relative d'énergie de l'illuminant normalisé D_{65} de la CIE résulte de déterminations expérimentales sur la lumière du jour décrites par Judd, MacAdam et Wyszecki^[6], dans le domaine de longueurs d'onde de 330 nm à 700 nm, extrapolées ensuite dans le domaine de 300 nm à 330 nm et de 700 nm à 830 nm. Les valeurs extrapolées sont estimées être assez précises pour les travaux ordinaires de colorimétrie, mais ne doivent pas être employées à d'autres buts si une grande précision est requise dans ces domaines spectraux.

6.2 Comparaison avec les données antérieures

Les valeurs de $S(\lambda)$ pour l'illuminant normalisé D_{65} données dans le tableau 1 sont les mêmes que celles figurant dans la Publication CIE 15 (1971).

NOTE — La méthode de calcul de ces valeurs est donnée dans la Publication CIE 15.2.

6.3 Température de couleur proximale

L'illuminant normalisé D_{65} de la CIE possède une température de couleur proximale d'environ 6 500 K. La valeur exacte dépend de la valeur adoptée pour la constante c_2 de la loi du rayonnement de Planck, et des conventions employées pour assigner une température de couleur proximale à un stimulus dont la chromaticité n'est pas exactement située sur le lieu des corps noirs. En adoptant la convention pour laquelle les lignes de température de couleur proximale sont orthogonales au lieu des corps noirs dans un diagramme de chromaticité où l'on porte sur les coordonnées $2v'/3$ par rapport à u' , la température de couleur proximale est égale à 6 500 K quand $c_2 = 1,438 0 \times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{K}$; avec $c_2 = 1,438 8 \times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{K}$, cette température est de 6 500 (1,438 8/1,435 0) K. (u' et v' sont les coordonnées utilisées dans le diagramme de chromaticité uniforme CIE 1976.)

7 Applications pratiques des illuminants normalisés de la CIE

Pour la plupart des applications colorimétriques, il est suffisant d'utiliser des valeurs de la répartition spectrale relative d'énergie à des intervalles de longueurs d'onde moindres que 1 nm, s'étendant dans un domaine plus réduit que de 300 nm à 830 nm, et en recourant à moins de décimales qu'il n'en figure dans le

tableau 1. Des données et des recommandations facilitant une telle pratique sont fournies dans la Publication CIE 15.2 ainsi que diverses autres méthodes recommandées pour la colorimétrie usuelle.

8 Source simulant les illuminants normalisés de la CIE

8.1 Source pour l'illuminant normalisé A de la CIE

L'illuminant normalisé A de la CIE peut être réalisé à l'aide de la source normalisée A de la CIE, définie comme suit.

Une lampe à filament de tungstène et à remplissage gazeux, fonctionnant à une température de couleur proximale de 2 848 (1,438 8/1,435 0) K approximativement égale à 2 856 K. Une lampe avec une enveloppe ou une fenêtre en quartz fondu est recommandée si la répartition spectrale d'énergie de l'illuminant normalisé A de la CIE doit être réalisée avec précision.¹⁾

8.2 Source pour l'illuminant normalisé D_{65} de la CIE

Actuellement, aucune source ne peut être recommandée pour réaliser l'illuminant normalisé D_{65} de la CIE. Des sources pratiques destinées à ce but peuvent être évaluées par une méthode décrite dans la Publication CIE 51.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/CIE 10526:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07d79276-a949-4b81-a3ae-3ea29132650a/iso-cie-10526-1991>

1) L'Échelle internationale de température (ITS) a été actualisée en 1990 (ITS-90). Les modifications n'affectent pas la température du corps noir (2 856 K) qui caractérise l'illuminant normalisé A de la CIE. Toutefois, lors de la réalisation, il convient de tenir compte des divergences suivantes.

La lecture de pyromètre pour une lampe réglée à l'illuminant normalisé A sera, sur l'Échelle internationale pratique de température 1968 (IPTS-68), de 2 856 K, alors que, pour une lampe avec réglage inchangé, un pyromètre étalonné en accord avec l'ITS-90 indiquera 2 855 K environ. La différence sera trop petite pour être prise en compte selon l'état actuel de la technique de mesurage.