
Norme internationale



5/4

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Photographie — Mesurage des densités — Partie 4 : Conditions géométriques pour la densité instrumentale par réflexion

Photography — Density measurements — Part 4: Geometric conditions for reflection density

Première édition — 1983-11-01

ITeH STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

[ISO 5-4:1983](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e7973ec-3269-485b-b81d-02ea8376d74e/iso-5-4-1983)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e7973ec-3269-485b-b81d-02ea8376d74e/iso-5-4-1983>

CDU 771.534.531.6

Réf. n° : ISO 5/4-1983 (F)

Descripteurs : photographie, mesurage de densité, réflexion, caractéristique géométrique.

Photographie — Mesurage des densités — Partie 4 : Conditions géométriques pour la densité instrumentale par réflexion

0 Introduction

La présente Norme internationale définit les conditions géométriques pour les mesures de la densité instrumentale par réflexion. Ces conditions correspondent approximativement à celles utilisées en pratique pour examiner des photographies ou des reproductions graphiques sur support opaque. Elles consistent essentiellement à éclairer le document sous des angles compris entre 40° et 50° par rapport à la normale à la surface et à l'examiner selon cette normale. Ces conditions tendent à réduire les réflexions parasites sur la surface et à augmenter au maximum l'intervalle de densité de l'image. Ceci est parfois appelé densitométrie par réflexion annulaire 45° : 0° (ou 0° : 45°). Ces conditions d'éclairage et d'examen sont généralement employées pour des examens critiques tels que le jugement des tirages soumis pour un concours ou une exposition.

Les conditions géométriques définies ci-après permettent de simuler l'éclairage à 45° utilisé pour examiner ou photographier un échantillon. Il peut y avoir certains avantages techniques à utiliser un appareil de mesure avec un éclairage perpendiculaire et une mesure à 45°. Cette inversion de la configuration géométrique n'a pas d'effet sur les résultats de la mesure, aussi les deux types de géométrie sont-ils inclus dans la présente Norme internationale.

La présente Norme internationale prévoit un éclairage sous tous les azimuts. Ces mesures ne sont pas sensibles aux réflexions directionnelles dues à la texture des surfaces. Elle ne couvre pas les cas où la lumière a été volontairement polarisée.

Bien qu'étant destinée principalement à la mesure des caractéristiques par réflexion des produits photographiques traités, la présente Norme internationale est aussi applicable à la mesure de ces caractéristiques sur tout autre matériau plan.

Les conditions spectrales pour la mesure des densités par réflexion sont décrites dans la partie 3 de la présente Norme internationale.

Il est important de noter que la présente Norme internationale spécifie que la surface derrière l'échantillon doit être spectrale-ment neutre, diffusante par réflexion et doit avoir une densité ISO supérieure à 1,50. Quelques étalons de densité par réflexion ont des supports d'échantillons mal définis, ayant une densité par réflexion beaucoup plus faible.

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5 spécifie les conditions géométriques pour les mesures de la densité instrumentale par réflexion, sur les produits photographiques.

2 Références

ISO 5/1, *Photographie — Mesure des densités* — Partie 1: Termes, symboles et notations.¹⁾

ISO 5/3, *Photographie — Mesure des densités* — Partie 3: Conditions spectrales.²⁾

3 Définitions

3.1 facteur de luminance élargi, par réflexion, R : Rapport du flux instrumental Φ_ρ réfléchi par l'échantillon (mesuré avec un instrument de géométrie donnée) au flux instrumental $\Phi_{\rho A}$ réfléchi par un diffuseur parfait par réflexion, remplaçant l'échantillon.

$$R = \frac{\Phi_\rho}{\Phi_{\rho A}}$$

3.2 densité instrumentale par réflexion (ou densité du facteur de réflectance³⁾) D_R : Logarithme base 10 de l'inverse du facteur de luminance élargi par réflexion, R .

$$D_R = \log_{10} \frac{1}{R} = -\log_{10} R$$

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/5-1974 et ISO/DIS 6136.)

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 5-1974.)

3) La Commission internationale de l'éclairage (CIE) suggère de désigner la mesure « densité par réflexion » de la présente Norme internationale par « densité du facteur de réflectance ».

