
**Aluminium et alliages d'aluminium
anodisés — Essai accéléré de résistance
aux intempéries des couches anodiques
colorées par exposition cyclique à la
lumière artificielle et à un gaz polluant**

*Anodized aluminium and aluminium alloys — Accelerated test of weather
fastness of coloured anodic oxide coatings using cyclic artificial light and
pollution gas*



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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales, mais, exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 11728, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 79, *Métaux légers et leurs alliages*, sous-comité SC 2, *Aluminium anodisé*.

Il existe dans les Normes internationales deux méthodes permettant d'évaluer la résistance des matériaux aux intempéries: l'une procède par exposition aux atmosphères naturelles et l'autre par essai artificiel accéléré. Il n'existe toutefois aucune Norme internationale qui fait la relation

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

entre les deux et explique pourquoi les méthodes courantes sont séparées en deux catégories: l'une concernant la dégradation par la lumière des matériaux organiques et l'autre la corrosion des matériaux inorganiques.

Or, à l'extérieur, la détérioration se produit sous l'effet combiné de la lumière et de la corrosion, d'où l'intérêt de combiner les deux facteurs dans un seul essai.

À titre de référence, une norme japonaise (JIS-H-8602:1992, *Revêtements combinant l'oxydation anodique et la finition organique sur l'aluminium et les alliages d'aluminium*) a déjà adopté un essai combinant l'essai à l'arc au carbone à flamme nue/lumière solaire et l'essai CASS.

Le présent Rapport technique vise à fournir une méthode d'essai accéléré la plus fiable possible simulant l'exposition aux atmosphères naturelles et permettant d'évaluer la durée de vie en service d'un matériau. Il s'inspire d'une étude menée pendant environ 7 ans par les comités membres du groupe de travail ISO/TC 79/SC 2/GT 7 pour planifier et exécuter l'essai accéléré et l'exposition à l'extérieur. Cette étude a été effectuée en trois endroits pendant cinq ans (de août 1984 à août 1989) et a donné des résultats significatifs.

De ce point de vue, il a été jugé préférable de publier sous la forme d'un rapport technique une nouvelle technique d'évaluation de la résistance aux intempéries des couches anodiques colorées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/TR 11728:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0131325-a633-42c8-a8c2-83e50a7002f8/iso-tr-11728-1993>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 11728:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0131325-a633-42c8-a8c2-83e50a7002f8/iso-tr-11728-1993>

Aluminium et alliages d'aluminium anodisés — Essai accéléré de résistance aux intempéries des couches anodiques colorées par exposition cyclique à la lumière artificielle et à un gaz polluant

1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique décrit une méthode d'essai accéléré pour l'évaluation de la résistance aux intempéries des couches anodiques colorées déposées sur l'aluminium et les alliages d'aluminium. La méthode emploie la lumière artificielle et un gaz polluant.

Le présent Rapport technique prescrit l'appareillage et le mode opératoire à utiliser pour effectuer l'essai cyclique d'exposition d'abord à la lumière d'un arc au xénon ou d'un arc au carbone à flamme nue, puis à du dioxyde de soufre gazeux à une concentration spécifiée, dans des conditions prescrites de température et d'humidité relative. Cet essai permet d'évaluer la résistance aux intempéries des couches anodiques colorées dans les conditions atmosphériques mais ne prescrit ni le type d'éprouvette ni la durée de l'exposition.

AVERTISSEMENT — Le gaz utilisé pour cet essai est si dangereux que des précautions doivent être prises pour le manipuler.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur le présent Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2135:1984, *Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Essai accéléré de solidité à la lumière artificielle des couches anodiques colorées.*

ISO 7668:1986, *Aluminium et alliages d'aluminium anodisés — Mesurage des caractéristiques de réflectance et de brillant spéculaires à angle fixe de 20 degrés, 45 degrés, 60 degrés ou 85 degrés.*

ISO/TR 8125:1984, *Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Détermination de la couleur et de la différence de couleur des couches anodiques colorées.*

ISO 8993:1989, *Aluminium et alliages d'aluminium anodisés — Système de cotation de la corrosion par piqûres — Méthode reposant sur des images-types.*

Publication CIE n° 85:1989, *Éclairage énergétique spectral solaire.*

3 Principe

Exposition d'échantillons anodisés à un cycle d'exposition à la lumière artificielle et à une atmosphère de gaz polluant, et observation régulière des modifications éventuelles de couleur et de brillant ou de la corrosion engendrée.

