

---

---

**Essais de corrosion en atmosphères  
artificielles — Essais de corrosion  
accélérée par expositions alternées à des  
gaz oxydants ou au brouillard salin  
neutre et à un séchage**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Corrosion tests in artificial atmospheres — Accelerated corrosion tests  
involving alternate exposure to corrosion-promoting gases, neutral  
salt-spray and drying*  
(standards.iteh.ai)

ISO 21207:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-fb229821e918/iso-21207-2004>



**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 21207:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-fb229821e918/iso-21207-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-fb229821e918/iso-21207-2004>

© ISO 2004

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
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Appareillage et réactifs</b> .....	1
3.1 <b>Exposition des objets à des mélanges de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> à une humidité relative de 95 % et une température de 25 °C</b> .....	1
3.2 <b>Essai au brouillard salin conformément à l'ISO 9227</b> .....	2
3.3 <b>Séchage dans l'atmosphère normale de laboratoire</b> .....	2
4 <b>Évaluation de la corrosivité</b> .....	3
4.1 <b>Échantillons de référence</b> .....	3
4.2 <b>Montage des échantillons de référence pendant l'essai</b> .....	3
4.3 <b>Détermination de la perte de masse après l'essai</b> .....	3
4.4 <b>Bonne exécution de l'essai</b> .....	4
5 <b>Objets soumis à essai</b> .....	4
6 <b>Mode opératoire</b> .....	5
6.1 <b>Méthode d'essai A</b> .....	5
6.2 <b>Méthode d'essai B</b> .....	6
7 <b>Évaluation des résultats</b> .....	7
8 <b>Rapport d'essai</b> .....	7
<b>Annexe A (informative) Durées d'essai recommandées</b> .....	9
<b>Bibliographie</b> .....	10

## 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 21207 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

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

[ISO 21207:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-fb229821e918/iso-21207-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-fb229821e918/iso-21207-2004>

## Introduction

De nombreux facteurs environnementaux influent sur la corrosion des matériaux métalliques qu'ils soient ou non protégés contre la corrosion. L'importance de ces facteurs peut varier selon le type de matériau et le type d'environnement. Les essais en laboratoire sont conçus pour simuler les effets des facteurs les plus importants favorisant la corrosion des matériaux métalliques.

Les méthodes A et B d'essai de corrosion accélérée décrites dans la présente Norme internationale sont conçues pour simuler et mettre en valeur l'influence de l'exposition à un climat extérieur présentant des conditions où la salinité de l'atmosphère ou les gaz corrosifs provenant soit d'un environnement industriel, soit de la circulation routière peuvent favoriser la corrosion. La méthode A simule des conditions de circulation moyennement agressives tandis que la méthode B simule un environnement industriel ou des conditions de circulation plus sévères.

La méthode A implique d'exposer les objets au cycle d'essai suivant:

- a) essai au brouillard salin neutre (ISO 9227) pendant 2 h avec pulvérisation d'une solution de chlorure de sodium à 5 % (fraction massique) à 35 °C, suivi d'un séchage pendant 22 h dans une atmosphère normale de laboratoire; puis
- b) exposition pendant 120 h dans une atmosphère d'essai contenant un mélange de gaz favorisant la corrosion et composé de NO<sub>2</sub> et de SO<sub>2</sub> en fractions volumiques respectivement égales à  $1,5 \times 10^{-6}$  et  $0,5 \times 10^{-6}$ , à une humidité relative de 95 % et à une température de 25 °C, suivie d'un séchage pendant 24 h dans une atmosphère normale de laboratoire.

La méthode B implique d'exposer les objets au cycle d'essai suivant:

- a) essai au brouillard salin neutre (ISO 9227) pendant 2 h avec pulvérisation d'une solution de chlorure de sodium à 5 % (fraction massique) à 35 °C, suivi d'un séchage pendant 22 h dans une atmosphère normale de laboratoire; puis
- b) exposition pendant 48 h dans une atmosphère d'essai contenant un mélange de gaz favorisant la corrosion et composé de NO<sub>2</sub> et de SO<sub>2</sub> en fractions volumiques respectivement égales à  $10 \times 10^{-6}$  et  $5 \times 10^{-6}$ , à une humidité relative de 95 % et à une température de 25 °C; puis
- c) essai au brouillard salin neutre (ISO 9227) pendant 2 h avec pulvérisation d'une solution de chlorure de sodium à 5 % (fraction massique) à 35 °C, suivi d'un séchage pendant 22 h dans une atmosphère normale de laboratoire; et enfin
- d) exposition pendant 72 h dans une atmosphère d'essai contenant un mélange de gaz favorisant la corrosion et composé de NO<sub>2</sub> et de SO<sub>2</sub> en fractions volumiques respectivement égales à  $10 \times 10^{-6}$  et  $5 \times 10^{-6}$ , à une humidité relative de 95 % et à une température de 25 °C.

