
**Papier, carton et pâtes — Mesurage du
facteur de luminance énergétique diffuse**

Paper, board and pulps — Measurement of diffuse radiance factor

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2469:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007>



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 2469:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 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 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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	3
5 Appareillage	4
6 Étalonnage photométrique de l'appareil et des étalons de travail	4
7 Échantillonnage	5
8 Préparation des éprouvettes	5
9 Mode opératoire	6
10 Calcul et expression des résultats	6
11 Fidélité	7
12 Rapport d'essai	7
Annexe A (normative) Appareils pour le mesurage du facteur de luminance énergétique	8
Annexe B (normative) Service d'étalonnage — Étalonnage photométrique	11
Annexe C (normative) Service d'étalonnage — Réglage de la teneur en UV	13
Annexe D (informative) Incertitude de mesure	15
Annexe E (informative) Luminance énergétique et réflectance	19
Bibliographie	20

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.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 2469 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, carton et pâtes*.

Cette quatrième édition de l'ISO 2469 annule et remplace la troisième édition (ISO 2469:1994) ainsi que l'ISO 2496:1994/Cor.1:1998, qui ont fait l'objet d'une révision technique. Certaines caractéristiques instrumentales et programmes de calcul sont définis de manière plus rigoureuse afin de répondre aux exigences des avancées technologiques et de garantir une haute fidélité et reproductibilité des résultats de mesurage.

En outre, la propriété «facteur de réflectance diffuse» mentionnée dans le titre a été remplacée par le «facteur de luminance énergétique diffuse» pour tenir compte du fait que de nombreuses catégories de papier contiennent aujourd'hui des agents d'azurage fluorescents. Pour tout matériau donné, le facteur de luminance énergétique totale correspond à la somme du facteur de luminance énergétique réfléchi et du facteur de luminance énergétique lumineuse. C'est sur cette propriété totale que porte précisément la présente Norme internationale. Pour les pâtes et papiers ne contenant pas de composante fluorescente, le facteur de luminance énergétique et le facteur de réflectance sont synonymes, voir l'Annexe E.

Introduction

Le facteur de luminance énergétique dépend des conditions de mesurage, en particulier des caractéristiques spectrales et géométriques de l'appareil utilisé. Le facteur de luminance énergétique diffuse, tel que défini par la présente Norme internationale, est déterminé en utilisant des appareils présentant les caractéristiques fournies à l'Annexe A et étalonnés conformément au mode opératoire spécifié à l'Annexe B.

Le facteur de luminance énergétique est la somme du facteur de luminance énergétique réfléchie et des facteurs de luminance énergétique luminescente, et le facteur de luminance énergétique d'un objet luminescent (fluorescent) dépend de la répartition de la puissance spectrale de l'éclairage. Pour effectuer des mesurages avec une précision appropriée sur des objets fluorescents, la teneur en rayonnements UV de l'éclairage doit donc être réglée à un niveau spécifié. La préparation des étalons de référence fluorescents permettant de réaliser ce réglage est décrite à l'Annexe C. L'utilisation de ces étalons de référence fluorescents est présentée de manière détaillée dans les Normes internationales décrivant le mesurage des propriétés de matériaux contenant des agents d'azurage fluorescents.

Le facteur de luminance énergétique spectrale ou le facteur de luminance énergétique pondérée applicable à une ou plusieurs bandes de longueur d'onde spécifiées est souvent utilisé pour caractériser les propriétés de la pâte, du papier et du carton. Le degré de blancheur ISO (facteur de luminance énergétique diffuse dans le bleu) et le facteur de luminance sont des exemples de facteurs de luminance énergétique associés à des bandes de longueur d'onde spécifiées.

