

---

---

**Papier et carton — Détermination du  
degré de blanc CIE, D65/10° (lumière du  
jour extérieure)**

*Paper and board — Determination of CIE whiteness, D65/10° (outdoor  
daylight)*

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

ISO 11475:2004

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-  
bb899e059534/iso-11475-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004)



**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 11475:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004>

© ISO 2004

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

|    |  |           |
|----|--|-----------|
| 1  | Domaine d'application .....  | 1         |
| 2  | Références normatives .....  | 1         |
| 3  | Termes et définitions .....  | 1         |
| 4  | Principe .....   | 2         |
| 5  | Appareillage et équipement .....   | 2         |
| 6  | Étalonnage .....   | 3         |
| 7  | Échantillonnage .....  | 4         |
| 8  | Préparation des éprouvettes .....  | 4         |
| 9  | Mode opératoire .....  | 4         |
| 10 | Calcul et expression des résultats .....   | 5         |
| 11 | Fidélité .....   | 6         |
| 12 | Rapport d'essai .....  | 6         |
|    | <b>Annexe A (normative) Caractéristiques spectrales des réflectomètres pour la détermination des composantes trichromatiques .....</b> | <b>7</b>  |
|    | <b>Annexe B (normative) Service d'étalonnage UV .....</b>  | <b>10</b> |
|    | <b>Bibliographie .....</b>   | <b>12</b> |

[ISO 11475:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004>

## 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 11475 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11475:1999), qui a fait l'objet d'une révision technique mineure: le seul changement est l'ajout du paragraphe B.4.3, qui indique que les références IR2 et IR3 doivent avoir un degré de blanc CIE d'au moins 130 et une composante fluorescente de degré de blanc d'au moins 50.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004>

Elle est basée sur la formule du degré de blanc, donnée dans la publication CIE 15.2-1986, *Colorimétrie*<sup>[11]</sup>.

# Papier et carton — Détermination du degré de blanc CIE, D65/10° (lumière du jour extérieure)

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie le mode opératoire à utiliser pour déterminer le degré de blanc des papiers et cartons. Les valeurs obtenues correspondent à l'aspect visuel des papiers et cartons blancs, avec ou sans agents d'azurage fluorescents, quand ils sont observés dans les conditions relatives à l'illuminant lumière du jour CIE D65. Elle est basée sur des valeurs de réflectance obtenues pour toute l'étendue du spectre visible, à l'encontre du mesurage de degré de blanc ISO qui est limité à la région bleue du spectre visible.

En outre, elle permet de régler la teneur en UV afin de correspondre à l'illuminant lumière du jour D65<sup>[8][9]</sup>, dans la mesure où les valeurs obtenues avec les agents d'azurage fluorescents dépendent de la teneur en UV du rayonnement arrivant sur l'échantillon. Elle est spécifique pour le mesurage de la fluorescence dans la région bleue du spectre.

Elle n'est pas applicable aux papiers de couleur contenant des colorants fluorescents.

Elle complète l'ISO 2469.

NOTE Une Norme internationale apparentée, l'ISO 11476<sup>[4]</sup>, spécifiant le mode opératoire pour obtenir les valeurs correspondant à l'aspect de ces produits sous éclairage d'intérieur, a également été publiée.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8-bb899e059534/iso-11475-2004>

## 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 2469, *Papier, carton et pâtes — Mesurage du facteur de réflectance diffuse*

## 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 et du rayonnement réfléchi dans les mêmes conditions par le diffuseur parfait par réflexion

NOTE Le rapport est exprimé en pourcentage.

### 3.2

#### facteur de réflectance intrinsèque

$R_{\infty}$

facteur de réflectance d'une couche ou liasse de matériau suffisamment épaisse pour être opaque, c'est-à-dire telle 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

### 3.3

#### facteur de rayonnement

$\beta$

rapport de rayonnement du corps et du rayonnement du diffuseur parfait de réflectance, dans les mêmes conditions de lumière et de visualisation

NOTE Pour les matériaux fluorescents (luminescents), le facteur de rayonnement total,  $\beta$ , est la somme du facteur de rayonnement réfléchi,  $\beta_S$ , et du facteur de rayonnement luminescent,  $\beta_L$ :

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

Pour les matériaux non fluorescents, le facteur de rayonnement réfléchi,  $\beta_S$ , est simplement le facteur de réflectance,  $R$ .

### 3.4

#### valeur du degré de blanc CIE

$W_{10}$

mesure de degré de blanc, dérivée des composantes trichromatiques CIE déterminées dans les conditions spécifiées dans la présente Norme internationale

NOTE Le degré de blanc CIE est sans dimension et est exprimé en unités de degré de blanc.

