
**Anodisation de l'aluminium et de ses
alliages — Détermination de la tension
de claquage et de la tension de tenue**

*Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of
breakdown voltage and withstand voltage*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2376:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2376:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	1
5 Appareillage	1
6 Éprouvette	2
6.1 Échantillonnage.....	2
6.2 Traitement avant les essais.....	2
6.3 Dimension.....	3
7 Mode opératoire	3
7.1 Surfaces planes ou quasi planes.....	3
7.1.1 Préparation de l'essai.....	3
7.1.2 Essai de détermination de la tension de claquage.....	3
7.1.3 Essai de détermination de la tension de tenue.....	3
7.2 Fil de section circulaire.....	3
8 Expression des résultats	4
9 Rapport d'essai	4

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2376:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 79, *Métaux légers et leurs alliages*, sous-comité SC 2, *Couches organiques et couches d'oxydation anodique sur l'aluminium*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2376:2010), dont elle constitue une révision technique. Les principales modifications qui ont été apportées par rapport à la précédente édition sont les suivantes:

- ajout d'informations relatives à l'éprouvette;
- ajout de l'essai de détermination de la tension de tenue.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Détermination de la tension de claquage et de la tension de tenue

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes d'essai relatives à la détermination de la tension de claquage et de la tension de tenue des couches anodiques de l'aluminium et de ses alliages, sur des surfaces planes ou quasi planes ainsi que sur les fils de section circulaire. Ces méthodes s'appliquent aux couches anodiques utilisées principalement comme isolants électriques.

Ces méthodes ne s'appliquent pas aux couches au voisinage des surfaces de coupe, des bords de trous ou des changements d'angles vifs des profilés filés, par exemple.

NOTE 1 La tension de claquage et la tension de tenue sont influencées de manière néfaste par l'humidité relative.

NOTE 2 Les méthodes décrites ne fournissent pas de résultats satisfaisants pour les couches non colmatées car elles sont influencées de manière néfaste par l'humidité, notamment.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 7583, *Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Termes et définitions*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 7583 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

4 Principe

La tension électrique à partir de laquelle le passage du courant s'effectue à travers la couche anodique est mesurée. Ces tension de claquage et tension de tenue varient en fonction des caractéristiques diélectriques et des propriétés d'isolement des couches anodiques. La tension de claquage et la tension de tenue dépendent de l'épaisseur de la couche anodique, mais aussi de nombreux autres facteurs, en particulier de la composition du métal de base, de l'état de surface, de l'efficacité du colmatage, de l'état de siccité de l'éprouvette et de son vieillissement.

5 Appareillage

5.1 Alimentation électrique, à partir d'une source appropriée de 50 Hz ou 60 Hz.

5.2 Transformateur en alternatif (AC), ayant une sortie dont la forme d'onde est aussi sinusoïdale que possible, et capable de fournir la tension requise.

5.3 Régulateur de tension, permettant d'augmenter la tension d'essai de manière graduelle à partir de tout point sans aucune interruption, et produisant une forme d'onde sensiblement non déformée de sorte que la tension de crête se trouve dans les limites $\sqrt{2} \pm 5 \%$ (c'est-à-dire 1,34 à 1,48) de la tension efficace.

5.4 Résistance de limitation de courant, 0,5 M Ω , en série avec l'enroulement secondaire du transformateur et la sonde à électrode d'essai (5.6).

5.5 Appareil de mesure de la tension, qui donne les valeurs efficaces, exprimées en volts.

5.6 Sonde à électrode, en matériau conducteur, isolée de manière appropriée pour pouvoir être manipulée, libre de se déplacer si nécessaire et dotée d'un support adéquat. La surface de contact doit être sphérique, d'un diamètre compris entre 3 mm et 8 mm, et doit être maintenue dans un état lisse et non terne. La sonde doit être conçue de sorte que la force totale exercée sur la couche soit comprise entre 0,5 N et 1,0 N (une sonde de masse comprise entre 50 g et 100 g convient) lorsque la surface sphérique est placée sur la surface de l'éprouvette d'essai anodisée.