4 Appareillage

4.1 Essai d'exposition à la lumière

4.1.1 Source lumineuse

Il est recommandé d'utiliser l'un ou l'autre des deux appareils décrits en 4.1.1.1 et 4.1.1.2.

4.1.1.1 Arc au xénon

Les lampes à arc long au xénon et à tube en quartz émettent un rayonnement qui va de moins de 270 nm dans l'ultraviolet jusqu'à dans l'infrarouge en passant par le spectre visible.

L'énergie rayonnante doit être filtrée pour donner une répartition spectrale d'énergie très similaire à celle de la lumière du jour terrestre telle que décrite dans la Publication CIE n° 85. (Voir tableau 1.)

Tableau 1 — Éclairement énergétique spectral relatif pour essai de résistance aux intempéries

Longueur d'onde nm	Éclairement énergétique spectral relatif %
280 à 800	100 ¹⁾
< 280	0
> 280 à 320	1,0 ± 0,2
> 320 à 360	4,0 ± 0,5
> 360 à 400	6,0 ± 1,0
1) On définit comme égal à 100 %, l'éclairement énergétique spectral compris entre plus de 280 nm (ou plus de 300 nm) et 800 nm.	

Les caractéristiques des arcs au xénon et des filtres sont sujettes à des variations en cours d'emploi sous l'effet du vieillissement; les appareils doivent donc être remplacés à intervalles appropriés. Des variations sont également causées par l'accumulation de salissures; il faut donc nettoyer les appareils à intervalles appropriés.

Il est préférable que, dans la bande passante comprise entre 280 nm et 800 nm, l'éclairement énergétique spectral soit de 500 W/m² à la surface de l'éprouvette. Toutefois, si les parties concernées le désirent et en conviennent, une autre valeur d'éclairement peut être prescrite pour la même bande passante spectrale ou une bande différente. Dans tous les cas, la valeur doit être indiquée dans le rapport d'essai.

L'éclairement énergétique à la surface de l'éprouvette ne doit pas varier de plus de + 10 % en tous points.

4.1.1.2 Arc au carbone à flamme nue

Les performances ou les spécifications de la source lumineuse et du filtre en verre sont indiquées dans le tableau 2.

Le verre de type 1 a été prescrit dans la plupart des méthodes d'essai reposant sur des antécédents historiques. Les types 2 et 3 peuvent être employés par accord mutuel entre les parties concernées.

Le filtre de type 1 transmet de petites quantités d'énergie radiante en dessous de la coupure sur la longueur d'onde de la lumière du jour, ce qui peut être très efficace pour produire des réactions photochimiques. Le filtre de type 2 élimine cette énergie à courte longueur d'onde, qui n'est pas normalement présente dans la lumière du jour. Le filtre de type 3 est représentatif du verre à vitre à simple résistance.

4.1.2 Enceinte d'essai

La source ou les sources rayonnantes doivent être placées, par rapport aux éprouvettes, de telle manière que l'éclairement énergétique à la surface des éprouvettes remplisse les conditions de 4.1.1.

Tableau 2 — Performances et utilisation du filtre en verre

Type	Type 1 ¹⁾ %	Type 2 ²⁾ %	Type 3 ³⁾ %
Facteur de transmission spectrale avant l'emploi	255 nm : 1 302 nm : 68 375 nm à 700 nm : 90	275 nm : 2 320 nm : 75 400 nm à 700 nm : 65	295 nm : 1 320 nm : 40 400 nm à 700 nm : 90

1) Le Corex D est un exemple de verre approprié disponible sur le marché.

Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent Rapport technique et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du verre ainsi désigné. Des verres équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

2) Le Pyrex 7740 est un exemple de verre approprié disponible sur le marché.

Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent Rapport technique et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du verre ainsi désigné. Des verres équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

3) Verre réfractaire.

Au cas où la lampe produirait de l'ozone, celui-ci doit être isolé des éprouvettes et des opérateurs et, s'il se trouve dans un courant d'air, être refoulé directement en dehors du bâtiment.

