

---

---

**Plastiques — Détermination des effets  
d'une exposition à la chaleur humide, au  
brouillard d'eau et au brouillard salin**

*Plastics — Determination of the effects of exposure to damp heat, water  
spray and salt mist*

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

[ISO 4611:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-  
c55393f9e599/iso-4611-2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008)



**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 4611:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2008

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)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction .....	v
<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>Conditions générales d'essai</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> <b>Conditions d'exposition et appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> <b>Durée des essais</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>3</b>
<b>4.4</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>3</b>
<b>4.5</b> <b>Traitement après exposition</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Variation de masse</b> .....	<b>4</b>
<b>5.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>4</b>
<b>5.2</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>5</b>
<b>5.3</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>5</b>
<b>5.4</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>6</b>
<b>5.5</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b> <b>Variation des dimensions et changement d'aspect</b> .....	<b>6</b>
<b>6.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>6</b>
<b>6.2</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>7</b>
<b>6.3</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>7</b>
<b>6.4</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>7</b>
<b>6.5</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Variation d'autres caractéristiques physiques</b> .....	<b>8</b>
<b>7.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>8</b>
<b>7.2</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>8</b>
<b>7.3</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>8</b>
<b>7.4</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>9</b>
<b>7.5</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Reprise d'humidité d'une éprouvette en plastique en équilibre avec son atmosphère de conditionnement</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</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 4611 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 6, *Vieillesse et résistance aux agents chimiques et environnants*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4611:1987) dont elle constitue une révision mineure, principalement pour mettre à jour les références normatives.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008>

## Introduction

**0.1** Plusieurs méthodes d'essai ont été prévues pour l'exposition des plastiques à différents agents agressifs agissant d'une manière combinée et simultanée, comme dans le cas des intempéries naturelles. D'autres méthodes d'essai sont disponibles pour effectuer une évaluation séparée de l'action d'agents agressifs particuliers. Parmi ces dernières, il y a, par exemple, des méthodes pour les essais de résistance à des agents chimiques spécifiques et à des rayonnements d'une bande spectrale définie.

Pour certaines applications, il peut être intéressant de vérifier le comportement de certains matériaux dans une atmosphère chaude et humide, soit juste en deçà de la limite de saturation en vapeur d'eau, soit en présence de la phase liquide.

En effet, dans ces conditions, on peut observer non seulement une absorption d'eau ou la perte de certains ingrédients de la composition, mais aussi de véritables phénomènes de dégradation dus à l'hydrolyse, à une exsudation de plastifiants, etc.

Il peut aussi parfois être utile d'évaluer le comportement des matériaux en présence d'un électrolyte très corrosif comme le chlorure de sodium (brouillard salin), qui est le principal agent corrosif dans les environnements maritimes et qui se rencontre notamment dans les applications nautiques. Il est bien connu que le chlorure de sodium n'a aucune action appréciable sur les polymères qui sont les composants de base des plastiques, et l'on peut aussi observer que, normalement, les solutions salines, en raison de leur haute pression osmotique, sont absorbées par les plastiques en moindre mesure que l'eau pure elle-même, mais l'on ne peut pas exclure a priori qu'elles n'aient aucune action sur les matériaux composites contenant des charges, des éléments de renforcement ou des pigments, par exemple.

En outre, l'évaluation de l'effet du brouillard salin peut être très importante pour des articles finis ou semi-finis qui, bien que composés fondamentalement de plastiques, contiennent aussi des éléments métalliques tels que des garnitures intérieures moulées, des feuilles minces laminées, des revêtements de surface appliqués par électrodéposition ou par d'autres procédés, ou enfin des âmes métalliques revêtues de plastiques par extrusion ou par immersion dans des pâtes ou des poudres.

**0.2** Les méthodes et les appareillages pour obtenir des environnements agressifs, reproductibles de ce type sont bien connus et ont été décrits dans des Normes internationales relatives à d'autres matériaux et dans des publications CEI (Commission électrotechnique internationale) relatives aux matériels électrotechniques. Les appareillages et modes opératoires décrits dans ces normes et publications peuvent aussi être employés pour les plastiques, avec quelques précautions.

**0.3** La présente Norme internationale a seulement pour but de fournir des directives pour le choix de l'appareillage et des techniques d'essai pour obtenir les conditions d'exposition décrites précédemment et pour la préparation des éprouvettes. Elle fournit aussi des directives générales pour le choix des caractéristiques à évaluer. Des détails spécifiques sont donnés dans les différentes publications ISO et CEI.

Pour l'expression des résultats, la présente Norme internationale suit, dans la mesure du possible, les mêmes critères que ceux adoptés dans les méthodes d'essai existantes pour la résistance chimique (voir l'ISO 175) et la résistance aux intempéries ou à la lumière artificielle (voir l'ISO 4582).

**0.4** Ces essais ont pour but de donner une indication sur l'effet des expositions décrites sur les matériaux; toutefois, on ne peut établir aucune corrélation directe entre les résultats expérimentaux et la tenue en service des plastiques.

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

ISO 4611:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008>

# Plastiques — Détermination des effets d'une exposition à la chaleur humide, au brouillard d'eau et au brouillard salin

## 1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie les conditions d'exposition des plastiques

- à la chaleur humide,
- au brouillard d'eau,
- au brouillard salin,

et les méthodes de détermination des variations de quelques caractéristiques particulièrement significatives, après des périodes données d'exposition.

