

---

---

**Corrosion des métaux et alliages —  
Essai au dioxyde de soufre en  
atmosphère humide (méthode avec  
volume fixe de gaz)**

*Corrosion of metals and alloys — Sulfur dioxide test in a humid  
atmosphere (fixed gas method)*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 22479:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/376485a9-d457-4b35-b2a0-50cafc6743c7/iso-22479-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 22479:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/376485a9-d457-4b35-b2a0-50cafc6743c7/iso-22479-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
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>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Éprouvettes d'essai</b> .....	<b>3</b>
6.1    Généralités .....	3
6.2    Dimensions .....	4
6.3    Préparation .....	4
6.3.1    Métaux et alliages .....	4
6.3.2    Peintures et vernis .....	4
6.4    Disposition des éprouvettes d'essai .....	4
<b>7</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>5</b>
7.1    Cycles d'essai .....	5
7.2    Durée de l'essai .....	6
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>6</b>
8.1    Introduction d'eau .....	6
8.2    Disposition des éprouvettes d'essai .....	6
8.3    Introduction de dioxyde de soufre .....	6
8.4    Chauffage de l'enceinte d'essai .....	7
8.5    Introduction d'une atmosphère normale .....	7
8.6    Remplacement de l'eau et du dioxyde de soufre .....	7
8.7    Nettoyage des éprouvettes d'essai après essai .....	7
8.7.1    Généralités .....	7
8.7.2    Éprouvettes d'essai de métaux ou d'alliages, de revêtements métalliques et non organiques .....	7
8.7.3    Éprouvettes d'essai ayant un revêtement organique .....	7
8.8    Contrôle de performance .....	7
<b>9</b> <b>Évaluation</b> .....	<b>8</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A (informative) Autre exemple d'enceinte d'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B (informative) Contrôle de performance</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe C (informative) Informations supplémentaires</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</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 (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](http://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 l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie. 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](http://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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

Cette première édition de l'ISO 22479 annule et remplace l'ISO 3231:1993 et l'ISO 6988:1985, qui ont été combinées et ont fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- la méthode consistant à générer du dioxyde de soufre à partir de réactifs a été supprimée en raison du risque d'exposition à des produits chimiques toxiques.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Une atmosphère humide contenant du dioxyde de soufre provoque la corrosion de nombreux métaux.

Il convient de ne pas considérer les résultats obtenus dans le présent document comme une indication directe de la résistance à la corrosion des matériaux soumis à essai dans tous les environnements où ils peuvent être utilisés. Il convient également de ne pas considérer la performance de différents matériaux dans le présent document comme une indication directe de la résistance à la corrosion relative de ces matériaux en service.

Il est judicieux de soumettre simultanément à essai uniquement les mêmes systèmes de protection contre la corrosion dans le cadre d'un seul et même mode opératoire, car il est impossible d'éviter une interaction entre les échantillons. Lorsque différents systèmes de protection contre la corrosion avec différents matériaux sont soumis à essai, il convient de tenir compte du fait que l'influence du dioxyde de soufre peut souvent être différente.

L'expression « méthode avec volume fixe de gaz » signifie qu'au début de l'essai, un volume fixe de gaz est introduit dans une enceinte de volume fixe.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 22479:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/376485a9-d457-4b35-b2a0-50cafc6743c7/iso-22479-2019>



# Corrosion des métaux et alliages — Essai au dioxyde de soufre en atmosphère humide (méthode avec volume fixe de gaz)

**AVERTISSEMENT** — Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité.

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'estimation de la résistance de matériaux ou de produits à une atmosphère humide contenant du dioxyde de soufre.

Cette méthode est applicable aux essais de métaux et d'alliages, de revêtements métalliques et non organiques, ainsi que de revêtements organiques.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 1514, *Peintures et vernis — Panneaux normalisés pour essai*

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuillet*

ISO 8044, *Corrosion des métaux et alliages — Vocabulaire*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8044 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp> ;
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>.

## 4 Principe

Les éprouvettes d'essai sont exposées à une atmosphère humide contenant du dioxyde de soufre. Le dioxyde de soufre dissous par l'humidité se condense sur la surface de l'éprouvette d'essai et provoque la corrosion.

## 5 Appareillage

### 5.1 Protection des pièces

Tous les éléments en contact avec le dioxyde de soufre dans une atmosphère humide doivent être faits de matériaux résistant à la corrosion et ne doivent eux-mêmes dégager aucun gaz ou vapeur susceptibles d'avoir une incidence sur la corrosivité de la solution d'essai vaporisée.