Le facteur de luminance énergétique ou le facteur de réflectance est également utilisé pour calculer des propriétés optiques telles que l'opacité, la couleur, la blancheur et les coefficients de diffusion et d'absorption de Kubelka-Munk. Ces différentes propriétés sont spécifiées dans les Normes internationales spécifiques, pour lesquelles la présente Norme internationale constitue la principale référence normative.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2469:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007>

Papier, carton et pâtes — Mesurage du facteur de luminance énergétique diffuse

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit le mode opératoire général utilisé pour mesurer le facteur de luminance énergétique diffuse de tous les types de pâte, papier et carton. Elle spécifie notamment de manière détaillée les caractéristiques des appareils à utiliser pour effectuer ces mesurages, à l'Annexe A, et les modes opératoires à suivre pour étalonner ces appareils, à l'Annexe B.

La présente Norme internationale peut être utilisée pour mesurer les facteurs de luminance énergétique et des propriétés connexes des matériaux contenant des agents d'azurage fluorescents à condition que la teneur en rayonnements UV dans l'éclairage ait été réglée au niveau spécifié dans la Norme internationale spécifique décrivant le mesurage de la propriété considérée.

La présente Norme internationale décrit le mode de préparation pour les étalons de référence fluorescents à l'Annexe C mais ne fournit pas de mode opératoire d'utilisation de ces étalons de référence dans la mesure où celui-ci fait l'objet d'une description détaillée dans les Normes internationales spécifiques décrivant le mesurage des propriétés de matériaux contenant des agents d'azurage fluorescents.

2 Références normatives

[ISO 2469:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007)

[409109764eb8/iso-2469-2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-409109764eb8/iso-2469-2007)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 186, *Papier et carton — Échantillonnage pour déterminer la qualité moyenne*

ISO 4094, *Papiers, cartons et pâtes — Étalonnage international des appareils d'essai — Désignation et agrément des laboratoires de référence et des laboratoires agréés*

ASTM E 308-06, *Standard Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

facteur de luminance énergétique

β

rapport de la luminance énergétique de l'élément de surface d'un corps dans la direction délimitée par un cône donné dont le sommet se trouve au niveau de l'élément de surface à la luminance énergétique du diffuseur parfait par réflexion dans les mêmes conditions d'éclairage

NOTE Pour les matériaux luminescents (fluorescents), le facteur de luminance énergétique totale, β , est la somme de deux grandeurs: le facteur de luminance énergétique réfléchi, β_S , et le facteur de luminance énergétique luminescente, β_L , de sorte que:

$$\beta = \beta_S + \beta_L$$

Pour les matériaux non fluorescents, la valeur du facteur de luminance énergétique réfléchi, β_S , est numériquement égale au facteur de réflectance, R .

3.2 facteur de luminance énergétique diffuse

R
rapport du rayonnement réfléchi et émis par un corps au rayonnement réfléchi par le diffuseur parfait par réflexion dans les mêmes conditions d'éclairage diffus et de détection normale

NOTE 1 Ce rapport est souvent exprimé en pourcentage.

NOTE 2 La présente Norme internationale spécifie l'utilisation d'un éclairage diffus et d'une détection normale dans un appareil construit et étalonné conformément aux dispositions de cette norme.

3.3 facteur de luminance énergétique intrinsèque

R_∞
facteur de luminance énergétique diffuse d'une couche de matériau ou d'une liasse suffisamment épaisse pour être opaque, c'est-à-dire que l'augmentation de l'épaisseur de la liasse, en doublant le nombre de feuilles la constituant, n'engendre aucune modification du facteur de luminance énergétique mesuré

NOTE Le facteur de luminance énergétique d'une feuille unique non opaque dépend du fond et n'est pas une propriété du matériau.

3.4 facteur de réflectance

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d4f3527-d062-4bd5-9a48-102197045548/iso-2469-2007>
rapport du rayonnement réfléchi par un élément de surface d'un corps dans la direction délimitée par un cône donné dont le sommet se trouve au niveau de l'élément de surface au rayonnement réfléchi par le diffuseur parfait par réflexion dans les mêmes conditions d'éclairage

NOTE 1 Ce rapport est souvent exprimé en pourcentage.

