

---

# NORME INTERNATIONALE 2471

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

---

## Papier et carton — Détermination de l'opacité sur fond papier — Méthode de réflexion en lumière diffuse

*Paper and board — Determination of opacity (paper backing) — Diffuse reflectance method*

Deuxième édition — 1977-02-15

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

[ISO 2471:1977](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa95749b-ff97-4bc7-bbde-c52d663e454/iso-2471-1977)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa95749b-ff97-4bc7-bbde-c52d663e454/iso-2471-1977>

---

CDU 676.017

Réf. no : ISO 2471-1977 (F)

**Descripteurs** : papier, carton, essai, essai optique, opacité.

Prix basé sur 4 pages

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 2471 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1971.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Portugal
Allemagne	Hongrie	Roumanie
Australie	Inde	Royaume-Uni
Autriche	Iran	Suède
Belgique	Israël	Suisse
Bulgarie	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Norvège	Thaïlande
Égypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande	Turquie
Espagne	Pays-Bas	U.S.A.
Finlande	Pologne	

Aucun comité membre n'a désapprouvé le document.

La deuxième édition, incorporant une annexe qui a été soumise directement au Conseil de l'ISO conformément au paragraphe 6.12.1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO, annule et remplace la première édition (ISO 2471-1973).

# Papier et carton — Détermination de l'opacité sur fond papier — Méthode de réflexion en lumière diffuse

## 0 INTRODUCTION

La valeur de l'opacité dépend du principe employé pour la mesurer, c'est pourquoi une méthode doit être choisie en liaison aussi étroite que possible avec le type d'interprétation des résultats à envisager. La méthode est applicable lorsqu'une feuille de papier a la propriété d'obscurcir ce qui est imprimé sur des feuilles sous-jacentes du même papier. Elle ne doit pas être confondue avec des méthodes évaluant la réduction d'un contraste conventionnel par l'interposition du papier — opacité sur fond blanc ou rapport de contraste — ni avec l'évaluation de la proportion et de l'état de la lumière traversant une feuille (transparence ou translucidité).

Le calcul de l'opacité d'un papier nécessite le mesurage de son facteur de réflectance lumineuse, c'est-à-dire son facteur de réflectance déterminé dans des conditions spectrales fixées. Le facteur de réflectance dépend des conditions de mesurage, en particulier des caractéristiques spectrales et géométriques de l'instrument employé à sa détermination. La présente Norme internationale doit être lue, par conséquent, conjointement avec l'ISO 2469, *Papiers, cartons et pâtes — Mesurage du facteur de réflectance diffuse*.

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale spécifie une méthode de mesurage de l'opacité du papier sur fond papier par réflexion en lumière diffuse.

La présente Norme internationale est limitée aux papiers et cartons blancs ou presque blancs. Les papiers et cartons qui ont été traités avec un colorant fluorescent ou qui montrent une fluorescence nette peuvent être évalués, mais la concordance entre les valeurs obtenues avec différents appareils peut ne pas être satisfaisante, et il peut y avoir des difficultés à interpréter les résultats.

## 2 DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables :

**2.1 facteur de réflectance,  $R$  :** Rapport, exprimé en pourcentage, du rayonnement réfléchi par un corps au rayonnement réfléchi dans les mêmes conditions par le diffuseur parfait.

**2.2 facteur de réflectance lumineuse,  $R_o$  :** Facteur de réflectance qui correspond à l'attribut de la sensation visuelle par lequel un corps est jugé renvoyer la lumière incidente.

Le réflectomètre utilisé doit avoir les caractéristiques données par l'ISO 2469.

**2.3 facteur de réflectance lumineuse intrinsèque,  $R_\infty$  :** Facteur de réflectance lumineuse d'une couche de produit ou d'une liasse assez épaisse pour être opaque.

**2.4 opacité sur fond papier :** Rapport, exprimé en pourcentage, du facteur de réflectance lumineuse d'une feuille unique simple de papier posée sur fond noir au facteur de réflectance lumineuse intrinsèque du même échantillon de papier.

## 3 APPAREILLAGE

**3.1 Réflectomètre,** étalonné avec l'appareil de référence décrit dans l'ISO 2469, et équipé pour le mesurage du facteur de réflectance lumineuse.

