
Norme internationale



4536

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Revêtements métalliques et non organiques sur bases métalliques — Essai de corrosion aux gouttelettes salines (Essai SD)

Metallic and non-organic coatings on metallic substrates — Saline droplets corrosion test (SD test)

Première édition — 1985-12-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4536:1985](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e89554f6-3543-4776-8383-7660a2171aeb/iso-4536-1985)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e89554f6-3543-4776-8383-7660a2171aeb/iso-4536-1985>

CDU 621.793 : 620.193.27

Réf. n° : ISO 4536-1985 (F)

Descripteurs : revêtement, revêtement métallique, subjectile, métal, essai, essai de corrosion.

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4536 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques*.

[ISO 4536:1985](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e8955185-3543-4776-8383-74604171-ed-4536-1985)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Revêtements métalliques et non organiques sur bases métalliques — Essai de corrosion aux gouttelettes salines (Essai SD)

0 Introduction

0.1 Cet essai diffère notablement de celui que spécifie l'ISO 3768, *Revêtements métalliques — Essai de corrosion au brouillard salin neutre (Essai NSS)*, quoique le domaine d'application des deux méthodes soit semblable et que leurs résultats soient souvent comparables. Dans l'essai aux gouttelettes salines, on parvient à une distribution de gouttelettes discrètes par projection de la solution sur la surface en essai.

0.2 L'essai aux gouttelettes présente donc certains avantages pour essayer des revêtements de conversion qui, lors d'une élution continue, sont sujets à des changements qui n'apparaîtraient pas en utilisation normale. Dans certains cas, l'essai aux gouttelettes peut par contre s'avérer plus sévère qu'une projection continue, car les processus de corrosion sous des gouttes statiques peuvent agir localement avec une plus grande intensité qu'un film de liquide coulant continuellement.

La méthode présente enfin l'avantage de ne nécessiter qu'un appareillage simple et facilement contrôlable et de pouvoir être appliquée à des objets de forme complexe.

0.3 Le mode de corrosion par distribution de gouttelettes discrètes s'utilise avec diverses solutions d'essai prévues pour évaluer la résistance d'un revêtement aux environnements particuliers.

La présente Norme internationale ne spécifie qu'une seule solution d'essai. Elle contient les constituants minéraux les plus importants de l'eau de mer et son intérêt réside dans le fait que les gouttelettes de solution ne sèchent pas facilement et que, dans certains cas, elle permet de reproduire les effets des embruns d'eau de mer. Néanmoins, d'autres solutions peuvent être prescrites dans les normes de matériaux et de produits finis.

0.4 Souvent, il n'existe pas de corrélation entre les résultats de l'essai de corrosion accélérée et la résistance à la corrosion dans d'autres milieux, certains facteurs qui influencent la progression de la corrosion, comme la formation de films protecteurs, changeant considérablement suivant les conditions rencontrées. Les résultats d'essai obtenus ne doivent, par conséquent, pas être considérés comme une indication directe de la résistance à la corrosion des matériaux essayés dans tous les milieux ambiants où ces matériaux peuvent être utilisés. De plus, le comportement de différents matériaux d'essai ne peut pas toujours être considéré comme une indication directe de la résistance relative à la corrosion de ces matériaux en service.

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie la solution d'essai, l'appareillage et le mode opératoire d'un essai de corrosion aux gouttelettes salines permettant l'évaluation des revêtements métalliques et inorganiques sur base métallique conformément aux spécifications pour les revêtements et pour les produits finis.

1.2 La méthode d'essai spécifiée convient à la détection des défauts et des discontinuités dans les revêtements métalliques cathodiques par rapport au métal de base, ou dans les revêtements chimiques et électro-chimiques de conversion tels ceux qu'on obtient par chromatisation et par phosphatation. La méthode ne s'applique pas à l'essai de revêtements destinés aux usages les plus sévères.

1.3 Le type et le nombre d'éprouvettes, les périodes d'exposition réservées à un produit donné et l'interprétation des résultats ne sont pas spécifiés dans la présente Norme internationale. Ces détails figurent dans les normes appropriées des matériaux et des revêtements.