NOTE 2 Ce terme ne peut être utilisé que s'il s'avère que le matériau d'essai ne présente aucune luminescence (fluorescence).

3.5 facteur de réflectance diffuse

R
rapport de la réflexion d'un corps à la réflexion du diffuseur parfait par réflexion dans les mêmes conditions d'éclairage diffus et de détection normale

NOTE 1 Ce rapport est souvent exprimé en pourcentage.

NOTE 2 La présente Norme internationale spécifie l'utilisation d'un éclairage diffus et d'une détection normale dans un appareil construit et étalonné conformément aux dispositions de cette norme.

3.6 facteur de réflectance intrinsèque

R_∞
facteur de réflectance diffuse d'une couche de matériau ou d'une liasse suffisamment épaisse pour être opaque, c'est-à-dire que l'augmentation de l'épaisseur de la liasse, en doublant le nombre de feuilles la constituant, n'engendre aucune modification du facteur de réflectance mesuré

NOTE Le facteur de réflectance d'une feuille unique non opaque dépend du fond et n'est pas une propriété du matériau.

3.7**étalon de référence ISO de niveau 1****IR1**

diffuseur parfait par réflexion (voir Référence [2], 845.04.54); diffuseur Lambertien isotrope idéal spectralement uniforme dont la réflectance est égale à 1 pour toutes les longueurs d'onde

NOTE La réflectance est définie comme le rapport du rayonnement réfléchi au rayonnement incident, voir l'Annexe E.

3.8**étalon de référence ISO de niveau 2****IR2**

étalon de référence dont les facteurs de luminance énergétique ont fait l'objet d'une détermination par un laboratoire d'étalonnage par rapport à l'IR1, tel que défini dans l'ISO 4094

NOTE La présente Norme internationale fait référence à deux types d'IR2.

Un IR2 non fluorescent dont les facteurs de réflectance spectrale ont été déterminés par un laboratoire d'étalonnage par rapport à l'IR1. Un IR2 non fluorescent est utilisé pour étalonner l'échelle photométrique d'un appareil de référence de laboratoire agréé.

Un IR2 fluorescent dont les facteurs de luminance énergétique spectrale correspondant à un illuminant CIE spécifié ont été déterminés par un laboratoire d'étalonnage. Un étalon IR2 fluorescent est utilisé pour régler la teneur en UV d'un appareil de référence de laboratoire agréé.

3.9**étalon de référence ISO de niveau 3****IR3**

étalon de référence dont les facteurs de luminance énergétique ont fait l'objet d'une détermination par un laboratoire agréé par rapport à un IR2, tel que défini dans l'ISO 4094

NOTE La présente Norme internationale fait référence à deux types d'IR3.

Un IR3 non fluorescent dont les facteurs de réflectance spectrale ont été déterminés par un laboratoire agréé par rapport à l'IR2. Un IR3 non fluorescent est utilisé pour étalonner l'échelle photométrique d'un appareil de référence de laboratoire d'essai.

Un IR3 non fluorescent dont les valeurs d'étalonnage ont été déterminées par un laboratoire agréé par rapport à l'IR2. Un laboratoire d'essais utilise un IR3 fluorescent pour régler la quantité relative du rayonnement UV incident sur l'échantillon à un niveau spécifié.

4 Principe

Une éprouvette est irradiée de manière diffuse dans un instrument étalon et la lumière réfléchie (et émise par fluorescence) dans une direction normale à la surface est envoyée vers un système de détection. Ce système de détection peut être constitué d'un filtre optique déterminé et d'un photodétecteur ou d'un réseau de photodétecteurs dans lequel chaque détecteur correspond à une longueur d'onde efficace spécifique. Dans le premier cas, les facteurs de luminance énergétique recherchés sont déterminés directement à partir des données de sortie du photodétecteur et, dans le deuxième cas, ils sont calculés à partir des données de sortie du réseau de détecteurs au moyen des fonctions de pondération appropriées.