5.7 Plaque de contact, pour les éprouvettes d'essai planes, ayant une surface métallique lisse et brillante, ou sonde ou pince capable d'entrer au contact du métal de base (7.1).

5.8 Machine à tordre, pour soumettre à essai un fil de section circulaire, à deux jeux de mâchoires espacés de 400 mm, l'un fixe et l'autre à rotation libre. Les mâchoires doivent être montées de manière à ne pas pouvoir décrire de mouvement latéral lors de la torsion (7.2).

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 2376:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019>

6 Éprouvette

6.1 Échantillonnage

L'éprouvette doit être prélevée sur une surface significative du produit, qui est revêtue par la couche anodique devant satisfaire à la qualité définie pour l'application du produit. L'éprouvette ne doit pas être prélevée sur les bords car ils sont susceptibles d'être déformés et/ou non uniformes.

Lorsqu'il est impossible de soumettre à essai le produit dans son intégralité, il est possible d'utiliser une éprouvette représentative du produit. Dans ce cas, l'éprouvette utilisée doit avoir la même composition que le produit et doit être préparée dans les mêmes conditions de finition que celles appliquées pour préparer le produit. L'alliage d'aluminium, les conditions de production (type de matériau et dureté du matériau) et l'état de surface avant traitement doivent être les mêmes que ceux du produit. Le traitement préalable et l'anodisation doivent être réalisés dans le même bain et dans les mêmes conditions que le traitement du produit.

6.2 Traitement avant les essais

L'éprouvette d'essai doit être propre et exempte de poussière, de taches et de tout autre corps étranger. Si la surface présente des dépôts ou des taches, ceux-ci doivent être éliminés en nettoyant la surface à l'aide d'un chiffon doux et propre, ou à l'aide d'un matériau similaire, préalablement humidifié avec un solvant organique approprié, tel que l'éthanol. Les solvants organiques susceptibles d'attaquer l'éprouvette d'essai ou de former un film protecteur sur l'éprouvette d'essai ne doivent pas être utilisés.

6.3 Dimension

Il convient d'employer une éprouvette de dimension normalisée, c'est-à-dire de 100 mm de longueur par 100 mm de largeur. Il est possible d'utiliser une éprouvette de taille différente sous réserve d'un accord entre le client et l'entité chargée de réaliser l'anodisation.

7 Mode opératoire

7.1 Surfaces planes ou quasi planes

7.1.1 Préparation de l'essai

Avant l'essai, garder l'éprouvette dans l'environnement d'essai pendant plus d'1 h. Mesurer et enregistrer la température et l'humidité relative de l'environnement dans lequel est effectué l'essai. Sauf spécification contraire, procéder à la détermination à température ambiante et à moins de 65 % d'humidité relative. Placer l'éprouvette sur la plaque de contact (5.7) en assurant un contact électrique correct, par exemple en utilisant une pince de mise à la terre ou au moyen de la sonde ou de la pince de contact pour mise au contact du métal de base.

Raccorder la plaque de contact ou la sonde ou la pince de contact (5.7) et la sonde à électrode (5.6) aux pôles opposés de l'enroulement secondaire du transformateur (5.2) et placer la sonde sur l'éprouvette de sorte que la force exercée sur la couche soit comprise entre 0,5 N et 1,0 N (5.6).

7.1.2 Essai de détermination de la tension de claquage

En partant de zéro, augmenter la tension de manière uniforme à une vitesse ne dépassant pas 25 V/s jusqu'à ce qu'elle baisse de manière soudaine (indiquant une tension de claquage de la couche). Il est nécessaire de nettoyer la surface de contact de la sonde après chaque claquage, et il est essentiel de ramener la tension à zéro après chaque détermination et particulièrement avant de nettoyer la sonde.

Effectuer au moins cinq essais et enregistrer la valeur la plus faible et la valeur moyenne obtenues. Il est également possible de vérifier si l'une de ces valeurs est inférieure à une tension de claquage prédéterminée.