### 5.2 Enceinte d'essai

La capacité préférentielle de l'enceinte d'essai est de  $(300 \pm 10)$  l. En cas d'accord entre les parties intéressées, d'autres capacités peuvent être utilisées. Dans ces cas, la taille et/ou le nombre d'éprouvettes d'essai, le volume de gaz et la quantité d'eau doivent être convenablement fixés en fonction de la capacité de l'enceinte d'essai.

La partie supérieure de l'enceinte doit être conçue de sorte que les gouttes d'eau condensée, formées à sa surface, ne puissent retomber sur les éprouvettes soumises à essai. Une inclinaison de la partie supérieure de l'enceinte d'essai supérieure ou égale à environ  $12^\circ$  par rapport au plan horizontal constitue une protection adéquate. Les éprouvettes d'essai peuvent être placées à différents niveaux dans l'enceinte, à condition que la solution ne ruisselle pas des éprouvettes d'essai ou des supports situés à un niveau donné sur d'autres éprouvettes d'essai situées à des niveaux inférieurs.

La température dans l'enceinte d'essai est contrôlée en chauffant le fond et la partie inférieure des parois latérales de l'enceinte d'essai. La température doit être mesurée à au moins 250 mm des parois latérales et à au moins 150 mm sous la partie supérieure (couvercle).

Un orifice d'entrée de gaz doit être situé à moins de 50 mm au-dessus de la surface de l'eau. L'enceinte d'essai doit être hermétiquement étanche.

Une soupape pour libérer la pression doit être placée dans ou près de la partie supérieure de l'enceinte d'essai.

Le gaz d'évacuation et le gaz libéré par la soupape pour libérer la pression doivent être traités suivant le cas.

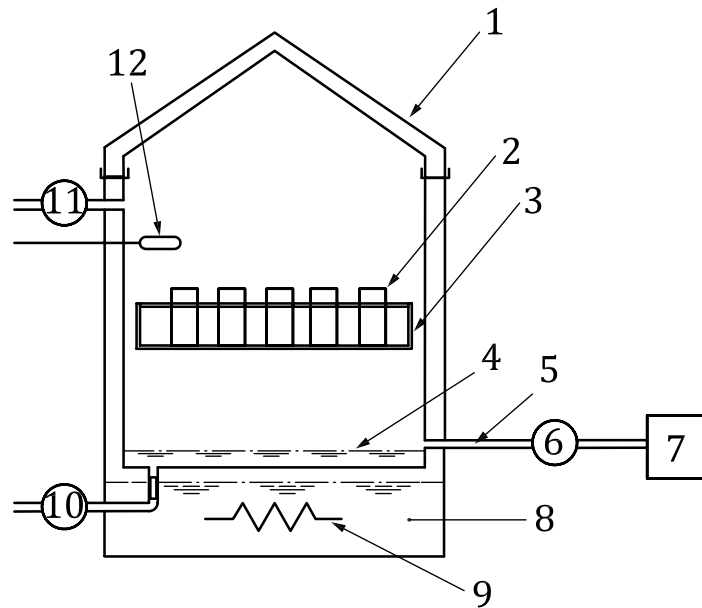
NOTE Des limitations réglementaires pertinentes peuvent s'appliquer.

L'enceinte d'essai doit être équipée d'un orifice de vidange.

La [Figure 1](#) représente une enceinte d'essai type. La [Figure A.1](#) représente un autre exemple d'enceinte d'essai.

L'enceinte d'essai doit être installée dans un local exempt de poussière, de courants d'air, de gaz corrosifs et de rayonnement solaire direct, à une température ambiante de  $(23 \pm 5)$  °C et à une humidité relative inférieure à 75 %.





### Légende

1	couvercle	5	orifice d'entrée de gaz	9	dispositif de chauffage
2	éprouvettes d'essai	6	débitmètre	10	orifice de vidange
3	porte-éprouvettes	7	source de dioxyde de soufre	11	soupape pour libérer la pression
4	eau à l'intérieur de l'enceinte	8	réservoir d'eau	12	mesure de la température

Figure 1 — Enceinte d'essai type

ISO 22479:2019

### 5.3 Source de dioxyde de soufre

Il convient que la source soit une bouteille de gaz dont la concentration volumique est supérieure à 99,9 %. Elle doit être équipée d'un appareillage de régulation et de mesure approprié pour assurer l'alimentation du volume correct de gaz. Il convient de pouvoir mesurer le volume de gaz introduit dans l'enceinte d'essai par un débitmètre étalonné. Un autre instrument de mesure fonctionne en expulsant une paraffine liquide visqueuse pour le volume du gaz pour 0,2 l, 1,0 l et 2,0 l.