5 Appareillage

5.1 Réflectomètre, ayant les caractéristiques du point de vue géométrique, spectral et photométrique décrites à l'Annexe A.

5.2 Étalons de référence pour l'étalonnage de l'appareil et des étalons de travail, un étalon non fluorescent pour l'étalonnage photométrique de l'appareil et des étalons de travail, provenant d'un laboratoire agréé par l'ISO/TC 6 et satisfaisant aux exigences d'un étalon de référence ISO de niveau 3 (voir 3.9), tel que spécifié à l'Annexe B.

Utiliser des étalons de référence de manière suffisamment fréquente pour garantir un étalonnage satisfaisant.

NOTE Si des matériaux fluorescents doivent être mesurés, un étalon de référence fluorescent provenant d'un laboratoire agréé par l'ISO/TC 6 est requis afin de pouvoir régler la teneur en UV de l'éclairage pour qu'elle corresponde à l'illuminant CIE approprié, tel que spécifié à l'Annexe C. L'utilisation de ces étalons de référence fluorescents est décrite dans les Normes internationales y afférentes.

5.3 Deux étalons de travail non fluorescents, sous forme de deux plaques de verre opale, de céramique ou d'un autre matériau adapté de surface plane.

NOTE Dans certains appareils, la fonction de l'étalon de travail primaire (voir 6.3) peut être remplie par un étalon interne intégré.

Pour les mesurages sur des matériaux fluorescents nécessitant un étalon de référence fluorescent (voir 5.2) afin de pouvoir régler la teneur en UV de l'éclairage, des étalons de travail fluorescents stables en plastique ou d'un autre matériau incorporant un agent d'azurage fluorescent sont requis. Ces étalons de travail sont décrits dans les Normes internationales applicables.

5.4 Corps noir, pour l'étalonnage ou la validation du bas de l'échelle photométrique. Le facteur de luminance énergétique de ce corps noir ne doit pas varier de sa valeur nominale de plus de 0,2 %, et ce à toutes les longueurs d'onde. Il convient de stocker le corps noir la tête en bas dans un environnement exempt de poussière ou de le recouvrir d'un couvercle de protection. Pendant l'étalonnage, l'appareil doit être réglé à la valeur nominale du corps noir.

Il n'est toutefois pas encore possible de mettre en place un système d'étalons de référence permettant aux laboratoires d'essai de vérifier le facteur de réflectance du corps noir. Au moment de la livraison, il convient que le niveau soit garanti par le fabricant de l'appareil. Pour toute question relative à l'utilisation et à l'état du corps noir, il convient de s'adresser au fabricant de l'appareil.

6 Étalonnage photométrique de l'appareil et des étalons de travail

6.1 Étalonnage de l'appareil

À l'aide du mode opératoire approprié, étalonner l'appareil avec un IR3. Procéder à un mesurage sur l'IR3 afin de vérifier que l'étalonnage est satisfaisant. Il convient que l'écart entre le degré de blancheur mesuré et le degré de blancheur assigné et/ou les composantes trichromatiques de l'IR3 utilisées pour l'étalonnage primaire n'excède pas 0,05 %.

NOTE De la poudre de sulfate de baryum est disponible dans le commerce pour réaliser des tablettes comprimées dont les facteurs de luminance énergétique spectrale absolue figurent sur le flacon, mais ces valeurs ne sont pas considérées traçables selon les principes de métrologie moderne, et les tablettes de sulfate de baryum ne sont pas considérées adaptées pour être utilisées en tant qu'IR3, tel que requis par la présente Norme internationale.

Tous les étalonnages sont ainsi reliés à un IR1 par une chaîne d'étalonnage comprenant un IR2 et un IR3 auxquels des valeurs absolues sont assignées respectivement par un laboratoire d'étalonnage et un laboratoire agréé utilisant un appareil conforme à la présente Norme internationale.