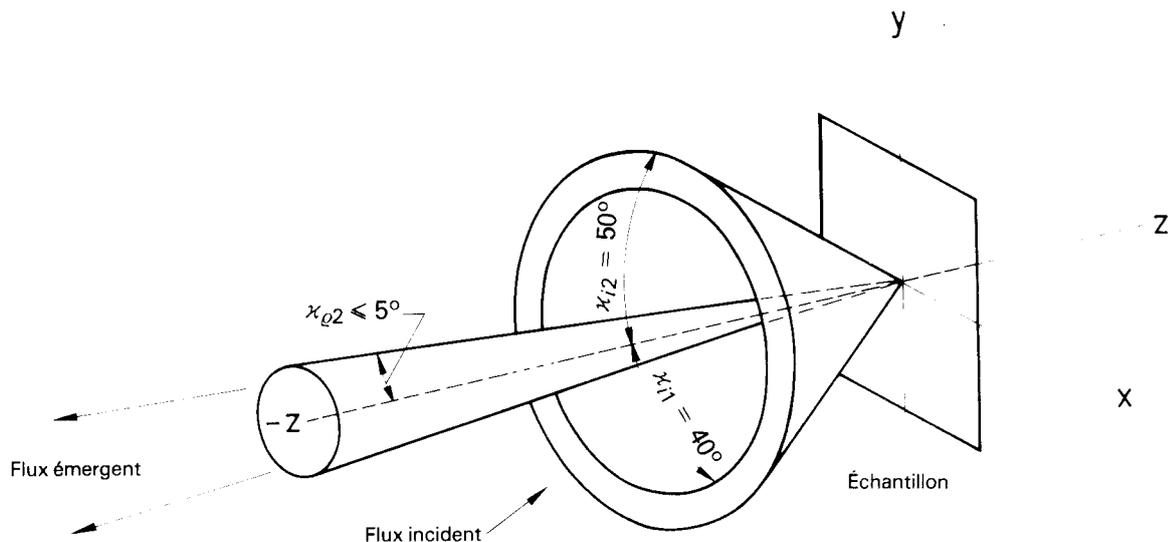


Figure — Caractéristiques géométriques du mode à flux incident annulaire

4 Densité instrumentale par réflexion normalisée ISO

petite source émettant un rayonnement constant, placée en différents points de la fenêtre de champ et de la zone environnante. La surface de cette source doit être égale au dixième de celle de la fenêtre de champ.

4.1 Géométrie des flux incident et émergent

Les mesures de réflexion annulaire peuvent être faites soit au moyen d'un dispositif d'éclairage annulaire et d'un récepteur directionnel sur la normale à la surface, soit au moyen d'un dispositif d'éclairage directionnel sur la normale et d'un récepteur annulaire. Ces conditions opératoires sont désignées respectivement sous les noms de «mode à flux incident annulaire» et «mode à flux émergent annulaire». Le premier est représenté sur la figure. Le deuxième serait représenté sur la figure en inversant le sens des flèches qui indiquent la direction des flux.

La réponse pour toute position de la source à l'intérieur de la fenêtre de champ ne doit pas être inférieure à 90 % de la réponse maximale. La réponse pour toute position de la source dans la zone environnante ne doit pas être supérieure à 0,1 % de la même réponse maximale.

Au point de vue géométrique, ces modes se définissent en termes de distribution annulaire et de distribution dirigée suivant la normale à la surface. Suivant le mode adopté, il s'agira d'une distribution de luminances ou d'une distribution de sensibilités. Cette dernière comprend l'action de tous les composants optiques du récepteur.

Les dimensions maximales de la fenêtre de champ dépendent des dimensions du système optique du récepteur utilisé pour la mesure du facteur de luminance élargi par réflexion ou de la densité instrumentale par réflexion. La fenêtre de champ peut avoir des dimensions quelconques pourvu que les conditions angulaires définies en 4.4 et 4.5 soient remplies pour tous ses points, mais elle ne doit pas être petite à tel point qu'interviennent la granularité, la texture du spécimen et la diffraction.

Pour des échantillons non uniformes, la dimension de la fenêtre de champ devrait être spécifiée.

4.2 Fenêtre de champ

Dans un appareil, la géométrie du système optique limite les mesures à une zone bien définie du plan de l'échantillon appelée «fenêtre de champ». Elle doit être délimitée par le champ angulaire de sensibilité du récepteur. Si l'on utilise une fenêtre matérielle sur le plan de l'échantillon, sa surface doit être supérieure à celle de la fenêtre de champ et son bord se trouver à plus de 2 mm du bord de celle-ci.

4.3 Surface éclairée

La surface éclairée de l'échantillon doit être plus grande que la fenêtre de champ d'au moins 2 mm dans toutes les directions. Idéalement, l'éclairage doit être uniforme sur toute la surface éclairée. Les variations d'éclairage doivent être mesurées avec un photodétecteur dont le champ a une forme semblable à celle de la fenêtre de champ mais réduite au quart des dimensions de celle-ci. L'éclairage mesuré en tout point de la surface éclairée doit être de 90 % au moins de la valeur maximale. Le manque d'uniformité de l'éclairage est sans conséquence pour la mesure d'échantillons uniformes mais peut devenir une source importante d'erreur si les échantillons ne sont pas uniformes.

La sensibilité du récepteur au rayonnement issu de chaque point de la fenêtre de champ et de son voisinage doit, idéalement, être constante pour tout point à l'intérieur de la fenêtre de champ et nulle pour tout point de la zone environnante. La sensibilité peut être mesurée par la réponse du récepteur à une

4.4 Distribution annulaire

La distribution angulaire de la luminance du flux incident ou la distribution angulaire de sensibilité du récepteur doivent avoir leur valeur maximale pour une direction à 45° de la normale au centre du champ de mesure, et une valeur négligeable pour des angles inférieurs à 40° et supérieurs à 50° par rapport à la normale menée en tout point de la fenêtre de champ. Les symboles G_a ou κ_{i1} à κ_{i2} sont utilisés pour symboliser la distribution annulaire du flux incident suivant la notation fonctionnelle décrite dans l'ISO 5/1.

La mesure d'une telle distribution du flux incident peut se réaliser en plaçant une petite ouverture dans le plan de l'échantillon et en mesurant le flux traversant cette ouverture dans différentes directions au moyen d'un détecteur de taille et de forme appropriées, placé à une distance donnée.

S'il s'agit d'une mesure de distribution de sensibilité, elle peut être réalisée en plaçant une petite ouverture dans le plan de l'échantillon, en l'éclairant avec une source de taille appropriée, placée à une distance donnée et émettant un rayonnement constant, puis en déplaçant la source afin d'éclairer le récepteur sous des angles différents, et en notant la réponse correspondante.

Si les caractéristiques de réflexion de l'échantillon ne dépendent pas de l'angle d'éclairage ou d'observation, il n'est pas nécessaire que les distributions de flux ou de sensibilité soient uniformes dans la distribution annulaire. Mais pour certains matériaux tels que ceux qui sont calandrés pour imiter une texture, la densité mesurée peut dépendre de l'orientation du grain de l'échantillon par rapport à l'instrument, si l'éclairage ou la sensibilité annulaires ne sont pas uniformes dans la direction du grain. Si l'on fait tourner l'échantillon dans son plan (plan x,y) autour de l'axe des z, et si la valeur mesurée ne varie pas, la distribution annulaire est suffisamment uniforme dans toutes les directions pour ce type d'échantillon.

4.5 Distribution normale dirigée

Dans la distribution dirigée suivant la normale, la distribution angulaire du flux incident ou de la sensibilité doit avoir sa valeur maximale sur la normale au champ de mesure, en son centre, et doit être négligeable pour des angles de plus de 5° par rapport à

la normale, en tout point du champ de mesure. Ces distributions peuvent être mesurées par l'une des méthodes décrites en 4.4.

4.6 Flux parasite

Le flux parasite doit être réduit à une valeur négligeable en utilisant des optiques propres, des déflecteurs appropriés, et en noircissant convenablement les surfaces tournées vers l'échantillon, selon la bonne pratique photométrique.

4.7 Support d'échantillon

La présente Norme internationale spécifie que l'échantillon doit être en contact avec un support d'échantillon spectralement neutre, diffusant par réflexion et dont la densité par réflexion est supérieure à 1,50 (voir annexe A).

4.8 Étalon de référence

La densité instrumentale ISO par réflexion est déterminée en utilisant comme étalon de référence une surface parfaitement réfléchissante et parfaitement diffusante. Puisqu'une telle surface n'existe pas, on utilise souvent pour vérifier l'étalonnage du densitomètre une plaque d'étalonnage ou une surface de sulfate de barium. Il faut connaître leur densité par rapport à l'étalon absolu et l'utiliser pour déterminer les densités instrumentales ISO par réflexion. Les fabricants de densitomètres et les laboratoires nationaux de normalisation peuvent généralement fournir la densité instrumentale ISO de ces surfaces de référence.