**AVERTISSEMENT** — Le dioxyde de soufre (n° CAS 7446-09-5) est toxique, corrosif et irritant. La manipulation d'un solvant organique doit être réservée au personnel qualifié ou effectuée sous son contrôle. L'appareillage doit être utilisé et entretenu par un personnel qualifié, non seulement pour que les modes opératoires puissent être exécutés correctement, mais aussi en raison des risques pour la santé et la sécurité qu'ils comportent.

### 5.4 Conditionnement d'une nouvelle enceinte

Afin de réduire le plus possible l'effet du dioxyde de soufre sur le matériau de l'enceinte, une nouvelle enceinte doit avoir fonctionné, sans éprouvettes d'essai, pendant au moins un cycle d'essai, conformément aux modes opératoires donnés de 8.2 à 8.5. Le conditionnement doit être conforme au [Tableau 1](#), avec 2,0 l de dioxyde de soufre.

## 6 Éprouvettes d'essai

### 6.1 Généralités

Le nombre, le type, la rugosité de la surface, l'épaisseur des revêtements, la forme et les dimensions des éprouvettes d'essai doivent être choisis conformément à la spécification relative au matériau ou

au produit soumis à essai. En l'absence de spécifications, les détails concernant les éprouvettes d'essai doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

## 6.2 Dimensions

Les dimensions d'une éprouvette type sont 150 mm × 100 mm et 0,75 mm à 1,25 mm d'épaisseur.

## 6.3 Préparation

### 6.3.1 Métaux et alliages

Nettoyer soigneusement les éprouvettes avant l'essai. La méthode de nettoyage dépend de la nature de la surface et des contaminants. Les abrasifs doivent exclure l'utilisation de tout abrasif ou solvant susceptible d'attaquer la surface des éprouvettes d'essai. Prendre soin de ne pas contaminer à nouveau les éprouvettes d'essai, après nettoyage, en raison d'une manipulation excessive ou négligente.

Dans le cas d'éprouvettes découpées dans une grande pièce revêtue, le découpage doit être effectué de façon à ne pas abîmer le revêtement, spécialement dans les zones voisines de la découpe. Sauf spécification contraire, il convient de protéger les bords découpés de façon adéquate par un revêtement approprié, qui reste stable dans les conditions d'essai, tel que cire ou ruban adhésif.

### 6.3.2 Peintures et vernis

Sauf spécification contraire, les éprouvettes d'essai doivent être préparées conformément à l'ISO 1514, puis revêtues selon la méthode spécifiée avec le produit ou le système soumis à essai. Il convient que le dos et les bords des éprouvettes d'essai soient revêtus avec le produit ou le système soumis à essai.

Sécher (ou étuver) et faire vieillir (le cas échéant) chaque éprouvette d'essai revêtue pendant la durée spécifiée et dans les conditions spécifiées et, sauf spécification contraire, la conditionner à une température de  $(23 \pm 2)$  °C et à une humidité relative de  $(50 \pm 5)$  % pendant au moins 16 h, avec libre circulation d'air autour d'eux et de sorte qu'elle ne soit pas exposée à la lumière solaire directe. Le mode opératoire d'essai doit ensuite être mis en œuvre dès que possible.

Déterminer l'épaisseur, en micromètres, du revêtement séché au moyen d'un des modes opératoires non destructifs décrits dans l'ISO 2808.

## 6.4 Disposition des éprouvettes d'essai

La distance entre les éprouvettes d'essai ne doit pas être inférieure à 20 mm. La distance entre le bord des éprouvettes d'essai et une paroi de l'enceinte d'essai ne doit pas être inférieure à 100 mm. Les éprouvettes doivent être disposées de telle sorte qu'elles ne puissent pas se protéger mutuellement de l'influence de l'environnement. La distance entre le bord le plus bas des éprouvettes d'essai et la surface de l'eau doit être supérieure à 200 mm. La surface de contact entre les éprouvettes d'essai et leurs supports doit être aussi réduite que possible.

L'orientation de la surface d'essai exposée dans l'enceinte d'essai est essentielle. Sauf spécification contraire, l'éprouvette d'essai doit être montée selon un angle compris entre la verticale et  $(15 \pm 2)^\circ$  par rapport à la verticale, la zone d'intérêt principal étant orientée vers le haut.

NOTE Il s'agit d'une pratique courante pour soumettre à essai des éprouvettes métalliques et des mesures visant à protéger celles-ci de la corrosion. Lors d'essais d'ensembles ou de boîtiers, il est préférable de monter l'éprouvette selon le même angle que lors d'une utilisation normale.

