
**Médecine bucco-dentaire — Méthodes
d'essai de corrosion des matériaux
métalliques**

Dentistry — Corrosion test methods for metallic materials

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10271:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10271:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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 |
| Introduction..... | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Méthodes d'essai..... | 3 |
| 4.1 Essai d'immersion statique | 3 |
| 4.2 Essai électrochimique..... | 6 |
| 4.3 Essai de ternissement dû au sulfure (immersion cyclique)..... | 13 |
| 4.4 Essai de ternissement dû au sulfure (immersion statique) | 15 |
| 4.5 Essai d'immersion statique avec analyses périodiques | 17 |
| Annexe A (informative) Élaboration des méthodes d'essai de corrosion..... | 22 |
| Bibliographie..... | 29 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10271:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>

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.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 10271 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 106, *Médecine bucco-dentaire*, sous-comité SC 2, *Produits pour prothèses dentaires*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10271:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique, en particulier par l'ajout de deux nouvelles méthodes d'essai. Elle incorpore également l'ISO 10271:2001/Cor.1:2005.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10271:2011
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>

Introduction

La présente Norme internationale a été élaborée à partir du Rapport technique initial (ISO/TR 10271) pour répondre à la demande mondiale de méthodes d'essai normalisées ayant pour objet de déterminer, par rapport à la corrosion, l'acceptabilité des produits métalliques pour restaurations buccales.

Les exigences qualitative et quantitative spécifiques destinées à garantir l'absence de risques biologiques potentiels ne sont pas incluses dans la présente Norme internationale, mais il est recommandé, lors de l'évaluation des risques biologiques potentiels, de se reporter à l'ISO 10993-1 et à l'ISO 7405.

L'essai de comportement à la corrosion des produits métalliques dentaires est compliqué par la diversité des produits, de leurs applications et de l'environnement auquel ils sont exposés. Des variations peuvent être observées entre plusieurs dispositifs ainsi qu'à l'intérieur d'un même dispositif, pendant la durée de l'exposition. Le type de comportement à la corrosion ou d'effet de la corrosion peut aussi varier avec la durée de l'exposition. Il n'est donc pas envisageable de spécifier un essai unique couvrant toutes les situations, ni pratique de définir un essai pour chaque type de situation. Par conséquent, la présente Norme internationale présente des protocoles détaillés de méthodes d'essai dont le mérite a été démontré par une utilisation intensive.

Afin de compléter l'essai d'immersion statique existant, un essai d'immersion statique avec analyses périodiques a été ajouté. Le principal motif de l'ajout de cet essai est que le taux de corrosion de la plupart des matériaux métalliques dentaires varie dans le temps. Ainsi, l'objectif de cet essai supplémentaire est de fournir des informations relatives à cette variation de corrosion d'un matériau métallique dentaire. Un principe de classification destiné à interpréter le taux de corrosion d'un matériau soumis à essai en fonction du temps (c'est-à-dire tendance de corrosion stationnaire, décroissante ou croissante) n'était pas inclus dans l'essai d'immersion statique avec analyses périodiques. Il est prévu que les groupes de travail appropriés appartenant au comité technique ISO/TC 106 contrôlent l'utilisation de l'essai afin d'évaluer s'il sera nécessaire de prévoir un schéma de classification lors d'une révision ultérieure de la présente Norme internationale.

Afin de compléter l'essai de ternissement dû au sulfure (immersion cyclique), un essai de ternissement dû au sulfure (immersion statique) a également été ajouté à cette deuxième édition de l'ISO 10271. Cet essai a été utilisé avec succès pendant plusieurs années afin d'évaluer la corrosion d'alliages à base d'argent.

Elle présente également dans une annexe informative (Annexe A) un protocole pour chaque élément du système d'essai de manière à permettre une approche cohérente en vue de l'élaboration d'autres méthodes d'essai. De même, il est reconnu qu'un élément quelconque ne peut représenter que la présente recommandation, mais qu'il est peu probable que les changements futurs aient un impact sur le cadre général.

