
**Aciers pour traitement thermique,
aciers alliés et aciers pour
décolletage —**

**Partie 1:
Aciers non alliés pour trempe et revenu**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels —
Part 1: Non-alloy steels for quenching and tempering*
(standards.iteh.ai)

[ISO 683-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 683-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Classification et désignation	3
4.1 Classification.....	3
4.2 Désignation.....	3
5 Informations à fournir par l'acheteur	3
5.1 Informations obligatoires.....	3
5.2 Options et/ou exigences supplémentaires ou particulières.....	4
5.3 Exemple de commande.....	4
6 Procédé d'élaboration	4
6.1 Généralités.....	4
6.2 Désoxydation.....	5
6.3 État de traitement thermique et état de surface à la livraison.....	5
6.3.1 État normal de livraison.....	5
6.3.2 État particulier de traitement thermique.....	5
6.3.3 État de surface particulier.....	5
6.4 Traçabilité de la coulée.....	5
7 Exigences	5
7.1 Composition chimique, caractéristiques mécaniques et trempabilité.....	5
7.1.1 Généralités.....	5
7.1.2 Composition chimique.....	5
7.1.3 Caractéristiques mécaniques.....	5
7.1.4 Trempabilité.....	6
7.1.5 Dureté de la surface.....	6
7.2 Usinabilité.....	6
7.3 Aptitude au cisailage à froid.....	6
7.4 Taille de grain.....	6
7.5 Inclusions non métalliques.....	7
7.5.1 Inclusions microscopiques.....	7
7.5.2 Inclusions macroscopiques.....	7
7.6 Santé interne.....	7
7.7 Qualité de surface.....	7
7.8 Décarburation.....	8
7.9 Forme, dimensions et tolérances.....	8
8 Contrôle	8
8.1 Procédures d'essai et types de documents.....	8
8.2 Fréquence des essais.....	8
8.3 Contrôle et essai spécifiques.....	9
8.3.1 Vérification de la trempabilité, de la dureté et des caractéristiques mécaniques.....	9
8.3.2 Contrôles visuels et dimensionnels.....	9
9 Méthodes d'essai	9
9.1 Analyse chimique.....	9
9.2 Essais mécaniques.....	9
9.2.1 Essai de traction.....	9
9.2.2 Essai de résilience.....	9
9.3 Essais de dureté et de trempabilité.....	10
9.3.1 Dureté aux états de traitement +A et +S.....	10
9.3.2 Vérifications de la trempabilité.....	10
9.3.3 Dureté de la surface.....	10

9.4	Contre-essais	10
10	Marquage	10
Annexe A (normative)	Sections déterminantes pour les caractéristiques mécaniques	33
Annexe B (normative)	Exigences supplémentaires ou particulières	36
Annexe C (informative)	Comparaison des désignations d'aciers indiquées dans cette partie de l'ISO 683 avec d'autres nuances d'acier présentées dans d'autres systèmes de désignation	38
Annexe D (informative)	Normes dimensionnelles applicables aux produits conformes à cette partie de l'ISO 683	40
Bibliographie		41

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 683-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016>

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).

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 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 4, *Aciers pour traitements thermiques et aciers alliés*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 683-1:2012), qui a fait l'objet d'une révision mineure.

L'ISO 683 est constituée des parties suivantes, présentées sous le titre général *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage*:

- *Partie 1: Aciers non alliés pour trempe et revenu*
- *Partie 2: Aciers alliés pour trempe et revenu*
- *Partie 3: Aciers pour cémentation*
- *Partie 4: Aciers pour décolletage*
- *Partie 5: Aciers pour nitruration*
- *Partie 14: Aciers laminés à chaud pour ressorts trempés et revenus*
- *Partie 15: Aciers pour soupapes de moteurs à combustion interne*
- *Partie 17: Aciers pour roulements*
- *Partie 18: Produits en aciers transformés à froid*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 683-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016>

