

---

---

**Corrosion des métaux et alliages —  
Méthodes d'essais électrochimiques —  
Lignes directrices pour la réalisation  
de mesures de polarisations  
potentiostatique et potentiodynamique**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

*Corrosion of metals and alloys — Electrochemical test methods —  
Guidelines for conducting potentiostatic and potentiodynamic  
polarization measurements*

ISO 17475:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>



**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 17475:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>

© ISO 2005

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Version française parue en 2006

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Méthode de prévention d'une corrosion par crevasse pour certaines applications</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Potentiel des électrodes de référence sélectionnées, à 25 °C, par rapport à l'électrode normale à hydrogène (E.N.H)</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 17475:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>

## 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 17475 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*, en collaboration avec le Korea Research Institute of Standards and Science (Institut de recherche coréen en matière de science et de normalisation).

ISO 17475:2005  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>

## Introduction

La corrosion des métaux et des alliages en solution aqueuse est généralement due à un phénomène électrochimique. Il est donc possible de mesurer ou d'analyser le phénomène de corrosion en utilisant toute une variété de techniques électrochimiques. La présente Norme internationale, fondée sur l'ASTM G5<sup>[1]</sup> et l'ASTM G150<sup>[2]</sup>, définit des lignes directrices de base pour les mesures de polarisations potentiostatique et potentiodynamique en vue de caractériser la cinétique électrochimique des réactions anodiques et cathodiques.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17475:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 17475:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>

# Corrosion des métaux et alliages — Méthodes d'essais électrochimiques — Lignes directrices pour la réalisation de mesures de polarisations potentiostatique et potentiodynamique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à la corrosion des métaux et des alliages, et décrit le mode opératoire qui permet de réaliser des mesures de polarisations potentiostatique et potentiodynamique.

Cette méthode d'essai peut être utilisée pour caractériser la cinétique électrochimique des réactions anodiques et cathodiques, l'amorçage d'une corrosion localisée et le comportement du métal à la repassivation.

## 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 8044:1999, *Corrosion des métaux et alliages — Termes principaux et définitions*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-06e71118-80d4/iso-17475-2005>

ISO 8407:1991, *Métaux et alliages — Élimination des produits de corrosion sur les éprouvettes d'essai de corrosion*

ISO 9400:1990, *Alliages à base de nickel — Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire*

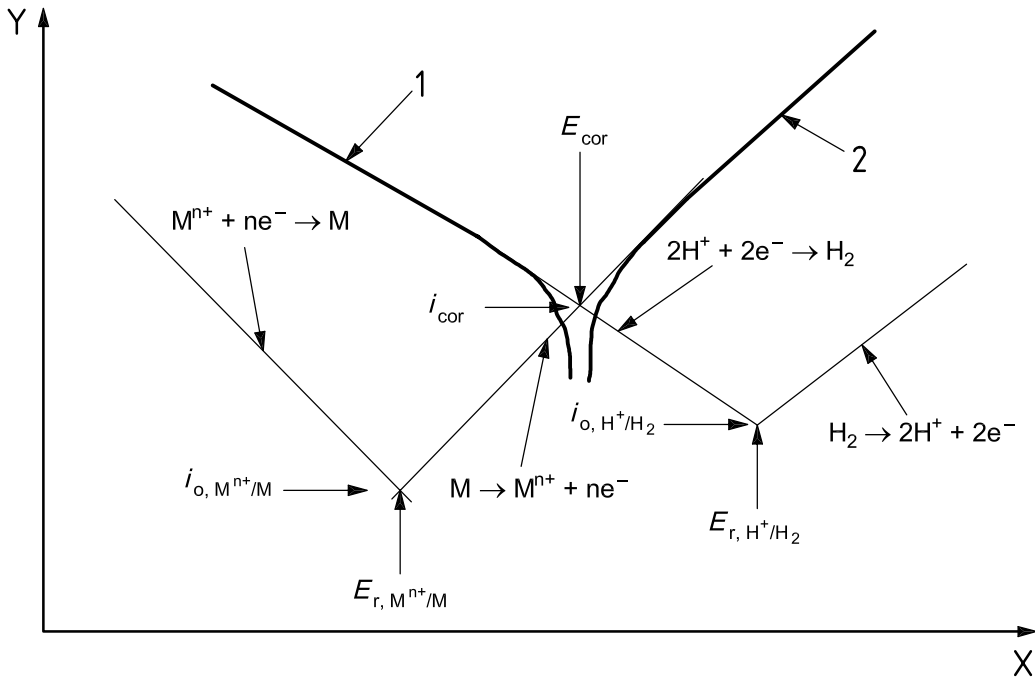
ISO 11463:1995, *Corrosion des métaux et alliages — Évaluation de la corrosion par piqûres*

