
**Acier — Détermination de l'épaisseur
des couches durcies superficielles**

Steel — Determination of the thickness of surface-hardened layers

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18203:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18203:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016>



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

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles, abréviations et désignations	3
5 Principe	3
6 Appareillage	3
7 Éprouvette	4
7.1 Prélèvement et préparation des échantillons.....	4
7.2 Préparation de la surface à examiner.....	5
8 Méthode de mesure	5
8.1 Méthode d'essai de dureté.....	5
8.2 Méthode par coupe micrographique.....	6
8.2.1 Épaisseur totale de la couche durcie superficiellement (THD).....	6
8.2.2 Épaisseur de la couche composite (CLT).....	6
9 Évaluation des résultats	7
9.1 Profondeur de cémentation (CHD), profondeur de durcissement superficiel (SHD) et profondeur de nitruration (NHD).....	7
9.2 Épaisseur totale de la couche superficielle durcie (THD).....	7
9.3 Épaisseur de la couche composite (CLT).....	7
10 Rapport d'essai	8
Annexe A (normative) Vérification de la profondeur de cémentation	9
Annexe B (informative) Exemples de mesure de la CLT	11
Bibliographie	12

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 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).

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.

(standards.iteh.ai)

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.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 7, *Méthodes d'essai (autres que les essais mécaniques et l'analyse chimique)*.

Cette première édition de l'ISO 18203 annule et remplace ISO 2639:2002, ISO 3754:1976 et ISO 4970:1979, qui fait l'objet d'une révision technique.

Introduction

Dans le passé, il existait trois normes ISO pour la mesure des couches superficielles durcies. Ces normes employant presque le même principe de mesure, l'objectif est de rendre plus facile la maintenance des normes et l'application de l'essai en fusionnant les trois normes.

La méthode d'estimation de l'incertitude de mesure n'est pas incluse dans la présente norme ISO. Pour une future révision, l'incertitude de mesure pourra être indiquée sur la base d'applications réelles de cet essai.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 18203:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18203:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016>

Acier — Détermination de l'épaisseur des couches durcies superficielles

1 Domaine d'application

Ce document spécifie une méthode de mesure de la profondeur de cémentation, la profondeur de durcissement de la surface, la profondeur de la dureté de nitruration et l'épaisseur totale de la profondeur de durcissement de la surface obtenue par exemple, par des traitements thermiques (durcissement par flamme et par induction, durcissement par faisceau d'électrons et par faisceau laser etc.) ou thermo-chimiques (carbonitruration, cémentation et durcissement, durcissement et nitruration, etc.).

NOTE Les couches superficielles durcies, peuvent être obtenues par traitement mécanique (nettoyage par projection d'abrasif, grenailage de précontrainte, etc.). L'épaisseur de ces couches est généralement faible. Pour mesurer le profil de profondeur durcie on peut exiger la force d'essai inférieure du test de dureté.

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 4545-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Knoop — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 4545-2, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Knoop — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-899835bd7655/iso-18203-2016>

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

ISO 6507-2, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai*

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:

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

profondeur de cémentation

CHD

distance selon l'axe normal entre la surface et la couche ayant une dureté de 550 HV conformément à l'ISO 6507-1 ou une dureté équivalente Knoop conformément à l'ISO 4545-1

Note 1 à l'article: Pour les aciers qui présentent une dureté supérieure à 450 HV à une distance à la surface égale à trois fois la profondeur de cémentation (déterminée avec une valeur limite de dureté de 550HV), une valeur limite de dureté supérieure à 550 HV – par palier de 25 unités – peut être choisie pour la détermination de la profondeur de cémentation par accord entre les parties intéressées.

ISO 18203:2016(F)

Note 2 à l'article: En général, l'opération de cémentation consiste en une cémentation ou carbonitruration suivie d'un traitement de durcissement par trempe (voir ISO 4885)

3.2 profondeur de durcissement superficiel SHD

distance entre la surface du produit et la couche pour laquelle HV est égale à la valeur spécifiée par le terme «dureté limite»

Note 1 à l'article: La dureté limite est une fonction de la dureté superficielle minimale requise pour la pièce, donnée par la formule suivante:

$$\text{dureté limite (HV)} = A \times \text{dureté superficielle minimale (HV)}$$

Note 2 à l'article: A en général est égal à 0.80. D'autres valeurs peuvent être utilisées

Note 3 à l'article: La mesure de la SHD doit être appliquée pour les pièces qui, dans l'état de surface durcie, ont une dureté inférieure (dureté limite - 100 HV) à une distance 3x SHD de la surface. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, la définition de SHD doit être convenue entre les parties intéressées.