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage —

Partie 1: Aciers non alliés pour trempe et revenu

1 Domaine d'application

Cette partie de l'ISO 683 spécifie les conditions techniques de livraison des:

- demi-produits laminés à chaud, comme par exemple les blooms, billettes et brames (voir Note 1);
- barres (voir Note 1),
- fils machine,
- produits plats finis, et
- pièces forgées par martelage ou estampage (voir Note 1)

fabriqués à partir d'aciers non alliés à trempe directe et d'aciers non alliés par trempe au chalumeau et par induction énumérés dans le [Tableau 3](#) et livrés dans l'un des états de traitement thermique donnés pour les différents types de produits dans le [Tableau 1](#) et dans l'un des états de surface donnés dans le [Tableau 2](#).

D'une manière générale, ces aciers sont destinés à la fabrication de pièces mécaniques trempées et revenues ou ayant subi un procédé de trempe étagée bainitique (voir [3.2](#) et Note 2) ou à la fabrication de pièces mécaniques trempées par induction ou au chalumeau (voir [Tableaux 9](#) et [11](#)), mais ils peuvent également être utilisés en partie à l'état normalisé (voir [Tableau 10](#)).

Les exigences en matière de caractéristiques mécaniques données dans cette partie de l'ISO 683 sont limitées aux dimensions données dans les [Tableaux 9](#) et [10](#).

NOTE 1 Les demi-produits forgés par martelage (blooms, billettes, brames, etc.), les couronnes laminées sans soudure et les barres forgées par martelage figurent parmi les demi-produits ou les barres, et non sous l'appellation «pièces forgées par martelage ou estampage».

NOTE 2 Dans un but de simplification, l'expression «trempé et revenu» est aussi, sauf indication contraire, utilisée dans les parties suivantes pour l'état «trempe étagée bainitique».

NOTE 3 Pour les Normes internationales relatives aux aciers qui sont conformes aux exigences de composition chimique du [Tableau 3](#), mais fournis sous d'autres formes de produits ou dans des états de traitement autres que ceux indiqués ci-dessus, ou qui sont destinés à des applications spéciales, ainsi que pour d'autres Normes internationales analogues, voir la Bibliographie.

NOTE 4 La présente partie de l'ISO 683 ne s'applique pas aux produits transformés à froid, barres et fils machine pour frappe à froid. Pour ces produits, voir les ISO 683-18 et ISO 4954.

Dans certains cas particuliers, il est possible de déroger aux présentes conditions techniques de livraison ou d'en ajouter d'autres, à condition que le fabricant et l'acheteur en conviennent au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir [5.2](#) et [Annexe B](#)).

En plus de cette partie de l'ISO 683, les conditions générales techniques de livraison de l'ISO 404 sont applicables.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application 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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 377, *Acier et produits en acier — Position et préparation des échantillons et éprouvettes pour essais mécaniques*

ISO 404:2013, *Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison*

ISO 642, *Acier — Essai de trempabilité par trempe en bout (essai Jominy)*

ISO 643, *Aciers — Détermination micrographique de la grosseur de grain apparente*

ISO 3887, *Aciers — Détermination de la profondeur de décarburation*

ISO 4885:—,¹⁾ *Matériaux ferreux — Traitements thermiques — Vocabulaire*

ISO 4948-1:1982, *Aciers — Classification — Partie 1: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique*

ISO 4948-2, *Aciers — Classification — Partie 2: Classification des aciers alliés et aciers non alliés en fonction des principales classes de qualité et des caractéristiques principales de propriétés ou d'application*

ISO/TS 4949, *Désignations des aciers fondées sur des lettres symboles*

ISO 4967, *Aciers — Détermination de la teneur en inclusions non métalliques — Méthode micrographique à l'aide d'images types*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b59cc5d8-fc1b-46eb-aba7-df80b41f3840/iso-683-1-2016>

