

NORME
INTERNATIONALE

ISO
7539-3

Première édition
1989-12-01

**Corrosion des métaux et alliages — Essais de
corrosion sous contrainte —**

Partie 3:

**Préparation et utilisation des éprouvettes cintrées
en U**

(standards.iteh.ai)

*Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing —
Part 3: Preparation and use of U-bend specimens*



Numéro de référence
ISO 7539-3 : 1989 (F)

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 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 7539-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f04807a5-c941-4713-9fcb-cd50dfd74b4a/iso-7539-3-1989>

L'ISO 7539 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte* :

- *Partie 1: Guide général des méthodes d'essai*
- *Partie 2: Préparation et utilisation des éprouvettes pour essais en flexion*
- *Partie 3: Préparation et utilisation des éprouvettes cintrées en U*
- *Partie 4: Préparation et utilisation des éprouvettes pour essais en traction uniaxiale*
- *Partie 5: Préparation et utilisation des éprouvettes en forme d'anneau en C*
- *Partie 6: Préparation et utilisation des éprouvettes préfissurées*
- *Partie 7: Essais à faible vitesse de déformation*
- *Partie 8: Préparation et utilisation des éprouvettes présentant un cordon de soudure*

© ISO 1989

Droits de reproduction réservés. 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.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Introduction

La présente partie de l'ISO 7539 fait partie intégrante d'une série de normes couvrant les procédures de définition, de préparation et d'utilisation de différentes formes d'éprouvettes destinées à la réalisation d'essais permettant d'évaluer la résistance des métaux à la corrosion sous contrainte.

Chaque norme de la série doit être lue conjointement avec l'ISO 7539-1. Cette dernière permet de choisir la méthode d'essai appropriée, adaptée aux cas particuliers, et fournit des directives pour évaluer la portée des résultats d'essais.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 7539-3:1989](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f04807a5-c941-4713-9fcb-cd50dfd74b4a/iso-7539-3-1989)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f04807a5-c941-4713-9fcb-cd50dfd74b4a/iso-7539-3-1989>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7539-3:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f04807a5-c941-4713-9fcb-cd50dfd74b4a/iso-7539-3-1989>

Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte —

Partie 3: Préparation et utilisation des éprouvettes en U

AVERTISSEMENT — Les éprouvettes cintrées en U en matériaux à haute résistance peuvent se fissurer rapidement; les pièces peuvent voler en éclats à grande vitesse et se révéler dangereuses. Le personnel qui installe et examine les éprouvettes doit être informé de cette éventualité et protégé en conséquence.

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 7539 couvre les procédures de définition, de préparation et d'utilisation d'éprouvettes cintrées en U, servant à évaluer la sensibilité d'un métal à la corrosion sous contrainte.

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7539, le terme « métal » inclut également les alliages.

1.2 Les éprouvettes cintrées en U peuvent être utilisées pour tester une multitude de formes de produits. Elles sont principalement utilisées pour les tôles, plaques ou matériaux profilés, qui fournissent facilement des éprouvettes plates de section rectangulaire, mais peuvent être employées également pour les matériaux moulés, les fils métalliques ou les barres, sous la forme d'éprouvettes usinées de section circulaire. Elles peuvent aussi être utilisées pour des pièces assemblées par soudage.

1.3 Les éprouvettes cintrées en U sont fréquemment utilisées pour déterminer si un métal est sensible à la corrosion fissurante sous contrainte dans un environnement donné. Ce type d'essai est réalisé en laboratoire pour classer les matériaux selon leur sensibilité, aux fins d'applications spécifiques et, dans des environnements de service, pour évaluer le risque de rupture.

1.4 Les principaux avantages de l'essai résident dans sa simplicité et son adaptabilité subséquente à l'application en usine. Le procédé présente, par contre, un inconvénient en ce sens qu'il ne permet pas de quantifier les contraintes et doit donc être remplacé par une autre méthode si une quantification s'avère indispensable.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 7539. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 7539 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7539-1 : 1987, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte — Partie 1: Guide général des méthodes d'essai.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7539, les définitions données dans l'ISO 7539-1 s'appliquent.