Manipuler les IR3 avec précaution et protéger la surface d'essai contre toute contamination. En cas de non-utilisation, conserver les IR3 dans l'obscurité.

6.2 Étalonnage des étalons de travail non fluorescents

Les étalons de travail non fluorescents doivent être étalonnés par rapport à des étalons de référence ISO de niveau 3 dans l'appareil dans lequel ils seront utilisés.

À l'aide du mode opératoire approprié, étalonner l'appareil avec un IR3. Nettoyer les étalons de travail (voir 6.4), mesurer les étalons de travail, relever et noter à 0,01 % près les facteurs de luminance énergétique des étalons de travail préalablement nettoyés.

NOTE Afin qu'il y ait conformité avec l'appareil de référence, des valeurs multiples peuvent être attribuées à un étalon de travail selon le niveau de travail et de l'objectif du mesurage. Cela s'applique si l'étalon de travail est translucide ou brillant et si la linéarité de l'échelle de l'appareil est faible.

6.3 Utilisation d'étalons de travail non fluorescents

Utiliser une plaque comme étalon de travail primaire pour la vérification et l'étalonnage de l'appareil et utiliser l'autre plaque bien moins fréquemment, comme plaque de contrôle, pour la vérification de l'étalon de travail primaire. La fréquence avec laquelle l'appareil doit être étalonné est fonction du type d'appareil. L'étalonnage fréquent de l'appareil tend à introduire des fluctuations non souhaitées de l'appareil. Il convient de ne réétalonner l'appareil que lorsqu'une vérification au moyen de l'étalon de travail primaire indique que l'étalonnage est nécessaire. Vérifier périodiquement l'étalon de travail primaire par rapport à la plaque de contrôle. S'il y a un changement quelconque du facteur de luminance énergétique, nettoyer l'étalon de travail primaire au moyen du mode opératoire décrit en 6.4. Si cette modification persiste, nettoyer et réétalonner les deux étalons de travail par rapport à un étalon IR3 approprié.

Il convient que l'étalon de travail primaire soit vérifié au moyen de la plaque de contrôle suffisamment souvent pour s'assurer que toute modification éventuelle de l'étalon de travail primaire soit décelée avant l'étalonnage.

6.4 Nettoyage des étalons de travail non fluorescents

ISO 2469:2007

Suivre les instructions du fabricant. Si les étalons de travail sont en verre opale ou en céramique, rincer la plaque avec de l'eau distillée et du détergent exempt de matières fluorescentes et nettoyer en utilisant une brosse douce. Rincer soigneusement dans de l'eau distillée et laisser sécher à l'air dans un environnement exempt de poussière et sans rien laisser entrer en contact avec la surface. Laisser la plaque dans un dessiccateur jusqu'à ce qu'elle soit stable du point de vue optique.

7 Échantillonnage

Si les essais sont réalisés pour évaluer un lot, il convient de sélectionner l'échantillon conformément à l'ISO 186. Si les essais sont effectués sur un autre type d'échantillon, veiller à ce que les éprouvettes sélectionnées soient représentatives de l'échantillon reçu.

8 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes conformément aux instructions fournies dans la Norme internationale applicable à la détermination des facteurs de luminance énergétique ou des propriétés optiques basés sur le mesurage des facteurs de luminance énergétique.

Pour mesurer simplement le facteur de luminance énergétique, plutôt qu'une autre propriété optique définie dans une autre Norme internationale, suivre le mode opératoire suivant:

Couper des éprouvettes rectangulaires d'environ 75 mm × 150 mm, en évitant les filigranes, les impuretés et les défauts visibles et en veillant à ne pas toucher la surface d'essai considérée.

Pour mesurer le facteur de luminance énergétique intrinsèque, assembler les éprouvettes en une liasse, en plaçant les faces supérieures sur le dessus; il convient que le fait de doubler le nombre d'éprouvettes n'altère