
**Peintures et vernis — Lignes
directrices pour la détermination
des propriétés anticorrosives de
revêtements organiques par une
technique électrochimique cyclique
accélérée**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Paints and varnishes — Guidelines for the determination of
anticorrosive properties of organic coatings by accelerated cyclic
electrochemical technique*

ISO 17463:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1916d6ed-f5f6-4517-bc04-e48c2bd0afac/iso-17463-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 17463:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1916d6ed-f5f6-4517-bc04-e48c2bd0afac/iso-17463-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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 Principe	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Mesurage de SIE.....	3
4.3 Polarisation cathodique.....	3
4.4 Relaxation de potentiel.....	3
5 Appareillage	3
6 Éprouvettes	3
6.1 Préparation des échantillons.....	3
6.2 Maîtrise des conditions opératoires.....	3
6.3 Nombre d'éprouvettes et répétabilité des résultats.....	4
7 Mode opératoire	4
7.1 Mesurage de SIE.....	4
7.2 Polarisation cathodique.....	4
7.3 Processus de relaxation.....	4
7.4 Nombre de cycles.....	5
8 Présentation des données	5
8.1 Graphiques SIE.....	5
8.2 Graphique de relaxation du potentiel.....	5
9 Fidélité	5
10 Rapport d'essai	5
Annexe A (informative) Exemple type des résultats obtenus sur des revêtements	7
Bibliographie	14

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 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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essai des peintures et vernis*.

Introduction

La présente Norme internationale décrit comment déterminer les propriétés anticorrosives de revêtements organiques par une technique électrochimique cyclique accélérée (ACET). La méthode utilisée est basée sur le mode opératoire CA/CC/CA. Cette technique permet de comparer les propriétés protectrices et anticorrosives de différents systèmes de revêtements sur du métal, en un bref laps de temps et d'un point de vue qualitatif et quantitatif. L'ACET consiste à appliquer des cycles de mesure de SIE (spectroscopie d'impédance électrochimique), de polarisations cathodiques et de relaxation de potentiel. La dégradation du système de revêtement est accélérée par la polarisation cathodique. La spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE) et la relaxation de potentiel permettent d'apprécier la modification du système de revêtement provoquée par la polarisation cathodique. Cette technique évalue la perméabilité du revêtement et les propriétés qui sont liées à l'adhérence au substrat.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17463:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1916d6ed-f5f6-4517-bc04-e48c2bd0afac/iso-17463-2014>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17463:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1916d6ed-f5f6-4517-bc04-e48c2bd0afac/iso-17463-2014>

Peintures et vernis — Lignes directrices pour la détermination des propriétés anticorrosives de revêtements organiques par une technique électrochimique cyclique accélérée

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des lignes directrices sur la mise en œuvre de la technique électrochimique cyclique accélérée (ACET) avec des revêtements organiques de protection anticorrosion sur métaux.

La présente Norme internationale spécifie:

- le montage instrumental;
- le mode de réalisation d'un essai ACET et les dispositions relatives aux échantillons, à la cellule électrochimique, aux paramètres d'essai et au mode opératoire.

La présente Norme internationale fournit également des lignes directrices concernant la présentation des résultats d'essai et de tout autre type d'informations obtenues.

Des exemples types sont donnés (dans une annexe informative).

2 Références normatives

ISO 17463:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1916d6ed-f5f6-4517-bc04->

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 3270, *Peintures et vernis et leurs matières premières — Températures et humidités pour le conditionnement et l'essai*

ISO 16773-1, *Peinture et vernis — Spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE) sur des éprouvettes revêtues de haute impédance — Partie 1: Termes et définitions*

ISO 16773-2:—¹⁾, *Peintures et vernis — Spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE) sur des éprouvettes revêtues de haute impédance — Partie 2: Recueil des données*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 16773-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

polarisation cathodique

application d'un potentiel U_{pol} plus négatif que le potentiel en circuit ouvert U_{ocp} pendant un intervalle de temps défini de la durée de polarisation t_{pol}

Note 1 à l'article: Cette valeur est définie par l'opérateur.

