

---

---

**Soudage — Exigences de qualité  
relatives au traitement thermique  
associé au soudage et aux techniques  
connexes**

*Welding — Quality requirements for heat treatment in connection  
with welding and allied processes*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 17663:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a350bdd-53f2-4c9f-a9b7-e89d1caa9a8f/iso-17663-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 17663:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a350bdd-53f2-4c9f-a9b7-e89d1caa9a8f/iso-17663-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Revue des exigences et revue technique</b> .....	<b>2</b>
4.1   Généralités .....	2
4.2   Revue des exigences .....	3
4.3   Revue technique .....	3
<b>5</b> <b>Sous-traitance</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Personnel</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b> <b>Contrôle et essais</b> .....	<b>4</b>
7.1   Généralités .....	4
7.2   Essais non destructifs .....	4
7.3   Essais destructifs .....	4
<b>8</b> <b>Équipement de traitement thermique</b> .....	<b>4</b>
8.1   Équipement d'essai et de production .....	4
8.2   Description des moyens disponibles .....	5
8.3   Adéquation de l'équipement .....	5
8.4   Vérification de l'équipement de traitement thermique .....	5
8.4.1   Généralités .....	5
8.4.2   Mesurage de l'uniformité de la température du four .....	5
8.4.3   Validation des appareils de réglage et d'enregistrement .....	6
8.5   Équipement neuf .....	6
8.6   Maintenance .....	6
<b>9</b> <b>Exécution du traitement thermique</b> .....	<b>7</b>
9.1   Généralités .....	7
9.2   Paramètres de traitement thermique .....	7
9.3   Descriptif du mode opératoire de traitement thermique .....	7
9.4   Instructions de travail .....	8
9.5   Nombre de points de mesure .....	8
9.6   Lignes directrices pour le traitement thermique local après soudage de tuyauteries .....	9
<b>10</b> <b>Rapport de traitement thermique</b> .....	<b>9</b>
<b>11</b> <b>Non-conformités et mesures correctives</b> .....	<b>10</b>
<b>12</b> <b>Rapports de qualité</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe A (informative) Exemple de traitement thermique</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>12</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 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](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 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](http://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 10, *Gestion de la qualité dans le domaine du soudage* en collaboration avec le comité technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17663:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- mise à jour des références normatives;
- adjonction en [9.5](#) du soudage à l'arc des goujons;
- révision de la [Figure A.1](#).

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](http://www.iso.org/members.html). Les interprétations officielles des documents de l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

# Soudage — Exigences de qualité relatives au traitement thermique associé au soudage et aux techniques connexes

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des exigences de qualité relatives au traitement thermique à l'air libre ou en atmosphères contrôlées, appliqué en atelier ou sur chantier en soudage et en formage. Ce traitement s'applique principalement aux aciers ferritiques, mais peut être utilisé pour d'autres matériaux, le cas échéant.

Le présent document fournit des directives aux constructeurs et aux fabricants qui réalisent un traitement thermique ou qui fabriquent des produits ou des pièces traités thermiquement. Le présent document peut également servir de base pour évaluer la compétence d'un constructeur ou d'un fabricant dans le domaine du traitement thermique.

La réalisation d'une exigence peut être écartée si la justification peut être fournie qu'une exigence spécifique ne s'applique pas à un traitement spécifique. Le présent document est censé être un cadre souple pour la maîtrise des traitements thermiques pour fournir:

- des exigences spécifiques relatives au traitement thermique appliqué dans le cadre de spécifications exigeant que le constructeur ou le fabricant utilise un système qualité selon l'ISO 9001,
- des exigences spécifiques relatives au traitement thermique appliqué dans le cadre de spécifications exigeant que le constructeur ou le fabricant utilise un système qualité autre que ceux décrits dans l'ISO 9001,
- des directives pour un constructeur ou le fabricant développant un système qualité pour le traitement thermique,
- des directives spécifiques relatives au traitement thermique après soudage pour les constructeurs ou les fabricants adoptant l'ISO 3834-2 ou l'ISO 3834-3,
- des exigences détaillées pour des spécifications, réglementations ou normes produits qui demandent un contrôle des activités de traitement thermique.

