

---

# Norme internationale



# 2931

---

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

---

## Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Évaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de l'admittance ou de l'impédance

*Anodizing of aluminium and its alloys — Assessment of quality of sealed anodic oxide coatings by measurement of admittance or impedance*

Deuxième édition — 1983-07-15 (standards.iteh.ai)

[ISO 2931:1983](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccdc084d-47d9-49fc-a24f-85b1222a585c/iso-2931-1983)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccdc084d-47d9-49fc-a24f-85b1222a585c/iso-2931-1983>

---

CDU 669.716.9 : 620.1 : 621.3.011.21

Réf. n° : ISO 2931-1983 (F)

Descripteurs : traitement de surface, aluminium, alliage d'aluminium, anodisation, essai, essai non destructif, mesurage électrique.

## 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 2931 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 79, *Métaux légers et leurs alliages*.

Cette deuxième édition fut soumise directement au Conseil de l'ISO, conformément au paragraphe 6.11.2 de la partie 1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO. Elle annule et remplace la première édition (ISO 2931-1975), qui avait été approuvée par les comités membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Égypte, Rép. arabe d'	Roumanie
Allemagne, R.F.	France	Royaume-Uni
Australie	Hongrie	Suisse
Autriche	Israël	Tchécoslovaquie
Belgique	Italie	Thaïlande
Bulgarie	Japon	Turquie
Canada	Nouvelle-Zélande	USA
Chili	Pologne	Yougoslavie

Les comités membres des pays suivants l'avaient désapprouvée pour des raisons techniques :

Suède  
Pays-Bas

# Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Évaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de l'admittance ou de l'impédance

## 1 Objet

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'évaluation de la qualité des couches anodiques colmatées sur l'aluminium et les alliages d'aluminium, par mesurage de l'admittance ou de l'impédance.

La méthode convient aux contrôles de production. Elle peut également convenir aux contrôles de réception lorsqu'il y a entente entre producteur et utilisateur.

## 2 Domaine d'application

Cet essai permet un mesurage non destructif rapide de la qualité des couches anodiques colmatées et convient donc aux contrôles de routine. Il doit être appliqué après colmatage, avant toute autre opération complémentaire (c'est-à-dire emploi d'huile, de cire ou de vernis).

Cette méthode est applicable aux couches anodiques colmatées en milieu aqueux. La corrélation entre les résultats de cet essai et ceux d'autres essais de colmatage peut être affectée par la présence d'éléments ajoutés ou de contaminants tels que le silicate. Pour cette raison, la qualité du colmatage doit être vérifiée de temps en temps, par l'une des méthodes d'attaque à l'acide spécifiées dans l'ISO 2932 et l'ISO 3210.

Le prétraitement, le procédé d'anodisation, la coloration utilisée ainsi que l'alliage peuvent avoir une influence sur les valeurs de l'admittance et de l'impédance.

Tout produit anodisé peut être soumis à cet essai pour autant que sa surface soit suffisante (un cercle d'environ 20 mm de diamètre) et que l'épaisseur de la couche soit supérieure à 3 µm.

## 3 Références

ISO 2932, *Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Contrôle du colmatage par mesurage de la perte de masse après immersion en solution acide.*

ISO 3210, *Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Évaluation de la qualité du colmatage par mesurage de la perte de masse après immersion en solution phosphochromique.*

## 4 Terminologie et symboles

L'admittance  $Y$  est l'inverse de la résistance complexe apparente  $Z$  (impédance) qui, dans un circuit alternatif, est représentée par la somme vectorielle de la résistance réelle  $R$  et de la réactance  $X_c$  :

$$Y = \frac{1}{Z} \quad \dots (1)$$

$$|Z| = \sqrt{X_c^2 + R^2} \quad \dots (2)$$

Dans l'équation (2)

$R$  est la résistance, en ohms;

$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$  est la réactance;

$f$  étant la fréquence du courant alternatif,

$C$  étant la capacité.

## 5 Principe

Une couche anodique sur l'aluminium peut se représenter sous la forme d'un schéma électrique composé d'un certain nombre de résistances ohmiques et capacitives montées en série et/ou en parallèle dans un circuit alternatif.

La valeur numérique de ces résistances dépend des variables suivantes :

- métal de base (par exemple : composition, taille et répartition des composés intermétalliques et état de surface);
- procédés de colmatage (par exemple : vapeur, eau chaude, sels de nickel ou de cobalt);
- épaisseur et compacité de la couche d'oxyde anodique (dépendant de l'électrolyte, du type de courant, de la densité de courant, de la température de l'électrolyte, etc.);
- procédés de coloration ou de pigmentation utilisés pour colorer la couche d'oxyde anodique;
- temps et conditions d'emménagement entre le colmatage et le mesurage.

## 6 Appareillage

**6.1 Appareil** permettant le mesurage, avec une précision suffisante, de l'admittance dans la gamme de 3 à 300  $\mu\text{S}$  ou de l'impédance dans une gamme de 3 à 3 000  $\text{k}\Omega$ .

Les deux appareils doivent pouvoir mesurer sous une fréquence de  $1 \text{ kHz} \pm 10 \text{ Hz}$  et être équipés de deux électrodes dont l'une dispose d'une vis assurant le contact avec le métal de base de l'éprouvette et l'autre est une sonde en forme de crayon.

**6.2 Cellule**, contenant l'électrolyte.

**6.2.1** Pour l'admittance: elle peut être réalisée au moyen d'une bague de caoutchouc, de 13 mm de diamètre intérieur et d'environ 5 mm d'épaisseur, et dont la surface est autocollante. Ce genre de cellule a une section libre de  $133 \text{ mm}^2$ .

