

---

Norme internationale



7759

---

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

---

**Anodisation de l'aluminium et de ses alliages —  
Mesurage des caractéristiques de réflectivité des surfaces  
d'aluminium à l'aide d'un goniophotomètre simplifié ou  
normal**

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

*Anodizing of aluminium and its alloys — Measurement of reflectivity characteristics of aluminium surfaces using abridged goniophotometer or goniophotometer*

Première édition — 1983-12-15

[ISO 7759:1983](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c31a44b-080a-4a22-80f0-d7d9ab54ebc7/iso-7759-1983>

---

CDU 669.716.9 : 535.346.1

Réf. n° : ISO 7759-1983 (F)

Descripteurs : aluminium, alliage d'aluminium, anodisation, mesurage, facteur de réflexion.

## 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 7759 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 79, *Métaux légers et leurs alliages*, et a été soumise aux comités membres en janvier 1983.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	<a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c31a44b-080a-4a22-80f0-d7d9ab54817/iso-7759-1983">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c31a44b-080a-4a22-80f0-d7d9ab54817/iso-7759-1983</a>
Allemagne, R. F.	Hongrie	Pologne
Autriche	Inde	Suède
Canada	Italie	Suisse
Chine	Japon	Tchécoslovaquie
Espagne	Nigéria	URSS
		USA

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Mesurage des caractéristiques de réflectivité des surfaces d'aluminium à l'aide d'un goniophotomètre simplifié ou normal

## 0 Introduction

L'aspect visuel des revêtements métalliques de finition constitue un élément important sur le plan commercial dans l'industrie automobile, l'architecture ou les autres industries où ces métaux subissent un traitement spécial pour leur conférer l'aspect désiré. Il est également important que les produits finis utilisant ces métaux aient le même aspect lorsque les pièces sont placées côte à côte.

La réflectivité spéculaire est l'une des propriétés mesurées, mais d'autres mesures sont généralement nécessaires pour définir convenablement l'aspect d'un métal quelconque. La présente méthode répertorie plusieurs éléments importants de l'aspect des surfaces et permet de les mesurer. Les surfaces auxquelles sont attribuées des séries identiques de numéros sont considérées comme ayant les mêmes caractéristiques de réflectivité et le même aspect (voir Bibliographie [1] et [2]).

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de mesurage des caractéristiques de réflectivité responsables de l'aspect des surfaces métalliques à haute brillance.

La méthode n'est pas applicable aux surfaces métalliques à finition diffuse et ne mesure pas la couleur, qui constitue un autre attribut contribuant à l'aspect.

## 2 Principe

**2.1** L'aspect visuel d'une surface d'aluminium anodisé est décrit à partir de cinq mesures géométriques différentes de la lumière issue d'une source à faisceau étroit réfléchi sur la surface selon un angle d'incidence de  $30^\circ$ .

**2.2** La réflectivité spéculaire ( $R_g$ ) est mesurée sous un angle de  $30^\circ$  par rapport à l'échantillon normal avec des angles de champ étroits pour la source et le récepteur (largeur  $0,5^\circ$  maximum dans le plan de l'angle de réflexion).

**2.3** La netteté d'image réfléchi est calculée à partir de mesures de la réflectivité spéculaire légèrement décalées ( $R_{30 \pm 0,3}$ ) obtenues à  $29,7^\circ$  et  $30,3^\circ$ , l'instrument intégrant la lumière reçue des deux ouvertures.

**2.4** Le voile à petit angle est calculé à partir d'une mesure de réflectivité obtenue sous un angle de  $32^\circ$ , soit à  $2^\circ$  du faisceau spéculaire ( $R_{32}$ ).

**2.5** Le voile à grand angle est calculé à partir d'une mesure de réflectivité obtenue sous un angle de  $35^\circ$ , soit à  $5^\circ$  du faisceau spéculaire ( $R_{35}$ ).

**2.6** La diffusion est calculée à partir d'une mesure de réflectivité obtenue sous un angle de  $45^\circ$ , soit à  $15^\circ$  du faisceau spéculaire ( $R_{45}$ ).

**2.7** La directionnalité de la surface est obtenue à partir du rapport de deux mesures du voile à petit angle,  $R_{32}$ , la première prise pour une lumière incidente perpendiculaire à la texture de la surface, la seconde pour une lumière incidente parallèle à la texture de la surface (par exemple: sens de laminage, d'extrusion ou d'usinage).