## 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 4885, *Matériaux ferreux — Traitements thermiques — Vocabulaire*

ISO 13916, *Soudage — Mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques — Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 4885 et l'ISO 13916 ainsi que les 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 fabricant

#### constructeur

personne ou organisme responsable du traitement thermique des produits ou des pièces

### 3.2 température de chargement

température du four au moment où le produit ou la pièce est enfourné

### 3.3 température de maintien

température à laquelle est maintenu(e) le produit ou la pièce afin de lui donner des propriétés spécifiées

Note 1 à l'article: La température de maintien dépend du type de traitement thermique, du type de matériau et de l'épaisseur du matériau.

Note 2 à l'article: En général, la température de maintien est exprimée sous la forme d'une plage de température.

### 3.4 durée de maintien

durée pendant laquelle le produit ou la pièce séjourne à la température de maintien

Note 1 à l'article: La durée de maintien débute lorsque la température en tout point de mesure a atteint la valeur minimale de la plage de température de maintien et se termine lorsque la température en l'un des ces points descend en dessous de cette valeur minimale.

ISO 17663:2023

Note 2 à l'article: La durée de maintien dépend du type de traitement thermique, ainsi que de la nature et de l'épaisseur du matériau.

17663-2023

### 3.5 température de déchargement

température du produit ou de la pièce au moment où celui-ci(celle-ci) est sorti(e) d'un four, ou quand la source de chauffage est enlevée ou éteinte dans tout autre traitement thermique, par exemple traitement thermique local

### 3.6 plage de température intermédiaire

plage de température ayant une distance linéaire spécifiée qui peut varier entre deux points de mesure adjacents

## 4 Revue des exigences et revue technique

### 4.1 Généralités

Le fabricant doit examiner les exigences contractuelles et toute autre exigence conjointement aux données techniques, cela afin de s'assurer que toutes les informations nécessaires à l'exécution du traitement thermique sont en sa possession avant le début des travaux. Le fabricant doit déclarer être en mesure de satisfaire à toutes les exigences et garantir un planning adéquat pour l'exécution de toutes les activités liées à la qualité.

Le fabricant effectue la revue des exigences pour s'assurer que la teneur du travail entre dans le cadre de sa capacité à effectuer le traitement thermique, qu'il possède les moyens nécessaires pour respecter les délais de livraison et que la documentation est claire et sans ambiguïté. Le constructeur ou le fabricant doit s'assurer que les divergences entre le contrat et le devis préalable sont identifiées.

## 4.2 Revue des exigences

Les points suivants doivent être pris en compte:

- a) la norme de produit à utiliser ainsi que toutes les exigences supplémentaires;
- b) les exigences légales et réglementaires;
- c) toutes les exigences supplémentaires déterminées par le constructeur ou le fabricant;
- d) l'aptitude du constructeur ou du fabricant à satisfaire aux exigences spécifiées.

## 4.3 Revue technique

Il est nécessaire de s'assurer que toutes les informations requises ont été fournies par le client. Les points suivants doivent être pris en compte:

- a) la norme d'application à utiliser ainsi que les plans adéquats;
- b) l'emplacement et l'accessibilité du produit ou de la pièce à traiter thermiquement;
- c) le type de marquage utilisé pour le produit ou la pièce à traiter thermiquement;
- d) les spécifications du traitement thermique (valeurs applicables) et les méthodes de contrôle du traitement thermique;
- e) le rapport entre les spécifications du traitement thermique et les descriptifs de mode opératoire de soudage et/ou formage;
- f) les méthodes de traitement thermique, par exemple quels produits ou pièces doivent être traités dans un four et quels produits ou pièces doivent subir un traitement thermique local;
- g) la compétence du personnel;
- h) l'adéquation du matériel;
- i) les documents relatifs au traitement thermique;
- j) les dispositions relatives aux contrôles;
- k) les exigences de qualité concernant le sous-traitant;
- l) le traitement des non-conformités du traitement thermique;
- m) les moyens disponibles pour mesurer et enregistrer la température;
- n) les exigences de qualité et les essais portant sur le traitement thermique, éventuellement;
- o) la programmation ou la séquence du traitement thermique;
- p) la disponibilité d'une énergie suffisante;
- q) les accords particuliers, par exemple support pour le produit ou la pièce.