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

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 6929, *Produits en acier — Vocabulaire*

ISO 7788, *Acier — État de surface des tôles et larges-plats laminés à chaud — Conditions de livraison*

ISO 9443, *Classes de qualité de surface des barres et fils-machine laminés à chaud*

ISO 10474, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

ISO 14284, *Fontes et aciers — Prélèvement et préparation des échantillons pour la détermination de la composition chimique*

ISO 18265, *Matériaux métalliques — Conversion des valeurs de dureté*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 377, l'ISO 4885, l'ISO 4948 1, l'ISO 4948 2, l'ISO 6929, et l'ISO 14284 ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE Pour les variantes de ces termes et définitions, voir les Notes 1 et 2 de [l'Article 1](#).

1) En cours d'élaboration. Étape au moment de la publication: ISO/DIS 4885:2016

3.1**section déterminante**

section pour laquelle les caractéristiques mécaniques spécifiées s'appliquent

Note 1 à l'article: Quelles que soient la forme et les dimensions réelles de la section transversale du produit, la taille de la section déterminante est toujours donnée sous la forme d'un diamètre, c'est-à-dire d'une barre ronde qui, aura, pour refroidir à partir de la température d'austénitisation, la même vitesse de refroidissement que la section déterminante réelle du produit considéré à l'emplacement de prélèvement des éprouvettes.

3.2**trempe étagée bainitique**

traitement thermique isotherme pour la fabrication d'une structure bainitique ou auténo-férritique d'une pièce à usiner

Note 1 à l'article: Le refroidissement final jusqu'à la température ambiante ne fait pas l'objet de spécifications particulières.

[SOURCE: ISO 4885:—²), 3.11]

3.3**acier non allié**

défini dans l'ISO 4948 1:1982, 3.1.2

4 Classification et désignation**4.1 Classification**

La classification des nuances d'acier appropriées est appliquée conformément à l'ISO 4948 1 et à l'ISO 4948 2. Les nuances d'acier C25, C35, C40, C45, C50, C55 et C60 sont des aciers de qualité non alliés. Toutes les autres nuances d'acier concernées par cette partie de l'ISO 683 sont des aciers spéciaux non alliés.

4.2 Désignation

Pour les nuances d'acier concernées par cette partie de l'ISO 683, les noms des aciers tels qu'ils sont donnés dans les tableaux correspondants sont attribués conformément à l'ISO/TS 4949.

5 Informations à fournir par l'acheteur**5.1 Informations obligatoires**

L'acheteur doit fournir les informations suivantes au moment de l'appel d'offres et de la commande:

- a) la quantité à livrer;
- b) la désignation de la forme du produit (par exemple: brame, bloom, billette, barre ronde, fils machine, large plat, feuillard, tôle, bande, pièce forgée, etc.);
- c) soit la désignation de la norme dimensionnelle et les dimensions et les tolérances choisies à partir de celle-ci (voir 7.9), soit, par exemple, dans le cas de pièces forgées par estampage, la désignation de l'étirage ou de tout autre document concernant les dimensions et les tolérances requises pour le produit;
- d) la référence à cette partie de l'ISO 683, c'est-à-dire, l'ISO 683-1;
- e) la désignation des nuances d'acier est donnée dans le [Tableau 3](#);

2) En cours d'élaboration. Étape au moment de la publication: ISO/DIS 4885:2016.

- f) la désignation normalisée correspondant au rapport d'essai (2.2) ou, sur demande, à tout autre document de contrôle conforme à l'ISO 10474, ou, toute autre norme (par exemple normes régionales EN 10204 ou JIS G 0415).