## 3 Appareillage

**3.1 Goniophotomètre simplifié** (voir figure 1), ou **goniophotomètre normal** réglable aux angles spécifiques de faisceau et de champ indiqués dans le tableau 1.

Un goniophotomètre est un instrument qui permet d'éclairer des échantillons sous un angle choisi pendant qu'on mesure la lumière réfléchi (ou transmise) par ces échantillons dans des directions différentes.

Un goniophotomètre simplifié a un angle d'incidence fixe (dans le cas présent  $30^\circ$ ) et des angles de visée fixes spécifiques sous lesquels on mesure la lumière venant de l'échantillon (dans le cas présent  $-30^\circ$ ,  $-30^\circ \pm 0,3^\circ$ ,  $-32^\circ$ ,  $-35^\circ$  et  $-45^\circ$ ).

Des détails sur la fidélité et la précision des goniophotomètres sont donnés dans l'annexe.

**3.2 Pince tournable**, du type illustré à la figure 2, pour aplatir et mettre en position l'échantillon pendant le mesurage.

### 3.3 Étalons.

**3.3.1** Trois étalons doivent être disponibles :

a) De l'aluminium évaporé sur une plaque de verre et recouvert d'une couche protectrice de monoxyde de silicium, dont la réflectivité spéculaire et la netteté d'image réfléchie ont été étalonnées. La réflectivité spéculaire doit être de  $85 \pm 10 \%$ .

b) Du chrome évaporé sur une plaque de verre et recouvert d'une couche protectrice de monoxyde de silicium, dont la réflectivité spéculaire et la netteté d'image réfléchie ont été étalonnées. La réflectivité spéculaire doit être de  $62 \pm 10 \%$ .

c) Une tôle réfléchissante à surface blanche diffuse réfléchissant une lumière d'intensité approximativement constante sur l'étendue angulaire de l'instrument.

**3.3.2** Il est essentiel que les étalons soient conservés propres et sans rayures et qu'ils ne soient pas mis en contact avec des matières contaminantes. On emploiera la méthode de nettoyage spécifiée par le fabricant d'instruments et on vérifiera les étalons à intervalles réguliers par rapport à des étalons de référence tenus en réserve.

## 4 Préparation et étalonnage de l'appareillage

### 4.1 Préparation

L'instrument (3.1) doit être utilisé dans un endroit sec et propre à l'abri des courants d'air. Il est recommandé de travailler dans les conditions normales de laboratoire. Un réglage de tension d'une précision de  $\pm 0,01 \%$  doit être incorporé à l'instrument ou fourni séparément. Si l'appareil n'est pas maintenu sous tension, il doit être préchauffé au moins 30 min avant l'emploi.

### 4.2 Conditions géométriques

L'angle d'incidence doit être  $30^\circ$ . Les angles de visée doivent être opposés aux angles d'incidence à  $-30^\circ$ ,  $-30^\circ \pm 0,3^\circ$ ,  $-32^\circ$ ,  $-35^\circ$  et  $-45^\circ$ . Les dimensions angulaires de l'image de la fente réfléchie par le miroir dans le plan de mesure et les dimensions angulaires des fenêtres du récepteur dans ce même plan de mesure doivent être conformes aux indications du tableau 1.

### 4.3 Conditions spectrales

Le mesurage doit être effectué avec une source de lumière visible munie de filtres appropriés de façon que le produit spectral de la source lumineuse des filtres spectraux et de la réponse spectrale du détecteur de lumière simule étroitement le produit spectral des fonctions de la source CIE C (ou  $D_{65}$ ) et de l'observateur normalisé.

### 4.4 Étalonnage

Régler l'instrument pour qu'il donne la même réflectivité (arbitraire) pour l'intensité de lumière réfléchie par l'étalon blanc diffus [3.3.1 c)] à travers les ouvertures de mesure de réflectivité spéculaire, netteté d'image et voile. Régler l'instrument sur les valeurs de réflectivité spéculaire et de netteté d'image réfléchie de l'aluminium miroir [3.3.1 a)]. Si l'instrument ne donne pas pour le chrome [3.3.1 b)] des valeurs situées dans les limites fixées par le fabricant de l'instrument, remettre au point ou ré-étalonner suivant les instructions du fabricant.

