

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
1816**

Première édition
First edition
1995-05

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

**Résistance à l'oxydation (rouille)
des surfaces en acier protégées –
Essai d'évaluation**

**Resistance to rusting of protected
steel surfaces –
Assessment test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1816:1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 1
TECHNICAL
REPORT – TYPE 1**

**CEI
IEC
1816**

Première édition
First edition
1995-05

**PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION**

**Résistance à l'oxydation (rouille)
des surfaces en acier protégées –
Essai d'évaluation**

**Resistance to rusting of protected
steel surfaces –
Assessment test**

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

F

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSISTANCE À L'OXYDATION (ROUILLE) DES SURFACES EN ACIER PROTÉGÉES – ESSAI D'ÉVALUATION

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RESISTANCE TO RUSTING OF PROTECTED STEEL SURFACES -
ASSESSMENT TEST**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 1816, rapport technique de type 1, a été établie par le sous-comité 50B: Essais climatiques, du comité d'études 50 de la CEI: Essais d'environnement.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
50B(Sec)351	50B/356/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

La publication CEI 238 décrivait un essai qui utilisait le chlorure d'ammonium pour démontrer la résistance à l'oxydation (rouille). Comme le sous-comité 50B de la CEI a un rôle pilote dans le domaine de la sécurité lié aux problèmes de corrosion, l'ACOS l'a chargé de reconsidérer l'essai dans le but de produire une norme.

Plusieurs projets ont été soumis aux comités nationaux et ont été l'objet de critiques. Ils ont reçu un soutien faible. Pendant ce temps, un travail expérimental effectué par le groupe de travail 6 (corrosion) a montré que l'essai décrit dans la CEI 238 ne permettait pas de répondre au but fixé dans l'essai. La quantité de rouille formée au niveau des défauts du revêtement comme les pores, les fissures et les rayures était trop petite pour être visible, même à la loupe. Par contre il a été montré qu'un essai utilisant du chlorure de sodium permettait de mettre en évidence de tels défauts, et en un temps plus court. En conséquence le groupe de travail 6 a développé une méthode d'essai qui conserve quelques-unes des caractéristiques de l'essai d'origine mais où le chlorure d'ammonium est remplacé par le chlorure de sodium.

Lors de la réunion du sous-comité 50B de la CEI, à Francfort, en octobre 1993, il n'a pas été possible d'aboutir à un accord entre les comités nationaux, pour l'incorporation de la méthode d'essai dans les séries d'essais climatiques normalisés de la CEI 68. Il a été constaté que l'objet de cet essai est différent de ceux de la CEI 68. C'est un essai de contrôle de qualité pour des productions importantes d'articles et non un essai destiné à vérifier la tenue des produits électrotechniques aux contraintes de l'environnement. De plus, en dépit des améliorations apportées à la procédure initiale, l'essai n'atteint pas les mêmes niveaux de reproductibilité et de répétabilité que des essais bien établis comme ceux de la CEI 68-2-11 et de la CEI 68-2-52 qui peuvent être utilisés dans le même but. En outre, il est reconnu qu'un tel essai ne peut être utilisé pour s'assurer que les exigences de sécurité sont remplies, car ce sont les mesures électriques qui sont utilisées dans ce but. Pour ces raisons, le sous-comité 50B de la CEI a décidé de publier le document en tant que Rapport Technique de type 1 de la CEI.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

IEC 1816, which is a technical report of type 1, has been prepared by sub-committee 50B: Climatic tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
50B(Sec)351	50B/356/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report can be found in the report on voting indicated in the above table.

IEC 238 described a test using ammonium chloride that was intended to demonstrate resistance to rusting. As the IEC sub-committee 50B has a pilot function for safety with regard to corrosion, it was instructed by ACOS to consider the test, with a view to producing a standard.

A number of drafts were submitted to National Committees and each one received criticism and little support. During this time experimental work by Working Group 6 (corrosion) found that the test as described in IEC 238 was not effective in fulfilling its stated objective. The quantity of rust formed at coating defects such as pores, cracks and scratches was too small to be visible even under low magnification. However a test employing sodium chloride was found to be capable of highlighting such defects, and in a shorter time. Consequently WG 6 developed a test method that contained some features of the original test but substituted sodium chloride for ammonium chloride.