4 Principe

4.1 L'essai consiste à exposer en milieu corrosif une pièce métallique cintrée en U et maintenue de manière à assurer l'apparition de contraintes de traction initiales pouvant aller jusqu'à la limite d'élasticité, sur une partie de la surface. La réalisation des éprouvettes peut y introduire des degrés d'érouissage différents et la déformation peut jouer sur la tendance à la corrosion fissurante sous contrainte par rapport à celle du matériau dans son état d'origine.

4.2 L'essai peut être conduit en laboratoire, en exposant les éprouvettes aux conditions de service simulées, ou dans l'environnement d'utilisation réel, dans le lieu requis.

4.3 L'objet de l'essai est de déterminer si un métal convient à une application donnée, ou d'évaluer le risque de corrosion fissurante sous contrainte des métaux utilisés en usine, dans les conditions de service.

4.4 De grandes variations peuvent être enregistrées dans les résultats d'essai pour un métal et un environnement donné, même lorsque les éprouvettes sont totalement identiques; les essais doivent donc être fréquemment répétés. Les résultats

d'essai peuvent varier encore plus largement si les éprouvettes sont de tailles ou d'orientations différentes, ou sont soumises à différentes méthodes de mise sous contrainte.

5 Éprouvettes

5.1 Diverses formes et tailles d'éprouvettes peuvent être utilisées (voir figure 1). La figure 2 illustre plusieurs méthodes de mise en forme d'éprouvettes. Pour simuler les conditions de crevasse, il est possible d'assurer une seconde éprouvette à la première; une crevasse est ainsi produite entre les deux pièces, et l'éprouvette composite peut être testée [voir figure 1 d)].