## 5 Sous-traitance

Le sous-traitant doit travailler sous les ordres et la responsabilité du fabricant et satisfaire complètement aux exigences du présent document. Le fabricant doit s'assurer que le sous-traitant peut satisfaire aux exigences de qualité de la spécification.

Les informations que le constructeur ou le fabricant doit fournir au sous-traitant doivent comporter toutes les données utiles résultant de la revue technique (voir [4.3](#)).

Le fabricant qui confie l'exécution d'un traitement thermique à un sous-traitant doit communiquer à celui-ci toutes les spécifications et les exigences applicables aux travaux à effectuer. Le sous-traitant doit fournir les rapports et la documentation relatifs à ses travaux, conformément à la demande du constructeur ou du fabricant.

## 6 Personnel

Le fabricant doit employer un personnel compétent et en nombre suffisant pour la planification, l'exécution et la supervision des traitements thermiques conformément aux spécifications.

La compétence du personnel chargé du traitement thermique doit être confirmée par le constructeur ou le fabricant. (méthode de confirmation : support traçant la démarche)

Le personnel doit être formé et capable de lire, de comprendre et d'appliquer les instructions relatives au traitement thermique, telles que la programmation de la régulation, l'installation des thermocouples et le contrôle de la ligne de mesure.

## 7 Contrôle et essais

### 7.1 Généralités

Le fabricant doit disposer d'un personnel compétent et en nombre suffisant pour la planification, l'exécution du traitement thermique, les contrôles et les essais, ainsi que pour l'évaluation des actions entreprises, conformément aux spécifications.

### 7.2 Essais non destructifs

Des essais non destructifs doivent être effectués au stade du traitement thermique spécifié dans la norme d'application.

### 7.3 Essais destructifs

Des essais destructifs après traitement thermique doivent être effectués si exigé par la norme d'application ou le contrat. Ils doivent être réalisés volontairement, si le fabricant décide de vérifier les propriétés pour le produit ou la pièce.

Les essais destructifs peuvent être effectués sur des pièces d'essai séparées à condition que celles-ci soient constituées du même matériau que le produit et que les activités de traitement thermique soient soumises aux mêmes séquences de production et de traitement thermique.

## 8 Équipement de traitement thermique

### 8.1 Équipement d'essai et de production

L'équipement suivant doit être disponible si nécessaire:

- a) four et/ou équipement de chauffage;
- b) programmeur pour le processus de chauffage;
- c) équipement pour mesurer et enregistrer la température;
- d) système de refroidissement;
- e) matériel de levage et de transport;
- f) matériel de protection individuelle et autre matériel de sécurité.

## 8.2 Description des moyens disponibles

Pour l'évaluation de la capacité et de l'aptitude d'un atelier, le fabricant et/ou le sous-traitant doivent tenir à jour une liste du matériel indispensable au traitement thermique. Cette liste doit recenser le matériel le plus important, y compris:

- a) les dimensions du four, la charge maximale, ainsi que la plage de température, en degrés Celsius;
- b) l'équipement de traitement thermique et sa capacité;
- c) les programmeurs et leur capacité;
- d) l'équipement de mesure de la température et sa capacité, la méthode de mesure, l'étendue de mesure, l'exactitude, le nombre de voies de mesure et les dispositifs d'enregistrement;
- e) le type de thermocouple et la classe de tolérance selon la IEC 60584-1 ainsi que la méthode de fixation;
- f) les dispositifs de refroidissement, par exemple cuve de trempe, ventilateur, air comprimé;
- g) les autres équipements pour l'exécution et le contrôle du traitement thermique.

