
**Essais destructifs des soudures sur
matériaux métalliques — Essais de
fissuration à chaud des assemblages
soudés — Procédés de soudage à l'arc —**

Partie 1:

Généralités

iTeh STANDARDS PREVIEW
(standards.itih.ai)

*Destructive tests on welds in metallic materials — Hot cracking tests for
weldments — Arc welding processes —*

ISO 17641-1:2004
Part 1: General

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004>



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 17641-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004>

© 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 17641-1 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Tout au long du texte du présent document, l'expression « la présente Norme internationale ... » avec le sens de «... la présente Norme européenne ...»

L'ISO 17641 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de fissuration à chaud des assemblages soudés — Procédés de soudage à l'arc*:

- *Partie 1: Généralités*
- *Partie 2: Essais sur éprouvettes auto-bridées*
- *Partie 3: Essais sur éprouvette soumise à une charge extérieure* [Rapport technique]

Sommaire

Page

| | |
|--|----------|
| Avant-propos..... | v |
| 1 Domaine d'application..... | 1 |
| 2 Références normatives..... | 1 |
| 3 Termes et définitions..... | 1 |
| 4 Symboles, désignations et unités..... | 2 |
| 5 Principes fondamentaux..... | 2 |
| 6 Types d'essais..... | 3 |
| 7 Description des essais..... | 3 |
| 8 Synthèse des applications..... | 5 |

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17641-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004>

Avant-propos

Le présent document EN ISO 17641-1:2004 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 121 "Soudage", dont le secrétariat est tenu par DIN, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 44 "Soudage et techniques connexes".

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 2005, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 2005.

L'EN ISO 17641 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général, Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de fissuration à chaud des assemblages soudés – Procédés de soudage à l'arc :

- *Partie 1 : Généralités*
- *Partie 2 : Essais sur éprouvettes auto-bridées*
- *Partie 3 : Essais sur éprouvettes soumises à une charge extérieure¹⁾*

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

[ISO 17641-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004>

1) La partie 3 sera publiée en tant que Rapport Technique avec le même titre général.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17641-1:2004](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fcc096bc-0cbf-44c2-8854-f460c8ff574e/iso-17641-1-2004>

1 Domaine d'application

La présente norme constitue une introduction aux aspects fondamentaux de la fissuration à chaud du métal fondu et des matériaux de base et décrit brièvement les essais disponibles pour les procédés de soudage à l'arc.

- Partie 2 : Essais sur éprouvettes auto-bridées – spécifie les essais qu'il convient d'utiliser pour évaluer la sensibilité à la fissuration à chaud du métal fondu. Les déformations provoquant la fissuration sont fournies par le retrait de la soudure.
- Partie 3 : Essais sur éprouvettes soumises à une charge extérieure - spécifie les essais qu'il convient d'utiliser pour évaluer la sensibilité à la fissuration à chaud du métal fondu et des matériaux de base. Les déformations provoquant la fissuration sont fournies par un chargement extérieur de l'éprouvette.

NOTE Les essais de la Partie 3 exigent l'utilisation de matériel breveté non standard et différents laboratoires utilisent des modes opératoires, des conditions d'essai et des dimensions d'éprouvettes différents ce qui fait que la reproductibilité, pour un laboratoire donné, est bonne mais que des différences entre laboratoires sont parfois rencontrées.

2 Références normatives

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

EN ISO 17641-2:2004, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Essais de fissuration à chaud des assemblages soudés - Procédés de soudage à l'arc - Partie 2 : Essais sur éprouvettes auto-bridées (ISO 17641-2:2004)*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:31000:17641-2>

prCEN ISO/TR 17641-3:2003, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Essais de fissuration à chaud des assemblages soudés - Procédés de soudage à l'arc - Partie 3 : Essais sur éprouvette soumise à une charge extérieure (ISO/DTR 17641-3:2003)*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:31000:17641-3>

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 fissures à chaud

décohésions du matériau apparaissant à haute température le long des joints de grains (joints de dendrites) lorsque le niveau de déformation et la vitesse de déformation dépassent un certain niveau

NOTE Les petites fissures qui ne sont visibles que pour des grossissements supérieurs à x50 sont souvent désignées comme microfissures.

3.1.1 fissures de solidification

fissures à chaud formées au cours de la solidification à partir de la phase liquide du métal fondu

NOTE Elles se développent habituellement jusqu'à la surface du métal fondu mais peuvent parfois rester non débouchantes.