5.2 Options et/ou exigences supplémentaires ou particulières

Un certain nombre d'options sont spécifiées dans cette partie de l'ISO 683 et sont répertoriées ci-dessous. Si l'acheteur ne précise pas vouloir mettre en œuvre l'une de ces options, les produits seront commandés conformément aux spécifications de base définies dans cette partie de l'ISO 683 (voir [5.1](#)):

- a) Si un état de traitement thermique autre que l'état non traité est requis, le symbole pour cet autre état (voir [Tableau 1](#), colonne 2);
- b) Si un état de surface autre que l'état «écroui à chaud» ou une qualité particulière de surface est requis, l'état de surface (voir [Tableau 2](#)) et la qualité de surface (voir [7.7](#));
- c) exigences de trempabilité (+H, +HH, +HL) pour aciers spéciaux (voir [7.1.4](#) et [Tableaux 5 à 7](#));
- d) exigences supplémentaires qui doivent être respectées selon le symbole et, le cas échéant, les détails de cette exigence supplémentaire (voir [Annexe B](#));
- e) exigences relatives à la vérification de la teneur en inclusions non métalliques (voir [7.5](#));
- f) vérifications de la trempabilité et, le cas échéant, informations relatives au calcul de la trempabilité (voir [9.3.2](#));
- g) exigences relatives à la profondeur admissible de décarburation (voir [7.8](#));
- h) aptitude des barres et des fils machine à un étirage à froid (voir [7.7.4](#));
- i) exigences relatives à l'élimination des défauts superficiels (voir [7.7.5](#));
- j) essais de dureté au lieu d'essais de traction pour produits plats finis normalisés d'une épaisseur >10 mm pour les tôles ou >100 mm pour les barres (voir [7.1.3](#)) (dans ce cas, il est recommandé de convenir des limites de dureté).

5.3 Exemple de commande

EXEMPLE Cinquante barres rondes laminées à chaud avec un diamètre nominal de 40 mm et une longueur nominale de 8 000 mm suivant l'ISO 1035-1 avec une tolérance de diamètre de classe S et de longueur de classe L2 selon l'ISO 1035-4, fabriquées en nuance d'acier ISO 683-1, C45E (voir [Tableau 3](#)), suivant la condition de traitement thermique +N (voir [Tableau 1](#)), une surface grenillée (+BC) (voir [Tableau 2](#)), une analyse sur produit/option [B.5](#) avec un certificat d'inspection 3.1 tel que spécifié dans l'ISO 10474:

50 barres rondes ISO 1035 – 40,0S × 8 000L2

ISO 683 1 – C45E+N+BC option B.5

ISO 10474 – 3.1

6 Procédé d'élaboration

6.1 Généralités

Le procédé d'élaboration de l'acier et des produits est laissé au choix du fabricant sous réserve des limites données par les exigences indiquées de [6.2](#) à [6.4](#).

Pour le degré minimal de réduction ou le degré minimal de déformation de l'épaisseur sur les produits laminés et forgés, voir [B.6](#).

6.2 Désoxydation

Tous les aciers doivent être désoxydés.

6.3 État de traitement thermique et état de surface à la livraison

6.3.1 État normal de livraison

Sauf accord contraire lors de l'appel d'offres et de la commande, les produits doivent être livrés non traités, c'est-à-dire écrouis à chaud.

6.3.2 État particulier de traitement thermique

Par accord au moment de l'appel d'offres et de la commande, les produits doivent être livrés dans l'un des états de traitement thermique spécifiés dans le [Tableau 1](#), lignes 3 à 7.

6.3.3 État de surface particulier

Par accord au moment de l'appel d'offres et de la commande, les produits doivent être livrés dans l'un des états de surface particuliers spécifiés dans le [Tableau 2](#), lignes 3 à 6.

6.4 Traçabilité de la coulée

Chaque produit doit pouvoir être retracé jusqu'à la coulée (voir [Article 10](#)).

7 Exigences

7.1 Composition chimique, caractéristiques mécaniques et trempabilité

7.1.1 Généralités

Le [Tableau 1](#) présente les combinaisons d'états habituels de traitement thermique à la livraison, de formes de produit et d'exigences requises aux [Tableaux 3](#) à [11](#).

