
**Essais destructifs des soudures sur
matériaux métalliques — Examens
macroscopique et microscopique des
assemblages soudés**

*Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and
microscopic examination of welds*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17639:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ad32649-920e-48d8-a933-465f9233dafc/iso-17639-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ad32649-920e-48d8-a933-465f9233dafc/iso-17639-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17639:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ad32649-920e-48d8-a933-465f9233dafc/iso-17639-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et termes abrégés	1
5 Principe	2
6 But de l'examen	2
7 Prélèvement des éprouvettes	2
8 Mode opératoire d'essai	3
8.1 Généralités	3
8.2 Préparation de l'éprouvette	4
8.3 État de surface	4
8.4 Méthodes d'attaque	4
8.5 Réactifs	4
8.6 Mesures de sécurité	4
9 Examen	5
10 Désignation	5
11 Rapport d'examen	7
Annexe A (informative) Exemple de rapport d'examen	9
Bibliographie	10

[ISO 17639:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ad32649-920e-48d8-a933-465f9233dafc/iso-17639-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ad32649-920e-48d8-a933-465f9233dafc/iso-17639-2022>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité européen de Normalisation (CEN) conformément à l'Accord sur la coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17639:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- mise à jour de [l'Article 2](#);
- mise à jour des désignations à [l'Article 10](#) conformément à l'ISO/TR 15608.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Les interprétations officielles des documents élaborés par l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent, sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie un mode opératoire d'essai et ses principaux objectifs concernant les examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6520-1, *Soudage et techniques connexes — Classification des défauts géométriques dans les soudures des matériaux métalliques — Partie 1: Soudage par fusion*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

examen macroscopique

examen à l'œil nu, ou sous faible grossissement (généralement moins de $\times 50$), d'une éprouvette attaquée ou non attaquée

3.2

examen microscopique

examen au microscope, avec un grossissement généralement compris entre $\times 50$ et $\times 500$, d'une éprouvette attaquée ou non attaquée

3.3

examineur

personne qui effectue l'*examen microscopique* (3.1) et/ou l'*examen macroscopique* (3.2)

4 Symboles et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent.

- | | |
|---|----------------------|
| A | examen macroscopique |
| I | examen microscopique |

E avec attaque

U sans attaque

Les symboles pour les métaux de base sont ceux donnés comme système de groupement des matériaux dans l'ISO/TR 15608.

Les mêmes systèmes de groupement doivent être utilisés pour le métal fondu. Pour les produits consommables non classés selon l'ISO/TR 15608, les produits consommables utilisés doivent être identifiés dans le rapport.

Il est recommandé de choisir les abréviations pour les réactifs dans l'ISO/TR 16060, lorsque cette dernière est applicable.

NOTE Les marques commerciales peuvent être utilisées si l'ISO/TR 16060 n'est pas applicable.

5 Principe

Les examens macroscopique et microscopique sont utilisés pour mettre en évidence les caractéristiques d'un assemblage soudé, habituellement par l'examen de coupes transversales.

Cet examen est réalisé par un examen visuel et/ou optique de la surface préparée, avant ou après attaque.

6 But de l'examen

Les examens macroscopique et microscopique doivent permettre de révéler la structure (y compris la structure cristallographique, la morphologie et l'orientation des grains, les précipités et les inclusions) indépendamment ou en liaison avec les diverses fissures et cavités. Les coupes peuvent également permettre de noter la forme de l'éprouvette dans la section de coupe. Le [Tableau 1](#) fournit des lignes directrices pour l'observation des détails qui peuvent être détectés lors de l'examen microscopique et macroscopique

7 Prélèvement des éprouvettes

Les éprouvettes sont généralement orientées perpendiculairement à l'axe de la soudure (coupes transversales) et comprennent le cordon de soudure et les zones thermiquement affectées situées de part et d'autre de la soudure. Toutefois, des éprouvettes peuvent également concerner d'autres orientations.