**3.2 Filtre,** donnant, conjointement avec les caractéristiques optiques de l'instrument de base, une réponse générale équivalente à la composante trichromatique Y (CIE 45-15-060)<sup>1)</sup> du système de référence colorimétrique CIE-1931 (CIE 45-15-040)<sup>1)</sup>, évaluée pour l'échantillon en essai avec l'illuminant normalisé C de la CIE (CIE 45-15-145)<sup>1)</sup>.

**3.3 Deux références de travail,** étalonnées par rapport aux références ISO de niveau 3 fournies par le laboratoire agréé pour le mesurage du facteur de réflectance lumineuse.

Des détails sur l'étalonnage des références de travail, ainsi que les précautions de nettoyage et d'emploi, sont donnés dans l'ISO 2469. Étalonner les références de travail soit en utilisant des références ISO de niveau 3 seules, soit en utilisant à la fois des références ISO de niveau 3 et de niveau 2. Dans les deux cas, des références IR 2 récentes, prévues pour l'étalonnage de l'appareil en vue du mesurage de l'opacité sur fond papier, doivent être utilisées à des intervalles convenables pour s'assurer de la concordance avec l'appareil de référence.

1) CIE (Commission Internationale de l'Éclairage), *Vocabulaire International de l'Éclairage*, 3<sup>e</sup> édition (pour les définitions de la CIE).

**3.4 Cavité noire**, en forme de cylindre creux, recouverte intérieurement de velours noir et ayant un facteur de réflectance lumineuse inférieur à 0,5 %.

La conception de la cavité n'est pas critique et tout fond donnant un facteur de réflectance lumineuse inférieur ou égal à 0,5 % peut être employé. Un fond dont le facteur de réflectance lumineuse dépasse 0,5 % donnera des mesures erronées, dépendant de l'opacité du papier et s'accroissant d'autant plus que l'opacité des papiers sera plus faible.

#### 4 ÉCHANTILLONNAGE

La procédure d'échantillonnage varie selon le but fixé aux mesurages. Elle doit être fixée par accord entre les parties intéressées.

#### 5 PRÉPARATION DES ÉPROUVETTES

Éviter les filigranes, les impuretés et défauts visibles du papier. Couper des éprouvettes rectangulaires d'environ 75 mm x 150 mm. Assembler au moins dix éprouvettes avec leur côté supérieur dirigé vers le haut, en constituant une liasse qui aura, si nécessaire, un nombre de feuilles supérieure à dix, afin que son facteur de réflectance lumineuse reste inchangé si le nombre de feuilles est accru. Protéger la liasse par une éprouvette supplémentaire à la fois au-dessus et au-dessous de la liasse; éviter la contamination et l'exposition non nécessaire à la lumière ou à la chaleur.

Marquer l'éprouvette supérieure dans un coin pour identifier l'échantillon et le côté supérieur.

#### 6 MODE OPÉRATOIRE

S'assurer que les filtres convenables sont placés dans les faisceaux de lumière. Enlever les feuilles protectrices de la liasse d'éprouvettes. Sans toucher la surface d'essai avec les doigts, mesurer le facteur de réflectance lumineuse intrinsèque  $R_{\infty}$  du côté supérieur de la liasse d'éprouvettes, en utilisant un mode d'emploi approprié à l'appareil et en se servant des références de travail. Lire et noter cette valeur à 0,1 % de facteur de réflectance lumineuse près.

Enlever l'éprouvette supérieure de la liasse et placer au dos de l'éprouvette la cavité noire; mesurer le facteur de réflectance lumineuse  $R_0$  au même emplacement de

l'éprouvette. Lire et noter cette valeur à 0,1 % de facteur de réflectance lumineuse près. Replacer l'éprouvette mesurée au-dessous de la liasse d'éprouvettes.

Déterminer  $R_{\infty}$  et  $R_0$  pour cinq éprouvettes. Retourner la liasse sens dessus-dessous et répéter cette procédure pour l'autre côté des feuilles.

#### 7 EXPRESSION DES RÉSULTATS

Calculer la moyenne de  $R_{\infty}$  et de  $R_0$  pour chaque côté, et utiliser ces chiffres pour calculer l'opacité avec trois chiffres significatifs :

$$\text{Opacité} = 100 \frac{R_0}{R_{\infty}}$$

Calculer la moyenne de  $R_{\infty}$  et de  $R_0$  pour chaque côté, et chacune à 0,5 % près. Si elles diffèrent de plus de 0,5 %, les côtés doivent être identifiés. Si la différence est égale ou inférieure à 0,5 %, la moyenne générale seule doit être retenue.