Sauf dans le cas où les aciers sont commandés à l'état trempé et revenu, cette partie de l'ISO 683 est faite pour les types d'acier 23Mn6, 28Mn6, 36Mn6 et 42Mn6, ainsi que pour les aciers spéciaux non alliés ayant une teneur en carbone égale ou supérieure à celle des composants de type C35 pouvant être fournis avec ou sans exigences de trempabilité (voir [Tableau 1](#), colonnes 8 et 9).

7.1.2 Composition chimique

La composition chimique déterminée par analyse de coulée doit être conforme aux valeurs présentées dans le [Tableau 3](#).

Les écarts admissibles entre les valeurs limites de l'analyse de coulée et les valeurs de l'analyse sur produit sont présentés dans le [Tableau 4](#).

L'analyse sur produit doit être réalisée lorsque cela est spécifié au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir [B.5](#)).

7.1.3 Caractéristiques mécaniques

Lorsque l'acier est commandé sans exigences de trempabilité, les exigences relatives aux caractéristiques mécaniques spécifiées dans les [Tableaux 8](#), [9](#) ou [10](#) s'appliquent notamment à l'état particulier du traitement thermique.

Dans ce cas, les valeurs de trempabilité spécifiées dans le [Tableau 5](#) pour les aciers spéciaux sont données à titre d'indication seulement.

Les valeurs de caractéristique mécanique données dans les [Tableaux 9](#) et [10](#) s'appliquent aux éprouvettes à l'état trempé et revenu ou normalisé qui ont été prélevées et préparées conformément à la [Figure 2](#) ou aux [Figure 3](#) et [Figure 4](#) (voir également la note de bas de tableau a du [Tableau 1](#)).

Pour les plaques d'acier d'épaisseur supérieure à 10 mm et les barres de diamètre supérieur à 100 mm, à l'état normalisé (+N), il peut être convenu au moment de l'appel d'offres et de la commande que l'essai de traction soit remplacé par un essai de dureté réalisé à l'endroit où l'échantillon de l'éprouvette pour essai de traction aurait dû être prélevé. Il convient de réaliser l'essai de dureté, à partir duquel les valeurs de l'essai de traction peuvent être calculées conformément à l'ISO 18265. Il faut que la résistance à la traction calculée soit conforme au [Tableau 10](#).

7.1.4 Trempabilité

Lorsque l'acier est commandé en utilisant les désignations données dans le [Tableau 5](#), [6](#) ou [7](#), pour les exigences de trempabilité normales (voir [Tableau 5](#)) ou pour les exigences de trempabilité réduites (voir [Tableaux 6](#) et [7](#)), les valeurs de trempabilité spécifiées au [Tableau 5](#), [6](#) ou [7](#), s'appliquent respectivement en plus des exigences citées au [Tableau 1](#), colonnes 9.1 et 9.2 (voir note de bas de tableau b au [Tableau 3](#)).

7.1.5 Dureté de la surface

Pour la dureté des zones superficielles de trempage des aciers spéciaux pour trempage au chalumeau ou par induction, les spécifications du [Tableau 11](#) s'appliquent.

7.2 Usinabilité

Tous les aciers à l'état «adouci» sont usinables. Lorsqu'une usinabilité plus importante est nécessaire, il convient de commander des nuances avec une gamme de soufre spécifiée et/ou avec un traitement spécifique pour améliorer l'usinabilité (voir également [Tableau 1](#), ligne 7).

7.3 Aptitude au cisailage à froid

7.3.1 Dans des conditions de cisailage appropriées (pas de crête de contraintes localisées, préchauffage, utilisation de lames de profil adapté à celui du produit, etc.), tous les aciers sont cisailables à froid à l'état adouci (+A).