Les résultats obtenus ne permettent pas de tirer des conclusions décisives sur la résistance à la corrosion du produit essayé sur toute la gamme des conditions environnementales dans lesquelles celui-ci est susceptible d'être utilisé.

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

ISO 21207:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-fb229821e918/iso-21207-2004>

# Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais de corrosion accélérée par expositions alternées à des gaz oxydants ou au brouillard salin neutre et à un séchage

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit deux méthodes d'essai accéléré de corrosion à utiliser pour évaluer la résistance à la corrosion de produits métalliques dans des environnements où les facteurs qui jouent un rôle significatif sont les ions chlorure, notamment sous forme de chlorure de sodium provenant d'une source marine ou des sels de déverglaçage des routes en hiver, et les gaz résultant de la pollution industrielle ou de la circulation routière.

La présente Norme internationale spécifie à la fois l'appareillage d'essai et les modes opératoires à utiliser pour exécuter les essais accélérés de corrosion.

Ces méthodes sont particulièrement adaptées à l'évaluation de la résistance à la corrosion des produits sensibles contenant des métaux, par exemple les composants électroniques, qui sont utilisés dans les environnements industriels et sur les routes.

## 2 Références normatives

ISO 21207:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/19dfb5d3-c1bb-4317-aeff-1b227321c979/iso-21207-2004>

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 1337:1980, *Cuivres corroyés (de teneur en cuivre minimale de 99,8 %) — Composition chimique et formes des produits corroyés*

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

ISO 9227:1990, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*

ISO 10062:—<sup>1)</sup>, *Essais de corrosion en atmosphère artificielle à très basse concentration de gaz polluant(s)*

ISO 10289:1999, *Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques — Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion*

## 3 Appareillage et réactifs

### 3.1 Exposition des objets à des mélanges de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> à une humidité relative de 95 % et une température de 25 °C

L'enceinte climatique avec chambre intérieure et le système de circulation de gaz doivent être conformes aux exigences de l'ISO 10062.

1) À publier. (Révision de l'ISO 10062:1991)

L'équipement d'essai doit être construit de la manière suivante:

- a) La chambre intérieure et le système de circulation de gaz doivent être fabriqués en matériau inerte, par exemple du PTFE (polytétrafluoroéthylène) ou du verre, pour éviter ou réduire le plus possible l'adsorption des gaz corrosifs sur des surfaces autres que celles des échantillons d'essai.
- b) Le système de circulation d'air et d'injection de gaz corrosif doit être conçu de manière à assurer des conditions d'essai uniformes dans la chambre intérieure ou l'espace de travail de l'enceinte.

NOTE Dans les équipements d'essai du modèle le plus courant, l'atmosphère d'essai de l'espace de travail est obtenue par introduction continue dans un courant d'air humide de la quantité de mélange de gaz favorisant la corrosion nécessaire pour obtenir la concentration désirée. Les gaz favorisant la corrosion et l'air conditionné sont mélangés à l'extérieur de l'enceinte climatique. L'air conditionné est repris de la chambre extérieure à l'enceinte climatique. Après l'injection des gaz favorisant la corrosion, le courant d'air est mélangé avec un flux d'atmosphère d'essai recirculée et le débit de gaz résultant est admis dans la chambre intérieure ou l'espace de travail de l'enceinte. Il est possible de faire recirculer la moitié du débit de l'atmosphère d'essai à travers la chambre intérieure.

Pour assurer l'uniformité des conditions d'essai, l'atmosphère d'essai est normalement injectée dans l'espace de travail par le fond de l'enceinte, l'ouverture étant placée dans le haut de celle-ci. Des plaques perforées sont placées devant les ouvertures pour assurer l'uniformité de l'écoulement dans l'espace de travail.

- c) L'uniformité de la température dans l'espace de travail doit être meilleure que  $\pm 1$  °C et l'uniformité de la température meilleure que  $\pm 3$  %. L'uniformité de la corrosivité, exprimée en termes de vitesse de corrosion du cuivre métallique, ne doit pas être inférieure à 5 %.

NOTE L'uniformité des conditions d'essai dans l'espace de travail peut être vérifiée régulièrement par exposition d'un certain nombre d'échantillons témoins de cuivre métallique en différents endroits de l'espace de travail pendant l'essai. Les différences de variation de masse des échantillons témoins indiquent si l'uniformité des conditions d'essai demeure dans la plage spécifiée.

