

17

NORME INTERNATIONALE 3651/II

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

Aciers inoxydables austénitiques — Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire — Partie II : Essai de corrosion en milieu acide sulfurique/sulfate de cuivre en présence de copeaux de cuivre (Essai dit de Monypenny Strauss)

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Austenitic stainless steels — Determination of resistance to intergranular corrosion —
Part II : Corrosion test in a sulphuric acid/copper sulphate medium in the presence of copper turnings
(Monypenny Strauss test)*

Première édition — 1976-07-15

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9177956e-299b-46bf-8b6f-101a571ad92/iso-3651-2-1976>

CDU 669.15-194.56 : 620.193.41

Réf. n° : ISO 3651/II-1976 (F)

Descripteurs : produit sidérurgique, acier austénitique, acier inoxydable, essai de corrosion, essai de corrosion intergranulaire, détermination, résistance à la corrosion.

Prix basé sur 3 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration des Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. 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.

La Norme Internationale ISO 3651/II a été établie par le Comité Technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux Comités Membres en février 1975.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Royaume-Uni
Allemagne	Finlande	Soudan
Australie	France	Suède
Autriche	Hongrie	Suisse
Belgique	Iran	Tchécoslovaquie
Brésil	Irlande	Turquie
Bulgarie	Italie	U.R.S.S.
Canada	Mexique	Yougoslavie
Danemark	Norvège	
Égypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

U.S.A.

Aciers inoxydables austénitiques – Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire – Partie II : Essai de corrosion en milieu acide sulfurique/sulfate de cuivre en présence de copeaux de cuivre (Essai dit de Monypenny Strauss)

1 OBJET

La présente Norme Internationale spécifie une méthode de détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire, en milieu acide sulfurique/sulfate de cuivre en présence de copeaux de cuivre, des aciers inoxydables austénitiques (essai dit de Monypenny Strauss). Elle spécifie également les buts qu'il est possible d'assigner à l'essai.

2 DOMAINE D'APPLICATION

La méthode n'est applicable qu'aux aciers inoxydables austénitiques, livrés sous forme de produits moulés, laminés ou forgés et de tubes, et destinés à l'utilisation en milieu acide peu oxydant (par exemple acide sulfurique, acide phosphorique).

NOTE – Il est important de noter que le résultat de l'essai de corrosion n'est strictement valable que pour le milieu corrosif utilisé dans l'essai. Il constitue une base d'estimation de la résistance à la corrosion intergranulaire, mais ne peut pas être utilisé pour contrôler la résistance à d'autres formes de corrosion (corrosion générale, par piqûres, corrosion sous charge, etc.). Il est nécessaire, pour l'utilisateur, de bien adapter l'essai de corrosion spécifié à l'utilisation qui sera faite du métal. Cet essai ne devra, en aucun cas, être considéré comme un critère absolu de la qualité du métal.

3 GÉNÉRALITÉS

3.1 Par «essais de corrosion intergranulaire», on désigne les essais de corrosion procédant par attaque préférentielle aux joints de grains.

Les aciers inoxydables austénitiques peuvent être sujets à une telle attaque lorsqu'ils ont été maintenus à une température de 500 à 800 °C environ. Ce cycle thermique, provoquant éventuellement une sensibilisation à la corrosion intergranulaire, peut intervenir lors d'une transformation à chaud (forgeage, laminage), par suite d'une hypertrempe incorrecte ou lors d'une opération de soudage.

NOTE – Dans le domaine d'application de cet essai, la corrosion intergranulaire peut être reliée à la présence, le long des joints de grains, d'une zone déchromée due, en général, à une précipitation de carbures de chrome.

3.2 L'interprétation des résultats doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

4 BUT DE L'ESSAI

Le présent essai de corrosion intergranulaire peut avoir l'un des buts exposés en 4.1 et en 4.2. Dans le cas où la commande spécifie cet essai de corrosion, le but de l'essai doit être déclaré lors de la commande.

4.1 Vérification de la résistance intrinsèque du métal à la corrosion intergranulaire

Cette vérification s'applique uniquement aux aciers définis dans l'ISO 683/XIII¹⁾, spécialement élaborés pour résister à la corrosion intergranulaire (aciers à bas carbone : $C \leq 0,03 \%$, aciers stabilisés).²⁾ Le métal est contrôlé après avoir subi un traitement thermique de sensibilisation. (Voir chapitre 5.)