### 3.5

#### valeur de teinte vert/rouge

$T_{W,10}$

mesure de la déviation, à partir du degré de blanc du matériau soumis à l'essai, vers la région du vert ou du rouge

NOTE 1 La valeur de teinte est sans dimension et est exprimée en unités de teinte.

NOTE 2 Une valeur positive de  $T_{W,10}$  indique une teinte tirant sur le vert, et une valeur négative une teinte tirant sur le rouge.

### 3.6

#### composante fluorescente

$F_{10}$

mesure de l'importance de la modification du degré de blanc du matériau par l'excitation des agents d'azurage fluorescents ajoutés, dans les conditions spécifiées dans la présente Norme internationale

NOTE Le suffixe 10 est utilisé pour indiquer que la valeur se rapporte au CIE 1964 (10°) observé.

## 4 Principe

Le facteur de rayonnement diffus du matériau est déterminé dans des conditions normalisées, après que l'appareil a été réglé de sorte qu'un étalon de référence a la même valeur du degré de blanc CIE que celle qu'aurait cet étalon sous un éclairage normalisé CIE D65, et la valeur du degré de blanc CIE et la valeur de la teinte sont calculées. La composante fluorescente du degré de blanc est calculée à partir de la différence entre cette valeur du degré de blanc et la valeur du degré de blanc obtenue après élimination de l'émission fluorescente du matériau, en insérant par exemple dans les faisceaux lumineux un filtre absorbant les UV, à coupure nette.

## 5 Appareillage et équipement

**5.1 Réflectomètre ou spectrophotomètre**, ayant les caractéristiques géométriques, spectrales et photométriques décrites dans l'ISO 2469, Annexe A, étalonné conformément à l'ISO 2469, Annexe B, équipé d'une source lumineuse à teneur adéquate en UV et d'un moyen de réglage de la teneur relative en UV de sorte que la valeur mesurée de degré de blanc CIE soit en accord avec celle correspondant à l'illuminant D65<sup>[6]</sup>.

NOTE Dans l'édition de 1994 de l'ISO 2469, les caractéristiques du réflectomètre sont décrites dans l'Annexe A, et le service d'étalonnage, dans l'Annexe B. Lors de la révision de l'ISO 2469, la numérotation pourra changer; il convient donc que les utilisateurs des éditions postérieures à 1994 déterminent quels éléments de texte spécifient ces caractéristiques et ce service.

Pour le mesurage des facteurs de réflectance après élimination de l'effet de fluorescence, l'appareil doit être équipé d'un filtre absorbant les UV, à coupure nette, dont le facteur de transmission n'excède pas 5,0 % à une longueur d'onde inférieure ou égale à 420 nm, et pas plus de 5,0 % à une longueur d'onde de 420 nm. Le filtre à coupure doit être conçu de manière qu'une valeur sûre de réflectance puisse être obtenue à 420 nm. La valeur de réflectance obtenue à 420 nm doit alors être considérée pour les calculs sur ordinateur comme la valeur applicable à toutes les longueurs d'onde inférieures, où il est impossible de prendre une mesure.

Pour le mesurage des papiers fluorescents, il est nécessaire d'avoir une linéarité photométrique jusqu'à une lecture sur une échelle d'au moins 200 % dans la région des longueurs d'onde correspondant à l'émission fluorescente.

**5.1.1** Pour les réflectomètres à filtres, paires de filtres donnant aux cellules photoélectriques des réflectomètres des réponses équivalentes aux composantes trichromatiques CIE  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  de l'éprouvette, évaluées pour l'illuminant normalisé D65 et pour l'observateur CIE 1964 ( $10^\circ$ )<sup>[7]</sup>.

**5.1.2** Pour les spectrophotomètres avec un nombre discret de longueur d'onde pour la mesure, dispositif de calcul des moyennes pondérées, selon les prescriptions relatives à l'illuminant CIE D65 et à l'observateur CIE 1964 ( $10^\circ$ ), et utilisant les fonctions de pondération données dans l'Annexe A<sup>[10]</sup>.

## 5.2 Supports de travail

**5.2.1** Deux plaques de verre opale plat ou de céramique, nettoyées conformément à l'ISO 2469.

**5.2.2** Tablette en plastique stable ou équivalent, incorporant un agent d'azurage fluorescent.

## 5.3 Références pour l'étalonnage de l'appareil et références de travail

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e44051-1c71-413c-93b8->

**5.3.1** Référence non fluorescente pour l'étalonnage, conforme aux exigences relatives aux références ISO de niveau 3 spécifiées dans l'ISO 2469.

