

---

---

**Documentation technique de  
produits — Produits ferreux traités  
thermiquement — Présentation et  
indications**

*Technical product documentation — Heat-treated ferrous parts —  
Presentation and indications*

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

[ISO 15787:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016>



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

ISO 15787:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016>



**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>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vii</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>1</b>
<b>4 Abréviations</b> .....	<b>1</b>
<b>5 Indications sur les dessins</b> .....	<b>2</b>
5.1 Généralités.....	2
5.2 Données relatives aux matériaux.....	2
5.3 État de traitement thermique.....	2
5.4 Données relatives à la dureté.....	3
5.4.1 Dureté superficielle.....	3
5.4.2 Dureté à cœur.....	3
5.4.3 Tolérances de la valeur de dureté.....	3
5.5 Indications.....	4
5.5.1 Indication des points de mesurage.....	4
5.5.2 Indication d'une zone de glissements.....	5
5.6 Légende pour l'attribution de point de mesurage et de valeur nominale.....	5
5.7 Indication de zones locales.....	5
5.8 Profondeur de dureté.....	6
5.9 Profondeur de carburation (CD).....	6
5.10 Épaisseur de la couche de combinaison (CLT).....	7
5.11 Épaisseur de la couche d'oxyde (OLT).....	7
5.12 Données relatives à la résistance.....	8
5.13 Microstructure.....	8
5.14 Ordre du traitement thermique (HTO).....	8
5.15 Document du traitement thermique (HTD).....	8
<b>6 Représentation graphique</b> .....	<b>9</b>
6.1 Généralités.....	9
6.2 Traitement thermique de la pièce entière.....	9
6.2.1 Exigences uniformes.....	9
6.2.2 Zones ayant des exigences différentes.....	9
6.3 Traitement thermique local.....	9
6.3.1 Généralités.....	9
6.3.2 Zones qui doivent être traitées thermiquement.....	10
6.3.3 Zones où le traitement thermique est optionnel.....	10
6.3.4 Zones qui ne doivent pas être traitées thermiquement.....	10
6.4 Dessins fournissant des indications spécifiques de traitement thermique.....	11
<b>7 Exemples pratiques</b> .....	<b>11</b>
7.1 Généralités.....	11
7.2 Durcissement par trempe, durcissement par trempe et revenu, trempe étagée bainitique.....	11
7.2.1 Traitement thermique de la pièce entière — Exigences uniformes globales.....	11
7.2.2 Traitement thermique de la pièce entière — Zones avec des données différentes.....	13
7.2.3 Traitement thermique local.....	13
7.3 Durcissement de surface.....	14
7.3.1 Généralités.....	14
7.3.2 Spécification de la dureté superficielle.....	14
7.3.3 Spécification de la profondeur de durcissement par trempe après chauffage superficiel (SHD).....	15
7.3.4 Exemples pratiques.....	15

7.4	Cémentation.....	22
7.4.1	Spécification de la dureté superficielle.....	22
7.4.2	Spécification de la profondeur de cémentation (CHD).....	22
7.4.3	Spécification de la profondeur de carburation (CD).....	22
7.4.4	Exemples pratiques.....	23
7.5	Nitruration et nitrocarburation.....	28
7.5.1	Spécification de la profondeur de nitruration (NHD).....	28
7.5.2	Spécification de l'épaisseur de la couche de combinaison (CLT).....	28
7.5.3	Exemples pratiques.....	29
7.6	Boruration.....	31
7.7	Recuit.....	31
<b>Annexe A (normative) Symboles graphiques.....</b>		<b>32</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>34</b>

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

[ISO 15787:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33B514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33B514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016>

## 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html)

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est ISO/TC 10, *Documentation technique de produits*, sous-comité SC 6, *Documentation sur l'ingénierie mécanique*.

Cette deuxième édition de l'ISO 15787 annule et remplace la première édition (ISO 15787:2001), qui a été révisée techniquement.