5 Dénomination

Les valeurs de densité obtenues en suivant les spécifications ci-dessus peuvent être appelées «densité instrumentale par réflexion, normalisée ISO» ou simplement «densité ISO par réflexion».

En notation fonctionnelle elles s'écrivent $D_R(40^\circ \text{ à } 50^\circ; S: 5^\circ; s)$ ou $D_R(5^\circ; S: 40^\circ \text{ à } 50^\circ; s)$, S et s étant les caractéristiques spectrales respectivement du flux incident et du système photodétecteur.

L'adjectif définissant les conditions spectrales doit être placé avant «par réflexion» (par exemple, densité instrumentale ISO, visuelle, par réflexion).

Annexe A

Support d'échantillon

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

Pour définir la mesure de façon univoque, il faut spécifier les caractéristiques de la surface sur laquelle s'appuie l'échantillon lors de la mesure de la densité instrumentale par réflexion.

Pour la densité instrumentale ISO par réflexion, ce support doit être spectralement neutre, diffusant par réflexion et doit avoir une densité ISO par réflexion supérieure à 1,50. Ce choix a été fait pour réduire la variabilité de lecture introduite par le support d'échantillon. Ceci est important car la plupart des échantillons ne sont généralement pas opaques.

Les problèmes de maintenance de la surface du point de vue spectral, de valeur de densité et de qualité physique, sont fortement réduits par rapport à ceux qu'entraînerait l'utilisation d'une surface de faible densité. Ceci permet aussi le calcul du facteur d'absorption, directement à partir des mesures de densité. Cette méthode fournit des valeurs de densité qui représentent bien ce que l'on observe avec la manière dont la plupart des tirages photographiques sont examinés, c'est-à-dire, tenus à la main, aucune lumière transmise n'étant réfléchie.

Il faut reconnaître que ce n'est généralement pas le cas des tirages examinés après montage dans des albums. De même, dans l'industrie du tirage, les échantillons sont souvent examinés en les adossant à deux couches du même support.

Il est impossible que la densité d'une couche portant l'image et la densité de son support, ne soient pas lues ensemble, comme étant la densité ISO d'un échantillon formé de la combinaison des deux. Cependant, il faut préciser que le résultat de la mesure représente l'ensemble de la couche portant l'image et de son support et non la couche image seule.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5-4:1983
Annexe B

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e7973ec-3269-485b-b81d-02ea8376d74e/iso-5-4-1983>

Densité par réflexion et densité instrumentale par réflexion

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

On ne saurait trop insister sur la nécessité de spécifier avec précision les conditions géométriques pour mesurer le facteur de réflexion ou le facteur de luminance élargi, par réflexion.

Le facteur de réflexion est défini comme le rapport du flux réfléchi au flux incident, les conditions géométriques d'éclairage et d'examen étant spécifiées.

$$\text{Facteur de réflexion: } \rho = \frac{\Phi_{\rho}}{\Phi_i}$$

$$\text{Densité par réflexion: } D_{\rho} = -\log \rho$$

Le facteur de réflexion ne peut jamais être supérieur à 1 car une surface ne peut pas réfléchir plus de lumière qu'elle n'en reçoit.

Le facteur de luminance élargi est le rapport du flux réfléchi par une surface au flux réfléchi par une surface parfaitement réfléchissante et parfaitement diffusante, les conditions géométriques d'éclairage et d'examen étant identiques pour les deux échantillons.

$$\text{Facteur de luminance élargi, par réflexion: } R = \frac{\Phi_{\rho}}{\Phi_{\rho A}}$$

$$\text{Densité instrumentale par réflexion: } D_R = -\log R$$

Pour illustrer la différence entre le facteur de réflexion et le facteur de luminance élargi, par réflexion, considérons la surface d'une épreuve photographique glacée. Sous certains angles, une telle surface réfléchit plus de lumière qu'une surface parfaitement réfléchissante mais parfaitement diffusante. Donc, le facteur de luminance élargi, par réflexion, peut être supérieur à 1, par exemple lorsque l'angle d'examen est l'angle de réflexion du faisceau de lumière incidente, collimaté sur une surface brillante.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5-4:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e7973ec-3269-485b-b81d-02ea8376d74e/iso-5-4-1983>