4.2 Contrôle de l'efficacité du traitement d'hypertrempe

Ce contrôle ne s'effectue que sur des produits minces pour lesquels la vitesse de refroidissement peut être rendue suffisamment rapide. Il n'a d'intérêt que pour les aciers non définis en 4.1. Le métal est contrôlé à l'état de livraison à l'utilisateur, sans traitement thermique de sensibilisation.

5 TRAITEMENT THERMIQUE DE SENSIBILISATION

En vue de vérifier la résistance intrinsèque à la corrosion intergranulaire (voir 4.1), il est nécessaire d'effectuer un traitement thermique de sensibilisation pour les aciers stabilisés et les aciers à très basse teneur en carbone. Ce traitement de sensibilisation est communément obtenu par un maintien de l'éprouvette durant 30 min à une température de 700 ± 10 °C, suivi d'un refroidissement rapide (à l'eau).

D'autres traitements de sensibilisation, par exemple par préparation d'une éprouvette soudée, peuvent être prévus par accord particulier entre les parties intéressées.

1) ISO 683/XIII, Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage – Treizième partie : Aciers corroyés inoxydables.

2) Par accord entre les parties intéressées, cet essai peut également être appliqué aux aciers ayant une teneur maximale en carbone de 0,07 %.

6 ESSAI DE CORROSION

6.1 Principe

Une éprouvette, préparée comme spécifié en 6.4.2, est immergée dans une solution bouillante d'acide sulfurique/sulfate de cuivre durant un temps spécifié (voir 6.5). L'éprouvette est ensuite soumise à un essai de pliage. La face convexe de l'éprouvette, après pliage, est examinée dans le but de relever les fissures éventuelles.

Dans le cas où l'essai est effectué sur un tube sans soudure, la portion du tube ayant subi l'essai de corrosion est ouverte et soumise à un essai de pliage. La face du tube qui sera mise en tension au cours de l'essai de pliage devra être spécifiée à la commande.

Pour certains tubes (par exemple les tubes de faible diamètre), un essai d'aplatissement remplacera l'essai de pliage.

6.2 Solution corrosive

La solution d'acide sulfurique/sulfate de cuivre(II) doit être préparée comme suit, à l'aide de produits dits «réactifs de qualité pour analyse».

Dissoudre 100 g de sulfate de cuivre pentahydraté ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dans 700 ml d'eau distillée. Puis ajouter 184 g (100 ml) d'acide sulfurique (ρ_{20} 1,84 g/ml) et compléter le volume à 1 000 ml à l'aide d'eau distillée.

La solution corrosive ne peut être utilisée qu'une seule fois.

6.3 Appareillage

6.3.1 Fiole conique, de capacité 1 l, munie d'un réfrigérant ascendant à quatre boules, avec un rodage adéquat.

6.3.2 Support d'éprouvette, en général, en verre, si nécessaire.

6.3.3 Dispositif de chauffage, pour maintenir la solution en ébullition.

6.4 Éprouvette

6.4.1 Dimensions

La surface totale de l'éprouvette doit être comprise entre 15 et 35 cm^2 , et peut varier suivant le produit. Pour les tôles ayant une épaisseur supérieure à 4 mm, l'éprouvette doit avoir une épaisseur maximale de 4 mm, et l'une des faces laminées doit être retenue.

Pour les tubes ayant un diamètre extérieur inférieur ou égal à 40 mm, l'éprouvette doit correspondre à une section entière du tube soumis à l'essai d'aplatissement (voir 6.6).

Pour les produits moulés, les éprouvettes sont prélevées des lingots échantillons définis dans l'ISO . . ., *Aciers moulés – Conditions générales techniques de livraison*.¹⁾ En cas de litige, on doit utiliser une éprouvette plate ayant les dimensions suivantes :

- épaisseur comprise entre 2 et 5 mm;
- largeur d'au moins 20 mm;
- longueur d'au moins 50 mm.