## 5 Mode opératoire

Après étalonnage, mesurer chaque échantillon. Placer chacun d'eux dans le plan de mesure parallèle à la direction longitudinale et fixer l'échantillon à l'aide de la pince (3.2) pour qu'il demeure convenablement plat pendant l'observation. Pour trouver la direction longitudinale exacte, faire tourner la pince avec l'échantillon jusqu'à l'obtention de l'indication maximale de réflectivité spéculaire ou de netteté d'image réfléchie, suivant le maximum de sensibilité. Après avoir procédé aux observations dans le sens longitudinal, tourner l'échantillon et la pince de  $90^\circ$  pour procéder aux observations dans le sens transversal. Mesurer trois surfaces dans chaque sens sur chaque échantillon. Relever les valeurs données par les étalons (3.3) à intervalles fréquents ainsi qu'à la fin de la série d'observations pour vérifier que l'instrument est resté étalonné pendant toute la durée de l'exécution des opérations.

ISO 7759:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7759-1983/44b-080a-4a22-80f0-d7d9ab54ebc7/iso-7759-1983>

## 6 Calculs

Calculer les moyennes des trois relevés effectués sur chaque échantillon dans les deux sens longitudinal et transversal, et pour chaque ouverture (voir chapitre 2).

### 6.1 Réflectivité spéculaire, $R_s$

$$R_s = R_{30}$$

### 6.2 Netteté d'image réfléchie, $D/I$

$$D/I = \left[ 1,0 - \frac{R_{30} \pm 0,3}{R_s} \right] \times 100$$

### 6.3 Voile à petit angle, $H_n$

$$H_n = \left( \frac{R_{32}}{R_s} \right) \times 100$$

### 6.4 Voile à grand angle, $H_w$

$$H_w = \left( \frac{R_{35}}{R_s} \right) \times 100$$

### 6.5 Diffusion, $R_d$

$$R_d = \left( \frac{R_{45}}{R_s} \right) \times 100$$

## 6.6 Directionnalité, $D$

$$D = \frac{H_{32(T)}}{H_{32(L)}} \times 100$$

où T se rapporte au sens transversal et L au sens longitudinal.

NOTE

$$D = \frac{H_n(T)}{H_n(L)} \times 100$$

## 7 Procès-verbal d'essai

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

a) réflectivité spéculaire : valeur dans le sens longitudinal, valeur dans le sens transversal et moyenne des deux;

b) netteté d'image réfléchie : valeur dans le sens longitudinal, valeur dans le sens transversal et moyenne des deux;

c) voile à petit angle : valeur dans le sens longitudinal, valeur dans le sens transversal et moyenne des deux;

d) voile à grand angle : valeur dans le sens longitudinal, valeur dans le sens transversal et moyenne des deux;

e) diffusion : valeur dans le sens longitudinal, valeur dans le sens transversal et moyenne des deux;

f) directionnalité;

g) identification de l'instrument utilisé : modèle et numéro de série; identification de chaque étalon : numéro et valeur de réflectivité assignée; identification des échantillons : type et désignation;

h) indication de tout échantillon dont une valeur sur une échelle quelconque diffère de plus de 3,0 de la valeur moyenne indiquée.

Tableau 1 — Dimensions de l'image-miroir de la fente et des fenêtres du récepteur mesurées dans le plan des fenêtres (voir figure 1)

Valeurs en degrés

Paramètre	Image-miroir de la fente source	Fenêtre de mesure de la réflectivité spéculaire	Fenêtre de mesure de la netteté d'image réfléchie	Fenêtre de mesure du voile	Fenêtre de mesure de la diffusion
Angle au centre de la fenêtre (mesuré à partir de la perpendiculaire à la surface de l'échantillon)	30 ± 0,25	30 <sup>1)</sup>	30,3 ± 0,22 <sup>2)</sup> ou 29,7 ± 0,02	32 ± 0,1 ou 35 ± 0,1	45 ± 0,5
Largeur (dans le plan de l'angle de réflexion)	0,44 ± 0,02	0,4 ± 0,02	0,14 ± 0,02	0,4 ± 0,1 ou 0,5 ± 0,1	2 ± 0,2
Longueur (perpendiculairement au plan de l'angle de réflexion)	5,0 ± 1	3,0 ± 1	3,0 ± 1	3,0 ± 1	3,0 ± 1

1) À ± 0,1° près de la direction spéculaire réelle.

2) Ouvertures placées symétriquement de chaque côté de l'ouverture  $R_{30}$  à 0,3°.