La surface exposée totale des éprouvettes d'essai pour un essai doit être de  $(0,5 \pm 0,1)$  m<sup>2</sup> pour chaque  $(300 \pm 10)$  l de l'enceinte d'essai. Pour une enceinte d'essai ayant des volumes différents, la surface totale exposée est à ajuster proportionnellement. Lorsque la surface totale exposée est inférieure à 0,5 m<sup>2</sup> pour 300 l de l'enceinte, des éprouvettes de remplacement doivent être ajoutées pour obtenir une surface totale de 0,5 m<sup>2</sup>. Les matériaux des éprouvettes de remplacement doivent être les mêmes

que ceux des éprouvettes d'essai. Dans le cas contraire, les résultats d'essai peuvent être différents, car l'influence (absorbance) du dioxyde de soufre diffère selon les matériaux.

## 7 Conditions d'essai

### 7.1 Cycles d'essai

Un cycle d'essai dure 24 h, pour la méthode A ou la méthode B.

Avec la méthode A, les éprouvettes sont exposées au dioxyde de soufre pendant 24 h. Si les éprouvettes sont sérieusement affectées par la température et l'humidité, il convient de choisir la méthode B.

Avec la méthode B, les éprouvettes d'essai sont exposées au dioxyde de soufre pendant 8 h, puis à une atmosphère normale pendant 16 h.

Les conditions d'essai de la méthode A et de la méthode B sont présentées respectivement dans le [Tableau 1](#) et le [Tableau 2](#).

Pour les revêtements métalliques et non organiques, il convient d'utiliser un volume de 0,2 l de dioxyde de soufre. Pour les peintures et les vernis, il convient d'utiliser un volume de 0,2 l ou de 1,0 l de dioxyde de soufre. En général, il est recommandé d'utiliser un volume de 0,2 l de dioxyde de soufre si l'épaisseur du revêtement est inférieure ou égale à environ 40 µm. Un volume de 2,0 l de dioxyde de soufre est utilisé par accord entre les parties intéressées ou en fonction des spécifications du produit, comme les revêtements résistant à la corrosion (par exemple le chromage dur, l'anodisation).

**Tableau 1 — Conditions d'essai de la méthode A**

Conditions	Dioxyde de soufre
Un cycle d'essai	24 h
Température	(40 ± 3) °C
Humidité relative	Environ 100 %
Volume de dioxyde de soufre	0,2 l, 1,0 l ou 2,0 l [pour une capacité de (300 ± 10) l]
Volume d'eau	(2,0 ± 0,2) l [pour une capacité de (300 ± 10) l]

NOTE 1 Les concentrations théoriques de dioxyde de soufre au début de chaque cycle d'essai sont de 0,067 %, 0,33 % et 0,67 %, ce qui correspond respectivement à 0,2 l, 1,0 l et 2,0 l de dioxyde de soufre gazeux. Cependant, une grande partie du dioxyde de soufre est rapidement dissoute dans l'eau au fond de l'enceinte d'essai. De ce fait, la concentration réelle effective de dioxyde de soufre dans l'enceinte à gaz est beaucoup plus faible que la concentration théorique (voir [Figure C.1](#)).

NOTE 2 Les tolérances ± indiquées correspondent aux fluctuations admissibles de la température qui sont définies comme l'écart positif et négatif par rapport au réglage du capteur au point de consigne opérationnel pendant les conditions d'équilibre. Cela ne signifie pas que la valeur de consigne peut varier de plus/moins la valeur indiquée par rapport à la valeur indiquée.

**Tableau 2 — Conditions d'essai de la méthode B**

Conditions	Dioxyde de soufre	Atmosphère normale
Durée d'exposition	8 h	16 h

NOTE 1 Les concentrations théoriques de dioxyde de soufre au début de chaque cycle d'essai sont de 0,067 %, 0,33 % et 0,67 %, ce qui correspond respectivement à 0,2 l, 1,0 l et 2,0 l de dioxyde de soufre gazeux. Cependant, une grande partie du dioxyde de soufre est rapidement dissoute dans l'eau au fond de l'enceinte d'essai. De ce fait, la concentration réelle effective de dioxyde de soufre dans l'enceinte à gaz est beaucoup plus faible que la concentration théorique (voir [Figure C.1](#)).

NOTE 2 Les tolérances ± indiquées correspondent aux fluctuations admissibles de la température qui sont définies comme l'écart positif et négatif par rapport au réglage du capteur au point de consigne opérationnel pendant les conditions d'équilibre. Cela ne signifie pas que la valeur de consigne peut varier de plus/moins la valeur indiquée par rapport à la valeur indiquée.