La présente Norme internationale n'a pas pour objet de proposer des méthodes d'essai de corrosion pour des applications spécifiques, ni de fixer des limites aussi précises que celles indiquées dans la norme relative au type du produit et à son application.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10271:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>

Médecine bucco-dentaire — Méthodes d'essai de corrosion des matériaux métalliques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes et des protocoles d'essai permettant de déterminer le comportement à la corrosion des produits métalliques utilisés dans la cavité buccale. Il est prévu que les méthodes et les protocoles d'essai de la présente Norme internationale soient évoqués dans les normes internationales individuelles spécifiant ces matériaux métalliques.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux instruments, aux amalgames dentaires ni aux applications d'orthodontie.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*

ISO 1942, *Médecine bucco-dentaire — Vocabulaire*

ISO 3585, *Verre borosilicaté 3.3 — Propriétés*

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 6344-1, *Abrasifs appliqués — Granulométrie — Partie 1: Contrôle de la distribution granulométrique*

ISO 7183, *Sécheurs à air comprimé — Spécifications et essais*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1942 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

potentiel de piqûration

E_p

potentiel le moins noble auquel une corrosion par piqûres et/ou crevasses s'amorce et se propage

3.2

corrosion

interaction physico-chimique entre un matériau métallique et son environnement, qui engendre une destruction partielle ou totale du matériau, ou une modification de ses propriétés

**3.3
potentiel de corrosion**

E_{corr}

potentiel du circuit ouvert mesuré, soit dans des conditions de service, soit dans des conditions de laboratoire proches des conditions de service

**3.4
produit de corrosion**

substance résultant de la corrosion

**3.5
corrosion par crevasse**

corrosion associée à une ouverture étroite ou à une crevasse, et se produisant à l'intérieur ou au voisinage de celle-ci

**3.6
densité de courant**

valeur du courant électrique par unité de surface transporté par un conducteur

**3.7
essai d'immersion dynamique**

essai consistant à exposer l'échantillon à une solution corrosive dans des conditions de mouvement relatif entre l'échantillon et la solution

**3.8
potentiel d'électrode**

différence de potentiel entre l'échantillon et une électrode de référence

**3.9
électrolyte**

solution ou liquide qui conduit un courant électrique par l'intermédiaire d'ions

**3.10
potentiel du circuit ouvert**

E_{ocp}

potentiel d'une électrode mesuré par rapport à une électrode de référence ou à une autre électrode en l'absence de courant

**3.11
corrosion par piqûres**

corrosion localisée qui provoque des piqûres

**3.12
essai potentiodynamique**

essai consistant à faire varier le potentiel d'électrode à un taux préprogrammé et à enregistrer la relation entre densité de courant et potentiel d'électrode

**3.13
essai potentiostatique**

essai dans lequel le potentiel d'électrode est maintenu constant

**3.14
échantillon**

totalité du matériau pour un type soumis à essai ou groupe constitué de toutes les éprouvettes

**3.15
ensemble**

sous-groupe d'éprouvettes d'un échantillon

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itteh.ai)

ISO 10271:2011

<http://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:37101:10271:2011-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>

3.16**éprouvette**

exemple individuel unique d'un objet pour essai

3.17**essai d'immersion statique**

essai consistant à exposer l'échantillon à une solution corrosive dans des conditions effectivement sans mouvement relatif entre l'échantillon et la solution

3.18**corrosion sous tension**

corrosion résultant de l'action combinée d'un effort de traction statique et d'un électrolyte

3.19**salive artificielle**

milieu d'essai simulant la chimie de la salive naturelle

3.20**ternissement**

décoloration de la surface due à la réaction chimique entre un matériau métallique et son environnement

3.21**potentiel à courant nul**

potentiel auquel les courants d'anode et de cathode sont égaux

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

4 Méthodes d'essai**4.1 Essai d'immersion statique**

[ISO 10271:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011)

4.1.1 Informations requises

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>

La composition, y compris les éléments dangereux, conformément à la Norme internationale de matériaux correspondante est exigée.

4.1.2 Application

Cet essai accéléré est destiné à fournir des données quantitatives relatives à l'ion métallique relargué par les matériaux métalliques dans des conditions in vitro pertinentes par rapport à celles attendues dans la cavité buccale.

4.1.3 Réactifs

4.1.3.1 Acide lactique ($C_3H_6O_3$), 90 %, de qualité analytique.

4.1.3.2 Chlorure de sodium (NaCl), de qualité analytique.

4.1.3.3 Eau, conforme à la qualité 2 de l'ISO 3696.

4.1.3.4 Éthanol ou méthanol (C_2H_5OH ou CH_3OH), de qualité analytique.

4.1.3.5 Air comprimé exempt d'huile et d'eau, conforme à l'ISO 7183.

4.1.4 Appareillage

4.1.4.1 Récipients en verre borosilicaté, conformes à l'ISO 3585 et dont les dimensions sont d'environ 16 mm pour le diamètre intérieur par 160 mm de hauteur.

4.1.4.2 pH-mètre, avec une sensibilité d'au moins $\pm 0,05$ unités de pH.

