

---

---

**Contrôle non destructif des  
assemblages soudés — Règles  
générales pour les matériaux  
métalliques**

*Non-destructive testing of welds — General rules for metallic  
materials*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 17635:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-<br/>eed4a83fa71e/iso-17635-2016)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-  
eed4a83fa71e/iso-17635-2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-<br/>eed4a83fa71e/iso-17635-2016)



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 17635:2016

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-  
eed4a83fa71e/iso-17635-2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-eed4a83fa71e/iso-17635-2016)



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Abréviations</b> .....	<b>3</b>
<b>5 Limites</b> .....	<b>3</b>
5.1 Stade de fabrication.....	3
5.2 Étendue des essais.....	4
5.3 Matériaux.....	4
<b>6 Qualification du personnel</b> .....	<b>4</b>
<b>7 Organisation de contrôle</b> .....	<b>4</b>
<b>8 Documentation</b> .....	<b>4</b>
8.1 Documentation avant les essais.....	4
8.1.1 Modes opératoires écrits.....	4
8.1.2 Plan d'essai.....	4
8.2 Documentation après les essais.....	5
8.2.1 Rapports des différents essais.....	5
8.2.2 Rapport final.....	5
<b>9 Choix des méthodes d'essai</b> .....	<b>5</b>
9.1 Généralités.....	5
9.2 Assemblages bout à bout et en T à pénétration totale.....	6
9.3 Assemblages bout à bout et en T à pénétration partielle, et soudures d'angle.....	6
<b>10 Exécution de l'essai</b> .....	<b>7</b>
10.1 Détermination de la norme applicable.....	7
10.2 Conditions d'essai.....	7
10.3 Moment d'exécution de l'essai.....	7
10.4 Indications non acceptables.....	7
<b>Annexe A (normative) Règles et normes applicables</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe B (informative) Graphique du contexte normatif</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</b>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

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. 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](http://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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-ed4a83fa71e/iso-17635-2016).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition (ISO 17635:2010) qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications concernent:

- le remplacement dans les références normatives des normes européennes par des normes internationales;
- le remplacement dans tout le document du verbe «examiner» par «contrôler»;
- des modifications importantes dans l'annexe A, *Règles et normes applicables*;
- la suppression de l'Annexe C, *Indications non acceptables*.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 5 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse [www.iso.org](http://www.iso.org).

# Contrôle non destructif des assemblages soudés — Règles générales pour les matériaux métalliques

## 1 Domaine d'application

Le présent document donne des lignes directrices pour le choix des méthodes d'essai non destructif (END) des assemblages soudés et l'évaluation des résultats dans le cadre du contrôle qualité, en se fondant sur les exigences concernant la qualité, le matériau, l'épaisseur de soudure, le procédé de soudage et l'étendue de l'essai.

Le présent document spécifie également les règles générales et les normes applicables aux différents types d'essai, tant du point de vue de la méthodologie que des niveaux d'acceptation pour les matériaux métalliques.

Les niveaux d'acceptation ne peuvent pas être une interprétation directe des niveaux de qualité définis dans l'ISO 5817 ou l'ISO 10042. Ils sont liés à la qualité globale du lot d'assemblages soudés produit.

Les exigences relatives aux niveaux d'acceptation pour les END ne sont corrélées aux niveaux de qualité définis dans l'ISO 5817 ou l'ISO 10042 (modérés, moyens et élevés) que sur une base générale, et non pas en détail pour chaque indication.

L'[Annexe A](#) établit une corrélation entre les normes relatives à la qualité, aux essais non destructifs et aux niveaux d'acceptation.

L'[Annexe B](#) donne une vue d'ensemble des normes relatives aux niveaux de qualité, aux niveaux d'acceptation et aux méthodes d'essai non destructif.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle manière qu'une partie ou tout leur contenu constitue 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 3452-1, *Essais non destructifs — Examen par ressuage — Partie 1: Principes généraux*

ISO 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END*

ISO 10042, *Soudage — Assemblages en aluminium et alliages d'aluminium soudés à l'arc — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 10675-1, *Essais non destructifs des assemblages soudés — Niveaux d'acceptation pour évaluation par radiographie — Partie 1: Acier, nickel, titane et leurs alliages*

ISO 10675-2, *Essais non destructifs des assemblages soudés — Niveaux d'acceptation pour évaluation par radiographie — Partie 2: Aluminium et ses alliages*