La (ou les) valeur(s) ainsi obtenue(s) est (sont) prise(s) comme opacité(s) du papier sur fond papier.

NOTE — Pour la plupart des papiers, la différence dans les valeurs d'opacité obtenues par mesurage à partir des faces opposées, sera faible. Pour des papiers dont l'envers est extrêmement marqué, les opacités mesurées pour les deux côtés de la feuille peuvent différer de façon significative, c'est-à-dire de plus de 0,5 %.

ISO 2471:1977

#### 8 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) l'identification précise de l'échantillon;
- b) la référence de la présente Norme internationale;
- c) les résultats, ainsi que la forme sous laquelle ils sont exprimés;
- d) tous les détails particuliers éventuels relevés au cours de l'essai;
- e) tout détail opératoire non prévu dans la présente Norme internationale, ou toutes les opérations susceptibles d'avoir agi sur les résultats.

## ANNEXE

## INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LES NORMES DE MESURAGE DU DEGRÉ DE BLANCHEUR ISO ET DU FACTEUR DE RÉFLECTANCE DES PAPIERS, CARTONS ET PÂTES

(Ne faisant pas partie intégrante de la norme)

Dans l'ISO 2469, l'ISO 2470, l'ISO 2471 et l'ISO 3688, qui traitent du mesurage du facteur de réflectance diffuse, du facteur de réflectance diffuse dans le bleu (degré de blancheur ISO) et de l'opacité sur fond papier, il est fait mention d'une série de références correspondant à trois niveaux différents. Dans cette série de références, pour les mesures de facteurs de réflectance diffuse, la référence ultime (la référence ISO de niveau 1) est le «diffuseur parfait par réflexion». L'utilisation de ce diffuseur idéal réfléchissant la lumière de manière uniforme avec un facteur de réflectance égal à 1,0 entraîne un changement par rapport à l'ancienne pratique qui consistait à utiliser le dépôt de fumée d'oxyde de magnésium comme référence ultime. Cependant, l'emploi du diffuseur parfait comme référence ultime correspond à la recommandation faite par l'autorité «suprême» en matière de propriétés optiques, c'est-à-dire la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) qui, en 1969, a remplacé la fumée d'oxyde de magnésium par le diffuseur parfait par réflexion.

Il apparaît que, suivant ce changement, une référence difficile à réaliser (oxyde de magnésium) est maintenant remplacée par une référence qui, probablement, ne pourra jamais être matérialisée. Toutefois, on a de bonnes raisons de procéder à cette modification. La préparation d'une surface de fumée d'oxyde de magnésium est longue et fastidieuse et donne des références assez peu reproductibles. Un examen de la littérature montre que les facteurs de réflectance de surfaces d'oxyde de magnésium préparées dans différents laboratoires peuvent différer les uns des autres d'environ 2 %. Une telle imprécision pour la référence ultime n'est pas admissible quand on dispose d'instruments permettant la mesure de facteurs de réflectance relative avec une précision de l'ordre de 0,1 %. Faire référence au diffuseur parfait par réflexion équivaut à faire des mesures absolues de facteur de réflectance, et les techniques relatives à de telles mesures ont été améliorées au cours des années précédentes au point d'atteindre une précision de l'ordre de  $\pm 0,3$  % et même meilleure<sup>1</sup>. Par conséquent, il est possible d'étalonner des références matérielles au moyen de réflectomètres permettant des mesures absolues, la précision atteinte étant bien supérieure à celle correspondant aux références de fumée d'oxyde de magnésium<sup>2</sup>.

Pour l'utilisation de cette référence ultime, ou «référence ISO de niveau 1» = IR 1, et des références de niveaux 2 et 3, l'ISO propose la procédure suivante.