4.1.3 Thermomètre à panneau noir

La température de service doit être déterminée sur la température prescrite d'un thermomètre à panneau noir dont le panneau se compose d'une plaque en acier inoxydable revêtue sur sa face exposée d'un dépôt noir à absorption non sélective dont le facteur de réflexion spectral ne doit pas dépasser 10 % sur la plage des longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 2 500 nm. Les dimensions normales de ce panneau doivent être de 70 mm x 150 mm sur 1 mm d'épaisseur.

La température du panneau doit être déterminée à l'aide soit d'un thermomètre bilame à cadran et à tige revêtue de noir, soit d'un thermomètre à boule à résistance, placé au centre de la surface exposée du panneau et fermement fixé sur celle-ci.

Le panneau noir doit être monté sur le cadre de l'éprouvette, face revêtue orientée vers la lampe.

La régulation de la température du panneau noir doit s'effectuer, de préférence, par passage d'un jet d'air à la température contrôlée sur l'éprouvette.

4.1.4 Humidité relative

L'humidité de l'air passant sur les éprouvettes peut être, si nécessaire, maintenue à une valeur donnée mesurée à l'aide d'appareils appropriés introduits dans l'enceinte d'essai et protégés du rayonnement de la lampe.

4.1.5 Porte-éprouvettes

Lorsque les éprouvettes montées dans leur cadre doivent être soutenues, on peut employer des porte-éprouvettes en matériaux inertes, qui n'agiront pas sur les éprouvettes et n'affecteront pas les résultats d'essai. Le porte-éprouvette ne doit pas recouvrir la partie de l'éprouvette dont l'importance est cruciale sur les résultats d'essai. À moins qu'on ne prescrive un support à l'envers, c'est le dos de l'éprouvette que le porte-éprouvette doit exposer à l'air. Les matériaux jugés satisfaisants sont les alliages d'aluminium non oxydants et l'acier inoxydable. Le laiton, l'acier et le cuivre sont à proscrire.

4.1.6 Radiamètre

Si les parties en conviennent mutuellement, le mesurage de l'éclairement énergétique E et de l'exposition énergétique H des surfaces des panneaux d'essai dans l'enceinte d'essai sera faite à l'aide d'un radiamètre à récepteur photoélectronique. Le récep-

teur doit recevoir le rayonnement sur un angle solide de 2 sr évalué en fonction du cosinus.

L'instrument de mesure doit être étalonné par rapport à la distribution spectrale relative de l'arc au carbone sur l'intervalle de longueurs d'onde défini par la réponse spectrale du détecteur. L'étalonnage doit être contrôlé au moins tous les ans. Il est préférable de monter le récepteur photoélectronique sur un support de panneau d'essai de manière qu'il reçoive le même rayonnement qu'un panneau d'essai à surface plate recevrait sur le même support.

L'éclairement énergétique E utilisé doit être indiqué dans le rapport d'essai.

4.2 Essai de corrosion au gaz (SO₂)

L'appareillage requis pour cet essai doit se composer d'une chambre d'essai équipée de commandes de réglage de la concentration du gaz, de la température et de l'humidité, de porte-éprouvettes, de la bouteille de gaz convenant à la méthode choisie, et d'un appareil de traitement du gaz d'échappement. L'appareillage doit également remplir les conditions suivantes:

- a) il doit être fait en matériaux n'influant pas sur la résistance à la corrosion du gaz employé et étant eux-mêmes résistants à la corrosion;
- b) aucune goutte de solution accumulée au plafond de l'enceinte d'essai ne doit retomber sur les éprouvettes essayées;
- c) l'appareillage doit être équipé d'un ventilateur capable de refouler l'air vers le haut de l'enceinte à un débit de 0,1 m/s à 0,5 m/s, près de la surface de l'éprouvette;
- d) il doit maintenir la concentration de gaz dans la plage prescrite, un détecteur de gaz étant intégré dans l'enceinte;
- e) le volume de l'enceinte d'essai est laissé libre pourvu que l'on remplisse les conditions d'essai;
- f) l'appareillage doit être constitué de structures qui ne laissent pas fuir le gaz polluant pendant l'essai.