ISO 10863, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Utilisation de la technique de diffraction des temps de vol (méthode TOFD)*

ISO 11666, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Niveaux d'acceptation*

## ISO 17635:2016(F)

ISO 13588, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Utilisation de la technique multi-éléments automatisés*

ISO 15626, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Technique de diffraction des temps de vol (TOFD) — Niveaux d'acceptation*

ISO 17636-1:2013, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie — Partie 1: Techniques par rayons X ou gamma à l'aide de film*

ISO 17636-2:2013, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie — Partie 2: Techniques par rayons X ou gamma à l'aide de détecteurs numériques*

ISO 17637, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion*

ISO 17638, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie*

ISO 17640, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Techniques, niveaux d'essai et évaluation*

ISO 17643, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par courants de Foucault des assemblages soudés avec analyse des signaux dans le plan complexe*

ISO 19285, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Technique multi-éléments (PA) — Niveaux d'acceptation*

ISO 23277, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ressuage — Niveaux d'acceptation*

ISO 23278, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie — Niveaux d'acceptation*

ISO 23279, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des indications dans les assemblages soudés*

ITC STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 17635:2016

<http://standards.iteh.ai/en/standards/iso-17635-2016-4-19-2016>  
ced4a83fa71e/iso-17635-2016

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1 niveau d'examen

degré de finesse et sélection des paramètres utilisés lors de la mise en œuvre d'une méthode de contrôle

[SOURCE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.2.4.5, modifié — "non destructif" a été supprimé de la définition.]

Note 1 à l'article: Les différents niveaux correspondent aux différentes sensibilités et/ou probabilités de détection. Le choix des niveaux d'examen est normalement lié aux exigences de qualité.

#### 3.2 organisme de contrôle

service interne ou organisme externe effectuant les contrôles non destructifs

[SOURCE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.2.1.7, modifié — "les essais destructifs" a été supprimé de la définition.]

### 3.3 indication

<contrôle non destructif> représentation ou signal généré par une discontinuité sous la forme permise par la méthode d'essai non destructif utilisée

[SOURCE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.2.4.2, modifié — “sous la forme permise par la méthode d'essai non destructif utilisée” a été ajouté de la définition.]

### 3.4 discontinuité interne

<contrôle non destructif des assemblages soudés> discontinuité ne débouchant pas à la surface ou non directement accessible

### 3.5 niveau de qualité

description de la qualité d'une soudure, basée sur le type, les dimensions et la quantité de défauts particuliers

[SOURCE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.17]

### 3.6 lot de contrôle

<contrôle non destructif des assemblages soudés> groupe d'assemblages soudés duquel on attend une qualité uniforme

Note 1 à l'article: Les membres d'un groupe peuvent être une partie d'une soudure, une soudure complète ou plusieurs soudures.

Note 2 à l'article: La qualité uniforme peut être liée au mode opératoire de soudage appliqué, au matériau, au type d'assemblage, au soudeur, aux conditions environnementales pendant l'exécution, à la durée ou à d'autres facteurs affectant la qualité.

[ISO 17635:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-ecd4a83fa71e/iso-17635-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-ecd4a83fa71e/iso-17635-2016>

## 4 Abréviations

Pour les besoins du présent document, les abréviations données dans le [Tableau 1](#) s'appliquent.

**Tableau 1 — Abréviations**

Méthode d'essai	Abréviation
Essai par courants de Foucault	ET
Essai par magnétoscopie	MT
Essai par ressuage	PT
Essai par radiographie	RT
Essai par ultrasons	UT
Contrôle visuel	VT

## 5 Limites

### 5.1 Stade de fabrication

Le présent document a été élaboré pour les essais des assemblages après soudage (voir [10.3](#)). Les essais des matériaux de base effectués avant le soudage, ou entre les séquences de soudage, ne sont pas couverts par le présent document. Toutefois, il est recommandé d'effectuer de tels essais conformément aux normes de référence relatives aux méthodes et aux niveaux d'acceptation.

## 5.2 Étendue des essais

L'étendue des essais doit être donnée par une norme d'application ou être définie dans une spécification.

## 5.3 Matériaux

Le présent document contient des exigences relatives aux essais des assemblages soudés par fusion constitués des matériaux suivants ainsi que de leurs alliages et de leurs combinaisons:

- a) acier;
- b) aluminium;
- c) cuivre;
- d) nickel;
- e) titane.

L'utilisation du présent document pour d'autres matériaux métalliques doit être convenue par spécification.