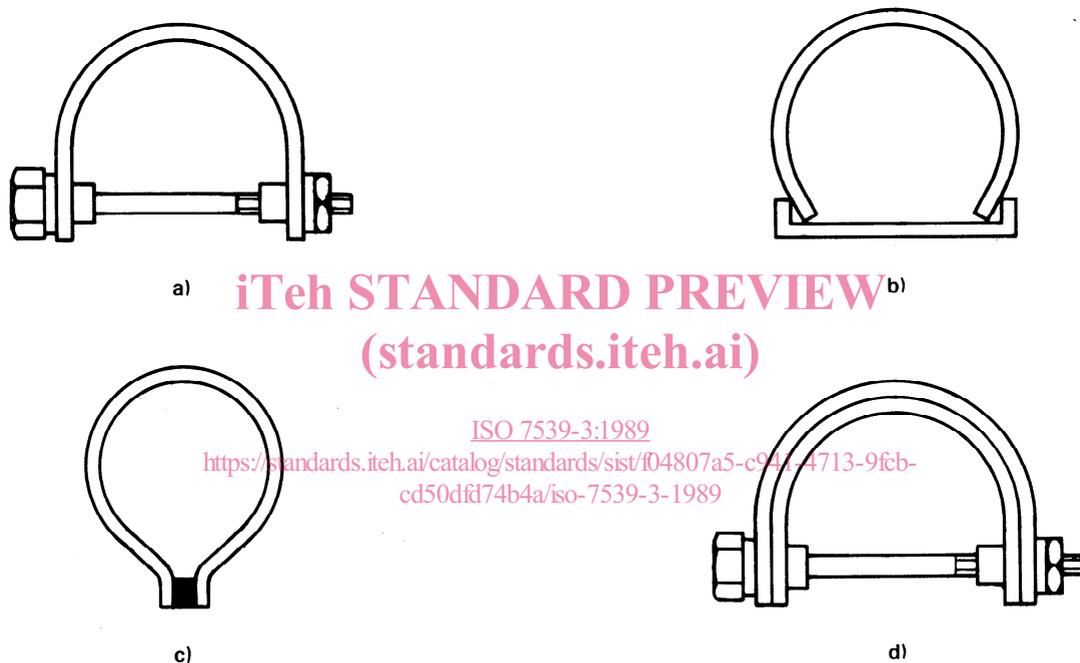


Figure 1 — Éprouvettes cintrées en U typiques mises sous contrainte

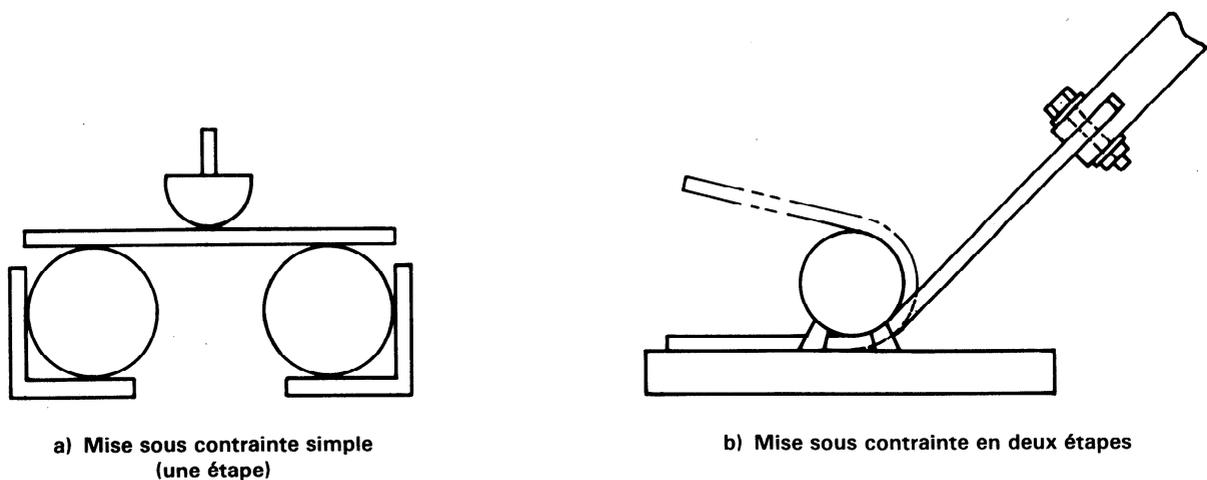


Figure 2 — Méthodes de mise sous contrainte d'éprouvettes cintrées en U

5.2 Dans la mise sous contrainte des éprouvettes avec fixation par écrou après mise en forme, il convient de veiller à rétablir la déformation au niveau obtenu en fin de mise en forme de l'éprouvette.

5.3 Il est bon de fixer solidement les éprouvettes à utiliser en conditions de service, de façon qu'elles ne bougent pas dans le système et restent accessibles pour examen ou dépose. Il convient que leur définition et la méthode de fixation soient des opérations solidaires.

5.4 Si plusieurs métaux composent le système, il est souhaitable que les éprouvettes soient isolées électriquement afin d'éviter les effets galvaniques.

5.5 Il convient que les éprouvettes soient fabriquées dans un matériau représentatif avec repérage spécifique du sens de laminage et du traitement thermique.

Si besoin est, il est bon de tester des éprouvettes soudées, en tenant compte de leur configuration au moment de leur préparation.

5.6 Pour les essais en laboratoire, on a fréquemment recours à une finition de surface fine, permettant la détection rapide des fissures; par contre, pour les essais *in situ*, il convient que la finition de surface corresponde aux conditions représentatives en usine. Pour de plus amples informations sur l'état de surface, il est bon de consulter l'ISO 7539-1.

5.7 Il convient de dégraisser les éprouvettes avant les essais, puis de les manipuler avec soin.

5.8 Après mise en forme, il convient d'examiner les éprouvettes pour déceler l'éventuel amorçage de fissures avant exposition à l'environnement d'essai. Des éprouvettes supplémentaires peuvent également être prévues aux fins de contrôle, en vue d'effectuer des comparaisons ultérieures (voir 7.4).