ISO 11846:1995, *Corrosion des métaux et alliages — Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire des alliages d'aluminium aptes au traitement thermique de mise en solution*

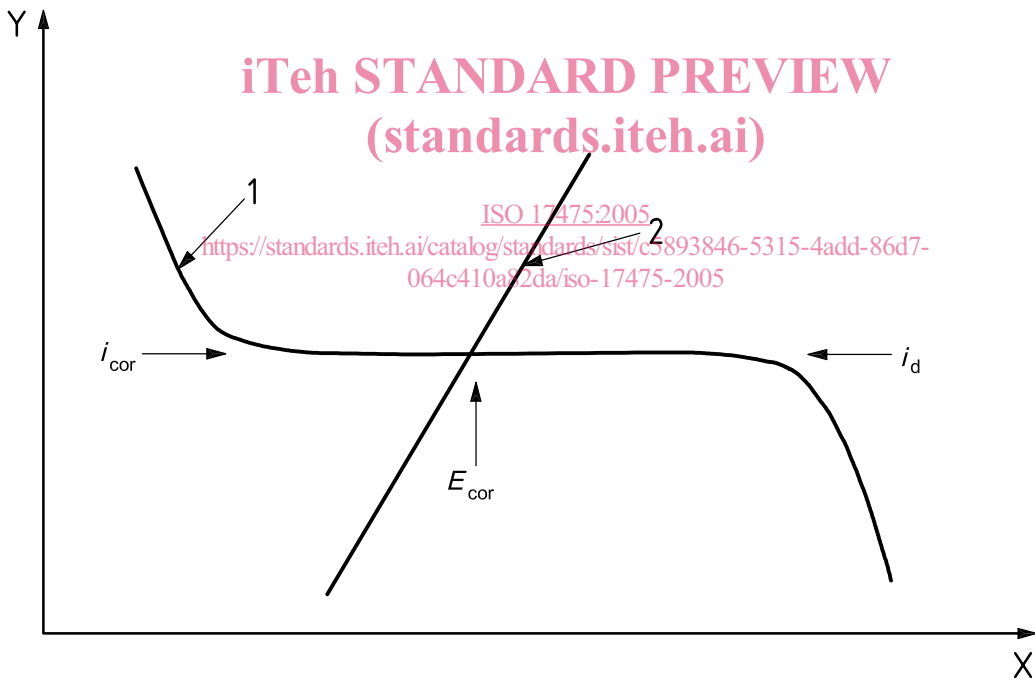
## 3 Principe

**3.1** Lorsqu'un métal est immergé dans une solution, la vitesse de la réaction anodique et celle de la réaction cathodique sont équilibrées au potentiel de circuit ouvert (potentiel de corrosion libre,  $E_{cor}$ ). Si l'on fait varier le potentiel d'électrode à partir de la valeur en circuit ouvert, le courant résultant mesuré représente la différence entre le courant de réaction anodique et le courant de réaction cathodique. Si la variation de potentiel est suffisamment importante, le courant net est essentiellement égal à la cinétique de la réaction anodique ou cathodique selon que le potentiel est respectivement rendu davantage positif ou davantage négatif par rapport à la valeur en circuit ouvert, comme pour un métal à l'état actif dans des solutions acides [Figure 1a)] et dans des solutions aérées neutres [Figure 1b)].

**3.2** Dans certaines combinaisons métal-environnement, le métal peut être à l'état passif (Figure 2). Si un anion agressif est présent et si le potentiel est augmenté (rendu davantage positif) par rapport au potentiel de circuit ouvert, une rupture locale de la passivité (par exemple piqûre, corrosion par crevasse, corrosion intergranulaire) peut aboutir à une augmentation proportionnelle du courant mesuré (Figure 2). Le potentiel correspondant à l'augmentation de courant peut être utilisé comme une mesure de la résistance d'un métal à une corrosion localisée.