## 6 Qualification du personnel

Le personnel effectuant les END et l'évaluation des résultats pour l'acceptation finale des assemblages soudés doit être qualifié conformément à l'ISO 9712 ou à l'équivalent au niveau approprié dans le secteur industriel pertinent.

(standards.iteh.ai)

## 7 Organisation de contrôle

Il convient que l'organisation de contrôle soit une instance indépendante de la fabrication et que ses activités soient régies par un système de gestion de la qualité.

ISO 17635:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9d64155-d398-4c09-9f83-3ed4a83a71e/iso-17635-2016>

## 8 Documentation

### 8.1 Documentation avant les essais

Avant les essais, toutes les informations préliminaires nécessaires exigées par les normes relatives aux méthodes d'essai doivent être fournies.

#### 8.1.1 Modes opératoires écrits

Tous les essais doivent être effectués conformément à des modes opératoires écrits tels qu'exigés par la norme pour les différentes méthodes d'essai, ou tels que convenus par spécification.

#### 8.1.2 Plan d'essai

Il peut s'avérer nécessaire d'effectuer des essais supplémentaires comportant plus d'une méthode d'essai non destructif ou des applications multiples d'une méthode. Dans de tels cas, toutes les méthodes utilisées doivent être définies dans un plan d'essai, qui doit déterminer la séquence et l'étendue de l'essai ainsi que d'autres aspects pertinents liés à la maîtrise de l'essai et des activités annexes.

## 8.2 Documentation après les essais

### 8.2.1 Rapports des différents essais

Tous les essais doivent donner lieu à un rapport tel qu'exigé par la norme applicable à la méthode d'essai considérée.

### 8.2.2 Rapport final

Pour chaque pièce à contrôler ou groupe de pièces à contrôler, un rapport final doit contenir les informations exigées par le plan d'essai et doit comporter au moins les informations suivantes:

- a) rapports exigés par les normes relatives aux différentes méthodes d'essai;
- b) identification de la pièce à contrôler;
- c) référence aux différents rapports d'essai, y compris le statut (pièce non contrôlée, acceptée, rejetée);
- d) identification des assemblages soudés contrôlés et/ou référence aux documents identifiant ces assemblages soudés;
- e) système de marquage des différents assemblages soudés et/ou référence aux documents décrivant le système utilisé pour coordonner l'essai;
- f) identification du personnel et des organismes de contrôle ayant effectué les essais;
- g) consignation des écarts par rapport à la norme applicable, en ce qui concerne la technique d'essai et les niveaux d'acceptation.

## 9 Choix des méthodes d'essai

### 9.1 Généralités

Le présent document détermine les exigences relatives au choix des méthodes d'essai pour différents types de matériaux et d'assemblages soudés par fusion. Ces méthodes peuvent être utilisées seules ou en combinaison pour donner le résultat recherché.

Avant de choisir les méthodes et les niveaux d'examen, il convient de prendre en considération les variables suivantes:

- a) procédés de soudage;
- b) métal de base, produits consommables pour le soudage et traitement;
- c) type et géométrie des assemblages;
- d) configuration de la pièce (accessibilité, état de surface, etc.);
- e) niveaux de qualité;
- f) type de discontinuités et orientations probables.

Si nécessaire, des méthodes d'essai et niveaux d'examen autres que ceux mentionnés dans l'[Annexe A](#) peuvent être choisis. Si une norme d'application exige seulement un autre choix de méthodes, les niveaux d'examen mentionnés dans l'[Annexe A](#) peuvent être utilisés selon le cas. De telles modifications doivent être convenues par spécification.

### 9.2 Assemblages bout à bout et en T à pénétration totale

Les méthodes généralement admises pour les essais des assemblages soudés sont présentées dans le [Tableau 2](#) pour les discontinuités superficielles et dans le [Tableau 3](#) pour les discontinuités internes.

**Tableau 2 — Méthodes généralement admises pour la détection des discontinuités superficielles accessibles sur tous les types d'assemblages soudés, y compris les soudures d'angle**

Matériaux	Méthode d'essai
Acier ferritique	VT
	VT et MT
	VT et PT
	VT et (ET)
Acier austénitique	VT
Aluminium et nickel	VT et PT
Cuivre et titane	VT et (ET)
NOTE Les méthodes entre parenthèses ne sont applicables qu'avec certaines restrictions.	