**5.3.2** Référence fluorescente destinée au réglage de la teneur en UV du rayonnement incident sur l'échantillon, présentant les valeurs de degré de blanc et autres données utiles spécifiées dans l'Annexe B, et conforme aux exigences relatives aux références ISO de niveau 3.

Renouveler les références suffisamment souvent, afin d'assurer un étalonnage et un réglage de la teneur en UV satisfaisants.

**5.4 Corps noir**, dont le facteur de réflectance ne varie pas de plus de 0,2 % par rapport à la valeur nominale à toutes les longueurs d'onde. Il est recommandé d'entreposer le corps noir, côté supérieur en dessous, dans un environnement exempt de poussière ou de le placer dans une enveloppe protectrice.

NOTE Il convient de vérifier l'état du corps noir en se conformant aux instructions du fabricant de l'appareil.

## 6 Étalonnage

**6.1** En utilisant les valeurs assignées à la référence non fluorescente (5.3.1), étalonner l'appareil après avoir retiré des faisceaux lumineux les filtres anti-UV à coupure. L'insertion du filtre de réglage de la teneur en UV n'est pas nécessaire à cette étape.

**6.2** En utilisant le mode opératoire de mesurage approprié, mesurer le facteur de rayonnement de la référence fluorescente (5.3.2); calculer le degré de blanc (10.1) et comparer la valeur obtenue avec celle assignée à la référence fluorescente.

Si le degré de blanc mesuré est plus élevé que la valeur assignée, cela signifie que la teneur relative en UV est trop importante et vice versa.

**6.3** En utilisant le filtre de réglage de la teneur en UV ou un autre dispositif de réglage, régler la teneur en UV de l'éclairage jusqu'à ce que le mesurage donne le degré de blanc correct.

NOTE Si la teneur en UV est trop basse, il peut être nécessaire de remplacer le filtre de réglage de la teneur en UV par un filtre qui augmente la teneur relative en UV au lieu de la réduire.

**6.4** Répéter l'étalonnage décrit en 6.1 en utilisant la référence non fluorescente (5.3.1), avec le filtre de réglage de la teneur en UV dans la position pour laquelle la valeur correcte de degré de blanc a été obtenue. Répéter le mesurage de degré de blanc de la référence fluorescente (5.3.2) comme décrit en 6.2. Si la valeur de degré de blanc obtenue ne correspond pas à la valeur assignée, régler la position du filtre jusqu'à obtention de la valeur correcte de degré de blanc conformément à 6.3.

**6.5** Répéter la procédure décrite en 6.4 jusqu'à obtention de la valeur correcte de degré de blanc, l'appareil étant étalonné correctement avec la référence non fluorescente. La teneur en UV est maintenant réglée correctement par rapport au degré de blanc, pour une teneur relative en UV équivalente à celle de l'illuminant D65. Noter la position de réglage de la teneur en UV.

NOTE 1 Cette procédure est identique à celle utilisée pour l'illuminant D65 et l'observateur CIE 1964 (10°) du point de vue du degré de blanc. Il peut y avoir encore des variations dans les teintes vertes ou rouges et il n'est pas possible de prévoir si les composantes trichromatiques et autres paramètres seront aussi exactement ceux applicables à l'illuminant D65.

NOTE 2 Pour certains appareils, le mode opératoire indiqué de 6.2 à 6.5 s'effectue automatiquement.

**6.6** Étalonner la tablette fluorescente (5.2.2) comme référence de travail .

N'utiliser cette référence de travail qu'avec l'appareil avec lequel elle est étalonnée, et uniquement pour surveiller les changements survenant dans les lampes. Dans le cas où les lampes sont remplacées, réétalonner la référence de travail par rapport à une référence fluorescente de niveau 3 (5.3.2).

**6.7** Étalonner les plaques en verre opale plat ou en céramique (5.2.1) comme références de travail conformément à l'ISO 2469.

**6.8** Après réglage de la teneur en UV comme décrit en 6.1 à 6.5, insérer le filtre anti-UV et étalonner l'appareil dans cette position sans modifier le réglage de la teneur en UV.

## 7 Échantillonnage

L'échantillonnage n'est pas inclus dans la présente Norme internationale. Si la qualité moyenne d'un lot doit être déterminée, l'échantillonnage doit se faire conformément à l'ISO 186<sup>[1]</sup>. Dans les autres cas, il convient de consigner la méthode d'échantillonnage, en s'assurant que les éprouvettes d'essai sont représentatives de l'échantillon disponible.