At the meeting of IEC sub-committee 50B in Frankfurt in October 1993, it was not possible to obtain a consensus among National Committees for the incorporation of the test method into the IEC series of climatic test standards. It was observed that such tests are different in kind to those in IEC 68. They are quality control checks for mass produced items and are not intended to assess the environmental resistance of electrotechnical products. Moreover, despite improvements to the original test procedure, the test was incapable of the same levels of reproducibility and repeatability as in well-established tests such as IEC 68-2-11 and IEC 68-2-52 that can be used for the same purposes. In addition, it is acknowledged that such tests cannot be used to ensure that safety requirements are met, and that electrical measurements are employed for those purposes. For these reasons, the IEC sub-committee 50B decided to publish the document as an IEC Technical Report (type 1).

Annex A is for information only.

RÉSISTANCE À L'OXYDATION (ROUILLE) DES SURFACES EN ACIER PROTÉGÉES – ESSAI D'ÉVALUATION

1 Domaine d'application

Le présent essai s'applique au contrôle ou à la qualification des produits. Il ne constitue pas un essai de type d'un système de protection contre la corrosion.

La procédure d'essai décrite doit permettre de détecter les défauts dans un revêtement de protection appliqué sur de l'acier doux ou sur de l'acier à faible teneur en alliages, pour le protéger de la rouille. Le revêtement peut être de nature organique, par exemple peinture, vernis, huile ou cire, ou bien de nature métallique, par exemple nickel. L'essai ne convient pas pour des revêtements métalliques moins nobles que l'acier comme par exemple le zinc.

2 Matériel d'essai

2.1 Récipient ouvert

Le récipient sans couvercle doit être de taille suffisante pour contenir les spécimens à essayer, et résistant à la solution d'essai.

2.2 Solution de nettoyage

La solution de nettoyage doit être constituée d'une solution de nettoyage ménagère alcaline, utilisée à une température de $50\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$. Le pH de la solution ne doit pas dépasser 11.

2.3 Solution d'essai

La solution d'essai doit être constituée d'une solution de chlorure de sodium (NaCl). Le sel utilisé pour l'essai doit être du chlorure de sodium ne contenant, quand il est sec, pas plus de 0,1 % d'iodure de sodium et au total pas plus de 0,3 % d'impuretés.

L'eau utilisée doit être distillée ou déminéralisée.

La concentration de la solution saline doit être de $5\% \pm 0,5\%$ en poids.

Le pH de la solution doit être compris entre 6,5 et 7,2. Cette valeur du pH doit être maintenue dans ces limites durant l'essai; et pour cela de l'acide chlorhydrique dilué ou de la soude diluée peuvent être utilisés pour ajuster la valeur du pH, à la condition que la concentration en NaCl reste dans les limites spécifiées.

La solution d'essai doit être à une température comprise entre 20 °C et 30 °C .

Le séchage doit se faire dans un environnement caractérisé par une température comprise entre 20 °C et 30 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 65 %.

RESISTANCE TO RUSTING OF PROTECTED STEEL SURFACES – ASSESSMENT TEST

1 Scope

This test is applicable as a product outgoing or acceptance test. It is not intended as a type test of a corrosion protection system.

The described test procedure is intended to detect defects in a coating system applied to unalloyed or low alloyed steel to protect the steel from rusting. The coating system may be of an organic nature, for example, paint, varnish, oil or wax, or be of a metallic nature, for example, nickel. The test is not suitable for metallic coatings less noble than steel, such as zinc.

2 Test equipment

2.1 *Open vessel*

The vessel shall be large enough to contain the specimen to be tested, and be resistant to the test solution.

2.2 *Cleaning solution*

An alkaline household cleaning solution at $50\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ shall be used. The pH of the solution shall not exceed 11.

2.3 *Test solution*

The test solution shall be sodium chloride (NaCl) solution. The salt used for the test shall be sodium chloride (NaCl) containing, when dry, not more than 0,1 % sodium iodide and not more than 0,3 % of total impurities.

The water used shall be distilled or demineralized.

The salt solution concentration shall be $5\% \pm 0,5\%$ by weight.

The pH value of the solution shall be between 6,5 and 7,2. The pH-value shall be maintained within this range during conditioning. For this purpose, diluted hydrochloric acid or sodium hydroxide may be used to adjust the pH value, provided that the concentration of NaCl remains within the prescribed limits.

The test solution shall be at a temperature between 20 °C and 30 °C .