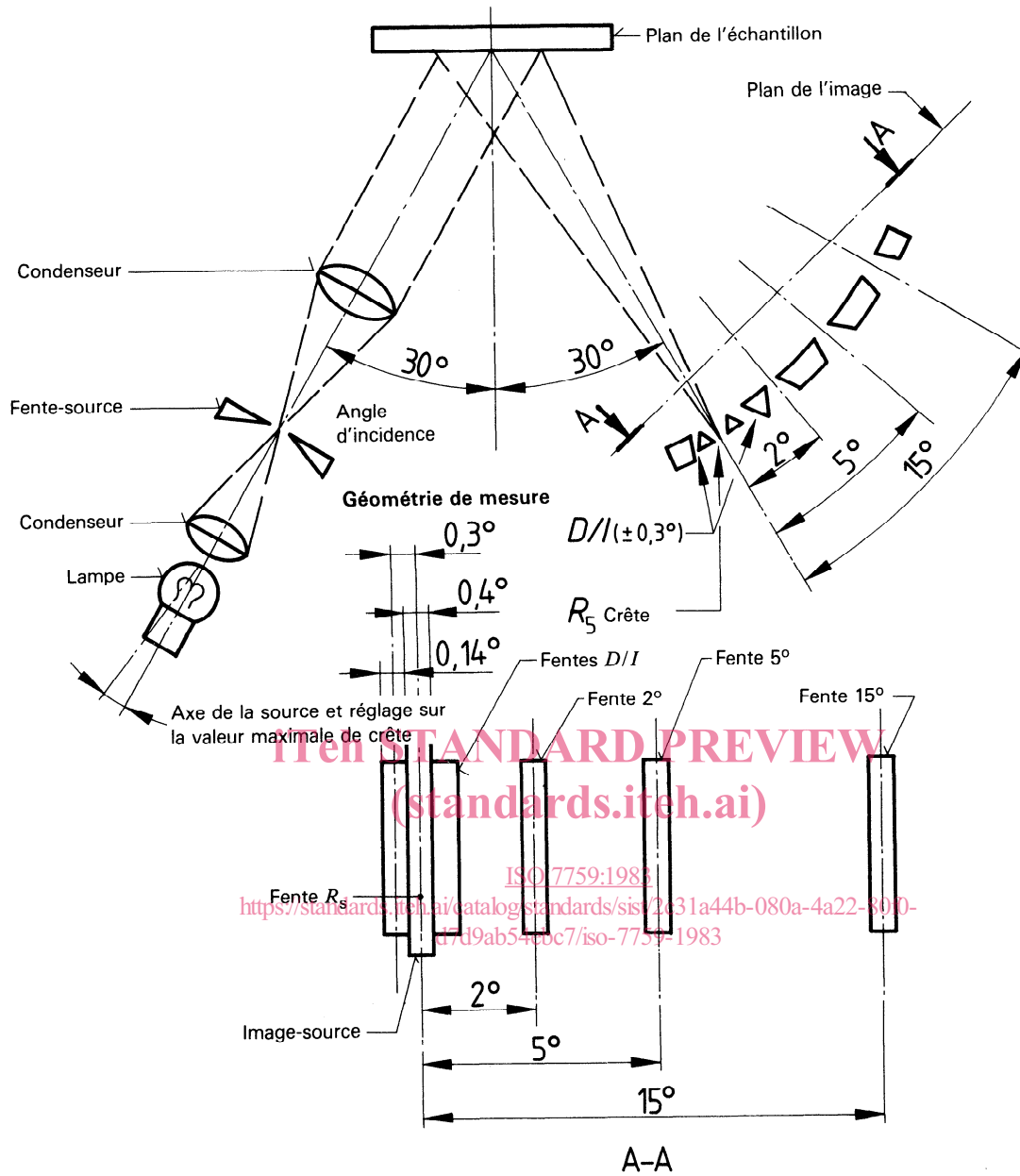


Figure 1 – Diagramme optique d'un goniophotomètre simplifié

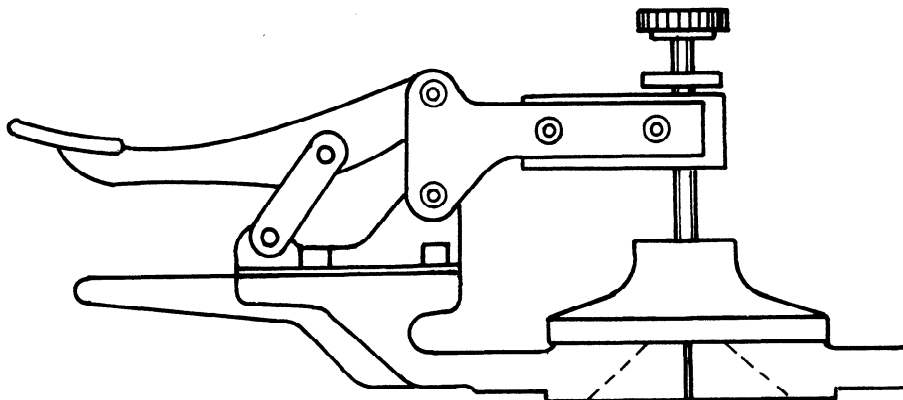


Figure 2 – Exemple d'une pince tournable servant à aplatir et à mettre en position l'échantillon pendant le mesurage

## Annexe

## Fidélité et précision des goniophotomètres

**A.1** Le tableau 2 donne une indication de la précision des mesures goniophotométriques à travers les valeurs des coefficients de corrélation obtenues par la méthode Spearman. Ces valeurs ont été obtenues sur une série de 20 échantillons en aluminium et en acier inoxydable choisis pour une gamme étendue de caractéristiques de réflectivité. Les mesures au goniophotomètre simplifié (I) ont été comparées à des estimations visuelles faites par visée dans la direction L uniquement. Les évaluations de voile ont été effectuées en rangeant les échantillons par ordre de quasi-réflectivité spéculaire dans la zone adjacente à l'image d'une source lumineuse concentrée. Le goniophotomètre simplifié a également été comparé à un second instrument de fabrication différente (II), à un goniophotomètre normal (III) et à deux autres appareils (IV et V) de mesure de netteté d'image. Un rapport plus complet des expérimentations figure en [3] des références de Bibliographie.

**A.2** Les données de reproductibilité instrumentale figurent dans le tableau 3. Cinq plaques de tôle d'aluminium anodisé de réflectivité spéculaire allant de 12 à 77, et de netteté d'image réfléchie allant de 24 à 97 ont été étalonnées à l'aide d'un goniophotomètre normal, puis mesurées avec trois goniophotomètres simplifiés. L'un des goniophotomètres simplifiés avait les fenêtres du récepteur remplies de fibres optiques et les deux autres avaient des récepteurs à cellules photoélectriques au silicium segmenté.