2 Références

ISO 483, *Plastiques — Petites enceintes de conditionnement et d'essai aux humidités relatives maintenues par les solutions aqueuses.*¹⁾

ISO 1462, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques non anodiques par rapport au métal de base — Essais de corrosion accélérée — Méthode d'évaluation des résultats.*

ISO 4540, *Revêtements métalliques — Dépôts électrolytiques cathodiques par rapport au métal de base — Cotation des éprouvettes ayant reçu un dépôt électrolytique soumises aux essais de corrosion.*

3 Principe

Pulvérisation d'une solution saline neutre sur les éprouvettes, stockage dans des conditions extrêmement humides, avec nouvelle pulvérisation seulement si le maintien de la distribution des gouttelettes l'exige.

NOTE — Un écoulement continu de solution fraîche ne se produit pas sur les surfaces essayées comme c'est le cas dans les essais au brouillard salin.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 483-1966.)

4 Solution d'essai

En utilisant uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, et de l'eau distillée ou déminéralisée de pH 6,5 à 7,2, préparer une solution dont la composition est donnée dans le tableau.

Tableau — Composition de la solution d'essai

| Ingrédient | Concentration (g/l) |
|--|---------------------|
| Chlorure de sodium (NaCl) | 26,5 |
| Chlorure de magnésium (MgCl ₂) | 2,4 |
| Sulfate de magnésium (MgSO ₄) | 3,3 |
| Chlorure de calcium (CaCl ₂) | 1,1 |
| Chlorure de potassium (KCl) | 0,73 |
| Hydrogénocarbonate de sodium (NaHCO ₃) | 0,20 |
| Bromure de sodium (NaBr) | 0,28 |

Filter la solution avant son utilisation, pour éliminer toute matière solide qui pourrait boucher l'orifice du dispositif de pulvérisation.

5 Appareillage

5.1 Petite chambre ou autre enceinte convenable, dans laquelle on expose des éprouvettes à une atmosphère ayant une humidité relative de 85 à 95 % à 23 ± 3 °C. La chambre peut avoir une forme et des dimensions appropriées quelconques. Elle doit être faite en un matériau résistant à la corrosion (par exemple verre ou plastique) pour empêcher la formation de produits de corrosion qui pourraient contaminer les éprouvettes.

L'humidité relative nécessaire dans la chambre peut être produite et maintenue soit en plaçant, au fond, des récipients ouverts contenant de l'eau, ou une solution saturée de sels (par exemple chlorure de potassium ou nitrate de potassium) n'ayant aucune influence sur le processus de corrosion, soit de toute autre manière convenable (voir ISO 483).

D'autres conditions de température et d'humidité relative peuvent être utilisées après accord entre les parties intéressées. Dans ce cas, les conditions d'essai agréées doivent être indiquées dans le procès-verbal d'essai.

5.2 Râtelier(s) ou support(s), pour maintenir les éprouvettes, fait(s) en un matériau non métallique résistant à la corrosion par la solution d'essai (par exemple verre ou plastique).

5.3 Dispositif pour projeter de fines gouttelettes, comportant un réservoir pour la solution d'essai, muni d'une buse de pulvérisation et équipé d'un système assurant une pression convenable pour la projection.

NOTES

1 Un modèle approprié de pulvérisateur manuel est présenté à la figure 1. On peut aussi utiliser une buse chromatographique en verre produisant de fines gouttelettes. Ce genre de buse se trouve dans le commerce.

2 L'air comprimé utilisé pour la pulvérisation doit être soigneusement filtré et ne doit contenir aucune trace d'huile.

6 Éprouvettes

6.1 Choisir le nombre et le type d'éprouvettes, leur forme et leurs dimensions conformément aux spécifications couvrant le produit fini ou le revêtement en essai.

NOTE — Il s'avère souvent utile d'essayer en parallèle des éprouvettes de contrôle pour lesquelles on dispose d'une corrélation entre résultats d'essai et utilisation réelle.

6.2 Sauf spécification contraire, nettoyer les éprouvettes avant l'essai. Choisir la méthode de nettoyage en fonction de la nature de la surface et des contaminants. Ne pas utiliser d'abrasifs autres qu'une pâte d'oxyde de magnésium pur, ni de solvants corrosifs ou qui puissent déposer des films protecteurs ou corrosifs. Prendre soin que les éprouvettes ne soient pas contaminées après le nettoyage, par une manipulation négligente ou de toute autre manière.

6.3 Si les éprouvettes sont découpées dans un objet revêtu plus grand, effectuer ce découpage de manière à ne pas abîmer le revêtement dans la région avoisinant la coupure. Sauf spécification contraire, protéger les bords de la coupe convenablement, en les revêtant d'un matériau approprié, stable dans les conditions d'essai, tel que peinture, cire ou bande adhésive. Prendre soin de ne pas contaminer le revêtement par des copeaux de métal lors du découpage.

7 Mode d'exposition des éprouvettes

7.1 Les éprouvettes doivent être placées sur le(s) râtelier(s) ou support(s) (5.2), de manière que les éprouvettes individuelles ne soient pas en contact et que la solution d'essai (chapitre 4) ne puisse pas couler d'une éprouvette sur une autre.

7.2 Les surfaces en essai peuvent être inclinées à un angle quelconque par rapport à l'horizontale, à condition que la distribution de gouttelettes discrètes de solution décrite en 8.1 puisse se produire à la pulvérisation et subsister sur les surfaces pendant la période nécessaire. Cette exigence impose certaines limites à l'angle d'inclinaison suivant la surface essayée, mais ces limites peuvent souvent être négligées.

7.3 Quand le(s) râtelier(s) ou support(s) sont placé(s) dans la chambre, les éprouvettes ne doivent être en contact ni avec les parois de la chambre, ni avec l'un quelconque des récipients placés à l'intérieur pour maintenir l'humidité relative désirée.

8 Mode opératoire

8.1 Pulvériser légèrement la solution d'essai sur les éprouvettes par la buse du pulvérisateur (voir 5.3), de manière que toute la surface en essai soit recouverte de gouttelettes discrètes de solution. La pulvérisation ne doit pas être trop dense pour éviter que les gouttelettes ne s'assemblent en un film continu de solution sur la surface. La taille et la distribution des gouttelettes sont définies à la figure 2. Si les gouttelettes s'agglomèrent dès la première pulvérisation, nettoyer les éprouvettes et les sécher avant de procéder à une nouvelle pulvérisation.

Pour essayer des objets de forme complexe, il est habituellement nécessaire de les placer dans plusieurs positions, de manière à pouvoir diriger facilement le jet de pulvérisation sur toutes les surfaces à essayer et à rendre visible la distribution des gouttelettes.

Il peut être difficile (voir rangée du haut de la figure 2) de contrôler la distribution des gouttelettes sur certaines surfaces à cause de leur rugosité ou de leur couleur. Dans de tels cas, il est préférable de procéder à un premier essai de pulvérisation sur une surface propre et lisse de métal, de verre ou de plastique, sur laquelle les gouttelettes sont bien visibles, puis de répéter sur la surface à essayer l'action ayant abouti à la distribution exigée.

8.2 Immédiatement après pulvérisation, placer les éprouvettes sur le(s) râteliers (5.2) dans la chambre d'essai (5.1) maintenue à l'humidité relative et à la température spécifiées, en prenant les précautions nécessaires pour ne pas avoir de changements brusques ou de différences locales de température.

8.3 Au moins une fois par jour ouvrable, retirer les éprouvettes de la chambre et noter la progression de la corrosion éventuelle. Réduire au minimum nécessaire la durée de l'inspection et éviter que les gouttelettes ne sèchent. Ne pas modifier les accumulations de sels et de produits de corrosion. Si, lors d'une inspection quelconque, on observe que les gouttelettes diminuent en taille ou en nombre, procéder à une nouvelle pulvérisation restaurant sur les éprouvettes la distribution de gouttelettes spécifiée en 8.1.

9 Durée des essais

La période d'essai doit être conforme aux spécifications de la norme couvrant le produit fini ou le revêtement en essai. Les périodes d'exposition recommandées sont de 2; 6; 24; 48; 96; 240; 480 et 720 h.

10 Traitement des éprouvettes après essai

À la fin de la période d'essai, retirer les éprouvettes de la chambre, les examiner de la façon spécifiée pour le revêtement ou le produit fini en essai. En général, avant d'examiner des éprouvettes, il est nécessaire d'éliminer de la surface les résidus de la solution d'essai, en prenant soin de ne pas altérer les produits de corrosion. Une méthode convenable consiste à rincer et à plonger les éprouvettes doucement dans de l'eau courante propre, à une température ne dépassant pas 40 °C, puis à les sécher immédiatement dans un courant d'air comprimé à une pression de 170 à 200 kPa*. Il est souhaitable de laisser les éprouvettes en métal ferreux sécher durant 0,5 à 1 h avant de les rincer, afin de réduire le risque d'entraîner les produits de corrosion.

