
**Corrosion des métaux et alliages — Essai
en immersions alternées en solution
saline**

*Corrosion of metals and alloys — Alternate immersion test in salt
solution*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11130:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11130:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010

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 Principe	2
4 Solution d'essai	2
5 Appareillage	3
6 Mode opératoire	4
6.1 Conditions d'essai	4
6.2 Éprouvettes	5
6.3 Réactif d'essai	5
7 Étalonnage du dispositif d'essai	5
8 Nettoyage des éprouvettes	5
9 Évaluation des résultats	6
10 Rapport d'essai	6
Annexe A (informative) Solutions d'essai proposées	8
Annexe B (informative) Appareillage approprié aux essais en immersions alternées en solution saline	11
Bibliographie	15

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 11130 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11130:1999), dont l'Annexe B a fait l'objet d'une révision technique.

[ISO 11130:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010>

Introduction

La corrosion des métaux est influencée par des facteurs éminemment variables selon les conditions environnementales. La résistance à la corrosion, déterminée pour les métaux lors de l'essai en immersions alternées décrit dans la présente Norme internationale, peut donc être très différente selon la solution choisie pour l'essai, la température pendant l'immersion, la température et l'humidité pendant les périodes de séchage prévues au cours de l'essai.

En conséquence, les résultats d'un essai de corrosion en immersions alternées sur un métal donné ne peuvent pas constituer un indicateur de la résistance à la corrosion dudit métal dans les environnements où il est susceptible d'être utilisé.

Néanmoins, les résultats obtenus par la méthode décrite dans la présente Norme internationale peuvent indiquer la résistance à la corrosion relative de différents métaux dans des conditions de service, notamment lorsque l'environnement en service est similaire à la solution d'essai choisie. Il est également possible d'utiliser cette méthode pour tester les métaux soumis à une contrainte de traction.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11130:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11130:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010>

Corrosion des métaux et alliages — Essai en immersions alternées en solution saline

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant d'évaluer la résistance à la corrosion des métaux par un essai en immersions alternées en solution saline, avec ou sans application d'une contrainte.

Cet essai est particulièrement adapté comme essai de contrôle qualité effectué au cours de la production des métaux, y compris les alliages d'aluminium et les matériaux ferreux, ainsi que pour des besoins d'évaluation durant la mise au point d'alliages.

Selon la composition chimique de la solution d'essai, cet essai peut être utilisé pour simuler les effets corrosifs des projections d'eau de mer, des sels de déverglaçage ou des environnements salins acides.

Dans la présente Norme internationale, le terme «métal» est utilisé pour désigner tous les matériaux métalliques avec ou sans protection contre la corrosion.

L'essai en immersions alternées s'applique

- aux métaux et à leurs alliages, [ISO 11130:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c8f514-69f2-4c80-b3e1-1c8f514-69f2-4c80-b3e1)
- à certains revêtements métalliques (anodiques ou cathodiques par rapport au substrat), <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c8f514-69f2-4c80-b3e1-1c8f514-69f2-4c80-b3e1>
- à certaines couches de conversion,
- à certains revêtements formés par oxydation anodique, et
- aux revêtements organiques sur métaux.

La présente Norme internationale n'est pas applicable aux aciers inoxydables.

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 4628-1, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 1: Introduction générale et système de désignation*

ISO 4628-2, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 2: Évaluation du degré de cloquage*

ISO 4628-3, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 3: Évaluation du degré d'enroulement*

ISO 4628-4, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 4: Évaluation du degré de craquelage*

ISO 4628-5, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 5: Évaluation du degré d'écaillage*

ISO 7539-1, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte — Partie 1: Guide général des méthodes d'essai*

ISO 8407, *Corrosion des métaux et alliages — Élimination des produits de corrosion sur les éprouvettes d'essai de corrosion*

ISO 10289, *Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques — Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion*

3 Principe

L'essai consiste à immerger une éprouvette sous contrainte conformément à l'ISO 7539-1 ou sans contrainte, dans une solution saline, puis à l'en retirer et à la faire sécher.

Le cycle immersion/séchage est répété à une fréquence donnée, pendant une durée déterminée. L'importance de l'attaque est ensuite évaluée. Pour de nombreux matériaux, cet essai de corrosion est plus sévère qu'une simple immersion continue.

[ISO 11130:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1cf8f514-69f2-4c80-b3e1-9ffbfc296701/iso-11130-2010>

4 Solution d'essai

4.1 Généralités.

Au cours de l'analyse, sauf indication contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déminéralisée ou de l'eau de pureté équivalente.