7.3.2 Les nuances d'acier C45, C50, C55, C60, 28Mn6, 36Mn6 et 42Mn6 ainsi que les symboles E-, R-, +H-, +HH- et +HL correspondantes (voir [Tableau 3](#) et [Tableaux 5](#) à [7](#)) sont, dans des conditions appropriées, aussi cisailables à froid si elles sont livrées à l'état «traité pour une meilleure aptitude au cisailage (+S)» en respectant les exigences de dureté données au [Tableau 8](#).

7.3.3 Les aciers C25, C30, C35, C40 et 23Mn6 ainsi que les symboles E-, R-, +H-, +HH- et +HL- correspondantes (voir [Tableau 3](#) et [Tableaux 5](#) à [7](#)) sont, dans des conditions appropriées, cisailables à froid s'ils sont livrés à l'état non traité.

L'aptitude au cisailage à froid peut également être considérée comme acquise pour les différentes nuances d'acier C45, dans les dimensions supérieures à 80 mm et à l'état non traité.

7.4 Taille de grain

Sauf accord contraire lors de l'appel d'offres et de la commande, la grosseur de grain doit être laissée au choix du fabricant. Si une structure à grains fins est souhaitée conformément à un traitement de référence, l'exigence particulière [B.3](#) doit être mentionnée à la commande.

Si les aciers C35E, C35R, C45E, C45R, C50E, C50R, C55E et C55R sont destinés à la trempe au chalumeau ou par induction, l'exigence particulière [B.3](#) doit dans tous les cas être mentionnée à la commande.

7.5 Inclusions non métalliques

7.5.1 Inclusions microscopiques

Les aciers spéciaux doivent avoir un certain degré de pureté, toutefois, la preuve de la teneur en inclusions non métalliques doit faire l'objet d'un accord spécial. S'il y a un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande, la teneur en inclusions microscopiques non métalliques doit être déterminée conformément à la procédure convenue et dans les limites convenues selon la norme ISO 4967 ou d'autres normes (par exemple normes régionales EN 10247 ou JIS G 0555).

Pour les nuances à faible teneur en soufre spécifiée, il convient que l'accord n'inclue pas les sulfures.

7.5.2 Inclusions macroscopiques

Cette exigence est applicable à la vérification de la teneur inclusionnaire macroscopique dans des aciers spéciaux. Si une vérification est demandée, la méthode et les limites d'acceptations doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

7.6 Santé interne

Le cas échéant, les exigences relatives à la santé interne des produits doivent être convenues à la date de l'appel d'offres et de la commande (voir [B.4](#)).

7.7 Qualité de surface

7.7.1 Tous les produits doivent avoir une finition de surface lisse adaptée aux processus de fabrication utilisés.

7.7.2 Les imperfections superficielles mineures qui peuvent également se produire dans des conditions normales d'élaboration, telles que des traces provoquées par incrustation de calamine, ne doivent pas être considérées comme des défauts.

7.7.3 Les barres et les fils machine doivent être livrés avec un état de surface de classe 1za2 conformément à l'ISO 9443 et les tôles laminées à chaud et les larges plats doivent être livrés avec une surface définie dans l'ISO 7788, sauf accord contraire lors de l'appel d'offres et de la commande.

Lorsqu'il n'existe aucune Norme internationale sur la qualité de surface des produits en acier, des exigences détaillées concernant cette caractéristique doivent, le cas échéant, être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande.

Il est plus difficile de déceler et d'éliminer les discontinuités superficielles sur les bobines que sur les barres. Il convient de tenir compte de ce facteur dans les accords sur la qualité de surface des produits.

7.7.4 Si l'aptitude des barres et des fils machine à l'étirage à froid est nécessaire, elle doit être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande.

7.7.5 L'élimination par soudage des défauts superficiels ne doit être permise qu'avec l'accord du client ou de son représentant.

Si les discontinuités superficielles sont réparées, la méthode utilisée et la profondeur maximale d'élimination doivent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande.