

---

---

**Peintures et vernis — Vieillissement  
artificiel comportant un dépôt acide**

*Paints and varnishes — Artificial weathering including acidic deposition*

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

ISO 15110:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccb/iso-15110-2013>



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

ISO 15110:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccc/iso-15110-2013>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2013

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

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>2</b>
4.1 Généralités.....	2
4.2 Sources de rayonnement de laboratoire.....	2
4.3 Enceinte d'essai.....	2
4.4 Système de mouillage.....	2
4.5 Porte-éprouvettes.....	2
4.6 Thermomètre à étalon noir.....	3
4.7 Capteur d'humidité.....	3
4.8 Dispositif de vaporisation d'acide.....	3
4.9 Radiomètre.....	3
<b>5</b> <b>Solutions pour dépôt acide artificiel</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Éprouvettes d'essai</b> .....	<b>3</b>
6.1 Généralités.....	3
6.2 Taille des éprouvettes.....	3
6.3 Corrosion des subjectiles.....	4
6.4 Éprouvettes de référence.....	4
<b>7</b> <b>Désignation du type d'essai</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
8.1 Généralités.....	4
8.2 Mouillage et humidité relative.....	5
8.3 Vaporisation d'acide.....	5
8.4 Cycles de vieillissement.....	5
8.5 Durée des essais.....	7
8.6 Vieillissement ultérieur des éprouvettes.....	7
<b>9</b> <b>Évaluation des résultats</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>8</b>
10.1 Généralités.....	8
10.2 Répétabilité.....	8
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Informations de base</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>13</b>

## 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 15110 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

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

[ISO 15110:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccb/iso-15110-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccb/iso-15110-2013>

## Introduction

La présente Norme internationale spécifie une méthode simulant la détérioration des polymères sous l'effet d'un vieillissement en extérieur avec exposition à des précipitations atmosphériques acides. Les précipitations atmosphériques acides peuvent aussi avoir une action significative sur le vieillissement photochimique des polymères, qui se superpose à celle des paramètres classiques de l'environnement que sont la température et l'humidité, notamment en attaquant les stabilisants. Les mécanismes diffèrent de ceux des gaz nocifs qui constituent l'essentiel des produits à l'origine des précipitations acides.

Issues de pollutions fluctuantes de l'air par l'industrie et dispersées aléatoirement par le vent et les nuages, les précipitations acides surviennent de façon sporadique. Ainsi, les effets du vieillissement en extérieur varient énormément d'une année à l'autre, notamment lorsque des précipitations acides entrent en jeu. C'est pourquoi il est pratiquement impossible d'obtenir des résultats fiables à l'issue d'une exposition en extérieur pendant une seule saison. Un essai en laboratoire dans lequel tous les paramètres de vieillissement peuvent être contrôlés, y compris le dépôt acide, permet de s'affranchir de ces fluctuations.

La méthode est basée sur le guide VDI 3958-12<sup>[9]</sup>.

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

[ISO 15110:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccb/iso-15110-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccb/iso-15110-2013>

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

ISO 15110:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccb/iso-15110-2013>

# Peintures et vernis — Vieillissement artificiel comportant un dépôt acide

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie un essai dit à la rosée et au brouillard acides (essai ADF), une méthode d'essai accéléré en laboratoire qui simule, par l'utilisation de précipitations acides artificielles, la détérioration sous l'effet de précipitations atmosphériques acides combinées au rayonnement UV, à la condensation de précipitations neutres et aux variations de température et d'humidité. Cette méthode d'essai est destinée à évaluer l'adéquation de matériaux polymères à leur mise en œuvre dans des environnements extérieurs comportant des précipitations acides en les classant selon leurs performances relatives. Son but n'est pas de reproduire des détériorations de même étendue ou le même mode de détérioration que dans le cas du vieillissement en extérieur, mais d'établir un classement analogue à celui qui serait obtenu dans des conditions de vieillissement en extérieur. Les détériorations engendrées par cette méthode sont plus homogènes, ce qui permet d'exposer un nombre moins important d'éprouvettes (et donc de réduire la durée des essais). Cela permet également d'évaluer les éprouvettes exposées à l'aide de méthodes plus objectives que l'examen visuel.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 4892-1, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 1: Lignes directrices générales*

ISO 4892-2:2006, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 4892-3:2006, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 3: Lampes fluorescentes UV*

## 3 Principe

L'action combinée du rayonnement solaire UV, de la chaleur, de l'humidité, du mouillage et du dépôt acide est simulée dans des dispositifs de vieillissement analogues à ceux décrits dans l'ISO 4892-2 et l'ISO 16474-2 pour les lampes à arc au xénon, ainsi que dans l'ISO 4892-3 et l'ISO 16474-3 pour les lampes fluorescentes UV.