La solution d'essai doit être préparée conformément à la spécification prescrite. Si ce n'est pas le cas, il convient que la solution utilisée soit la plus appropriée aux conditions de service prévues. Le paragraphe 4.2 fournit la description détaillée d'une solution saline neutre permettant de simuler les effets corrosifs d'un environnement marin.

Les détails relatifs à trois autres solutions d'essai permettant de simuler un liquide de déverglaçage à base de sel, des conditions salines acides et de l'eau de mer sont donnés dans l'Annexe A.

4.2 Préparation.

La solution saline neutre est préparée en dissolvant du chlorure de sodium dans de l'eau, en quantité suffisante pour obtenir une concentration de $35 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1} \pm 1 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. L'eau utilisée doit avoir une conductivité inférieure ou égale à $2 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ (équivalant à $20 \text{ }\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), à $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

La teneur maximale admissible en impuretés de la solution de chlorure de sodium doit être telle que donnée dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Teneur maximale en impuretés de la solution de chlorure de sodium

Impureté	Fraction massique maximale admissible %	Remarques
Cuivre	0,001	Déterminée par spectrophotométrie d'absorption atomique ou par toute autre méthode de précision similaire
Nickel	0,001	
Iodure de sodium	0,1	Calculée sur le sel sec
Total	0,5	

Avant d'utiliser la solution saline, en vérifier le pH par mesurage électrométrique à $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou lors de contrôles périodiques, à l'aide d'un papier pH ayant une étendue de mesure limitée, graduée par incréments de 0,3 unité pH maximum. Si le pH ainsi déterminé se situe hors de la plage comprise entre 6,0 et 7,0, l'ajuster en ajoutant à la solution saline de l'acide chlorhydrique dilué ou de l'hydroxyde de sodium.

Il convient que le volume de la solution d'essai soit défini dans la spécification du produit. En l'absence de spécification, il convient que le volume soit égal ou supérieur à 3 l par décimètre carré de surface d'éprouvette.

5 Appareillage

5.1 Généralités.

L'appareillage doit comprendre les éléments suivants.

- Un système conçu pour permettre de réaliser de manière automatique et en continu des cycles complets alternant des périodes d'immersion et d'émersion des éprouvettes. Ce système doit fonctionner sans interruption pendant toute la durée de l'essai (voir 6.1). Chaque éprouvette doit être reliée à ce système à l'aide d'un matériau isolant approprié.
- Un ou plusieurs récipients en verre ou en plastique pour le réactif. Il convient de n'immerger dans un récipient qu'un seul type de métal, d'alliage ou de revêtement à la fois. Des éprouvettes identiques peuvent cependant partager un même récipient.

Il convient que le système soit conçu pour que le temps nécessaire pour immerger complètement les éprouvettes, comme pour les faire émerger, ne dépasse pas 2 min.

NOTE L'Annexe B fournit la représentation schématique d'un appareillage approprié pour réaliser les essais en immersions alternées en solution saline.

5.2 Matériaux de construction.

5.2.1 Les matériaux de construction qui entrent en contact avec la solution d'essai doivent être tels qu'ils ne soient pas altérés par l'agent corrosif au point de contaminer la solution et d'en modifier la corrosivité.

5.2.2 Il est recommandé d'utiliser, chaque fois que possible, du verre ou des matériaux plastiques inertes.

5.2.3 Les matériaux métalliques utilisés dans la construction doivent être sélectionnés parmi des alliages résistant à la corrosion dans l'environnement d'essai, ou bien doivent être protégés par un revêtement résistant à la corrosion approprié, satisfaisant également aux conditions indiquées en 5.2.1.

5.3 Porte-éprouvettes.

5.3.1 Les porte-éprouvettes doivent être conçus de façon à isoler électriquement les éprouvettes les unes des autres de même que de tout autre élément en métal nu. Lorsque cela n'est pas possible, comme dans le cas de certains boulons ou mors utilisés pour la mise sous contrainte, il convient d'isoler de l'agent corrosif le métal se trouvant directement en contact avec l'éprouvette au moyen d'un matériau isolant approprié. Le revêtement de protection éventuellement utilisé ne doit pas libérer d'ions inhibiteurs ou accélérateurs, ou d'huiles protectrices sur les parties non revêtues de l'éprouvette. Les revêtements contenant des chromates doivent, en particulier, être évités.

5.3.2 La forme et la conception des supports et porte-éprouvettes doivent permettre d'éviter:

- autant que possible, toute interférence empêchant un bon contact de l'éprouvette avec la solution saline,
- toute obstruction à la libre circulation de l'air autour de l'éprouvette pour ne pas ralentir le séchage,
- une rétention de solution sur l'éprouvette, même après le retrait de cette dernière hors du bain,
- que la solution s'égouttant d'une éprouvette n'entre en contact direct avec toute autre éprouvette.

