
**Papier — Détermination de la
transmittance par le mesurage de la
réflectance diffuse**

*Paper — Determination of transmittance by diffuse reflectance
measurement*

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

[ISO 22891:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 22891:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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	3
6 Échantillonnage	4
7 Préparation des éprouvettes	4
8 Mode opératoire	4
9 Calcul	5
10 Rapport d'essai	5
Annexe A (normative) Caractéristiques spectrales des réflectomètres de mesurage des facteurs de réflectance lumineuse	6
Annexe B (informative) Relation entre transmittance et opacité	9
Annexe C (informative) Fidélité	10
Bibliographie	12

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013>
 ISO 22891:2013

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 22891 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 22891:2007), qui a fait l'objet d'une révision mineure.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 22891:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013>

Introduction

La présente Norme internationale présente une méthode de détermination indirecte de la transmittance à partir des données de facteur de réflectance obtenues par mesurage dans des conditions spécifiées. L'équation utilisée pour calculer la transmittance est fondée sur la théorie de Kubelka-Munk relative à la diffusion et à l'absorption de la lumière et cette équation ne peut s'appliquer strictement que si les mesurages sont effectués sur des matériaux qui dispersent la lumière suffisamment pour justifier l'application de cette théorie.

Le facteur de réflectance dépend des conditions de mesurage et notamment des caractéristiques spectrales et géométriques de l'instrument utilisé pour la détermination. Il convient donc de lire la présente Norme internationale en liaison avec l'ISO 2469 et l'ISO 2471.

La valeur de transmittance obtenue par cette méthode est une valeur unique compatible avec la valeur d'opacité déterminée conformément à l'ISO 2471 dans la mesure où tous les mesurages sont rapportés au facteur de luminance calculé par rapport à l'illuminant C de la CIE.

La méthode décrite dans la présente Norme internationale ne donne que la transmittance totale et ne distingue pas entre transmittance régulière et transmittance diffuse. Elle ne fournit pas une mesure directe de la capacité à distinguer, par exemple, un texte écrit au travers d'un milieu transparent. Cette capacité ne peut être évaluée que si le rapport entre transmittance régulière et transmittance diffuse est connu.

Il est à noter que la présente méthode est applicable à la détermination, non de la transmittance par mesurage direct, mais de la transmittance obtenue indirectement à partir des mesurages du facteur de réflectance. Dans les conditions idéales, ces deux paramètres sont les mêmes mais, dans la pratique, il peut être nécessaire de faire la différence.

(standards.iteh.ai)

[ISO 22891:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 22891:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5edd6f9-2e6c-4221-887b-85ce3a02b42b/iso-22891-2013>

Papier — Détermination de la transmittance par le mesurage de la réflectance diffuse

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de calcul de la transmittance reposant sur des mesurages de la réflectance diffuse.

L'utilisation de cette méthode est limitée aux papiers translucides blancs et presque blancs (voir 3.9). S'il est nécessaire de déterminer la transmittance des papiers qui contiennent des agents d'azurage fluorescents, l'émission fluorescente est éliminée par l'utilisation du filtre de coupure des UV spécifié.

NOTE Ce qui précède signifie que, bien que la présente Norme internationale fasse référence à l'ISO 2469, qui permet l'utilisation tant de colorimètres à filtres que de spectrophotomètres avec un nombre discret de longueurs d'onde pour la mesure, un colorimètre à filtre ne permettant pas d'éliminer les émissions fluorescentes n'est pas adapté à ce type de mesurage si des agents d'azurage fluorescents sont présents.

2 Références normatives

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 2469, *Papier, carton et pâtes — Mesurage du facteur de luminance énergétique diffuse (facteur de réflectance diffuse)*

ASTM E308-06, *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 réflectance

R

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

Note 1 à l'article: Ce rapport est souvent exprimé sous la forme d'un pourcentage.

3.2

facteur de luminance (C)

R_y

facteur de réflectance pondéré par référence à la fonction colorimétrique $\bar{y}(\lambda)$ de l'observateur de référence colorimétrique CIE 1931(2°) et de l'illuminant normalisé C de la CIE

Note 1 à l'article: Cette propriété correspond à l'attribut de perception visuelle de la luminance de la surface réfléchissante. La définition stricte se rapporte à la fonction d'efficacité lumineuse (pour la vision photopique) $V(\lambda)$. Dans la mesure où cette fonction est identique à la fonction $\bar{y}(\lambda)$, cette dernière est préférable car elle est plus familière dans le contexte de l'industrie papetière et c'est elle qui est indiquée dans les tableaux de l'ASTM E308 nécessaires pour les calculs.

Note 2 à l'article: La notion de «luminance» dans la présente Norme internationale s'appliquant strictement aux petits champs de vision, elle englobe seulement la fonction $\bar{y}(\lambda)$ de l'observateur de référence colorimétrique CIE 1931(2°). Il est donc seulement nécessaire d'ajouter le qualificatif (C) pour indiquer l'illuminant normalisé C, et non la désignation complète (C/2°).