En plus des révisions rédactionnelles, les modifications principales sont les suivantes:

- ajout d'une indication des deux états de la partie: 1) après le traitement thermique (avant l'usinage final); et 2) après l'usinage final ([Figure 16](#) et [Figure 30](#));
- ajout d'exemples représentatifs des valeurs de dureté et de leurs écarts limites ([Tableau 1](#));
- ajout de types de lignes pour l'indication des zones locales et de leurs applications ([Tableau 2](#));
- ajout du type de ligne 07.2 (grande ligne pointillée) pour pièces carburées, carbonitrurées, nitrurée ou nitrocarburées pour indiquer les zones où le traitement thermique n'est pas autorisé;
- remplacement de la représentation des valeurs de dureté, des profondeurs de dureté, des épaisseurs de couche et de la limitation des écarts par leurs valeurs et en limitant les écarts ([Tableaux 1, 3, 4 et 5](#));
- ajout de marquage des zones de glissement ([5.5.2](#)), légende d'attribution point d'essai et de la valeur nominale ([5.6](#)), indication des zones locales ([5.7](#)), épaisseur de la couche d'oxyde (OLT) ([5.11](#)), ordre du traitement thermique (HTO) ([5.14](#)), documentation du traitement thermique (HTD) ([5.15](#));
- remplacement du titre «*Dessins fournissant des indications spécifiques de traitement thermique*» par «*croquis de traitement thermique*» ([6.4](#));
- suppression du [6.4 Durcissement superficiel par fusion](#) présent dans l'édition de 2001;

## ISO 15787:2016(F)

- suppression des tableaux de l'[Annexe A](#) présents dans l'édition de 2001;
- ajout de symboles graphiques ([Annexe A](#)).

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

ISO 15787:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016>

## Introduction

Les dessins techniques des pièces constituent les documents les plus importants:

- pour la construction, le développement et la production,
- pour l'assemblage, et
- pour l'utilisation des produits finis.

En règle générale, les dessins donnent des informations sur une pièce, sa forme et sa conception, le matériau, les dimensions, l'état de surface, les abréviations admises, les données de contrôle et autres renseignements.

Les pièces en acier et en fer doivent souvent résister à des conditions sévères telles que l'usure ou la corrosion.

Dans la plupart des applications, les pièces doivent être traitées thermiquement pour obtenir les propriétés requises. Le dessin représente un document très important permettant également d'informer le responsable du traitement thermique sur les paramètres qu'il doit connaître pour réaliser le traitement thermique de manière satisfaisante. A cet effet, il convient de connaître le matériau utilisé, le traitement thermique requis, la dureté et la profondeur de durcissement requises, la microstructure prévue ou admise, la méthode d'essai requise et les points de mesurage à appliquer pour les essais des pièces traitées thermiquement.

Dans le cadre de la production mondiale actuelle, il est essentiel de disposer d'une Norme internationale applicable à la documentation technique de produit, notamment pour la présentation et l'indication des produits traités thermiquement. C'est pourquoi l'ISO 15787:2001 a fait l'objet d'une révision pour aider à améliorer la qualité des pièces traitées thermiquement.

[ISO 15787:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016>

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

ISO 15787:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33f3514b-57f2-444e-ac32-c8ac8259f75b/iso-15787-2016>

# Documentation technique de produits — Produits ferreux traités thermiquement — Présentation et indications

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la présentation et l'indication de l'état final de pièces ferreuses traitées thermiquement sur les dessins techniques.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 128-24:2014, *Dessin techniques — Principes généraux de représentation — Partie 24: Traits utilisés pour les dessins industriels*

ISO 4885, *Produits ferreux — Traitements thermiques — Vocabulaire*

ISO 6506-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO/TS 8062-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérances dimensionnelles et géométriques des pièces moulées — Partie 2: Règles d'utilisation*

ISO 81714-1, *Création de symboles graphiques à utiliser dans la documentation technique de produits — Partie 1: Règles fondamentales*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4885 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent une base de données de terminologie utilisable en normalisation aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>
- ISO plateforme de navigation en ligne: disponible à <http://www.iso.org/obp>

## 4 Abréviations

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

CHD	Profondeur de cémentation
CD	Profondeur de carburation
CLT	Épaisseur de la couche de combinaison

NHD	Profondeur de nitruration
SHD	Profondeur de durcissement par trempe après chauffage superficiel
HTO	Ordre de traitement thermique
HTD	Documentation du traitement thermique
IOD	Profondeur d'oxydation interne
OLT	Épaisseur de la couche d'oxyde

## 5 Indications sur les dessins

### 5.1 Généralités

Les indications sur les dessins concernant l'état de traitement thermique peuvent se rapporter à l'assemblage ou à l'état final, aussi bien qu'à l'état qui suit directement le traitement thermique. Cette différence doit être observée de façon implicite dans la mesure où des pièces traitées thermiquement sont souvent usinées ensuite (par exemple par rectification). Pour cette raison, la profondeur de dureté est réduite, particulièrement dans le cas de pièces cémentées, durcies superficiellement et nitrurées; il en est de même pour l'épaisseur de la couche de combinaison dans le cas de pièces nitrurées et nitrocarburées. La tolérance d'usinage doit par conséquent être convenablement prise en compte pendant le traitement thermique. Si aucun dessin séparé n'est réalisé pour l'état qui suit le traitement thermique avant l'usinage ou la finition, il est nécessaire de donner des informations sur la tolérance d'usinage. Pour cela, il convient de réaliser les indications pour les deux états de la partie: 1) après le traitement thermique (avant l'usinage final) et 2) après l'usinage final.