a) La vitesse de corrosion est sous contrôle diffusionnel



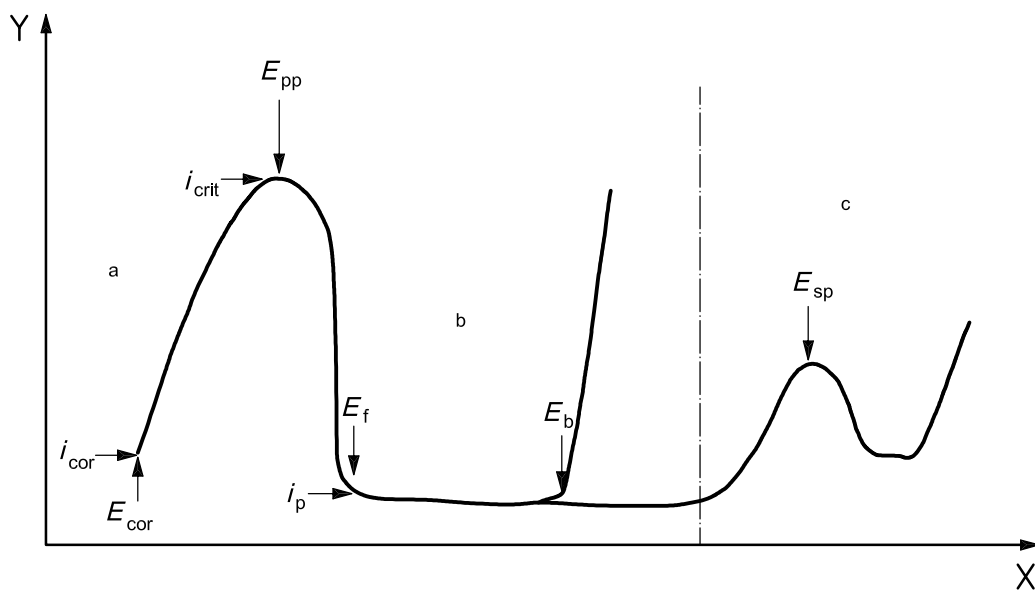
b) Exemple par diffusion d'oxygène dans l'eau

**Légende**

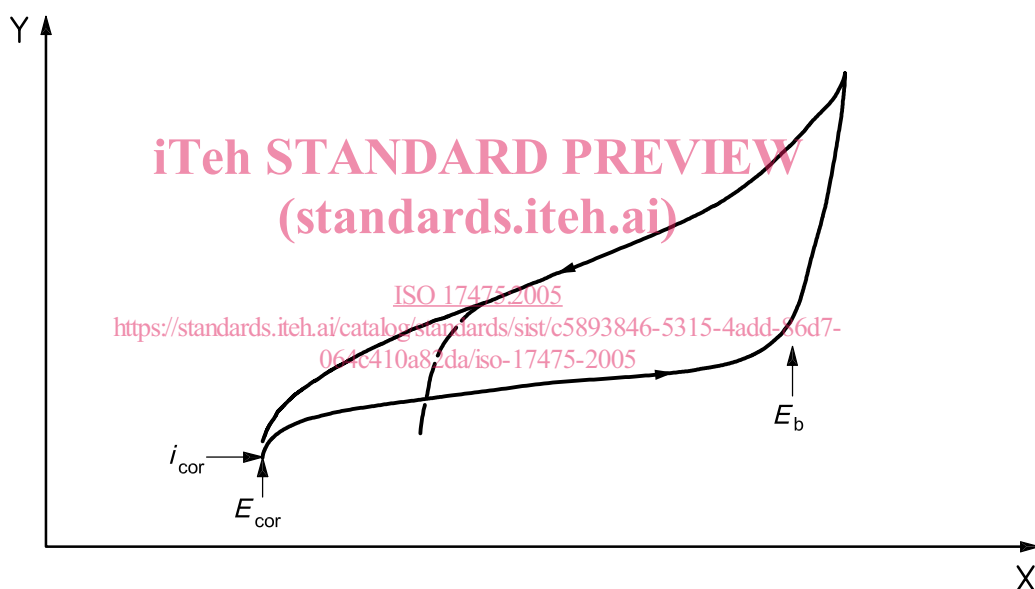
- X potentiel
- Y logarithme de la densité du courant
- 1 cathodique
- 2 anodique
- $E_{cor}$  potentiel de corrosion
- $i_{cor}$  densité du courant de corrosion
- $E_r$  potentiel réversible de l'électrode
- $i_o$  densité du courant d'échange
- $i_d$  densité du courant limite de diffusion qui correspond à la vitesse de diffusion maximale d'oxygène dans la solution

**Figure 1 — Représentation schématique des courbes de polarisations anodique et cathodique de métaux se corrodant dans un système où la réaction cathodique est la réduction de protons**





a) Métaux avec transition actif-passif



b) Métaux sans transition actif-passif

**Légende**

X potentiel

Y logarithme de la densité du courant

 $E_{cor}$  potentiel de corrosion $i_{cor}$  densité du courant de corrosion $E_{pp}$  potentiel de passivation $i_{crit}$  densité de courant critique de passivation $i_p$  densité de courant passif $E_f$  potentiel d'activation (potentiel de Flade) $E_b$  potentiel de rupture $E_{sp}$  potentiel de passivation secondaire

a Actif.

b Passif.

c Transpassif.