- d) Le courant d'air humide doit rester dans les limites de tolérance de  $\pm 1$  °C pour la température spécifiée et de  $\pm 3$  % pour l'humidité relative. Le débit d'air linéaire doit être compris entre 0,5 mm/s et 5 mm/s. Le courant d'air humide doit être exempt de gouttelettes ou d'aérosols.

NOTE Dans les équipements d'essai du modèle le plus courant, l'air est introduit dans la chambre extérieure de l'enceinte climatique après filtration et purification sur du charbon actif et un filtre particulaire. Le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre gazeux peuvent être prélevés dans des bouteilles sous pression remplies de gaz ultrapurs à 1 000 ppm (fraction volumique 0,001 %) contenant une fraction volumique de  $1\ 000 \times 10^{-6}$  d'azote gazeux ultrapur ou dans des tubes de perméation thermostatés.

- e) Pour maintenir les échantillons d'essai dans l'espace de travail, un support doit être utilisé de manière que ces échantillons ne se protègent pas l'un l'autre ou ne perturbent pas l'uniformité de la circulation de l'air dans la chambre.
- f) La température, l'humidité relative et la concentration en dioxyde de soufre et en dioxyde d'azote dans le courant d'air à la sortie de l'espace de travail sont contrôlées de manière à refléter les conditions d'essai réelles des objets essayés.

### 3.2 Essai au brouillard salin conformément à l'ISO 9227

L'appareillage et les réactifs doivent être conformes aux exigences de l'ISO 9227.

### 3.3 Séchage dans l'atmosphère normale de laboratoire

L'essai doit être réalisé dans une pièce possédant un système approprié de réglage de la température à  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et de l'humidité relative de l'air à  $50\% \pm 5\%$ .

## 4 Évaluation de la corrosivité

### 4.1 Échantillons de référence

Pour valider les essais conformément à la présente Norme internationale, utiliser quatre échantillons de référence en cuivre tels que spécifiés pour Cu-DHP dans l'ISO 1337 (au minimum une fraction massique de 99,85 % de Cu).

Les échantillons de référence doivent avoir une dimension de 50 mm × 50 mm × 1 mm.

Avant l'exposition, la surface des échantillons de référence, et leurs bords, doivent être meulés et polis à l'aide d'un appareil de préparation métallographique d'échantillons de la manière suivante:

- a) monter l'échantillon avec un ruban adhésif double face sur le support plan;
- b) meuler la surface avant de l'échantillon avec du papier abrasif (granulométrie 220) sous l'eau jusqu'à ce qu'elle soit plane;
- c) polir la surface avant de l'échantillon et ses bords pendant 5 min avec un chiffon imbibé d'une pâte diamant de granulométrie 15 µm et d'éthanol;
- d) enlever l'échantillon du support et répéter les opérations 1 à 3 sur l'autre face;
- e) inscrire un numéro d'identification sur l'échantillon;
- f) polir manuellement l'échantillon avec un mouchoir en papier imbibé de pâte diamant de granulométrie 9 µm;
- g) nettoyer l'échantillon à l'éthanol et l'essuyer à la main avec un mouchoir en papier;
- h) nettoyer l'échantillon dans un bain d'ultrasons avec de l'éthanol et le sécher à l'air;
- i) conserver l'échantillon dans un dessiccateur pendant une durée minimale de 30 min;
- j) peser l'échantillon à 0,1 mg près.

### 4.2 Montage des échantillons de référence pendant l'essai

Pendant l'essai, traiter les échantillons de référence de la même manière que les objets soumis à l'essai. Pendant l'essai au brouillard salin et l'essai d'exposition dans le courant de mélange de gaz corrosifs, placer les quatre échantillons de référence dans les quatre quadrants de l'enceinte climatique et de l'armoire d'essai au brouillard salin.

Le support des échantillons de référence doit être fait ou recouvert d'un matériau inerte comme du plastique et les échantillons de référence placés au même niveau que les objets soumis à l'essai.

### 4.3 Détermination de la perte de masse après l'essai

À la fin de l'essai, éliminer les produits de corrosion des échantillons de référence par nettoyages répétés conformément à l'ISO 8407.

Utiliser pour le nettoyage chimique une solution de  $\text{HSO}_3\text{NH}_2$  à 5 % (fraction massique) dans de l'eau distillée. Procéder au nettoyage chimique de préférence par étapes répétitives d'immersion pendant 1 min à température ambiante. Après chaque immersion, nettoyer avec précaution l'échantillon de référence à température ambiante par immersion dans de l'eau, puis dans de l'éthanol, puis le sécher. Pour éviter l'oxydation pendant le nettoyage, il est recommandé de saturer les solutions avec de l'azote gazeux avant et pendant l'opération.