Les éprouvettes pour les produits soudés doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

6.4.2 Préparation

Suivant le but de l'essai (voir chapitre 4), l'éprouvette, qu'elle ait subi ou non un traitement de sensibilisation, doit être préparée selon les spécifications de 6.4.2.1 ou de 6.4.2.2. Sauf convention contraire à la commande, le mode de préparation sera laissé à l'initiative du fabricant.

6.4.2.1 PRÉPARATION MÉCANIQUE

L'éprouvette doit être décalaminée mécaniquement par polissage de toute sa surface, y compris les bords, à l'aide d'un papier ou d'un tissu abrasif de grade 120.

6.4.2.2 PRÉPARATION CHIMIQUE

L'éprouvette doit être décalaminée, sans aucune préparation mécanique préalable, dans une solution de 50 volumes d'acide chlorhydrique (ρ_{20} 1,19 g/ml), 5 volumes d'acide nitrique (ρ_{20} 1,40 g/ml) et 50 volumes d'eau à une température de 50 à 60 °C.

6.4.2.3 DÉGRAISSAGE

L'éprouvette doit ensuite être soigneusement dégraissée avant d'être introduite dans la solution corrosive.

6.5 Mode opératoire

6.5.1 Immersion dans la solution corrosive

Utiliser un volume de solution corrosive (6.2) d'au moins 10 ml par centimètre carré de surface de l'éprouvette. Effectuer l'essai en présence de cuivre métallique (50 g de copeaux de cuivre par litre de solution, introduits en début d'essai). Mettre l'éprouvette en contact avec les copeaux de cuivre, porter l'ensemble au point d'ébullition de la solution et faire bouillir durant 15 à 24 h. En cas de litige, la durée de l'essai doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées. Pour les produits moulés, la durée de l'essai, en cas de litige, doit être de 20 h.

Ensuite, retirer l'éprouvette et la laver à l'eau.

On peut essayer plusieurs éprouvettes à la fois dans le même récipient, à condition qu'elles ne soient pas en contact entre elles.

1) En préparation.

6.5.2 Essai de pliage

Pour les éprouvettes cylindriques et plates, soumettre l'éprouvette à un essai de pliage à 90° sur un mandrin dont le rayon doit être égal à l'épaisseur de l'éprouvette, à l'exception des produits moulés pour lesquels le rayon du mandrin est le double de l'épaisseur de l'éprouvette.

6.6 Évaluation

La surface de l'éprouvette (côté convexe) doit être examinée à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe (grossissement inférieur à $\times 10$), dans le but de rechercher les fissures éventuelles.

Pour les tôles ayant une épaisseur supérieure à 4 mm, la face convexe de l'éprouvette doit être constituée par la face laminée retenue.

Pour les tubes ayant un diamètre extérieur inférieur ou égal à 40 mm, la distance entre les plateaux après l'aplatisse-

ment, mesurée sous charge, ne doit pas être supérieure à la valeur suivante, H , en millimètres :

$$H = \frac{1,09 D t}{0,09 D + t}$$

où

t est l'épaisseur de paroi spécifiée, en millimètres;

D est le diamètre extérieur du tube, en millimètres.

Pour les tubes soudés, la soudure doit être située à l'endroit du maximum d'aplatissement.

NOTE — Dans le cas de résultats douteux, une deuxième éprouvette, préparée d'une façon analogue, doit subir directement l'essai de pliage à 90°, sans avoir été soumise à l'essai de corrosion. La comparaison des deux éprouvettes permet de s'assurer que les fissures observées sur l'éprouvette corrodée soient bien dues à la corrosion intergranulaire.

De même, si l'on observe des fissures dont on ne puisse pas dire qu'elles soient dues à la corrosion intergranulaire, les éprouvettes peuvent être soumises à un examen métallographique complémentaire.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3651-2:1976](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9177956e-299b-46bf-8b6f-101a571ad92/iso-3651-2-1976)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9177956e-299b-46bf-8b6f-101a571ad92/iso-3651-2-1976>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3651-2:1976

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9177956e-299b-46bf-8b6f-101a571adf92/iso-3651-2-1976>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3651-2:1976

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9177956e-299b-46bf-8b6f-101a571ad92/iso-3651-2-1976>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3651-2:1976

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9177956e-299b-46bf-8b6f-101a571ad92/iso-3651-2-1976>