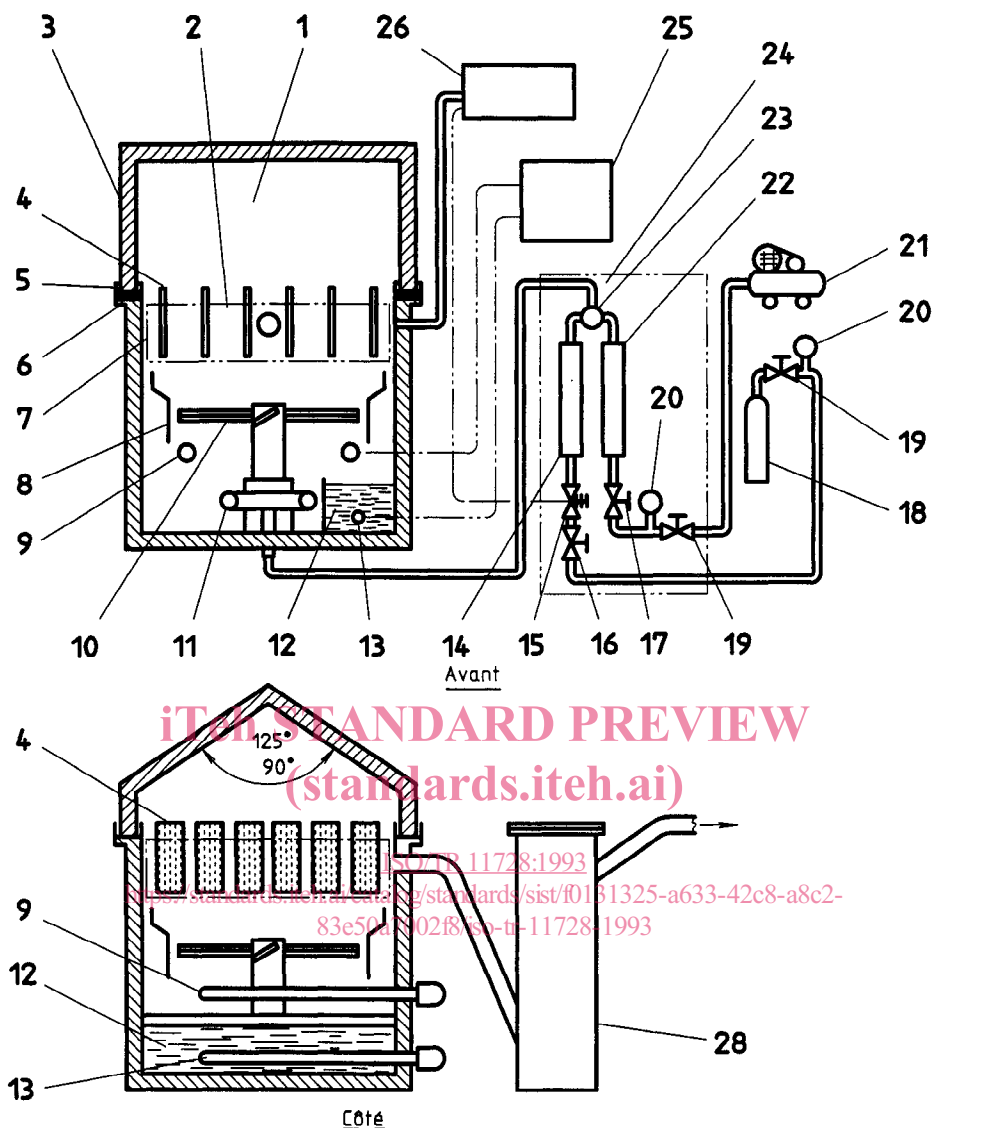
Un schéma d'appareillage type est donné à la figure 1.

5 Éprouvette

5.1 Préparation

5.1.1 Échantillonnage

Une éprouvette doit être prélevée sur la surface significative du produit ou être préparée de manière à représenter le produit.