3.3
facteur de luminance d'une feuille unique (C)

R_0
facteur de luminance (C) d'une feuille unique de papier posée sur une cavité noire

3.4
facteur de luminance du fond blanc (C)

R_w
facteur de luminance (C) d'un fond blanc

3.5
facteur de luminance intrinsèque (C)

R_∞
facteur de luminance (C) d'une couche de matériau ou d'une liasse suffisamment épaisse pour être opaque, c'est-à-dire telle que l'augmentation de l'épaisseur de la liasse par doublement du nombre de feuilles la constituant n'engendre aucune modification du facteur de luminance mesuré

3.6
transmittance

τ
rapport du flux énergétique ou lumineux transmis au flux incident dans des conditions données

[Publication CIE 17.4:1987, 845-04-59] (standards.iteh.ai)

3.7
transmittance régulière

τ_r
rapport de la partie régulièrement transmise du flux (total) transmis au flux incident

[Publication CIE 17.4:1987, 845-04-61]

3.8
transmittance diffuse

τ_d
rapport de la partie transmise par diffusion du flux (total) réfléchi au flux incident

[Publication CIE 17.4:1987, 845-04-63]

Note 1 à l'article: $\tau = \tau_r + \tau_d$.

3.9
milieu transparent

milieu dans lequel la transmission est essentiellement régulière et qui a habituellement une transmittance régulière élevée dans le domaine spectral considéré

[Publication CIE 17.4:1987, 845-04-108]

Note 1 à l'article: Au travers d'un milieu qui est transparent dans le domaine visible, les objets peuvent être vus distinctement si la forme géométrique du milieu est convenable.

3.10
milieu translucide

milieu transmettant le rayonnement visible essentiellement par transmission diffuse

[Publication CIE 17.4:1987, 845-04-109]

Note 1 à l'article: Les objets ne sont pas vus distinctement au travers d'un tel milieu.

3.11

transmittance à partir de mesurages du facteur de réflectance

T

transmittance obtenue par mesurage direct du facteur de luminance (C) (réflectomètre à filtre) ou détermination du facteur de luminance (C) à partir des facteurs de réflectance mesurés (spectrophotomètre avec un nombre discret de longueurs d'onde pour la mesure) et calculs ultérieurs tels que définis dans la présente méthode

4 Principe

Les facteurs de luminance d'une feuille de papier unique posée sur une cavité noire et sur un fond blanc sont déterminés par mesurage selon des modes opératoires normalisés. La transmittance est calculée à partir des facteurs de luminance.

5 Appareillage

5.1 Réflectomètre, ayant les caractéristiques géométriques, spectrales et photométriques décrites dans l'ISO 2469, équipé pour le mesurage du facteur de luminance et étalonné selon les dispositions de l'ISO 2469.

5.2 Fonction de filtre: Pour un réflectomètre à filtre, un filtre donnant, conjointement aux caractéristiques optiques de l'appareil lui-même, une réponse générale équivalente à la composante trichromatique Y du système de référence colorimétrique de la CIE 1931, évaluée pour l'éprouvette avec l'illuminant C de la CIE.

Dans le cas d'un spectrophotomètre avec un nombre discret de longueurs d'onde pour la mesure, fonction qui permet le calcul des valeurs de la composante trichromatique Y du système colorimétrique de référence CIE 1931 de l'éprouvette évaluée pour l'illuminant normalisé C de la CIE à l'aide des fonctions de pondération données en [Annexe A](#). Il convient de doter le spectrophotomètre d'un filtre de coupure des UV à 420 nm pour éliminer la fluorescence, comme indiqué dans l'ISO 2469.

5.3 Étalons de référence, provenant d'un laboratoire agréé par l'ISO/TC 6 conformément aux dispositions de l'ISO 2469 pour l'étalonnage de l'instrument et des étalons de travail. Pour une précision maximale, il convient de choisir des étalons de référence ayant des valeurs assignées situées dans la plage maximale prévue pour le produit particulier à soumettre à essai.

S'il y a lieu de soupçonner que l'instrument a une linéarité médiocre ou que les écarts par rapport à la fonction colorimétrique vraie et aux fonctions de l'observateur sont supérieurs à ce qui peut être toléré, il convient d'envisager l'utilisation d'étalons de référence propres au produit.

Changer les étalons de référence suffisamment souvent pour garantir que le réflectomètre reste en accord avec l'instrument de référence.

5.4 Deux étalons de travail, étalonnés dans l'appareillage concerné par rapport à des étalons de référence ISO de niveau 3 fournis par un laboratoire agréé (voir l'ISO 2469). Étalonner les étalons de travail suffisamment souvent pour garantir le maintien d'un étalonnage satisfaisant.

5.5 Cavité noire, pour étalonner ou valider la partie basse de l'échelle photométrique et pour servir de fond noir pour certains des mesurages. Le facteur de luminance énergétique de la cavité noire ne doit pas varier de sa valeur nominale de plus de 0,2 %, et ce à toutes les longueurs d'onde. Il est recommandé d'entreposer la cavité noire, face supérieure en bas, dans un environnement exempt de poussière ou de la revêtir d'une housse protectrice. Durant l'étalonnage, l'instrument doit être réglé à la valeur nominale de la cavité noire.