**Tableau 2 — Coefficient de corrélation selon Spearman pour les mesures de la netteté d'image réfléchie et du voile par comparaison entre divers instruments**

Comparaison entre	Netteté d'image réfléchie	Voile à 2°	Voile à 5°
Instrument I et estimation visuelle	0,91	0,82	0,96
Instrument I et instrument II	—	—	0,98
Instrument I et instrument III	0,93	—	0,96
Instrument I et instrument IV	0,87	—	—
Instrument I et instrument V	0,94	—	—
I Goniophotomètre simplifié DoriGon II Goniophotomètre simplifié Alcoa III Goniophotomètre normal D10-5 IV Appareil Alcoa Dori V Brillancemètre D36B			

**Tableau 3 — Données de reproductibilité instrumentale**

Nombre d'instruments	Différences de valeur efficace entre les valeurs certifiées des goniophotomètres	
	Réflectivité spéculaire $R_{30}$	Netteté d'image réfléchie $D/I$
Un instrument dont les fenêtres du récepteur sont remplies de fibres optiques	1,4	1,5
Moyenne — deux instruments à récepteur à cellule photoélectrique au silicium segmenté	2,2	1,1

## Bibliographie

- [1] HUNTER, R.S., Gloss Evaluation of Materials. *ASTM Bulletin 186*, ASTBA, décembre 1952.
- [2] CHRISTIE, J.S., Instruments for Metallic Appearance. Appearance of Metallic Materials, *ASTM STP 478*, Am. Soc. Testing Mats., ASTTA, 1971.
- [3] CHRISTIE, J.S., An Instrument for the Geometric Attributes of Metallic Appearance. *Applied Optics*, 8 (9), septembre 1969.

Page blanche

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

ISO 7759:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c31a44b-080a-4a22-80f0-d7d9ab54ebc7/iso-7759-1983>