1) En attente de publication. Révision de l'ISO 16773-2:2007.

3.2
durée de relaxation

t_{relax}
durée entre la polarisation cathodique et le début du mesurage de spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE)

Note 1 à l'article: Cette valeur est définie par l'opérateur.

3.3
décollement cathodique

perte d'adhérence d'un revêtement sur une surface métallique, qui est directement imputable aux conditions de réaction cathodique et provient souvent d'un défaut dans le système de peinture tel que endommagement accidentel, application imparfaite ou perméabilité excessive du revêtement

[SOURCE: ISO 15711:2003, définition 3.1]

3.4
potentiel cathodique

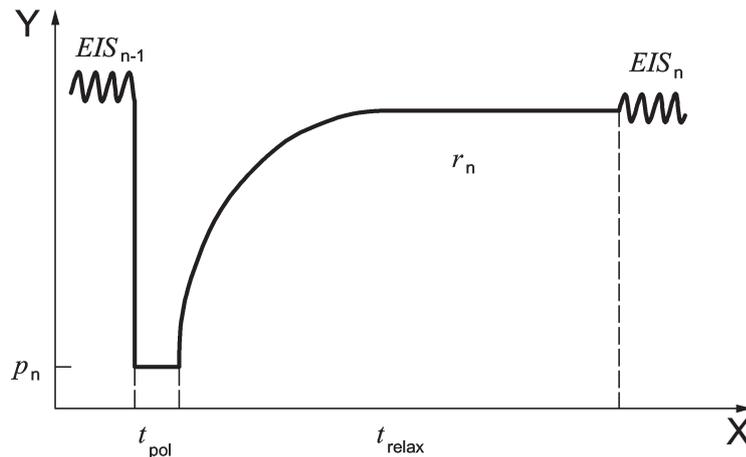
P
différence de potentiel entre un potentiel appliqué U_{pol} et le potentiel en circuit ouvert U_{ocp}

4 Principe

4.1 Généralités

L'état initial du système de revêtement est caractérisé par un mesurage de spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE) (SIE_{n-1} – voir Figure 1). Ensuite, une polarisation cathodique (P_n) est appliquée pendant un certain intervalle de temps (t_{pol}), laquelle est suivie d'un processus de relaxation (r_n) dans le temps (t_{relax}). Enfin, le nouvel état du système de revêtement est caractérisé par un second mesurage de SIE (SIE_n). Ces étapes constituent un cycle qui peut être répété n fois (n est le nombre de cycles).

NOTE En général, six cycles sont mis en œuvre.



Légende

- X temps t , en min
- Y potentiel U , en V

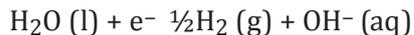
Figure 1 — Cycle ACET

4.2 Mesurage de SIE

Un modèle spécial de potentiostat adapté à la SIE est raccordé à une cellule électrochimique. Appliquer un potentiel ayant une forme d'onde sinusoïdale simple et mesurer le courant alternatif qui en résulte. Recueillir à la fois les données relatives au potentiel et au courant et analyser l'amplitude et le déphasage. De plus amples informations concernant le mode opératoire sont données dans l'ISO 16773-2.

4.3 Polarisation cathodique

Appliquer un potentiel cathodique constant, U_{pol} . Pendant la polarisation, l'électrolyse de l'eau peut avoir lieu si U_{pol} est suffisamment négatif:



L'application du potentiel cathodique générera une contrainte sur le revêtement de protection anticorrosion.

Si l'électrolyse a lieu au niveau de l'interface du revêtement et du subjectile métallique, les ions hydroxyde (OH^-) et/ou l'hydrogène (H_2) peuvent provoquer une délamination entre le métal et le revêtement.