**6.2.2** Pour l'impédance: elle peut être réalisée au moyen d'un tube de verre, de 9 cm de longueur et de 9 mm de diamètre extérieur, qui sera appliqué sur l'éprouvette et dont l'étanchéité est réalisée par un joint de caoutchouc. Ce genre de cellule a une section libre de  $12,9 \text{ mm}^2$ .

**6.3 Électrolyte**, sous forme de solution aqueuse à 35 g/l de sulfate de potassium ou de chlorure de sodium.

## 7 Éprouvettes

On peut utiliser comme éprouvettes tous les produits anodisés, quelles que soient leur forme et leurs dimensions, dans la limite où il est possible, au point de mesurage, de déterminer l'épaisseur de la couche d'oxyde, d'y coller la cellule contenant l'électrolyte et, le cas échéant, de déterminer la surface de mesurage.

## 8 Mode opératoire

L'essai doit être effectué de préférence dans un délai de 1 à 4 h après colmatage et refroidissement à température ambiante, et de toute façon dans un temps ne dépassant pas 48 h.

Dégraissier la zone de mesurage de l'éprouvette au moyen d'un solvant organique. Un tel dégraissage peut ne pas suffire si la pièce a été recouverte d'un produit siliconé, de cire ou de laque. On obtiendra un bon résultat en utilisant d'abord un solvant organique, opération suivie d'un polissage à la magnésie ou à la poudre de pierre ponce avec de l'eau.

Plaquer fermement une électrode sur l'échantillon, de façon à assurer un bon contact électrique avec le métal de base. Fixer ensuite soigneusement la cellule sur la zone de mesurage. Si la section libre de la cellule est modifiée par la forme géométrique de l'éprouvette, il convient d'en déterminer les nouvelles dimensions. Remplir la cellule avec l'électrolyte (6.3). À chaque point de mesurage doivent correspondre une nouvelle bague et une nouvelle solution. Si l'essai doit être effectué sur une surface oblique ou verticale, il est indispensable d'introduire dans la cellule un bouchon d'ouate convenablement imbibé de l'électrolyte, ou bien d'utiliser une cellule spéciale.

Mesurer l'admittance ou l'impédance après immersion de la contre-électrode dans la solution. La gamme de mesurage doit, si possible, être choisie de manière que la valeur indiquée se trouve dans le dernier tiers de l'échelle.

Le mesurage doit se faire à température comprise entre 10 et 35 °C. La lecture doit intervenir au moins 2 min après l'introduction de l'électrode dans la cellule. Si la valeur lue continue à croître dans le cas de l'admittance ou à décroître dans le cas de l'impédance à la fin des 2 min, faire une nouvelle lecture après un nouvel intervalle de 3 min.

Après mesurage de l'admittance et de l'impédance, procéder à la détermination de l'épaisseur de la couche d'oxyde obtenue par anodisation au point de mesurage.

NOTE — Les bagues qui ne sont pas parfaitement collées et qui, par conséquent, ne sont pas étanches donnent une indication instable.

## 9 Expression des résultats

Pour permettre une comparaison des valeurs, la valeur à retenir doit résulter de trois corrections sur la valeur mesurée :

- 1) Correction pour rapporter la valeur mesurée à une surface de  $133 \text{ mm}^2$  (dans le cas où il ne serait pas possible d'utiliser cette surface, et à condition toutefois que la surface réelle de mesurage soit comprise entre 10 et  $50 \text{ mm}^2$  pour le mesurage de l'impédance et entre 100 et  $200 \text{ mm}^2$  pour le mesurage de l'admittance).
- 2) Correction selon la température ambiante, en degrés Celsius.
- 3) Correction pour rapporter la valeur mesurée de l'admittance ou de l'impédance à une épaisseur conventionnelle de  $20 \mu\text{m}$ .

Ces trois corrections s'effectuent selon les formules suivantes :

Admittance	Impédance
1) $Y_1 = Y_m \times \frac{133}{A}$	1) $Z_1 = Z_m \times \frac{A}{133}$
2) $Y_2 = Y_1 \times f_1$	2) $Z_2 = Z_1 \times f_2$
3) $Y_3 = \frac{Y_2 \times e}{20}$	3) $Z_3 = \frac{Z_2 \times 20}{e}$

où

$Y_m$  est la valeur mesurée pour l'admittance, en microsiemens;

$Z_m$  est la valeur mesurée pour l'impédance, en kilo-ohms;

$A$  est la surface réelle de mesurage, en millimètres carrés;

$Y_3$  est la valeur corrigée pour l'admittance, en microsiemens;

$Z_3$  est la valeur corrigée pour l'impédance, en kilo-ohms;

$e$  est l'épaisseur de la couche anodique, en micromètres;

$f_1$  et  $f_2$  sont les coefficients donnés dans le tableau en fonction de la température ( $t$  °C).

Tableau — Valeurs de  $f_1$  et  $f_2$  en fonction de la température  $t$ 

$t$ °C	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35
$f_1$	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80
$f_2$	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20

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

ISO 2931:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccdc084d-47d9-49fc-a24f-85b1222a585c/iso-2931-1983>

Page blanche

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

ISO 2931:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccdc084d-47d9-49fc-a24f-85b1222a585c/iso-2931-1983>

Page blanche

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

ISO 2931:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccdc084d-47d9-49fc-a24f-85b1222a585c/iso-2931-1983>

Page blanche

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

ISO 2931:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ccdc084d-47d9-49fc-a24f-85b1222a585c/iso-2931-1983>