3.1.2

fissures par liquation

fissures à chaud formées par liquation de la zone affectée thermiquement (ZAT) du métal de base ou dans le cas de soudures multipasse lorsque le métal fondu est réchauffé par les cordons successifs

3.1.3

fissures par chute de ductilité

fissures à chaud formées au cours du soudage du fait de la diminution de la ductilité à chaud. Comme pour les fissures de liquation elles peuvent se produire dans la ZAT du métal de base ou dans les soudures multipasse

3.2

essais sur éprouvettes auto-bridées

essais au cours desquels le chargement de l'éprouvette est produit par les contraintes qui se développent durant soudage d'une soudure bridée

3.3

essais sur éprouvettes soumises à une charge extérieure

essais au cours desquels les déformations sont produites dans l'éprouvette par l'application de charges extérieures dans un matériel d'essai spécifique

4 Symboles, désignations et unités

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les symboles et unités donnés dans le Tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles, désignations et unités

| Symbole | Désignation | Unité |
|---|--|--------------------|
| ISM _(TT) | Indicateur de sensibilité à la microfissuration (essai de traction) ^a | mm/mm ² |
| ISM _(LBT) | Indicateur de sensibilité à la microfissuration (essai de pliage longitudinal) ^b | mm/mm ² |
| L _{tot} | Longueur totale de toutes les fissures à chaud détectées | mm |
| V _{crit} | Déformation critique correspondant à la formation de la première fissure à chaud | mm/s |
| BTR | Plage de températures de fragilité, c'est-à-dire écart entre NST et DTR (voir prCEN ISO/TR 17641-3:2003, Figure 2) | K |
| ^a $ISM = L_{MF} l_o \times d \times \pi$ ^b $ISM = L_{MF} l_b \times l_o$ | | |

5 Principes fondamentaux

Les fissures à chaud sont produites dans le métal fondu et dans la ZAT des matériaux de base lorsque les déformations se produisant au cours du refroidissement d'un joint soudé, ou qui sont imposées par une sollicitation externe, dépassent le niveau de ductilité d'une zone particulière du joint. Elles s'étendent depuis les très petites fissures par liquation (longueur < 1 mm) dans la ZAT ou dans les soudures multipasse jusqu'aux grandes fissures de solidification qui peuvent s'étendre sur la totalité de la longueur des joints soudés.

NOTE 1 Il convient de ne pas confondre ces fissures avec les fissures à froid qui se produisent toujours à des températures inférieures à 200 °C.

Les fissures à chaud ne sont pas propres à une famille d'alliages particulière et peuvent se produire dans les aciers, les aciers inoxydables, les alliages à base nickel, les alliages cuivreux et les alliages d'aluminium. Les raisons pour l'apparition des fissures à chaud sont multiples et complexes mais, de manière générale elles se produisent lorsque la ductilité locale n'est pas suffisante pour supporter les déformations imposées. Le manque de ductilité peut dépendre de particularités de la microstructure et de son orientation (par rapport aux déformations) et, dans certains cas de la présence d'impuretés fragiles et de films à bas point de fusion (ou sujet à liquation). A cet égard, certaines familles d'alliages sont très sensibles à la présence d'éléments d'impureté tels que le soufre, le phosphore, le plomb, etc. Il est généralement admis que les microstructures austénitiques monophasées notamment dans le métal fondu sont sensibles à la fissuration à chaud sous une forme ou sous une autre. Les niveaux d'impureté influencent l'apparition de la fissuration dans de telles structures.

NOTE 2 Les mécanismes précis de l'apparition de la fissuration à chaud n'ont pas encore été totalement établis.

6 Types d'essais

6.1 Essais sur éprouvettes auto-bridées

Ces essais dépendent du bridage de la soudure pour fournir la déformation suffisante pour produire la fissuration. Les essais couvrent :

- a) les essais comportant une soudure fortement bridée pour lesquelles la soudure d'essai est examinée directement quant à la présence de fissuration ;
- b) les essais comportant une soudure bout à bout à pleine épaisseur dans lesquels l'éprouvette est prélevée dans le métal fondu de la soudure bout à bout et soumise à une déformation complémentaire pour mettre en évidence la fissuration à chaud pré-existante (notamment les microfissures) et pour faciliter leur détection et leur mesurage. La déformation après soudage est appliquée soit par traction, soit par pliage. Elle n'est pas destinée à provoquer de nouvelles fissures.

Les essais sur éprouvettes auto-bridées ne conviennent que pour l'évaluation de la fissuration à chaud dans le métal fondu.

6.2 Essais sur éprouvettes soumises à une charge extérieure

Ces essais reposent sur le chargement externe de l'éprouvette soit durant le processus de soudage, soit sur une éprouvette soudée qui est simultanément chauffée et chargée. Les essais couvrent :

- a) les essais dans lesquels le chargement est imposé lorsque la soudure est exécutée ;
- b) les essais pour lesquels une soudure est réchauffée et chargée simultanément pour permettre l'évaluation de la sensibilité à déterminer.

Ces essais sur éprouvettes soumises à une charge extérieure conviennent pour l'évaluation de la fissuration à chaud dans le métal fondu, le matériau de base et la zone affectée thermiquement.

7 Description des essais

7.1 Essais sur éprouvettes auto-bridées

7.1.1 Généralités

Les détails des modes opératoires d'essai sont donnés dans l'EN ISO 17641-2.