Note 4 à l'article: Des valeurs limites de dureté recommandées sont données dans le [Tableau 1](#)

Tableau 1 — Valeurs limites recommandées de dureté de SHD

Dureté de surface minimum HV	Limite de dureté HV
300 à 330	250
335 à 355	275
360 à 385	300
390 à 420	325
425 à 455	350
460 à 480	375
485 à 515	400
520 à 545	425
550 à 575	450
580 à 605	475
610 à 635	500
640 à 665	525
670 à 705	550
710 à 730	575
735 à 765	600
770 à 795	625
800 à 835	650
840 à 865	675

3.3 épaisseur de la couche composite CLT

épaisseur de la couche de surface formée pendant le traitement thermochimique et constituée des composés chimiques issus des éléments introduits pendant le traitement et de certains éléments provenant du métal de base.

3.4 profondeur de nitruration NHD

distance de la surface de la couche nitrurée jusqu'au point où la limite de dureté du matériau est supérieure de 50 HV de la dureté à cœur.

Note 1 à l'article: La dureté de base est déterminée par au moins 3 mesures de dureté et arrondie au multiple le plus proche de 10 HV

3.5 épaisseur totale de la couche durcie superficiellement THD

distance de la surface examinée à la limite qui indique une dureté identique à celle de la matrice

Note 1 à l'article: La distance est souvent par la méthode par microstructure, qui est la distance de la surface examinée au-delà de laquelle aucune variation visible de la structure n'est détectée, par comparaison à la structure du métal non affecté. La méthode par microstructure n'indique pas une valeur aussi profonde que la méthode par la dureté.

4 Symboles, abréviations et désignations

Les symboles et abréviations utilisés dans ce document et les désignations correspondantes sont donnés dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Symboles, abréviations et désignations

Symbole/ abréviation	Unité	Désignation
d_i	mm	distance entre le centre de chaque empreinte individuelle et la surface
Δd	mm	distance entre les centres de deux empreintes adjacentes
CHD	mm	profondeur de cémentation
SHD	mm	profondeur de durcissement superficiel
CLT	μm	épaisseur de la couche composite
NHD	mm	profondeur de nitruration
THD	mm	épaisseur totale de la couche durcie superficiellement
H_{limit}	HV	Limite de dureté

5 Principe

La profondeur de cémentation, la profondeur de durcissement superficiel et la profondeur de nitruration sont déterminées à partir du gradient de dureté dans une section transversale perpendiculairement à la surface.

Elles sont déduites graphiquement à partir d'une courbe représentant la variation de la dureté en fonction de la distance à la surface d'une pièce.

L'épaisseur totale de la couche superficielle durcie est déterminée à partir de la variation de la structure observée par une méthode micrographique ou par mesure de la variation de la dureté.

L'épaisseur de la couche composite est déterminée à partir de la couche de composé chimique observée par la méthode par coupe micrographique.

6 Appareillage

La machine d'essai de dureté pour la détermination de la dureté Vickers doit être vérifiée et étalonnée conformément à l'ISO 6507-2.

Par accord entre les parties concernées, la mesure de la dureté Knoop peut être utilisée. La machine d'essai de dureté pour la détermination de la dureté Knoop doit être vérifiée et étalonnée conformément à l'ISO 4545-2.

Pour la mesure de l'épaisseur totale des couches superficielles, Il est recommandé d'utiliser un microscope qui permet d'afficher la dureté de la couche de 1/3 à 2/3 du champ observé (voir ISO 1463).

7 Éprouvette

7.1 Prélèvement et préparation des échantillons

La mesure doit être faite, sauf accord spécifique contraire, sur une section transversale d'une pièce dans une condition spécifiée suivante:

- une section perpendiculaire à l'axe longitudinal du produit, ou, si le produit n'a pas d'axe longitudinal, une section perpendiculaire à la surface en un emplacement à convenir entre les parties concernées;

Pour les couches durcies de faible épaisseur, l'exemple suivant peut être appliqué par accord entre les parties intéressées.

NOTE Comme une éprouvette étagée et une section à pan oblique peuvent entraîner un résultat différent de ceux des mesures transversales, utiliser la force d'essai inférieure y compris les micro-test de dureté des mesures de la section transversale est une meilleure alternative (voir ISO 6507-1, ISO 4545-1 et ISO 14577-1).