Il est recommandé que l'emplacement, l'orientation et le nombre de pièces d'essai soient spécifiés avant tout essai, par exemple en référence à une norme d'application.

Tableau 1 — Lignes directrices pour l'observation des détails lors des examens microscopique et macroscopique

Détails	Défauts selon l'ISO 6520-1	Examen macroscopique sans attaque	Examen macroscopique avec attaque	Examen microscopique sans attaque	Examen microscopique avec attaque
Fissures à chaud	100	×	×	×	×
Fissures à froid	100	×	×	×	×
Arrachement lamellaire	100	×	×	×	×
Cavités	200	×	×	×	×
Inclusions	300	×	×	×	×
Manque de fusion ou de pénétration	400	×	×	×	×
Forme géométrique	500	×	×	—	—
Zone affectée thermiquement	—	—	×	—	×
Passes et couches	—	—	×	—	(×)
Joints de grains	—	—	—	(×)	×
Structure cristallographique	—	—	—	—	×
Structure de solidification	—	—	×	—	×
Préparation de joint	—	(×)	×	×	×
Direction de laminage/extrusion	—	—	×	—	×
Direction du fibrage (grains)	—	—	×	—	×
Ségrégations	—	—	×	—	×
Précipitations	—	—	—	—	×
Réparation et non-conformité	—	(×)	×	(×)	×
Effets mécaniques et thermiques	—	—	×	—	×

× signifie détail mis en évidence;

(×) signifie détail qui peut être mis en évidence ou non.

NOTE La résolution d'un microscope optique peut être insuffisante pour déceler certains détails mentionnés, par exemple précipités et inclusions.

8 Mode opératoire d'essai

8.1 Généralités

Les indications suivantes doivent être prises en compte:

- métaux de base et produits consommables pour le soudage;
- but de l'examen;
- composition/nom du réactif;
- état de surface (voir 8.3);
- méthodes d'attaque (voir 8.4);

- mesures supplémentaires (voir 8.6);
- exigences supplémentaires (par exemple la durée de l'attaque).

8.2 Préparation de l'éprouvette

L'éprouvette doit être préparée en vue de l'examen, selon le cas, par coupage, montage, meulage et/ou polissage, avec ou sans attaque (voir l'ISO/TR 16060). La surface d'examen ne doit pas être altérée par ces diverses opérations.

8.3 État de surface

Les exigences relatives à l'état de surface dépendent notamment de facteurs tels que:

- type d'examen envisagé (macroscopique ou microscopique);
- type de matériau;
- documents à obtenir (par exemple photographies).

NOTE Les renseignements relatifs aux produits et aux méthodes utilisés lors du meulage et du polissage sont donnés dans l'ISO/TR 16060.

8.4 Méthodes d'attaque

La méthode d'attaque doit être spécifiée avant l'attaque. Les méthodes les plus couramment utilisées sont les suivantes:

- attaque par immersion de l'éprouvette dans le réactif;
- attaque effectuée en tamponnant la surface de l'éprouvette;
- attaque électrolytique.

D'autres méthodes peuvent être utilisées mais il convient de les spécifier, par exemple en référence à une norme d'application.

Lorsque l'attaque est terminée, il convient de laver et de sécher l'éprouvette.

NOTE Pour éviter la détérioration de l'échantillon attaqué, des précautions peuvent être prises, par exemple un stockage des éprouvettes dans une atmosphère protégée ou pour les échantillons macroscopiques, une protection de la surface attaquée, de type laque ou vernis peut être appliquée.

8.5 Réactifs

Les réactifs typiques relatifs aux différents métaux de base, aux dépôts soudés, en fonction des buts et des types de l'examen, sont donnés dans l'ISO/TR 16060.

Selon les informations recherchées, le type et la concentration du réactif, ainsi que la température et la durée de l'attaque, peuvent varier en fonction du matériau et du type d'examen.