The drying shall be at a temperature between 20 °C and 30 °C and at a relative humidity of between 45 % and 65 %.

3 Procédure d'essai

Les spécimens soumis aux essais doivent être nettoyés et dégraissés par trempage dans la solution tiède du produit de nettoyage et brossage avec une brosse douce, par exemple une brosse en poil de chameau, puis par un rinçage et un brossage sous l'eau chaude du robinet à une température de 60 °C ou plus.

Attention: Lorsque l'on effectue des essais sur de l'acier protégé par de l'huile ou par une cire, le nettoyage décrit ci-dessus ne doit pas être effectué.

On ne doit pas toucher les spécimens avec des mains nues. Immédiatement après lavage, sans séchage, les spécimens sont placés dans la solution d'essai dans laquelle ils restent immergés pendant 2 h.

Les spécimens sont ensuite retirés de la solution. Après égouttage, ils doivent être placés, pour un séchage lent, pendant au moins 4 h dans une atmosphère aux conditions de température et d'humidité spécifiées.

Les échantillons doivent être ensuite stockés dans des conditions atmosphériques normalisées et examinés dans les 24 h.

4 Evaluation de l'essai

Sauf prescriptions contraires, l'examen à l'œil nu ou avec une loupe grossissant 8 fois au maximum, ne doit pas révéler de traces de rouille.

3 Test procedure

The test specimen shall be cleaned and degreased by dipping it into the warm cleaning solution and brushing it with a soft brush, for example, a camel hair brush, followed by rinsing and brushing under warm tapwater at a temperature of 60 °C or higher.

Attention: When testing steel protected with an oil or wax coating, the cleaning as described above shall be deleted.

The specimen shall not be touched with bare hands. Immediately after washing and without drying, the test specimen is placed into the test solution and kept there for 2 h.

After removing the specimen from the solution, the droplets shall be shaken off and the specimen shall be placed for slow drying in an ambient at the prescribed conditions of temperature and humidity for at least 4 h.

The specimen shall then be stored at standard atmospheric conditions and inspected within 24 h.

4 Evaluation of the test

No rust formation shall be evident to the naked eye nor with a magnifying glass with a maximum of 8 x magnification, unless otherwise specified.

Annexe A (informative)

Remarques sur la sévérité de l'essai

L'essai au chlorure d'ammonium qui existe est décrit dans la CEI 238*. Les travaux du groupe de travail 6: Corrosion, du sous-comité 50B de la CEI, ont montré que cet essai au chlorure d'ammonium ne permet de mettre en évidence que des surfaces d'acier mal protégées, que l'on peut facilement voir à l'oeil nu avant essai. La quantité de rouille qui se forme au cours des essais dans des défauts de taille microscopique, comme par exemple dans des pores, des fissures, des rayures profondes n'est pas suffisante pour être visible, même à la loupe.

Il faut porter à 48 h le temps d'exposition dans une atmosphère saturée d'humidité pour que des tâches de rouille visibles à l'oeil nu apparaissent au niveau des points faibles mentionnés plus haut.

Il a été montré que ces défauts sont détectés plus rapidement par l'utilisation du chlorure de sodium, au lieu de chlorure d'ammonium, suivie d'une période lente de séchage de 4 h à une humidité relative comprise entre 45 % et 65 %. L'essai peut alors être terminé en une journée de travail.

Les défauts qui peuvent être détectés correspondent à des surfaces non protégées comme des pores, des fissures, des rayures et des piqûres. On peut aussi révéler des surfaces recouvertes d'une pellicule très fine, par exemple autour d'aspérités.

Dans des conditions d'utilisation réelles, le temps nécessaire pour obtenir le même taux de rouille qu'au cours des essais dépend étroitement de l'environnement d'exposition. Ce temps est surtout fonction de la durée cumulée d'exposition des spécimens à une humidité relative élevée. Ce temps diminue considérablement en présence de condensation, de pollution atmosphérique, de dépôts salins, et tout particulièrement en cas de combinaison de ces facteurs.

Exemple: sur un échantillon d'acier peint, on a mis en évidence la même répartition des tâches de rouille au cours de l'essai qu'en exposant un échantillon semblable d'acier peint pendant 5 jours dans une atmosphère saturée d'humidité à une température de 20 °C.

* CEI 238: 1991, *Douilles à vis Edison pour lampes*