Il n'est toutefois pas encore possible d'instaurer un système d'étalons de référence permettant aux laboratoires d'essai de vérifier le facteur de réflectance de la cavité noire. Au moment de la livraison,

il est recommandé au fabricant de l'instrument de garantir le niveau. Pour toute question relative à l'utilisation et à l'état de la cavité noire, il convient de s'adresser au fabricant de l'instrument.

5.6 Fond blanc, constitué d'un matériau blanc opaque non fluorescent ayant une surface plane et matte.

NOTE Il peut s'agir d'une liasse de papier ou d'une plaque de céramique.

6 Échantillonnage

Si les essais sont effectués dans le but d'évaluer un lot, il convient de choisir l'échantillon conformément à l'ISO 186. Si les essais sont réalisés sur un autre type d'échantillon, s'assurer que les éprouvettes prélevées sont représentatives de l'échantillon reçu.

7 Préparation des éprouvettes

En évitant les filigranes, les salissures et les défauts évidents, découper au moins cinq éprouvettes rectangulaires d'environ 75 mm × 150 mm. Placer les éprouvettes entre les feuilles protectrices.

Marquer un coin des éprouvettes pour identifier l'échantillon et sa face supérieure.

Si la face supérieure peut être distinguée de la face toile, elle doit se trouver sur le dessus. Si ce n'est pas possible, comme c'est souvent le cas pour les papiers fabriqués sur des machines à double toile, vérifier que la même face de l'éprouvette se trouve toujours sur le dessus.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8 Mode opératoire

8.1 Si le matériau soumis à essai contient ou est soupçonné de contenir un agent d'azurage fluorescent, vérifier l'élimination de l'émission fluorescente en insérant dans le faisceau lumineux un filtre de coupure des UV à 420 nm (voir [5.2](#)) comme indiqué dans l'ISO 2469.

8.2 En suivant le mode opératoire approprié à l'instrument conformément aux instructions du fabricant, déterminer le facteur de luminance (C) du fond blanc, R_w . Relever et enregistrer cette valeur à 0,01 % près du facteur de luminance (C).

8.3 Sans toucher la zone d'essai, placer la première éprouvette sur le fond blanc et déterminer le facteur de luminance (C) de la face supérieure de l'éprouvette, R . Relever et enregistrer cette valeur à 0,01 % près du facteur de luminance (C).

8.4 Placer la première éprouvette sur la cavité noire de sorte que la même zone se trouve devant l'ouverture de mesure et déterminer le facteur de luminance de la feuille unique (C), R_0 . Relever et enregistrer cette valeur à 0,01 % près du facteur de luminance (C).

8.5 Répéter les opérations [8.3](#) et [8.4](#) jusqu'à avoir réalisé cinq paires de mesurages.

NOTE Par définition, la transmittance est indépendante de la direction d'éclairage et il n'est normalement pas nécessaire de procéder aux mesurages des deux faces de la feuille.

9 Calcul

Pour chaque paire de mesures, calculer la transmittance, T , à l'aide de la Formule (1):

$$T = [(R - R_0) (1/R_w - R_0)]^{1/2} \quad (1)$$

où les valeurs du facteur de luminance (C) sont exprimées en fractions décimales et non en pourcentages, et où

R est le facteur de luminance (C) de l'éprouvette sur un fond blanc (8.3);

R_w est le facteur de luminance (C) du fond blanc (8.2);

R_0 est le facteur de luminance (C) de l'éprouvette sur la cavité noire (8.4).

Calculer la moyenne et l'écart-type et exprimer les résultats en pourcentages avec une décimale.

NOTE 1 La Formule (1) est équivalente à la Formule (2):

$$T = [(R_\infty - R_0) (1/R_\infty - R_0)]^{1/2} \quad (2)$$

mais, la détermination de R_∞ pouvant être difficile avec un matériau translucide en raison, par exemple, des pertes au bord, la Formule (1) est préférable dans la présente Norme internationale et l'utilisation de la Formule (2) n'est pas conforme à la présente Norme internationale.

NOTE 2 Pour plus de précision, il est possible d'appliquer l'analyse de Kubelka-Munk aux données spectrales à l'aide de la Formule (3):

$$T(\lambda) = \{[R(\lambda) - R_0(\lambda)] [1/R_w(\lambda) - R_0(\lambda)]\}^{1/2} \quad (3)$$

mais cette possibilité ne relève pas du domaine d'application de la présente Norme internationale.

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comporter les informations suivantes:

- a) la date et le lieu des essais;
- b) l'identification précise de l'échantillon;
- c) une référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire l'ISO 22891;
- d) la transmittance moyenne et l'écart-type;
- e) le type d'instrument utilisé;
- f) l'utilisation éventuelle d'un filtre de coupure à 420 nm pour éliminer la fluorescence;
- g) tout écart par rapport à la présente Norme internationale ou toute circonstance ou influence susceptible d'avoir eu une incidence sur les résultats.