5.4 Circulation de l'air.

5.4.1 Il est admis que la circulation de l'air est un facteur important car elle influe à la fois sur la vitesse de séchage des éprouvettes et sur la perte d'eau par évaporation. Les conditions optimales de circulation de l'air n'ont pas été établies, mais il convient de suivre les recommandations données en 5.4.2.

5.4.2 Il est important d'obtenir des conditions de séchage modérées et uniformes. Une légère circulation d'air pouvant sécher les éprouvettes en 40 min environ, même si elles sont recouvertes de produits de corrosion et de dépôts salins, est recommandée.

Pour obtenir des conditions idéales de séchage, il convient que la température de l'air soit de $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et l'humidité relative de $45\% \pm 6\%$. Toutefois, si d'autres conditions de séchage sont utilisées, comme par exemple des conditions de laboratoire, il convient de les spécifier.

Le séchage des éprouvettes dans un courant d'air forcé est déconseillé en raison des difficultés que pose le séchage uniforme d'un grand groupe d'éprouvettes. Par ailleurs, il convient d'éviter les conditions favorisant la stagnation de l'air.

6 Mode opératoire

6.1 Conditions d'essai

En général, les conditions d'essai font l'objet d'une prescription dans les spécifications convenues. Si ce n'est pas le cas, il convient qu'un cycle d'exposition soit constitué d'une période d'immersion de 10 min, suivie après retrait, d'une période de séchage de 50 min. Il convient de répéter ce cycle en continu pendant toute la durée de l'essai, à moins qu'il ne se produise une rupture prématurée.

Sauf spécification contraire, il convient que la température de la solution soit de $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Au cours d'un essai, n'immerger qu'un seul type de métal, d'alliage ou de revêtement par récipient.

Sauf spécification contraire, la durée de l'essai doit être établie en tenant compte de la susceptibilité du métal à se corroder dans la solution d'essai et de l'objectif recherché.

NOTE Une durée d'essai comprise entre 20 jours et 90 jours convient généralement pour les alliages d'aluminium et les métaux ferreux.

6.2 Éprouvettes

Il convient d'effectuer l'essai sur des pièces ou des produits manufacturés, ou sur toute autre éprouvette adaptée.

En l'absence d'une forme géométrique spécifiée, il est suggéré d'utiliser des éprouvettes rectangulaires de 90 mm × 120 mm × 1 mm.

Il convient d'utiliser au moins trois éprouvettes.

Si les éprouvettes ont des dimensions incompatibles avec l'appareillage d'essai, il convient de les découper. Il y a lieu de protéger la rive en y appliquant un revêtement approprié et débordant de 5 mm. Dans ce cas, à des fins de comparaison, il convient de soumettre à essai six éprouvettes: trois éprouvettes protégées et trois éprouvettes non protégées.

Il convient d'éliminer avec soin toutes les graisses pouvant se trouver sur les éprouvettes au moyen d'une méthode appropriée, par exemple un nettoyage aux ultrasons ou un nettoyage manuel à l'aide d'une brosse souple et propre dans un récipient rempli d'un solvant organique approprié (par exemple un hydrocarbure ayant un point d'ébullition entre 60 °C et 120 °C). Après avoir nettoyé les éprouvettes, il convient de les rincer avec du solvant propre, puis de les sécher.

S'il est nécessaire de découper une éprouvette revêtue ou plaquée, les rives doivent être protégées.

6.3 Réactif d'essai

Les éprouvettes doivent être immergées en tout point dans le réactif, à au moins 10 mm de profondeur.

Il convient de maintenir constant le niveau de réactif dans le récipient en ajoutant de l'eau distillée chaque fois que nécessaire pour compenser les pertes par évaporation.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c8f514-69f2-4c80-b3e1->

Il est recommandé de renouveler la solution toutes les 168 h ou plus tôt, si le pH s'écarte de plus de 0,3 unité par rapport à sa valeur initiale.

7 Étalonnage du dispositif d'essai

Il convient d'étalonner le dispositif d'essai en effectuant des essais sur un matériau étalon en utilisant des éprouvettes de géométrie simple et de structure granulaire uniforme de sorte que les résultats puissent être comparés à des données publiées. Il convient de répéter périodiquement cette opération d'étalonnage pour confirmer la reproductibilité des résultats.

8 Nettoyage des éprouvettes

À la fin de l'essai, il convient de sortir les éprouvettes de l'appareillage d'essai et de les nettoyer le plus soigneusement possible pour stopper le processus de corrosion par un rinçage à l'eau de façon à éliminer les dépôts salins hygroscopiques, suivi d'un séchage (voir l'ISO 8407).