4.4 Relaxation de potentiel

Le processus de relaxation a pour but de permettre l'apparition d'un nouvel équilibre stable avant que le mesurage de SIE suivant ne soit réalisé. L'enregistrement du potentiel durant le processus de relaxation permet d'obtenir d'autres informations utiles concernant le revêtement et l'interface revêtement-métal.

(standards.iteh.ai)

5 Appareillage

Utiliser l'équipement électrochimique spécifié dans l'ISO 16773-2.

ISO 17463:2014
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/1916d0cd-516-4517-bc04-e48c2bd0afac/iso-17463-2014>

6 Éprouvettes

6.1 Préparation des échantillons

Il est crucial de préparer et de préconditionner correctement les éprouvettes revêtues pour obtenir des résultats d'essai satisfaisants et fiables.

6.2 Maîtrise des conditions opératoires

Il convient d'appliquer et de laisser durcir le revêtement conformément aux recommandations du fabricant, sauf accord contraire conclu entre les parties intéressées. Il convient que l'épaisseur du feuillet soit aussi uniforme que possible et il est demandé d'en mesurer et consigner par écrit la valeur exacte (par exemple conformément à l'ISO 2808). Pour déterminer convenablement la résistance du revêtement, il est essentiel de contrôler la température et l'humidité pendant l'application, la réticulation, le conditionnement des revêtements organiques ainsi que pendant le mesurage de leur épaisseur.

Pour que les mesurages soient fiables, il convient que la régulation de la température se fasse avec une incertitude inférieure ou égale à ± 1 °C. Pour le conditionnement avant mesurage, une incertitude de ± 2 °C suffit dans la plupart des cas. Il est demandé de maintenir chaque éprouvette dans des conditions contrôlées de façon à prévenir toute post-réticulation, dégradation ou modification irréversible et involontaire du revêtement.

Il convient de maintenir constante la température des éprouvettes pendant les mesurages à ± 2 °C près, et de préférence à ± 1 °C près, à 23 °C, sauf spécification contraire. L'utilisation de valeurs relatives pour comparer les éprouvettes en dehors de ces recommandations est acceptable si toutes les éprouvettes sont exploitées dans les mêmes conditions. Lorsque la capacité électrique du revêtement est le principal paramètre utile, il est très important de maîtriser l'humidité relative pendant le conditionnement de

l'éprouvette. A cette fin, il convient que l'humidité soit de (50 ± 5) % conformément à l'ISO 3270, sauf accord contraire.

6.3 Nombre d'éprouvettes et répétabilité des résultats

Les revêtements sont des matériaux qui possèdent certaines propriétés intrinsèques: zones non couvertes, épaisseur de feuil non homogène et répartition non uniforme des pigments, charges et autres constituants. En conséquence, il est nécessaire de soumettre à essai plus d'une éprouvette. Dans la plupart des cas, il est nécessaire de répéter l'essai au minimum sur trois éprouvettes pour obtenir des résultats fiables. Il convient de vérifier si les résultats obtenus sur les différentes éprouvettes sont suffisamment uniformes. Il est tout à fait courant que les mesures de capacité électrique entre les différentes éprouvettes aient une répétabilité meilleure que 10 %, mais cela dépend du type du revêtement et des conditions de mesure. Il peut être nécessaire de répéter l'essai un plus grand nombre de fois pour obtenir des résultats uniformes.

Il convient que ces vérifications soient de la responsabilité de l'opérateur et qu'elles fassent l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Les éprouvettes qui subissent une modification rapide du fait d'un processus de vieillissement ou sous l'effet d'autres types de dégradation, peuvent présenter une plus grande fluctuation et donc une répétabilité plus faible.

7 Mode opératoire

7.1 Mesurage de SIE

Effectuer le mesurage de SIE comme spécifié dans l'ISO 16773-2.