L'exposition artificielle inclut une exposition acide réalisée par une vaporisation quotidienne d'acide. Le but de cet essai n'est pas de reproduire des défauts d'aspect identique à ceux obtenus après une exposition en extérieur, lesquels présentent une distribution très étendue et difficile à évaluer. Il vise plutôt à reproduire un classement analogue à celui qui serait obtenu dans des conditions d'exposition en extérieur, en mettant en œuvre les mêmes mécanismes de détérioration, mais en créant une distribution homogène sur une échelle plus restreinte pouvant être évaluée de façon objective.

Le vieillissement accéléré est obtenu en combinant une série des pires conditions environnementales imaginables pour l'objet soumis à essai (désignée ci-après le «pire scénario»). Pour ce faire, on reproduit ces conditions environnementales sur une période de temps plus restreinte que lors de l'exposition en extérieur et on les complète par des précipitations acides artificielles. Cependant, les valeurs

correspondant aux conditions environnementales utilisées n'excèdent pas de façon significative celles que l'on rencontre en pratique en extérieur.

## 4 Appareillage

### 4.1 Généralités

Pour cet essai, des dispositifs de vieillissement tels que spécifiés dans l'ISO 4892-2 ou dans l'ISO 4892-3 doivent être utilisés. L'enceinte d'essai et les porte-éprouvettes doivent être fabriqués dans des matériaux résistants aux acides et au rayonnement UV.

### 4.2 Sources de rayonnement de laboratoire

#### 4.2.1 Appareillage à lampes fluorescentes UV

L'appareillage à lampes fluorescentes UV doit être conforme à celui spécifié dans l'ISO 4892-3:2006, méthode A qui met en œuvre des lampes de type 1A. L'appareillage à lampes fluorescentes UV ayant la distribution spectrale spécifiée dans l'ISO 4892-3:2006, méthode A, doit fournir une irradiance UV de  $E_{UV} = (45 \pm 5) \text{ W/m}^2$ , constante dans le temps et appliquée uniformément aux éprouvettes placées dans le dispositif de vieillissement, dans la bande spectrale de 290 nm à 400 nm.

#### 4.2.2 Appareillage à lampes à arc au xénon

L'appareillage à lampes à arc au xénon doit être conforme à celui spécifié dans l'ISO 4892-2:2006, méthode A. L'uniformité de l'irradiance doit être conforme aux exigences spécifiées dans l'ISO 4892-1. Lorsque l'appareillage à lampes à arc au xénon est équipé de filtres de la lumière du jour, ayant la distribution spectrale spécifiée dans l'ISO 4892-2:2006, méthode A, l'irradiance UV doit être de  $E_{UV} = (60 \pm 5) \text{ W/m}^2$  dans la bande spectrale de 300 nm à 400 nm.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b404652-b180-4dd4-87c0-d8924558dccc/iso-15110-2013>

### 4.3 Enceinte d'essai

L'enceinte d'essai peut être de conception variable, mais elle doit être construite en matériaux inertes satisfaisant respectivement aux exigences de l'ISO 4892-1, de l'ISO 4892-2 ou de l'ISO 4892-3. L'enceinte d'essai doit permettre de réguler la température ou la température de l'étalon noir, ainsi que l'humidité, conformément aux exigences de l'ISO 4892-1. Des dispositifs doivent également être prévus pour permettre la vaporisation d'eau. L'eau utilisée pour la vaporisation doit satisfaire aux exigences de l'ISO 4892-1. Le dispositif de vieillissement doit permettre d'assurer toutes les transitions d'une phase climatique à l'autre de l'essai ADF en 30 min.

### 4.4 Système de mouillage

L'enceinte d'essai doit être équipée d'un dispositif permettant de vaporiser de l'eau de façon intermittente sur la face avant des éprouvettes d'essai dans des conditions spécifiées. Le système de vaporisation doit être fabriqué dans des matériaux résistants à la corrosion qui ne contaminent pas l'eau utilisée.

Le système de vaporisation d'eau des appareils à lampes à arc au xénon doit être tel que spécifié dans l'ISO 4892-2.

### 4.5 Porte-éprouvettes

Les porte-éprouvettes doivent être fabriqués dans des matériaux inertes qui ne risquent pas d'altérer les résultats d'essai, par exemple des alliages non oxydants d'aluminium ou de l'acier inoxydable. Le laiton, l'acier ou le cuivre ne doivent pas être utilisés.

#### 4.6 Thermomètre à étalon noir

Le thermomètre à étalon noir utilisé doit être conforme aux exigences applicables à ce type de dispositifs, qui sont données dans l'ISO 4892-1.

#### 4.7 Capteur d'humidité

Utiliser un hygromètre pour mesurer l'humidité relative.