- une éprouvette étagée: Les plateaux sont meulés avec précision à partir de la surface du produit jusqu'à la partie dont la structure est celle du métal de base, et ont une épaisseur de 0,05 ou 0,10 mm. L'éprouvette étagée est à utiliser lorsqu'une valeur limite pour l'épaisseur de la couche superficielle est spécifiée (voir [Figure 1](#) et [Figure A.2](#));
- une section à pan oblique (voir [Figure 2](#)). [ISO 18203:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-8971835bd7655/iso-18203-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dedc22b1-3c9d-41f3-9f4c-8971835bd7655/iso-18203-2016>

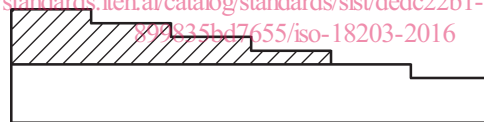
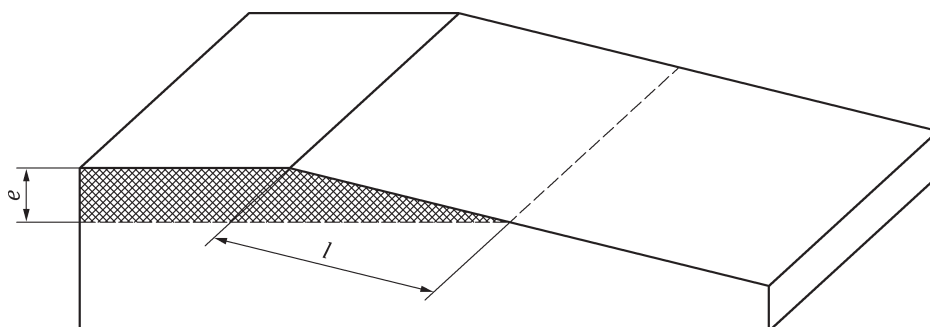


Figure 1 — Éprouvette étagée



Légende

- l distance mesurée
- e profondeur effective

NOTE Les valeurs de la distance mesurée doit être ajustée par la pente (e/l)

Figure 2 — Section à pan oblique

7.2 Préparation de la surface à examiner

Découper les éprouvettes pour la préparation avec la technique ayant la plus faible influence possible sur la structure, en utilisant seulement un équipement de laboratoire. Enrober les éprouvettes avec une résine de haute qualité conçue pour fournir une excellente préservation des bords. Meuler et polir en appliquant une séquence appropriée d'abrasifs pour supprimer l'endommagement lié à la découpe et au meulage en maintenant la préservation des bords. Faire preuve de prudence pour faire en sorte que la région intéressée n'a pas été modifiée par la préparation de l'échantillon. La qualité de la préparation doit être d'autant plus élevée que la force d'essai pour les essais de dureté est faible. Après polissage, attaquer l'éprouvette avec une solution appropriée pour déterminer si la préparation était adéquate et voir s'il y a une modification à la surface. Répéter une ou plusieurs fois les étapes de la préparation finale, si la qualité est inadéquate. Enlever avec soin tous les films ou résidus sur la surface. Ne pas toucher la surface avec les doigts. Pour les essais de dureté par micro indentation, il est recommandé d'essayer une surface brute de polissage, non attaquée. Pour la méthode micrographique, utiliser l'attaque appropriée pour révéler et discriminer les différents constituants présents.

8 Méthode de mesure

8.1 Méthode d'essai de dureté

Réaliser des empreintes de dureté le long d'une ou plusieurs droites parallèles perpendiculairement à la surface et à l'intérieur d'une bande de largeur, W , de 1,5 mm (voir [Figure 3](#)). La distance entre ces droites doit remplir les exigences de l'ISO 6507-1.

La distance, Δd , séparant deux empreintes adjacentes ne doit pas être inférieure à 3 fois leur diagonale (voir [Figure 3](#)). La différence entre les distances successives entre empreintes à partir de la surface (par exemple, $d_2 - d_1$) ne doit pas dépasser 0,1 mm et les distances cumulées à partir de la surface doivent être mesurées avec une exactitude de $\pm 25 \mu\text{m}$. Les diagonales de l'empreinte doivent être mesurées avec l'exactitude spécifiée dans l'ISO 6507-2.

Le centre de la première impression doit être à une distance d_1 de la surface d'au moins 2,5 fois sa diagonale.

Les essais au moyen d'empreintes Vickers ou Knoop sont réalisés pour des forces de 0,980 7 N à 9,807 N. Les mesures des empreintes doivent être réalisées avec un microscope optique de haute qualité et d'éclairage approprié, avec ou sans un système de caméra (et avec un éventuel analyseur d'image), à un grandissement suffisamment élevé de telle façon que les diagonales représentent entre 25% et 75 % de l'oculaire ou de la largeur ou de la hauteur de l'écran, et que les contours de l'empreinte puissent être mis au point sans distorsion.

NOTE Du fait de l'espacement des empreintes montré à la [Figure 3](#), des forces d'essai de 0,980 7 N à 2,942 N sont normalement utilisées pour ce travail.

Réaliser les mesures sur la surface préparée sur deux bandes ou plus; leur emplacement doit être convenu entre les parties concernées et pour chaque bande, porter les résultats sur un diagramme de façon à obtenir la courbe représentant les variations de la dureté en fonction de la distance à la surface.