## 8 Préparation des éprouvettes

En évitant les filigranes, impuretés et défauts visibles, découper des éprouvettes rectangulaires d'environ 75 mm × 150 mm. Assembler au moins 10 des éprouvettes en liasse, leur côté feutre tourné vers le haut; il convient que le nombre d'éprouvettes soit tel que, si ce nombre double, le facteur de réflectance reste inchangé. Protéger la liasse par une éprouvette supplémentaire à la fois en dessus et en dessous. Éviter la contamination et toute exposition inutile à la lumière ou à la chaleur.

Marquer l'éprouvette du dessus dans un coin afin d'identifier l'échantillon et le côté feutre.

Si le côté feutre peut être distingué du côté toile, le côté feutre doit être tourné vers le haut.

Si la distinction n'est pas possible, comme ce peut être le cas pour les papiers fabriqués avec des machines à double toile ou les papiers couchés recto-verso, s'assurer que le côté de l'éprouvette tourné vers le haut est toujours le même, de sorte que le degré de blanc CIE puisse être déterminé séparément pour chaque côté du papier ou carton.

NOTE Des feuilles préparées conformément à l'ISO 3688:1999 peuvent être mesurées de la même façon, mais le degré de blanc n'est pas normalement considéré comme une propriété de la pâte.

## 9 Mode opératoire

**9.1** Enlever le filtre anti-UV du faisceau lumineux. Mettre en marche le réflectomètre ou le spectrophotomètre conformément à l'ISO 2469.

**9.2** Enlever les feuilles protectrices de la liasse d'éprouvettes et mesurer les facteurs de réflectance intrinsèques de l'éprouvette du dessus.

**9.3** Enlever l'éprouvette supérieure mesurée et la placer au bas de la liasse. Répéter la procédure décrite en 9.2 jusqu'à ce qu'au moins 10 mesurages au total aient été effectués. Répéter la procédure pour l'autre côté du papier ou carton.

**9.4** Dans le cas où une évaluation de la composante fluorescente est exigée, insérer le filtre anti-UV dans le faisceau lumineux. Mettre en marche le réflectomètre ou spectrophotomètre conformément à l'ISO 2469, et mesurer les facteurs de réflectance intrinsèques de l'éprouvette du dessus sans excitation UV.

**9.5** Enlever l'éprouvette mesurée et la placer au bas de la liasse. Répéter la procédure décrite en 9.4 jusqu'à ce qu'au moins 10 mesurages au total aient été effectués. Répéter la procédure pour l'autre côté du papier ou carton.

NOTE Normalement, les valeurs de degré de blanc CIE et de teinte sont calculées automatiquement (10.1) pour chaque éprouvette au moment des mesurages. Dans certains appareils, il est plus pratique de mesurer le degré de blanc avec et sans excitation de la fluorescence, d'abord sur une éprouvette, avant de poursuivre les mesurages sur la prochaine des 10 éprouvettes.

(standards.iteh.ai)

## 10 Calcul et expression des résultats

ISO 11475:2004

**10.1** Calculer les valeurs de degré de blanc,  $W_{10}$ , et de teinte,  $T_{10}$ , pour chaque éprouvette, à l'aide des équations suivantes:

$$W_{10} = Y_{10} + 800(x_{n,10} - x_{10}) + 1700(y_{n,10} - y_{10}) \quad (1)$$

$$T_{W,10} = 900(x_{n,10} - x_{10}) - 650(y_{n,10} - y_{10}) \quad (2)$$

où

$x_{10}$  et  $y_{10}$  sont les coordonnées trichromatiques de l'éprouvette, calculées de la manière suivante:

$$x_{10} = \frac{X_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}}$$

$$y_{10} = \frac{Y_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}}$$

$X_{10}$ ,  $Y_{10}$ ,  $Z_{10}$  sont les composantes trichromatiques de l'éprouvette pour les conditions D65/10°;

$x_{n,10}$  et  $y_{n,10}$  sont les coordonnées trichromatiques du diffuseur parfait par réflexion pour l'éclairage spécifié et l'observateur spécifié ( $x_{n,10} = 0,313\ 82$  et  $y_{n,10} = 0,331\ 00$  à D65/10°).

**10.2** Les valeurs limites à l'intérieur desquelles on peut considérer un échantillon comme étant blanc sont données par

$$40 < W_{10} < (5Y_{10} - 280) \quad (3)$$

$$-3 < T_{W,10} < 3 \quad (4)$$