5.9 S'il est nécessaire de repérer les éprouvettes en vue d'une identification, il convient de suivre les méthodes mentionnées dans l'ISO 7539-1.

6 Mode opératoire

6.1 Il s'agit de réaliser les essais dans toutes les conditions de service possibles, et sur une période incluant la mise en service, l'arrêt et tout changement de conditions, ainsi que les conditions de fonctionnement normales.

6.2 Les interfaces entre phases fluides constituent des terrains favorables à la fissuration par corrosion sous contrainte, comme le sont également les zones où existent des gradients de température, où se forment des condensats, où se produit éventuellement une ébullition locale.

Les zones où peuvent se produire des gradients dans la composition chimique du fluide, et en particulier, dans la

concentration des agents oxydants ou réducteurs, constituent également des zones de risque. Il convient de prendre ce facteur en considération au moment du choix de l'emplacement des éprouvettes.

6.3 L'emplacement choisi pour les éprouvettes, qui doit permettre un examen et une dépose en toute sécurité, peut se révéler un problème majeur, surtout dans le cas d'une enceinte sous pression; toutes les positions d'essai ne sont pas forcément réalisables.

7 Évaluation et interprétation des résultats

7.1 Avant d'examiner les éprouvettes, il est nécessaire de vérifier si la relaxation de traction n'a pas invalidé l'essai, par exemple, par rupture de la fixation.

7.2 L'examen des éprouvettes est généralement réalisé à l'œil nu ou au microscope à faible grossissement. Au cours des essais en laboratoire, les éprouvettes sont fréquemment utilisées en double pour faciliter l'inspection périodique et déterminer le délai d'apparition des premières fissures; dans les essais *in situ*, au contraire, l'utilisation d'éprouvettes en double et leur examen régulier sont souvent impossibles. Dans ce cas, il convient d'examiner les éprouvettes après un temps d'exposition arbitraire suffisamment long pour englober toutes les variations prévues des conditions de service. Une période d'essai de 5 semaines à 10 semaines convient, généralement, pour une usine de production.

7.3 Une mise sous contrainte supplémentaire peut s'avérer nécessaire pour ouvrir de petites fissures. Il convient de préparer des coupes métallographiques dans l'éprouvette pour détecter les fissures mineures.

7.4 Certaines fissures pouvant avoir des origines autres que la corrosion sous contrainte, il est nécessaire, si des fissures sont décelées, de procéder à un examen comparatif avec des éprouvettes soumises à la contrainte mais non exposées à l'environnement corrosif.

7.5 Il convient de considérer avant tout l'essai comme un essai en « tout ou rien » et de ne pas juger importantes les différences mineures de comportement, par exemple temps d'apparition de la première fissure ou dimension de la fissure.

7.6 Il convient de considérer toute observation de fissuration comme pouvant être à l'origine d'une rupture, à moins qu'il n'ait été prouvé que cette apparition résulte d'un phénomène autre que la corrosion sous contrainte.

7.7 Après une période prescrite d'exposition, il convient de ne considérer l'absence de fissuration dans les essais *in situ* comme représentative du comportement effectif que si les conditions de service ne changent pas de façon notable par rapport aux conditions de l'essai pendant la durée de l'essai.

8 Rapport d'essai

Il convient que le rapport d'essai contienne les informations suivantes :

- a) description complète du matériau d'essai où sont prélevées les éprouvettes, y compris composition et état structural, type de produit et épaisseur de section;
- b) orientation, type et taille des éprouvettes d'essai, ainsi que leur préparation de surface;
- c) environnement d'essai, emplacements incluant la définition des éprouvettes pour les essais *in situ*;
- d) périodicité des observations et moment d'apparition des fissures.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 7539-3:1989](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f04807a5-c941-4713-9fcb-cd50dfd74b4a/iso-7539-3-1989)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f04807a5-c941-4713-9fcb-cd50dfd74b4a/iso-7539-3-1989>

CDU 620.194.2 : 669

Descripteurs: métal, alliage, essai, essai de corrosion, essai de corrosion sous tension.

Prix basé sur 3 pages