7.1.3 Essai de détermination de la tension de tenue

En partant de zéro, augmenter la tension de manière uniforme jusqu'à atteindre la tension spécifiée et maintenir cette tension pendant l'intervalle de temps spécifié. S'il ne se produit pas de claquage électrique pendant l'intervalle de temps spécifié, cette tension correspond à la tension de tenue. Si la tension chute pendant l'intervalle de temps spécifié, cela est dû à un claquage électrique.

Il est nécessaire de nettoyer la surface de contact de la sonde après chaque détermination, et il est essentiel de ramener la tension à zéro après chaque détermination et particulièrement, avant de nettoyer la sonde.

Il convient que la tension et l'intervalle de temps soient spécifiés par le client et l'entité chargée de réaliser l'anodisation.

7.2 Fil de section circulaire

Avant l'essai, garder l'éprouvette dans l'environnement d'essai pendant plus d'1 h. Mesurer et enregistrer la température et l'humidité relative de l'environnement dans lequel est effectué l'essai. Sauf spécification contraire, procéder à la détermination à température ambiante et à moins de 65 % d'humidité relative. Tordre ensemble deux longueurs de fil appropriées au moyen de la machine à tordre (5.8) en se conformant au nombre de torsions par 50 mm spécifié dans le [Tableau 1](#).

S'assurer que les deux longueurs de fil sont égales entre les mâchoires, que leur tension est identique et qu'elles sont en contact dans les mâchoires.

Retirer les fils de la machine à tordre, séparer les fils d'environ 50 mm à chaque extrémité et retirer la couche anodique d'une des deux extrémités. Connecter les pôles opposés de l'enroulement secondaire du transformateur à ces extrémités exposées.

Tableau 1 — Nombre de torsions pour les éprouvettes de fil de section circulaire

Diamètre du fil, d mm	Nombre de torsions par 50 mm
$0,2 \leq d \leq 0,3$	5
$0,3 < d \leq 0,5$	4
$0,5 < d \leq 0,75$	3
$0,75 < d \leq 1,25$	2
$1,25 < d \leq 3,25$	1
$3,25 < d \leq 6,5$	0,5

En partant de zéro, augmenter la tension de manière uniforme à une vitesse ne dépassant pas 25 V/s jusqu'à ce que la tension spécifiée soit atteinte ou qu'elle baisse de manière soudaine (indiquant un claquage électrique de la couche). Après chaque détermination, il est essentiel de ramener la tension à zéro et de maintenir les contacts entre le transformateur et l'éprouvette.

Effectuer au moins cinq essais et enregistrer la valeur la plus faible et la valeur moyenne obtenues. Il est également possible de vérifier si l'une de ces valeurs est inférieure à une tension de claquage prédéterminée.

iTeh STANDARD PREVIEW

8 Expression des résultats (standards.iteh.ai)

Exprimer la tension de claquage, en volts, sous forme de valeur la plus faible enregistrée et de valeur moyenne et/ou la tension de tenue.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019>

9 Rapport d'essai

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

- une référence au présent document, c'est-à-dire ISO 2376:2019;
- le type et l'identification du produit soumis à essai;
- la spécification des conditions d'anodisation, si applicable;
- la tension de claquage (voir [Article 7](#)), et le cas échéant, une déclaration indiquant si la tension de claquage était conforme à celle spécifiée pour le produit;

et/ou

la tension de tenue; la tension spécifiée, l'intervalle de temps spécifié;

NOTE La tension de claquage minimale admissible est normalement indiquée dans la spécification de produit correspondante.

- la température ambiante et l'humidité relative de l'environnement au moment de l'essai;
- toute autre information appropriée relative aux essais ou aux résultats;
- tout élément inhabituel relevé pendant l'essai;
- la date de l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2376:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57b0e1c1-f703-4ade-bdbf-71b4236749a7/iso-2376-2019>