1.2 La présente Norme internationale est, en général, applicable à tous les plastiques sous forme d'éprouvettes normalisées et de produits finis ou de leurs éléments.

1.3 La présente Norme internationale envisage séparément les déterminations

- de la variation de la masse, [ISO 4611:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-c55393f9e599/iso-4611-2008)
- de la variation des dimensions et du changement d'aspect, et
- de la variation des caractéristiques physiques.

## 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 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*

CEI 60068-2-30, *Essais d'environnement — Partie 2-30: Essais — Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60068-2-78, *Essais d'environnement — Part 2-78: Essais — Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

## 3 Principe

Détermination d'une ou de plusieurs caractéristiques avant et après des périodes d'exposition données dans les conditions spécifiées, et observation de tout changement d'aspect. Si cela est demandé, la détermination d'une ou de plusieurs caractéristiques peut être effectuée après exposition et un traitement ultérieur de séchage ou de reconditionnement peut être réalisé dans le but d'obtenir le même état d'équilibre avec l'humidité atmosphérique que celui des éprouvettes initiales.

## 4 Conditions générales d'essai

### 4.1 Conditions d'exposition et appareillage

NOTE L'Annexe E de l'ISO 9142:2003 décrit des conditions d'essai similaires à celles utilisées dans la présente Norme internationale.

#### 4.1.1 Chaleur humide

##### 4.1.1.1 Généralités

Les conditions préférentielles d'essai sont celles qui sont décrites dans les publications CEI auxquelles il est fait référence en 4.1.1.2 et 4.1.1.3. Des conditions différentes de température et/ou d'humidité peuvent cependant être spécifiées dans la spécification de produit appropriée ou par accord entre les parties intéressées.

##### 4.1.1.2 Essai continu

Une méthode appropriée est spécifiée dans la CEI 60068-2-78.

Les conditions d'exposition suivantes sont spécifiées:

Température:  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Humidité relative:  $(93 \pm 3) \%$

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

##### 4.1.1.3 Essai cyclique

Si un essai cyclique est demandé, on peut adopter les conditions spécifiées dans la CEI 60068-2-30.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9acb89d0-7818-4fb0-9d4a-553935e599/iso-4611-2008)

Cette publication CEI spécifie des cycles de 12 h + 12 h, avec une variation de température entre:

$(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$

et

a)  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$

b)  $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$

L'humidité relative est maintenue à  $(93 \pm 3) \%$  à la température la plus élevée et à au moins 95 % pendant le reste du cycle.

NOTE Pour des cycles composites température/humidité, avec l'addition d'un certain nombre de paliers à des températures au-dessous de zéro, des directives peuvent être trouvées dans la publication CEI 60068-2-38.

#### 4.1.2 Brouillard d'eau

La principale différence entre cette condition d'exposition et celle pour l'essai continu à la chaleur humide (voir 4.1.1) est donnée par la présence constante de la phase liquide sous forme de petites gouttelettes d'eau.

L'appareillage qui convient pour obtenir ces conditions est fondamentalement identique à celui utilisé pour le brouillard salin (voir 4.1.3). Il est décrit dans les spécifications correspondantes.

Au lieu de la solution saline, de l'eau distillée ou déionisée, ayant un pH entre 6 et 7, doit être utilisée.

La température d'essai doit être de  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

### 4.1.3 Brouillard salin

L'appareillage et le mode opératoire appropriés pour l'exposition au brouillard salin sont décrits dans l'ISO 9227.

Les conditions générales envisagées sont les suivantes:

Température dans l'enceinte:  $(35 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$

Solution de chlorure de sodium:

— concentration  $(50 \pm 5) \text{ g/l}$

— pH 6,5 à 7,2

La solution est préparée par dissolution de chlorure de sodium, de qualité analytique reconnue, dans de l'eau distillée ou déionisée. Les conditions de pureté sont spécifiées dans l'ISO 9227.

Quantité de «brouillard» recueillie sur une période de 24 h  
sur une surface horizontale de 8 000 mm<sup>2</sup> 1 ml/h à 2 ml/h

Ces conditions correspondent à celles de la CEI 60068-2-11.

NOTE Pour cet essai, la valeur de 35 °C a été retenue pour la température car elle est spécifiée dans l'ISO 9227 et par la majorité des normes nationales existant à ce sujet, bien qu'elle ne soit pas comprise dans l'échelle des températures normalisées recommandée dans l'ISO 3205.

## 4.2 Durée des essais

La durée des essais doit être fixée dans les normes pertinentes ou par accord entre les parties intéressées, avec référence aux applications envisagées.

Il est recommandé de choisir les durées dans l'échelle normalisée suivante:

24 h, 48 h, 96 h, 144 h, 168 h

et, pour de longues périodes:

1 semaine, 2 semaines, 4 semaines, 8 semaines, 16 semaines, 26 semaines, 52 semaines et 78 semaines.

## 4.3 Éprouvettes

Voir 5.2, 6.2 et 7.2.

## 4.4 Conditionnement

Sauf en cas d'accord différent entre les parties intéressées, les éprouvettes doivent être conditionnées avant l'essai durant au moins 86 h à  $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  et à  $(50 \pm 5) \%$  d'humidité relative.

NOTE Pour certains plastiques réputés se rapprocher rapidement, ou au contraire très lentement, de l'état d'équilibre de température et surtout d'humidité, des durées de conditionnement plus courtes ou plus longues peuvent être données dans les spécifications particulières les concernant (voir l'Annexe A).