NOTE Pour ce faire, il est par exemple possible d'indiquer l'état du traitement thermique et l'état final conformément à l'ISO/TS 8062-2 par une représentation supplémentaire ou en ajoutant les libellés «Avant rectification» ou «Après rectification» (voir [Figures 16 et 30](#)).

Le libellé donnant des informations sur les conditions de traitement thermique, la dureté et la profondeur de durcissement doit être placé à côté du cartouche du dessin.

Pour certaines applications, il peut être nécessaire, pour bien conserver les données particulières du procédé de traitement thermique, de s'assurer que les propriétés requises après le traitement thermique seront obtenues.

- Dans ce cas, il convient d'utiliser un ordre de traitement thermique (HTO). Si un HTO existe, le dessin doit y faire référence par le libellé «voir le numéro de HTO ...». Des exemples sont donnés dans les [Figures 11, 12, 25, 29 et 42](#).
- Pour documenter le processus de traitement thermique réalisés dans l'atelier de traitement thermique, il convient d'utiliser un document de traitement thermique (HTD).

### 5.2 Données relatives aux matériaux

Indépendamment de la méthode de traitement thermique, le dessin doit, en règle générale, identifier le matériau utilisé pour la pièce traitée thermiquement (c'est-à-dire nom du matériau, référence à la facture des matériaux, etc.).

### 5.3 État de traitement thermique

Les conditions de traitement thermique doivent être spécifiées par des libellés tels que «durcissement par trempe», «pièce cémentée», «surface durcie», «nitruré», etc.

Lorsque plusieurs traitements thermiques sont requis, ils doivent tous être indiqués par les termes correspondant à leur séquence d'exécution, comme par exemple dans «durcissement par trempe». Le libellé du texte doit être conforme à l'ISO 4885. Pour des exemples pratiques, voir [l'Article 7](#).

L'état de traitement thermique peut être obtenu de différentes façons. Par conséquent, les caractéristiques de performance peuvent varier. Les détails du procédé technique doivent être spécifiés dans des documents complémentaires (par exemple, HTO, HTS) lorsque cela est important pour l'état de traitement thermique.

## 5.4 Données relatives à la dureté

### 5.4.1 Dureté superficielle

La dureté superficielle doit être indiquée en tant que:

- dureté Rockwell conformément à l'ISO 6508-1,
- dureté Vickers conformément à l'ISO 6507-1, ou
- dureté Brinell conformément à l'ISO 6506-1.

Des valeurs supplémentaires de dureté doivent être indiquées dans les cas où les pièces à l'état de traitement thermique doivent avoir des zones superficielles de duretés variables (voir [l'Article 6](#)).

Dans le cas de pièces cémentées, durcies superficiellement, nitrurées ou nitrocarburées, la dureté diminue de la surface jusqu'au cœur. Le mesurage de la dureté de la section d'une pièce de la surface jusqu'au cœur présente un profil de dureté qui est utilisé par exemple conformément à l'ISO 2639 pour spécifier la profondeur de dureté. La valeur de la dureté superficielle dépend du profil de dureté, de la profondeur de dureté et de la charge d'essai. Par conséquent, si la dureté superficielle est indiquée pour des pièces cémentées ou durcies superficiellement, la charge d'essai doit être adaptée à la profondeur de dureté et à la dureté superficielle requise.

### 5.4.2 Dureté à cœur

La dureté à cœur doit être indiquée sur le dessin lorsqu'il est spécifié qu'elle doit faire l'objet d'un essai. La dureté à cœur doit être donnée en tant que

- dureté Rockwell conformément à l'ISO 6508-1,
- dureté Vickers conformément à l'ISO 6507-1, ou
- dureté Brinell conformément à l'ISO 6506-1.