7.2 Polarisation cathodique

Imposer un potentiel en courant continu (voir [Figure 1](#)) qui permette l'hydrolyse de l'eau au pH de l'électrolyte (approximativement -1 V [SCE] à pH 7). De plus, il convient de fixer ce potentiel en fonction de l'impédance du revêtement; plus cette dernière est importante, plus il convient que l'amplitude du potentiel cathodique appliqué soit grande. En général, les potentiels appliqués se situent dans la plage allant de -2 V à -4 V.

La durée de polarisation cathodique varie en fonction de la qualité du revêtement. Pour les revêtements de haute qualité ayant des propriétés anticorrosives à long terme, la durée de polarisation est généralement comprise entre 20 min et 60 min.

7.3 Processus de relaxation

Déconnecter l'alimentation et mesurer le potentiel de relaxation dans le temps. Le temps nécessaire est généralement compris entre 160 min et 180 min.

Si la durée de relaxation est trop courte, l'équilibre ne sera pas atteint et le mesurage de SIE ne sera pas valide. Si cette durée est trop longue, le système évoluera en raison de la migration des ions et des réactions électrochimiques au niveau du subjectile métallique.

L'étude de la relaxation du potentiel dans le temps peut fournir des informations utiles concernant la qualité du système de revêtement, par exemple, indiquer si la réaction cathodique produisant de l'hydrogène (H_2) a eu lieu pendant la polarisation. La production d'hydrogène peut indiquer une mauvaise qualité du revêtement.

Pour l'interprétation des graphiques, voir Référence [3] et Référence [6].

7.4 Nombre de cycles

Le cycle de SIE/polarisation cathodique/relaxation peut être répété soit jusqu'à la dégradation du revêtement, soit en convenant d'appliquer un nombre donné de cycles. Le nombre de cycles couramment utilisé est de 6. Si les 6 cycles ne permettent de détecter aucune différence, il convient d'en augmenter le nombre.

8 Présentation des données

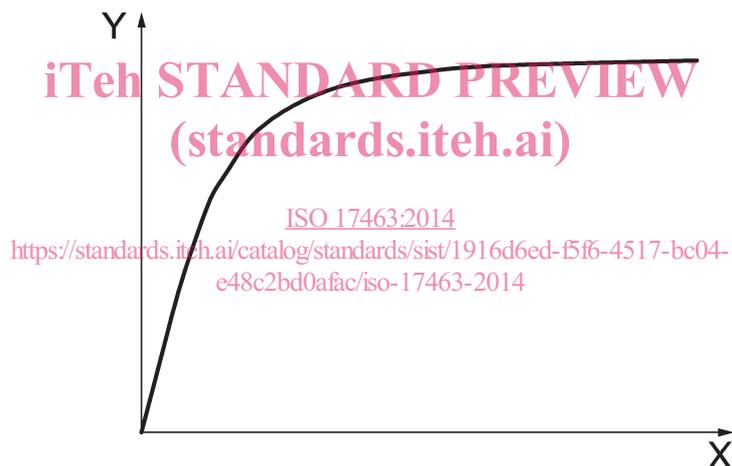
8.1 Graphiques SIE

Présenter les mesurages de SIE (diagrammes de Bode et de Nyquist) comme spécifié dans l'Article 6 de l'ISO 16773-2:—, Il convient d'indiquer le nombre de cycles sur le graphique si plusieurs spectres d'impédance sont représentés sur un même diagramme.

De plus, des valeurs spécifiques peuvent être sélectionnées à partir des mesurages de SIE et représentées graphiquement en fonction du nombre de cycles.

8.2 Graphique de relaxation du potentiel

La relaxation du potentiel est représentée en fonction du temps. Une courbe type est donnée à la [Figure 2](#).



Légende

- X durée de relaxation t_{relax} , en s
Y potentiel de relaxation U_{relax} , en V

Figure 2 — Graphique de la relaxation du potentiel

9 Fidélité

Aucune donnée de fidélité n'est disponible pour le moment.

10 Rapport d'essai

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

- tous les détails nécessaires à l'identification du produit soumis à l'essai;
- une référence à la présente Norme internationale (ISO 17463);