4.1.4.3 Instrumentation pour analyse chimique, pouvant mesurer la concentration en ions en $\mu\text{g/ml}$ (par exemple ICP et AAS).

4.1.4.4 Micromètre, d'une exactitude de 0,01 mm.

4.1.4.5 Papier au carbure de silicium, conforme à l'ISO 6344-1.

4.1.4.6 Fioles jaugées en verre borosilicaté, d'un volume de 1 000 ml, de classe A, conformément à l'ISO 1042.

4.1.5 Préparation de la solution

Préparer une solution aqueuse comprenant 0,1 mol/l d'acide lactique et 0,1 mol/l de chlorure de sodium juste avant utilisation. Par exemple, mettre en solution ($10,0 \pm 0,1$) g de $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ à 90 % (4.1.3.1) et ($5,85 \pm 0,005$) g de NaCl (4.1.3.2) dans environ 300 ml d'eau (4.1.3.3). Transvaser dans une fiole jaugée de 1 000 ml (4.1.4.6) et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau. Le pH doit être de $2,3 \pm 0,1$. Si ce n'est pas le cas, jeter la solution et contrôler les réactifs.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.1.6 Échantillons

4.1.6.1 Fabrication

[ISO 10271:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011)

4.1.6.1.1 Coulés <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc3b4078-a211-43cf-b8b0-a954e4166b79/iso-10271-2011>

Couler les éprouvettes suivant les recommandations du fabricant.

4.1.6.1.2 Préfabriqués

Les pièces/dispositifs préfabriqués doivent être utilisés dans l'état dans lequel ils sont reçus.

4.1.6.1.3 Autres

Les éprouvettes préparées par d'autres méthodes, par exemple usinage, frittage, érosion, etc., doivent être soumises aux essais telles qu'après fabrication et une fois convenablement nettoyées.

4.1.6.2 Échantillonnage

Le nombre d'éprouvettes doit être suffisant pour constituer au moins deux jeux parallèles. (Le nombre d'éprouvettes dans un jeu peut varier.)

4.1.6.3 Surface de l'échantillon

La surface totale de l'échantillon doit être au moins égale à 10 cm² après préparation.

4.1.6.4 Préparation

4.1.6.4.1 Échantillons coulés

Éliminer de la surface toute trace de jet ou filet de coulée ou autres projections. Sabler les surfaces avec de l'alumine pure ayant une granulométrie de 125 µm afin d'enlever le revêtement.

Si un traitement thermique est recommandé, l'effectuer conformément aux instructions du fabricant.

Dans le cas de matériaux métallo-céramiques, effectuer un traitement thermique pendant 10 min à la plus haute température de cuisson recommandée par le fabricant de matériaux métallo-céramiques et refroidir sur banc d'essai.

Enlever au moins 0,1 mm, mesuré au moyen d'un instrument de mesure [par exemple un micromètre (4.1.4.4)], de chaque surface, en appliquant les procédures métallographiques normalisées, à moins que les éprouvettes ne soient soumises à essai dans l'état dans lequel elles sont reçues. Changer le papier abrasif pour chaque matériau métallique. Finir avec du papier au carbure de silicium humide P1200 (4.1.4.5). Si le mode opératoire décrit n'est pas applicable, traiter les surfaces conformément aux instructions du fabricant délivrées en vue d'une utilisation clinique.

Déterminer la surface de chaque échantillon à 1 % près.

Nettoyer les surfaces aux ultrasons pendant 2 min dans de l'éthanol ou du méthanol (4.1.3.4). Rincer à l'eau (4.1.3.3). Sécher à l'air comprimé exempt d'huile et d'eau (4.1.3.5).

Si une éprouvette présente toute porosité visible sur les surfaces devant être exposées à la solution, l'éprouvette doit être exclue et remplacée par une autre.

4.1.6.4.2 Échantillons usinés, frittés, érodés ou électroformés

Traiter thermiquement les éprouvettes, si recommandé.

Enlever au moins 0,1 mm, mesuré au moyen d'un instrument de mesure [par exemple un micromètre (4.1.4.4)], de chaque surface, en appliquant les procédures métallographiques normalisées, à moins que les éprouvettes ne soient soumises à essai dans l'état dans lequel elles sont reçues. Changer le papier abrasif pour chaque matériau métallique. Finir avec du papier au carbure de silicium humide P1200 (4.1.4.5).

Déterminer la surface de chaque échantillon à $\pm 0,1 \text{ cm}^2$ près.