**Tableau 3 — Méthodes généralement admises pour la détection des discontinuités internes dans des assemblages bout à bout et en T à pénétration totale**

Matériaux et type d'assemblage	Épaisseur nominale du matériau de base à souder $t$ mm		
	$t \leq 8$	$8 < t \leq 40$	$t > 40$
Assemblages bout à bout ferritiques	RT ou (UT)	RT ou UT	UT ou (RT)
Assemblages en T ferritiques	(UT) ou (RT)	UT ou (RT)	UT ou (RT)
Assemblages bout à bout austénitiques	RT	RT ou (UT)	(RT) ou (UT)
Assemblages en T austénitiques	(UT) ou (RT)	(UT) et/ou (RT)	(UT) ou (RT)
Assemblages bout à bout en aluminium	RT	RT ou UT	RT ou UT
Assemblages en T en aluminium	(UT) ou (RT)	UT ou (RT)	UT ou (RT)
Assemblages bout à bout en alliages de nickel et de cuivre	RT	RT ou (UT)	(RT) ou (UT)
Assemblages en T en alliages de nickel et de cuivre	(UT) ou (RT)	(UT) ou (RT)	(UT) ou (RT)
Assemblages bout à bout en titane	RT	RT ou (UT)	—
Assemblages en T en titane	(UT) ou (RT)	UT ou (RT)	—
NOTE 1 Les méthodes entre parenthèses ne sont applicables qu'avec certaines restrictions.			
NOTE 2 pour le contrôle par ultrasons des assemblages en aciers austénitiques, voir ISO 22825.			

### 9.3 Assemblages bout à bout et en T à pénétration partielle, et soudures d'angle

Il est recommandé que les soudures en acier ayant une limite d'élasticité minimale supérieure à 280 MPa en acier austénitique, en aluminium, en alliages de nickel et de cuivre et en titane soient contrôlées avec une ou plusieurs méthodes en complément au contrôle visuel conformément au [Tableau 2](#).

Des techniques autres que celles mentionnées dans le [Tableau 2](#) et le [Tableau 3](#) peuvent être convenues afin de déterminer le degré réel de pénétration ainsi que les dimensions d'autres types de discontinuités.

Pour les soudures à pénétration partielle et les soudures d'angle, la racine non fondue peut empêcher un bon contrôle volumétrique lors de l'emploi des méthodes indiquées dans le [Tableau 3](#). Lorsque des

méthodes d'essai spéciales n'ont pas été convenues, la qualité de la soudure doit être assurée par la maîtrise du procédé de soudage.

## 10 Exécution de l'essai

### 10.1 Détermination de la norme applicable

Voir l'[Annexe A](#).

### 10.2 Conditions d'essai

Avant l'essai, le personnel chargé de l'essai doit avoir accès à toutes les informations relatives à la pièce à contrôler, y compris:

- a) les informations préliminaires nécessaires exigées par la norme relative aux différentes méthodes d'essai;
- b) le plan d'essai, si nécessaire;
- c) les mesures à prendre en cas de détection de soudures non conformes;
- d) la détermination de la responsabilité de la coordination de l'essai de sous-éléments fabriqués par des sous-traitants;
- e) le moment et le lieu d'exécution de l'essai.

### 10.3 Moment d'exécution de l'essai

Il convient que l'essai soit effectué après l'application de tous les traitements thermiques exigés. Les soudures de matériaux sensibles à la fissuration par l'hydrogène (par exemple les aciers à haute résistance) ou à une autre fissuration retardée dans le temps ne doivent pas être contrôlées avant que le délai minimal exigé après soudage se soit écoulé, ou comme défini par spécification.

Si des conditions particulières sont définies par spécification, ces conditions peuvent nécessiter d'effectuer un essai avant traitement thermique final ou avant expiration d'un certain délai.

Si un essai de surface est à effectuer, il doit être réalisé avant tout essai visant à détecter les discontinuités internes.

Si les assemblages soudés sont accessibles, il convient qu'ils soient soumis à essai et évalués par contrôle visuel conformément à l'ISO 17637 ou par une autre méthode d'essai de surface appropriée, avant l'essai visant à détecter les discontinuités internes.

### 10.4 Indications non acceptables

En cas de détection d'indications non acceptables, les critères doivent être donnés dans la norme d'application ou définis par spécification.

En cas de réparation de discontinuités non acceptables, la soudure doit normalement être au moins contrôlée à nouveau comme exigé pour la soudure d'origine.