#### 4.8 Dispositif de vaporisation d'acide

Un atomiseur actionné manuellement ou un dispositif de vaporisation automatique peuvent être utilisés.

#### 4.9 Radiomètre

Lorsqu'un radiomètre est utilisé, il doit être conforme aux exigences de l'ISO 4892-1.

### 5 Solutions pour dépôt acide artificiel

Préparer un mélange acide de pH = 1,5 à  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , par dissolution 10,6 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 3,18 g de  $\text{HNO}_3$  et 1,80 g de HCl dans 10 l d'eau déminéralisée (soit un rapport en masse de 1,0:0,3:0,17). Ces quantités font référence à une concentration en acide calculée de 100 %. En fonction des concentrations en masse des acides disponibles, il peut s'avérer nécessaire de peser des quantités supérieures d'acide (par exemple si on utilise HCl à 36 %, la quantité serait de  $1,8/0,36 = 5,0$  g). Des acides de qualité analytiques doivent être utilisés.

Préparer ensuite une solution de pH = 2,5 en diluant la solution de pH = 1,5 dans de l'eau déminéralisée selon un rapport en volume de 1:10.

La solution de pH = 2,5 est la solution recommandée. Toutefois, il est possible d'utiliser la solution plus agressive de pH = 1,5, après accord entre les parties intéressées. Si la solution de pH = 1,5 est utilisée, cela doit être mentionné dans le rapport d'essai.

Avant de commencer l'exposition, vérifier la valeur du pH de la solution, par exemple au moyen de bandes de mesure de pH. Si l'écart de pH est supérieur à 0,3, comparé à la valeur théorique, remplacer la solution.

Pour éviter toute modification de la valeur de pH de la solution, conserver la solution dans un récipient hermétique.

La vaporisation d'acide peut être réalisée de façon manuelle ou automatique (voir 8.3).

### 6 Éprouvettes d'essai

#### 6.1 Généralités

Toutes les éprouvettes doivent porter un marquage permanent.

NOTE Les éprouvettes sont soit fournies par un client, soit préparées spécialement pour cet essai, soit prélevées sur un composant de bâtiment. L'ISO 1514 donne des lignes directrices pour la préparation. L'ISO 15528 donne des lignes directrices pour l'échantillonnage.

#### 6.2 Taille des éprouvettes

La taille des éprouvettes doit permettre de déterminer sans ambiguïté leur état avant et après l'essai ADF.

Pour les éprouvettes exposées verticalement, du fait de l'homogénéité des détériorations, il suffit d'évaluer des surfaces relativement petites. La surface exposée doit mesurer au moins  $30 \text{ cm}^2$ , avec une

largeur minimale de 50 mm, afin de réduire les variations locales de dépôt acide, dues par exemple au mode opératoire de vaporisation ou aux effets de bord.

### 6.3 Corrosion des subjectiles

Il convient, si possible, que le subjectile utilisé soit le même que celui qui sera employé dans la réalité. Il doit être fabriqué, dans la mesure du possible (voir ci-dessous) dans un matériau inerte.

S'il existe des risques de décollement ou de corrosion sur les bords, il convient de préférence de les protéger de façon appropriée. De même, il convient de protéger correctement les bords et les surfaces exposés du subjectile susceptibles de réagir aux précipitations acides (par exemple les bords et surfaces en acier non inoxydable, en aluminium, en cuivre, en zinc ou en béton).

### 6.4 Éprouvettes de référence

Il est recommandé d'utiliser des éprouvettes de référence pour évaluer la répétabilité. Il convient d'utiliser des éprouvettes de référence fabriquées dans le même type de matériau que celui employé dans les essais antérieurs.

Il convient, si possible, que ces éprouvettes de référence soient constituées d'un matériau n'évoluant pas dans le temps (c'est-à-dire ne vieillissant pas) dans des conditions courantes de stockage.

## 7 Désignation du type d'essai

Les expositions effectuées dans des conditions correspondant au climat subtropical de Jacksonville en Floride (c'est-à-dire les essais de type J), tel que défini dans le [Tableau 1](#) sont désignées:

Essai ISO 15110 ADF-J

ISO 15110:2013

Les expositions effectuées dans des conditions correspondant à un climat tempéré comme celui d'Europe centrale (c'est-à-dire les essais de type M), tel que défini dans le [Tableau 2](#) sont désignées:

Essai ISO 15110 ADF-M

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Généralités

L'essai ADF peut être réalisé dans les dispositifs de vieillissement décrits dans l'ISO 4892-1, l'ISO 4892-2 ou l'ISO 4892-3.