Nettoyer les surfaces aux ultrasons pendant 2 min dans de l'éthanol ou du méthanol (4.1.3.4).

Rincer à l'eau (4.1.3.3). Sécher à l'air comprimé exempt d'huile et d'eau (4.1.3.5).

4.1.6.4.3 Pièces/dispositifs préfabriqués

Traiter les surfaces conformément aux instructions du fabricant délivrées en vue d'une utilisation clinique.

Déterminer la surface de chaque échantillon à $\pm 0,1 \text{ cm}^2$ près.

Nettoyer les surfaces aux ultrasons pendant 2 min dans de l'éthanol ou du méthanol (4.1.3.4).

Rincer à l'eau (4.1.3.3). Sécher à l'air comprimé exempt d'huile et d'eau (4.1.3.5).

4.1.7 Mode opératoire d'essai

Des jeux d'éprouvette parallèles doivent être traités de manière identique. Si un jeu est composé d'une seule éprouvette, elle doit être placée dans un récipient (4.1.4.1) de façon telle qu'elle ne touche pas la surface du récipient sauf sur une ligne ou un point d'appui minimal. Si un jeu est composé de deux éprouvettes ou plus,

elles peuvent être placées dans le même récipient ou dans plusieurs récipients distincts. Mais si plusieurs éprouvettes sont placées dans un même récipient, elles ne doivent pas se toucher.

Enregistrer le pH de la solution. Ajouter dans chaque récipient une quantité suffisante de solution pour obtenir un rapport de 1 ml de solution par 1 cm² de surface d'échantillon. La solution doit totalement recouvrir les éprouvettes. Enregistrer le volume de la solution avec une exactitude de 0,1 ml. Fermer le récipient pour empêcher l'évaporation de la solution. Maintenir à (37 ± 1) °C pendant 7 d ± 1 h. Retirer les éprouvettes et enregistrer le pH de la solution résiduelle.

Utiliser un récipient supplémentaire (4.1.4.1) pour y placer une solution de référence devant être maintenue à la même température et dans les mêmes conditions que les solutions contenant les éprouvettes. La solution de référence doit être utilisée afin d'établir la teneur dans la solution préparée de chaque impureté d'intérêt. Ajouter environ le même volume de la solution que celui utilisé pour les solutions contenant les éprouvettes et enregistrer le volume avec une exactitude de 0,1 ml. Fermer le récipient afin d'empêcher l'évaporation de la solution et maintenir la solution à une température de (37 ± 1) °C pendant la même période de temps que les solutions contenant les éprouvettes.

4.1.8 Analyse élémentaire

Utiliser une instrumentation pour analyse chimique (4.1.4.3) de sensibilité appropriée. Procéder à une analyse qualitative et quantitative de la solution. La priorité doit être donnée aux éléments évoqués conformément à 4.1.1, mais si les teneurs en impuretés sont supérieures à 0,1 %, elles doivent également être consignées. Pour chaque élément d'intérêt, soustraire la valeur obtenue pour l'élément dosé dans la solution de référence de la valeur obtenue pour la solution d'essai. Le bore, le carbone ou l'azote ne doivent pas être pris en compte.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.1.9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) la méthode d'analyse et les limites de détection de tous les éléments analysés;
- b) le signalement de tout écart par rapport à la préparation des éprouvettes (voir 4.1.6.4) ou par rapport au mode opératoire d'essai (voir 4.1.7), et la justification d'un tel écart;
- c) le nombre d'éprouvettes composant un ensemble et le nombre d'ensembles soumis à essai (voir 4.1.6.2);
- d) les teneurs en ions libérés de chaque élément de chaque ensemble (voir 4.1.6.2) calculées à partir des résultats de l'analyse élémentaire de la solution de corrosion (voir 4.1.8) et exprimées séparément en µg/cm²/7 d. Chaque élément évoqué conformément à 4.1.1 doit être noté ainsi que tout autre élément trouvé. Calculer, à partir de ces informations, la somme des teneurs en ions libérés de tous les éléments de chaque ensemble afin d'obtenir la teneur totale en ions libérés pour le matériau dentaire, ainsi que la moyenne des résultats sur le nombre d'ensembles soumis à essai qui constitue la teneur totale moyenne en ions libérés pour le matériau dentaire en µg/cm²/7 d;
- e) la présence ou l'absence de produit de corrosion non dissous, comme des précipités, et de décoloration de la surface de l'éprouvette.

4.2 Essai électrochimique

4.2.1 Informations requises

La composition, y compris les éléments dangereux, conformément à la norme de matériaux correspondante est exigée.