Si la méthode utilisée pour l'évaluation des résultats dépend du nombre, de la taille ou de la distribution des diverses plages corrodées, les produits de corrosion peuvent être éliminés jusqu'au niveau nécessaire pour pouvoir faire les observations exigées.

11 Évaluation des résultats

Les critères d'évaluation des résultats de l'essai sont, en général, donnés dans les normes relatives aux revêtements et aux produits finis essayés. Dans la plupart des applications de l'essai, on ne prend en considération que les éléments suivants:

- a) aspect après l'essai;
- b) aspect après élimination des produits de corrosion superficiels;
- c) nombre et distribution des défauts de corrosion, c'est-à-dire piqûres, fissures, écaillures, etc.; ceux-ci peuvent être convenablement évalués par les méthodes spécifiées dans l'ISO 1462 ou dans l'ISO 4540;
- d) temps écoulé avant l'apparition des premiers signes de corrosion.

12 Procès-verbal d'essai

12.1 Le procès-verbal d'essai doit indiquer le résultat de l'essai selon les critères d'évaluation des résultats prescrits pour l'essai. Il doit présenter le résultat obtenu pour chaque éprouvette essayée et, le cas échéant, le résultat moyen pour un groupe d'éprouvettes identiques. Le procès-verbal d'essai peut, si nécessaire, être accompagné de photographies des éprouvettes essayées.

12.2 Le procès-verbal d'essai doit donner des informations sur la conduite de l'essai. Ces informations peuvent varier en fonction du but de l'essai et des directives prescrites pour celui-ci; la liste générale des détails susceptibles d'être spécifiés est la suivante:

- a) spécification du métal de base essayé;
- b) type(s) de revêtement(s) avec indication de leur finition superficielle;
- c) nombre d'éprouvettes de chaque revêtement ou produit fini, soumises à l'essai;
- d) dimensions et forme des éprouvettes, nature et aire de la surface essayée;
- e) préparation des éprouvettes, y compris le nettoyage et la protection apportée aux rives ou autres zones spécialement désignées;
- f) méthode utilisée pour nettoyer les éprouvettes après l'essai avec, si tel est le cas, indication de la perte de masse résultant de l'opération de nettoyage;
- g) composition de la solution d'essai et fréquence des pulvérisations durant l'essai;

* 1 kPa = 10³ N/m²

- h) humidité relative de la chambre d'essai;
- i) température d'essai;
- j) durée de l'essai;

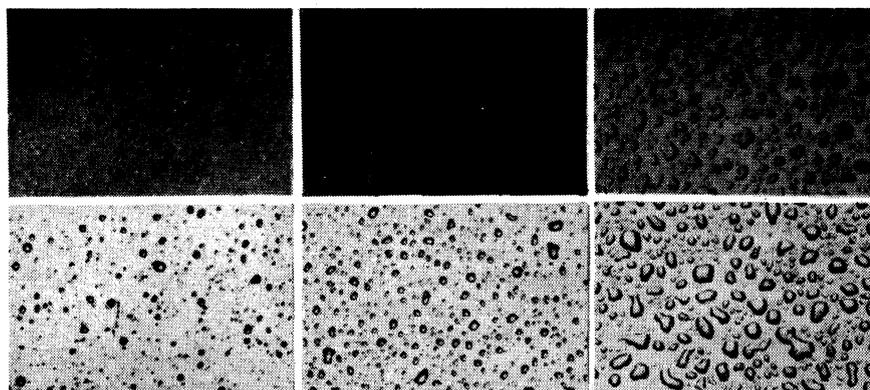
k) caractéristiques de tous les panneaux d'essai placés dans la chambre dans le but de contrôler le respect des conditions opératoires et les résultats obtenus dans ces conditions.



Figure 1 – Pulvérisateur manuel

Rangée du haut:
Distribution de gouttelettes
mal définie

Rangée du bas:
Distribution de gouttelettes
clairement définie



a) Pulvérisation légère
(trop faible)

b) Pulvérisation moyenne
(correcte)

c) Pulvérisation lourde
(trop forte)

Figure 2 – Photographies illustrant l'intensité de pulvérisation requise (dimensions réelles)

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4536:1985](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e89554f6-3543-4776-8383-7660a2171aeb/iso-4536-1985>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4536:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e89554f6-3543-4776-8383-7660a2171aeb/iso-4536-1985>