Certains laboratoires, équipés pour les mesurages de facteurs de réflectance absolue, sont reconnus par le comité technique ISO/TC 6 comme «laboratoires de référence». Ils fournissent des «références ISO de niveau 2» = IR 2 à des «laboratoires agréés» de manière à leur permettre d'étalonner leurs appareils. Ces laboratoires agréés, qui sont également désignés par le comité technique ISO/TC 6, fournissent à leur tour des «références ISO de niveau 3» = IR 3 à la demande des laboratoires industriels, auxquels il est conseillé d'utiliser la référence IR 3 seulement pour l'étalonnage périodique de leurs étalons de travail.\*

Il est demandé aux laboratoires de référence d'échanger des échantillons de temps en temps afin de maintenir un bon accord entre leurs mesures respectives. Il en est de même pour les laboratoires agréés. On espère que cette procédure, qui est spécifiée dans certains documents ISO, permettra d'obtenir la précision suggérée dans le chapitre «Expression des résultats» des Normes internationales citées plus haut.

Il y a lieu de signaler que l'on trouve dans le commerce de la poudre de sulfate de baryum avec mention sur le récipient des facteurs de réflectance spectrale absolue. Ces valeurs sont déterminées avec soin, mais on ne peut s'y référer que si la méthode de confection des tablettes est très proche de celle du laboratoire ayant déterminé ces valeurs.

Une conséquence de ce changement de référence ultime est que les valeurs des facteurs de réflectance diffuse, par exemple le facteur de réflectance diffuse dans le bleu, rapportées au diffuseur parfait par réflexion, sont plus faibles d'environ 1,0 à 1,5 % que les valeurs obtenues quand on se réfère à la fumée d'oxyde de magnésium. Il est très important d'être bien conscient de ce fait, non seulement pour les échanges commerciaux mais, d'une manière générale, toutes les fois que l'on a à comparer diverses mesures effectuées sur un même échantillon. Les mesures conformes aux Normes internationales citées plus haut sont toujours rapportées au diffuseur parfait par réflexion. Par conséquent, le «degré de blancheur ISO» ne peut être qu'une valeur absolue et jamais une valeur relative à la fumée d'oxyde de magnésium. Cependant, si les facteurs de réflectance sont donnés sans la mention ISO, il est judicieux d'indiquer la référence au moyen d'un terme qualificatif tel que «absolu» ou «MgO = 100».

Les mesures d'opacité, bien entendu, ne sont pas affectées par ce changement de référence ultime.

\* La liste en vigueur, des laboratoires de référence et des laboratoires agréés peut être obtenue en s'adressant au secrétariat du comité technique ISO/TC 6 (AFNOR) ou au Secrétariat central de l'ISO.

On doit garder présents à l'esprit deux aspects de ces Normes internationales.

1) Le terme «diffus» a trait à un éclairage diffus de l'échantillon, éclairage obtenu au moyen d'une sphère intégratrice. Il est important de savoir que d'autres spécifications, telles que celles de TAPPI 452, sont basées sur une géométrie différente, et qu'en général, une géométrie différente conduira à des résultats différents.

2) Les instruments décrits dans ces Normes internationales sont pourvus d'un «piège à brillant» de sorte que les rayons réfléchis spéculairement soient éliminés. Il est important de respecter cette spécification car, pour les échantillons présentant un certain degré de brillant, l'utilisation du piège à brillant peut provoquer une diminution supplémentaire de la valeur du facteur de réflectance, diminution pouvant aller jusqu'à 1 %.

#### BIBLIOGRAPHIE

[1] KORTE, H. et SCHMIDT, M., Über die Messung des Leuchtdichtefaktors an beliebig reflektierenden Proben. *Lichttechnik* **19**, 135A (1967).

VAN DEN AKKER, J. A., Evaluation of absolute reflectance for standardization purposes. *J. Opt. Soc. Am.* **56**, 252 (1966).

BUDDE, W. et DODD, C. X., Absolute reflectance measurements in the d/O geometry. *Farbe* **19**, 94 (1970).

[2] BUDDE, W. et CHAPMAN, S. M., The calibration of standards for "absolute brightness" measurements with the Elrepho. *Pulp and Paper Magazine of Canada* **69**, n° 7, T206 (1968).

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa95749b-fb97-4bc7-bbde-cf52d663e454/iso-2471-1977

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

ISO 2471:1977

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa95749b-fb97-4bc7-bbde-cf52d663e454/iso-2471-1977>

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

ISO 2471:1977

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa95749b-fb97-4bc7-bbde-cf52d663e454/iso-2471-1977>