**Figure 2 — Représentation schématique de la courbe de polarisation anodique**

**3.3** Si le potentiel est ensuite diminué après l'amorçage d'une corrosion localisée, le potentiel auquel se produit la repassivation (lorsque le courant mesuré redescend à environ la même valeur que le courant passif) peut être considéré comme révélateur de la résistance du métal à la propagation de la corrosion localisée; plus le potentiel est noble et plus la résistance est élevée.

**3.4** La variation du potentiel peut se faire par incréments, l'amplitude de l'incrément de potentiel et la durée de maintien à un potentiel spécifique étant choisies en fonction de l'application et de l'objectif de l'expérience. Cet essai est connu comme étant potentiostatique.

**3.5** Lorsque l'on fait varier le potentiel en mode continu à une vitesse de balayage (déplacement) contrôlée, l'essai est décrit comme potentiodynamique.

**3.6** La cinétique des processus électrochimiques qui se produisent à la surface peut être fonction du temps, à cause, par exemple, de la formation d'un film et, par conséquent, la durée pendant laquelle le potentiel est maintenu à un potentiel spécifique lors de l'essai potentiostatique ou la vitesse de balayage du potentiel lors de l'essai potentiodynamique peuvent être critiques. Par exemple, une vitesse de variation trop élevée peut aboutir à une surestimation du potentiel de rupture pour une attaque locale. L'interprétation des données de polarisation doit, pour cette raison, être considérée avec prudence, en particulier lorsqu'on les applique à des conditions de fonctionnement en service.

**3.7** Le mesurage du potentiel d'électrode peut être influencé par une chute ohmique dans la solution. Pour les solutions à faible conductivité, une correction doit être faite.

## 4 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 4.1 Potentiostat

Il convient que le potentiostat puisse contrôler le potentiel d'électrode à  $\pm 1$  mV d'une valeur de consigne. Pour les mesurages potentiodynamiques, un potentiostat à balayage est utilisé. Pour des mesurages de ce type, le potentiostat doit pouvoir balayer automatiquement le potentiel à une vitesse constante entre des potentiels de consigne.

### 4.2 Appareil de mesure du potentiel d'électrode

Il convient que l'appareil ait une impédance d'entrée élevée, de l'ordre de  $10^{11} \Omega$  à  $10^{14} \Omega$ , afin de réduire au minimum le courant prélevé sur le système au cours du mesurage. Il convient que la sensibilité et l'exactitude de l'instrument soient suffisantes pour détecter toute modification de 1,0 mV.

### 4.3 Appareil de mesure du courant

Utiliser un appareil de mesure du courant approprié avec une erreur maximale de 0,5 %.

### 4.4 Cellule d'essai

**4.4.1** Il convient que la cellule d'essai contienne l'électrode de travail (métal à polariser), une électrode de référence pour mesurer le potentiel d'électrode et une ou deux électrodes auxiliaires. Il convient que la cellule d'essai comprenne des orifices d'entrée et de sortie des gaz et un orifice permettant l'insertion d'un dispositif de mesure de la température.

NOTE Le terme «électrode auxiliaire» est synonyme de «contre-électrode».

**4.4.2** La construction détaillée de la cellule d'essai dépend de l'application. Des exemples couramment utilisés sont représentés à la Figure 3. La Figure 3b) comporte une distinction importante: les électrodes auxiliaires sont séparées de la cellule principale de l'électrode de travail par un disque fritté afin de limiter la contamination de la cellule principale par les produits de réaction générés au niveau des électrodes auxiliaires.

**4.4.3** Il convient de placer la ou les électrodes auxiliaires de manière que la distribution de courant autour de l'éprouvette soit symétrique.

**4.4.4** L'électrode de référence peut être directement insérée dans la cellule principale. Il convient de prendre des précautions pour s'assurer qu'elle est maintenue dans un état convenable. Pour éviter une contamination mutuelle, il est possible d'utiliser une électrode de référence à double raccordement ou bien de placer l'électrode de référence dans une cellule séparée et reliée à la cellule principale par un pont salin. Pour réduire au minimum la chute de potentiel entre l'électrode de référence et l'électrode de travail, il convient d'utiliser une sonde capillaire de type Haber-Luggin comme représenté à la Figure 3 a) et b). L'extrémité de la sonde capillaire de type Haber-Luggin doit être placée de manière à se trouver à une distance de l'électrode de travail égale à environ 2 fois le diamètre de l'extrémité, mais pas plus près.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17475:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5893846-5315-4add-86d7-064c410a82da/iso-17475-2005>