## 8.3 Adéquation de l'équipement

L'équipement utilisé doit être approprié à l'application envisagée.

## 8.4 Vérification de l'équipement de traitement thermique

### 8.4.1 Généralités

Tous les appareils de réglage, de mesure et d'enregistrement de la température doivent être convenablement validés à intervalles spécifiés à l'aide d'instruments de mesure étalonnés.

### 8.4.2 Mesurage de l'uniformité de la température du four

L'uniformité de la température du four doit être vérifiée en mesurant régulièrement la température.

Le mesurage est effectué dans un four vide avec des thermocouples. La température doit être mesurée avec un appareil d'enregistrement validé. Les thermocouples doivent être placés de telle façon que l'on puisse mesurer, pour différents types de fours, la plus grande différence de température possible, par exemple à une distance de 300 mm de la zone de chargement. Au moins quatre mesurages doivent être réalisés, deux en haut du four et deux en bas, en choisissant des coins opposés.

Les mesurages doivent être réalisés sur au moins deux plages de température, l'une égale à la température maximale de service du four et l'autre à environ la moitié de cette température. Lorsque le four n'est utilisé que pour le traitement thermique après soudage, un seul mesurage de l'uniformité de la température est nécessaire.

La température doit être élevée à la température de mesure et maintenue pendant 15 min, puis les résultats doivent être enregistrés.

Les différences de température aux divers points de mesure doivent être conformes au [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Plage de variation de température admissible aux divers points de mesure

Plage de température de mesure $T$ °C	Plage de température intermédiaire pour la classe de qualité °C		
	I	II	III
$T < 300$	15	10	6
$300 \leq T < 700$	20	15	10
$700 \leq T < 1\ 000$	30	20	15
$1\ 000 \leq T < 1\ 300$	40	30	20

L'uniformité de la température doit être mesurée dans la zone de travail au plus tous les 36 mois à compter de la première date de validation, ou lorsqu'une réparation ou une modification importante est effectuée sur le four.

Le mesurage peut également être réalisé dans un four contenant une charge typique. Les points de mesure utilisés doivent être les mêmes que ceux précédemment définis au deuxième alinéa du présent paragraphe.

Les résultats doivent être consignés dans un rapport d'essai et ce dernier doit être archivé avec les documents relatifs à la qualité.

#### 8.4.3 Validation des appareils de réglage et d'enregistrement

Les appareils de réglage et d'enregistrement de la température doivent être validés en respectant les intervalles suivants:

- a) régulateurs de température: au moins tous les 12 mois (en cas de traitement thermique local, l'intervalle doit être celui spécifié par le fabricant de l'équipement);
- b) enregistreurs: au moins tous les 6 mois;
- c) système de mesure: au moins tous les 12 mois.

Pour les fours fixes, les intervalles spécifiés ci-dessus peuvent être doublés.

Pour les équipements de traitement thermique transportables, les dispositifs d'enregistrement de la température doivent être vérifiés par un signal de consigne validé afin de garantir la plage de température spécifiée.

Les thermocouples sont stables et précis et ne nécessitent pas de validation.

NOTE Les thermocouples sont généralement livrés avec un certificat de lot comportant la valeur des classes.

Des rapports de validation doivent être établis et archivés avec les documents relatifs à la qualité. Ces rapports doivent toujours être disponibles en cas de nécessité.

Pour l'équipement validé, un dossier mentionnant la limite de validité doit être conservé.

### 8.5 Équipement neuf

Après l'installation d'un nouvel équipement ou d'un équipement reconditionné, des essais appropriés doivent être effectués afin de vérifier qu'il fonctionne correctement. Les résultats de ces essais doivent être archivés.

### 8.6 Maintenance

Le fabricant doit être en possession des documents concernant les programmes de maintenance de l'équipement. Le plan de maintenance doit impliquer la vérification des appareils qui commandent les