

NORME
INTERNATIONALE

ISO
17166
CIE S 007/F

Première édition
1999-12-15

Corrigée et réimprimée
2000-11-15

**Spectre d'action érythémale de référence et
dose érythémale normalisée**

Erythema reference action spectrum and standard erythema dose

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17166:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-d865c2804ffa/iso-17166-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-d865c2804ffa/iso-17166-1999>



Numéro de référence
ISO 17166:1999(F)
CIE S 007/F-1998

© ISO 1999

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 17166:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-d865c2804ffa/iso-17166-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-d865c2804ffa/iso-17166-1999>

© ISO 1999

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.ch
Web www.iso.ch

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 Norme internationale ISO 17166 a été préparée en tant que Norme CIE S 007/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'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17166:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-d865c2804ffa/iso-17166-1999>



ISO 17166:1999(F)
CIE S 007/F-1998

Norme

Spectre d'Action Erythémale de Référence et Dose Erythémale Normalisée

Erythema Reference Action Spectrum and Standard Erythema Dose

Erythemale Referenzwirkungsfunktion und standardisierte Erythemdosis

(standards.iteh.ai)

[ISO 17166:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-4805c28041a/iso-17166-1999)

Traduction, la version officielle est CIE S007/E-1998.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-4805c28041a/iso-17166-1999>

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

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

S 007/F

UDC: 612.014.481
614.898

Mots Clefs: Effets des radiations optiques sur l'homme
Protection de la peau

Table de matières

Préface	1
1. Introduction	1
2. Domaine d'application	1
3. Références normatives	1
4. Définitions	2
5. Le concept d'éclairement énergétique érythémal et de dose	2
5.1 <i>Eclairement énergétique érythémal effectif</i>	2
5.2 <i>Spectre d'action érythémale</i>	3
5.3 <i>Dose érythémale normalisée (quantité érythémale et équivalence radiométrique)</i>	3
Annex A: Références non normatives	4

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

© CIE, 1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccfd53a-3c34-4b0a-9286-d865c2804ffa/iso-17166-1999>

Préface

Les Normes produites par la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) représentent une collection concise de données définissant les aspects de la lumière et de l'éclairage pour lesquels l'harmonisation internationale nécessite une définition unique. Par conséquent, les Normes CIE sont une source originale de données acceptées et reconnues internationalement pouvant être transcrites dans les systèmes normalisés universels sans modifications.

La CIE a entrepris une révision importante de ses recommandations officielles concernant les effets photobiologiques, leurs relations avec les doses, et leurs mesures. Fondée sur ces recherches, la présente Norme représente l'état des connaissances actuelles sur le sujet.

Cette Norme a été approuvée par les Comités nationaux de la CIE et remplace les recommandations faites dans publication CIE 106/4-1993 (extrait du CIE - Journal 6/1 17-22 1987: *A reference action spectrum for ultraviolet induced erythema in human skin*).

Cette Norme CIE reflète l'état présent des connaissances sur l'effet des rayonnements UV chez l'homme, mais ne dispense pas ceux qui conduisent les expériences sur l'être humain de leur responsabilité concernant la sécurité et la santé des sujets impliqués.

1. Introduction

Le problème posé par la dosimétrie, en photobiologie cutanée, provient du fait que la capacité du rayonnement ultraviolet (UV) à induire un érythème sur la peau humaine dépend de manière importante de la longueur d'onde, embrassant une amplitude de 4 ordres de grandeur entre 250 nm et 400 nm. C'est ainsi que le fait de déclarer qu'un sujet a été exposé à une dose de 1 J·cm⁻² (10⁴ J·m⁻²) de rayonnement UV ne préjuge en rien des conséquences de cette exposition en terme d'érythème. Si la source de rayonnement est une lampe fluorescente UVA, aucune réponse érythémale n'est observée chez les sujets, à l'exception des individus présentant une grande photosensibilité pathologique anormale. La même dose délivrée par une lampe à arc à mercure, non filtrée, ou une lampe à fluorescence dont le spectre simule le spectre solaire provoque un érythème violacé très prononcé chez la plupart des individus à peau blanche. En conséquence, les photobiologistes ont depuis longtemps reconnu la nécessité d'exprimer les expositions lumineuses par une quantité érythémale pondérée¹.

Récemment, le terme de *dose érythémale minimale (DEM)* a été utilisé largement comme "mesure" des radiations érythémales. Ceci apparaît comme peu rationnel car la *DEM* n'est pas une mesure normalisée mais, bien au contraire, englobe la nature variable des sensibilités individuelles aux rayonnements ultraviolets. Les variables qui affectent la *DEM* comprennent les caractéristiques optiques et radiométriques de la source, les caractéristiques de l'exposition telles que la progression des doses et la taille du champ, la nature de la peau comme sa pigmentation, les expositions antérieures et la localisation anatomique, ainsi que les facteurs liés à l'observation tels que la définition de l'effet, le délai de l'observation après exposition et les conditions d'éclairage ambiant.

Afin d'éviter dans l'avenir, le mauvais usage du terme *DEM*, nous proposons que ce terme soit réservé essentiellement aux observations chez l'homme et chez les autres animaux et qu'un nouveau terme, la *Dose Erythémale Normalisée (SED)* soit utilisé comme une mesure normalisée de l'érythème induit par les rayonnements UV.

2. Domaine d'application

Cette Norme précise le spectre d'action érythémale de référence ($s_{er}(\lambda)$) ainsi que la Dose Erythémale Normalisée (*SED*).

3. Références normatives

Dans les normes suivantes figurent les dispositions qui, en liaison avec les références dans ce texte, constituent les clauses de la présente Norme. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient valables. Toutes les normes sont sujettes à révision et les personnes utilisant cette Norme sont invitées à examiner la possibilité de mettre en oeuvre les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-dessous. Les membres de la CIE, de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI), et de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO)

établissent des catalogues des normes internationales en cours de validité.

- CIE 17.4-1987: Vocabulaire International de l'Eclairage, identique à la publication de la CEI - 50(845)
 CIE 90-1991: Sunscreen testing (UVB) (Evaluation du facteur de protection UV-B des produits anti-solaires)
 CIE 98-1992: Personal dosimetry of UV radiation (Dosimétrie personnelle des radiations UV)
 CIE 103/3-1993: Reference action spectra for ultraviolet induced erythema and pigmentation of different human skin (CIE Collection in Photobiology and Photochemistry)
 CIE 125-1997: Standard erythema dose, a review (Dose érythémale normalisée)

4 Définitions

spectre d'action érythémale
 ($s_{er}(\lambda)$)

Dépendance spectrale de la capacité des rayonnements UV à induire l'érythème sur la peau humaine.

Note: il est habituel de tabler et de placer le ($s_{er}(\lambda)$) normalisé à son maximum.

éclairage énergétique érythémal efficace (E_{er})

Quantité définie par l'équation:

$$E_{er} = \int E_{\lambda} \cdot s_{er}(\lambda) d\lambda$$

où E_{λ} représente l'éclairage énergétique spectrique exprimé en $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ et où $s_{er}(\lambda)$ est le spectre d'action érythémale normalisé à son maximum.

exposition énergétique érythémale efficace (H_{er}), également appelée dose efficace ou dose érythémale

L'intégration dans le temps de l'éclairage énergétique érythémal efficace est définie par l'équation:

$$H_{er} = \iint E_{\lambda} \cdot s_{er}(\lambda) d\lambda dt$$

où E_{λ} représente l'éclairage énergétique spectrique en $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ et $s_{er}(\lambda)$ représente le spectre d'action érythémale.

dose érythémale minimale (DEM)

Une valeur subjective basée sur la rougeur de la peau; elle dépend de nombreuses variables: sensibilité individuelle aux RUV, caractéristiques radiométriques de la source, pigmentation cutanée, localisation anatomique, intervalle de temps entre l'irradiation et l'observation de la rougeur (valeur usuelle: 24 heures), etc. Ce terme doit être réservé exclusivement aux études sur l'homme et les autres animaux.

dose érythémale normalisée (SED)

Mesure normalisée des rayonnements UV érythématogènes: une SED est équivalente à une exposition énergétique érythémale de $100 J \cdot m^{-2}$.

rayonnement ultraviolet (RUV)

Rayonnement optique dont la longueur d'onde est comprise entre 100 nm et 400 nm.

5. Le concept d'éclairage énergétique érythémal et de dose

5.1 Eclairage énergétique érythémal effectif

L'éclairage énergétique érythémal effectif (E_{er}) d'une source de rayonnement ultraviolet est obtenue en pondérant l'éclairage énergétique spectrique de la radiation de longueur d'onde λ en nm par l'efficacité de la radiation de cette longueur d'onde λ en nm, relative à une longueur d'onde de référence, à produire un érythème minimal et à totaliser l'ensemble des longueurs d'onde présentes dans le spectre de la source. Ceci peut être exprimé mathématiquement par:

$$E_{er} = \int E_{\lambda} \cdot s_{er}(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

ou
$$E_{\text{er}} = \sum E_{\lambda} \cdot s_{\text{er}}(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

E_{λ} est l'éclairement énergétique spectrique en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ à la longueur d'onde λ en nm et $\Delta\lambda$ est l'intervalle de longueur d'onde utilisé pour établir la somme. $s_{\text{er}}(\lambda)$ est une mesure de l'efficacité de la radiation de longueur d'onde λ en nm, par rapport à des longueurs d'onde de référence, pour induire un érythème minimal. L'intégration doit être effectuée dans le domaine des longueurs d'onde où ni E_{λ} ni $s_{\text{er}}(\lambda)$ ne sont égales à zéro. Puisqu'il s'agit d'un rapport, $s(\lambda)$ est sans dimension. L'éclairement énergétique effectif est équivalent à l'éclairement énergétique hypothétique de la radiation monochromatique ayant une longueur d'onde pour laquelle $s_{\text{er}}(\lambda)$ est égale à l'unité. L'intégration du temps de l'éclairement énergétique effectif est une exposition énergétique érythémale effective (également désignée sous le nom de *dose effective* ou de *dose érythémale*).

La dose (exprimée en *quantité érythémale*) reçue après une durée d'exposition de t exprimée en secondes est:

$$H_{\text{er}} = E_{\text{er}} \cdot t / \Phi \quad (2)$$

où Φ est la valeur numérique en $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$ équivalente à une *quantité érythémale*.

5.2 Spectre d'action érythémale

La capacité du rayonnement UV à induire un érythème sur la peau humaine dépend essentiellement de la longueur d'onde; elle est exprimée par le spectre d'action érythémale. Des spectres d'action érythémale ont fait l'objet d'un intérêt expérimental et théorique pendant les 70 dernières années. La CIE a d'abord considéré l'adoption d'une courbe érythémale normalisée en 1935². Le spectre d'action érythémale définie dans la présente Norme a été initialement introduit par la CIE en 1987³ (voir également ^{4,6}). Il est représenté par des fonctions relativement simples couvrant trois régions spectrales parfaitement définies:

iTeh STANDARD PREVIEW

$$s_{\text{er}}(\lambda) = 1,0 \quad \text{de } 250 \leq \lambda \leq 298 \text{ nm} \quad (3)$$

$$s_{\text{er}}(\lambda) = 10^{0,094(298-\lambda)} \quad \text{de } 298 < \lambda \leq 328 \text{ nm} \quad (4)$$

$$s_{\text{er}}(\lambda) = 10^{0,015(140-\lambda)} \quad \text{de } 328 < \lambda \leq 400 \text{ nm} \quad (5)$$

5.3 Dose Erythémale Normalisée (*quantité érythémale et équivalence radiométrique*)

Il existe en photobiologie de nombreux effets biologiques pour lesquels l'efficacité varie avec la longueur d'onde. C'est la raison pour laquelle la nouvelle unité quantitative doit contenir le mot *érythémal* pour préciser que ceci se réfère uniquement à cette réponse biologique spécifique. Le terme *Dose Erythémale Normalisée*⁷, et son *acronyme SED*, sera utilisé pour exprimer cette quantité.

1 SED est équivalente à une exposition énergétique érythémale efficace de $100 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$.

Note: Pour décider d'une valeur numérique d'équivalence radiométrique, le choix est arbitraire - il n'y a pas de valeur "correcte". Cependant, afin d'éviter une confusion entre *DEM* et la *SED*, nous ne voulons pas que la *SED* soit interprétée comme la *DEM* d'un type de peau particulier. C'est ainsi⁸ qu'une SED est équivalente à une exposition énergétique érythémale efficace de $100 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$. Les *DEM* chez les sujets de type I à IV devraient se situer entre des expositions énergétiques érythémales efficaces de $150 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$ à $600 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$, équivalents de 1,5 SED à 6 SED.