### 5.4.3 Tolérances de la valeur de dureté

Toutes les valeurs de dureté doivent être tolérancées. Elles peuvent être écrites comme indiqué dans les exemples du [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Exemples de représentation de valeurs de dureté et de leurs valeurs d'écart limites**

Mode écrit	Limite basse et supérieure
(62 ±2) HRC	60 HRC à 64 HRC
(64 0/-4) HRC	
(60 +4/0) HRC	
$\left(60_0^{+4}\right)$ HRC	
(61 +3/-1) HRC	

Tableau 1 (suite)

Mode écrit	Limite basse et supérieure
(750 ±75) HV10	675 HV10 à 825 HV10
(825 0/-150) HV10	
(675 +150/0) HV10	
(700 +125/-25) HV10	
$\left(700^{+125}_{-25}\right)$ HV10	

Il convient que les tolérances soient aussi grandes que possible du point de vue fonctionnel.

## 5.5 Indications

### 5.5.1 Indication des points de mesure

S'il est nécessaire de désigner le point de mesure sur le dessin, le symbole de ce point de mesure doit être indiqué conformément à la [Figure 1](#). Le symbole graphique du point de mesure doit être tracé selon [A.2](#).



Figure 1 — Symbole du point de mesure

La position précise du symbole doit être telle que présentée à la [Figure 2](#).

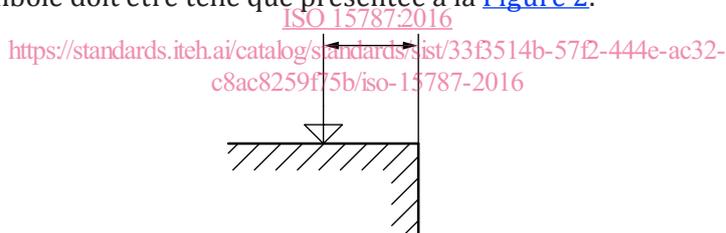


Figure 2 — Dimensionnement général d'un point de mesure

Dans le cas de plusieurs points de mesure, le symbole doit être directement associé à un numéro d'identification du point de mesure, selon la [Figure 3](#). Le symbole graphique du point de mesure avec numéro d'identification doit être tracé selon [A.3](#).

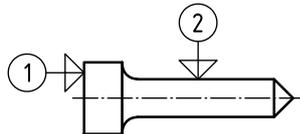


Figure 3 — Numéro d'identification de chaque point de mesure

Si une section de la partie traitée thermiquement est découpée à des fins d'essai de l'état de traitement thermique, l'indication doit être telle que présentée à la [Figure 4](#). S'il convient de découper une section de pièce après le traitement thermique, il convient d'indiquer la section par un trait mixte fin à deux points et un tiret long, type 05.1 conformément à l'ISO 128-24 (voir [Figure 4](#)).

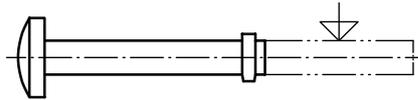


Figure 4 — Indication d'une section dont la pièce traitée thermiquement est découpée

### 5.5.2 Indication d'une zone de glissements

Une zone de glissement est une zone d'une pièce durcie superficiellement, où l'opération de durcissement par trempe après chauffage superficiel doit être arrêtée pour éviter de réchauffer la zone où le durcissement par trempe après chauffage superficiel a démarré.

Il convient de déterminer l'endroit où il est possible de placer la zone de glissement sans affecter les propriétés fonctionnelles de la pièce. Lorsqu'il est nécessaire d'indiquer la zone de glissement sur le dessin, le symbole de la zone de glissement doit être indiqué conformément à la [Figure 24](#). Le symbole graphique de la zone de glissement doit être tracé conformément à [A.4](#). La longueur d'une zone de glissement et sa position doivent être cotées comme illustré à la [Figure 25](#).

### 5.6 Légende pour l'attribution de point de mesurage et de valeur nominale

Si plus d'un point de test est attribué, il convient d'écrire le numéro du point de mesure en même temps que les valeurs nominales de la dureté ou de la profondeur de dureté. Voir l'exemple à la [Figure 12](#).

### 5.7 Indication de zones locales

Dans certains cas, il est nécessaire d'indiquer des zones d'une pièce qui présentent les états particuliers suivants:

- a) zones durcies superficiellement de pièces durcies superficiellement;
- b) zones d'une pièce où le traitement thermiquement est permis;
- c) zones non traitées thermiquement d'une pièce durcie par trempe, carburée, carbonitrurée, nitrurée ou nitrocarburée;
- d) indication de l'étendue prévue ou souhaitée d'une zone durcie.

Les pièces désignées par les états particuliers mentionnés en [5.7](#) a), b) et c) doivent être indiquées conformément au [Tableau 2](#).