Pour des assemblages similaires, différents réactifs peuvent être utilisés.

8.6 Mesures de sécurité

Les mesures de sécurité suivantes doivent être observées:

- porter des dispositifs de protection des yeux et du visage, lorsque cela est nécessaire;
- manipuler les réactifs avec des gants ou des pinces convenables;

- effectuer les mélanges sous une hotte de laboratoire ou sous une hotte aspirante;
- toujours verser l'acide dans l'eau et non l'inverse;
- toujours verser le soluté dans le solvant, c'est-à-dire la petite quantité (le soluté) dans la grande quantité (le solvant).

9 Examen

La surface préparée peut être examinée avant et/ou après l'attaque, selon le cas, ou bien conformément aux normes et/ou spécifications applicables.

10 Désignation

L'examen doit être désigné de la façon suivante:

- référence du présent document (c'est-à-dire l'ISO 17639);
- type d'examen (examen macroscopique ou microscopique);
- éprouvette attaquée ou non attaquée;
- but de l'examen (métal fondu et/ou métal de base);
- assemblages soudés (métal de base à gauche, métal de base à droite, et métal fondu);
- réactif (numéro du tableau de l'ISO/TR 16060).

Certains produits consommables de soudage ne peuvent pas être classés selon l'ISO/TR 15608, les produits consommables utilisés doivent être identifiés dans le rapport.

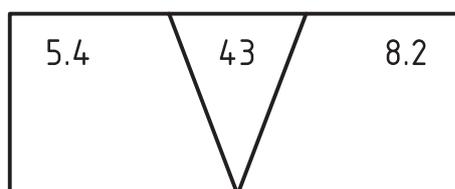
La désignation peut être donnée sous forme complète ou abrégée (voir exemples 1 et 2).

NOTE Le but de l'examen est donné entre traits d'union.

EXEMPLE 1 Version complète

Un examen microscopique avec les conditions suivantes:

- Éprouvette attaquée;
- but de l'examen: 43;
- métal de base à gauche: 5.4
à droite: 8.2
- produit consommable: 43
- réactif: xy



ISO 17639:2022(F)

a) But de l'examen: Métal fondu seulement

Examen - ISO 17639 - I - E - 43 - 5.4 / 8.2 / 43 / xy

où

ISO 17639 est la référence du présent document;

I est l'examen microscopique;

E est avec attaque;

43 est le but de l'examen;

5.4 est l'acier avec $7,0 \% < Cr \leq 10,0 \%$ et $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$;

8.2 est l'acier inoxydable austénitique avec $Cr > 19 \%$;

43 est le métal fondu: Ni/Fe/Cr/Mo avec Ni max. 40 %;

xy est le réactif.

NOTE xy représente le numéro du tableau de l'annexe appropriée de l'ISO/TR 16060.

b) But de l'examen: Métal fondu et métal de base à gauche

Examen - ISO 17639 - I - E - 43, 5.4 - 5.4 / 8.2 / 43 / xy

où

ISO 17639 est la référence du présent document

I est l'examen microscopique

E est avec attaque;

43, 5.4 est le but de l'examen;

5.4 est l'acier avec $7,0 \% < Cr \leq 10,0 \%$ et $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$;

8.2 est l'acier inoxydable austénitique avec $Cr > 19 \%$;

43 est le métal fondu: Ni/Fe/Cr/Mo avec Ni max. 40 %;

xy est le réactif.

c) But de l'examen: Métal fondu et métal de base à gauche et droite

Examen - ISO 17639 - I - E - 43, 5.4, 8.2 - 5.4 / 8.2 / 43 / xy

où

ISO 17639 est la référence du présent document;

I est l'examen microscopique;

E est avec attaque;

43, 5.4, 8.2 est le but de l'examen;

5.4 est l'acier avec $7,0 \% < Cr \leq 10,0 \%$ et $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$;