Si des détériorations surviennent de façon anormalement rapide, il est recommandé de vérifier si elles résultent réellement de la synergie entre l'action de l'acide et du vieillissement, cela en réalisant séparément un essai d'exposition à l'acide et un essai de vieillissement. Pour l'essai de vieillissement sans acide, il convient d'utiliser de préférence les mêmes conditions de vieillissement. Pour l'exposition à l'acide pur, il est possible d'utiliser l'ISO 2812-5 ou l'ISO 175.

NOTE 1 Les essais réalisés dans des types différents de dispositifs de vieillissement peuvent conduire à des résultats différents.

NOTE 2 Afin de discerner l'action spécifique du dépôt acide de celle du vieillissement courant, il peut s'avérer utile d'exposer en parallèle un deuxième ensemble d'éprouvettes aux mêmes conditions de vieillissement, mais sans dépôt acide.

Les éprouvettes peuvent être fixées soit sur un châssis ouvert, soit sur un support plein.

NOTE 3 Si un support est utilisé, la présence d'un espace entre le support et les éprouvettes d'essai est susceptible d'altérer les résultats, en particulier avec des éprouvettes transparentes.

Pendant les périodes sèches, les éprouvettes doivent être exposées à des taux d'humidité relative variables, tels que spécifiés dans le [Tableau 1](#) ou dans le [Tableau 2](#). Pendant la période de pluie, les éprouvettes doivent être vaporisées avec de l'eau de la manière spécifiée dans le [Tableau 1](#) ou dans le [Tableau 2](#).

## 8.2 Mouillage et humidité relative

Le système de vaporisation d'eau des dispositifs à lampes fluorescentes UV doit fournir un flux de pluie constant, d'une densité de 2 l à 5 l d'eau par mètre carré de surface d'éprouvette par seconde, produit de façon continue dans le temps.

La vaporisation doit être répartie uniformément sur les éprouvettes.

Si l'eau est recyclée, la quantité d'eau en circulation utilisée pour l'essai ADF doit être d'au moins 50 l. Du fait de l'élimination des acides lors du rinçage des éprouvettes et de la contamination possible par le matériau des éprouvettes, l'eau pour vaporisation, si elle est recyclée, doit être remplacée lorsque le pH atteint la valeur de 4,5 et, au plus tard, après une semaine de fonctionnement (168 h).

L'eau vaporisée à la surface des éprouvettes doit avoir une conductivité inférieure à 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et contenir moins de 1  $\mu\text{g}/\text{g}$  de solides en solution. Elle ne doit laisser ni traces, ni dépôts visibles sur les éprouvettes. Des précautions doivent être prises pour maintenir les niveaux de silice en dessous de 0,2  $\mu\text{g}/\text{g}$ . Une eau de la qualité souhaitée peut être obtenue en associant la désionisation et l'osmose inverse.

Les essais réalisés conformément à la présente Norme internationale nécessitent une régulation de l'humidité relative lors des périodes sèches. La position du capteur utilisé pour mesurer l'humidité doit être conforme à l'ISO 4892-1.

NOTE L'humidité relative de l'air a une influence significative sur la photodégradation de nombreux polymères et sur l'effet des précipitations acides en agissant sur l'évaporation et par conséquent sur la concentration d'acide sur les éprouvettes.

## 8.3 Vaporisation d'acide

Un atomiseur analogue à ceux employés dans les bouteilles de parfum peut être utilisé pour appliquer la vaporisation d'acide manuellement sur les éprouvettes. Cela permet de contrôler la quantité d'acide par l'examen visuel de la distribution de la vaporisation.

Si un dispositif de vaporisation automatique est utilisé, celui-ci doit contrôler la quantité vaporisée sur les éprouvettes ainsi que la taille des gouttelettes, qui doivent être suffisamment fines.

## 8.4 Cycles de vieillissement

Le cycle de vieillissement sur 24 h recommandé pour l'essai ADF (cycle ADF) expose les éprouvettes à un rayonnement UV continu et à des conditions climatiques variables. Ce cycle est décrit dans le [Tableau 1](#) pour un climat de Jacksonville/Floride et dans le [Tableau 2](#) pour un climat tempéré, à humidité relative plus faible.

La première étape du cycle ADF, la vaporisation de la surface de l'éprouvette avec des précipitations acides artificielles, est réalisée sur cinq jours consécutifs de chaque semaine, suivis de deux cycles d'un jour sans vaporisation d'acide.

Afin de protéger les matériaux de l'enceinte, il convient de préférence que la vaporisation des éprouvettes soit réalisée à l'extérieur de l'enceinte.

Après la vaporisation, les éprouvettes doivent être réintroduites dans l'enceinte. La durée requise pour la vaporisation et les manipulations nécessaires des éprouvettes ne doit pas excéder 5 min. L'enceinte du dispositif de vieillissement doit restée réglée pour les conditions de l'essai climatique et ne doit être ouverte que pendant le temps strictement nécessaire au retrait et au retour des éprouvettes.