- | | | | |
|----|-------------------------------|----|--|
| 1 | Enceinte d'essai | 15 | Électrovanne |
| 2 | Orifice de refoulement | 16 | Régulateur du débit de gaz |
| 3 | Couvercle | 17 | Régulateur du débit d'air |
| 4 | Éprouvettes | 18 | Bouteille à gaz |
| 5 | Écran d'eau | 19 | Limiteur de pression |
| 6 | Garniture | 20 | Manomètre |
| 7 | Porte-éprouvette | 21 | Alimentation en air |
| 8 | Défecteur | 22 | Débitmètre d'air |
| 9 | Chauffage de l'enceinte | 23 | Mélangeur air/gaz pour la dilution du gaz |
| 10 | Ventilateur | 24 | Appareil de dilution quantitative du gaz |
| 11 | Injecteur de gaz | 25 | Régulateur de température et d'humidité |
| 12 | Humidificateur | 26 | Régulateur de la concentration de gaz et unité de contrôle |
| 13 | Chauffage de l'humidificateur | 27 | Orifice d'échantillonnage du gaz |
| 14 | Débitmètre de gaz | 28 | Appareil de traitement du gaz d'échappement |

Figure 1 — Appareillage type pour essai de corrosion au gaz

5.1.2 Forme et dimension de l'éprouvette

L'éprouvette doit avoir au moins 100 mm × 50 mm et, de préférence, 150 mm × 70 mm. D'autres dimensions peuvent toutefois être utilisées par accord entre les parties concernées.

5.2 Traitement avant essai

Les éprouvettes doivent être soigneusement nettoyées avant l'essai. Le mode de nettoyage dépend de la nature de la surface et des polluants mais ne doit pas utiliser d'abrasif ou de solvant pouvant attaquer la surface.

6 Mode opératoire

6.1 Conditions d'exposition

Exposer d'abord pendant 24 h les éprouvettes à une corrosion par le dioxyde de soufre gazeux dans les conditions indiquées dans le tableau 3, puis les exposer en continu pendant 500 h à la lumière dans les conditions indiquées dans le tableau 4. Répéter ces opérations trois fois.

Tableau 3 — Conditions d'exposition au dioxyde de soufre gazeux

Paramètre	Condition
Concentration de SO ₂	25 ppm ± 5 ppm
Température	40 °C ± 1 °C
Humidité relative	80 % ± 5 %

6.2 Prolongement de la durée d'exposition

La durée du cycle d'exposition peut être modifiée par accord entre les parties concernées.

7 Évaluation

Les résultats peuvent être évalués en utilisant un ou plusieurs des critères suivants.

- a) Différence de couleur des éprouvettes. Elle est mesurée par ΔE_{ab}^* pour une géométrie spectrale 8/d suivant l'échelle CIE L*a*b* décrite dans l'ISO/TR 8125.

NOTE 1 L'expérience montre que, pendant l'essai, il est préférable de mesurer les éprouvettes à l'état humide après avoir mouillé leur surface avec de l'eau distillée plutôt que de les conserver à l'état sec. Les résultats obtenus à l'état humide sont en effet très proches de ceux qu'on peut évaluer par examen visuel.

- b) Brillant spéculaire. Il peut être mesuré sous des angles de 20°, 45°, 60° et 85° conformément à l'ISO 7668.
- c) Autres propriétés optiques de la surface, par exemple «luisance».
- d) Aspect, par exemple défaut de corrosion, salissure (voir ISO 8993).

8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes:

- a) référence au présent Rapport technique;
- b) type et identification du produit essayé;
- c) type d'appareillage d'exposition à la lumière utilisé (arc au xénon ou arc au carbone à flamme nue);
- d) résultats de l'essai;
- e) écart par rapport au mode opératoire prescrit;
- f) date de l'essai;
- g) toute opération non prévue dans le présent Rapport technique, ou toute opération facultative susceptible d'avoir eu une répercussion sur les résultats.

Tableau 4 — Conditions d'exposition à la lumière

Paramètre	Arc au xénon	Arc au carbone à flamme nue
Éclairement énergétique à la surface de l'éprouvette	550 W/m ² ± 50 W/m ² pour 280 nm à 800 nm	340 W/m ² ± 60 W/m ² pour 300 nm à 700 nm
Température du panneau noir	63 °C ± 5 °C	63 °C ± 3 °C
Humidité relative	50 % ± 5 %	50 % ± 5 %