

---

---

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

**Partie 7:  
Produits en aciers non alliés et alliés  
transformés à froid**

*Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels —  
Part 7: Bright products of non-alloy and alloy steels*

[ISO 683-7:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0c356b2d-a9f2-4b6f-a44b-887a0844b6f6/iso-683-7-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0c356b2d-a9f2-4b6f-a44b-887a0844b6f6/iso-683-7-2023>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 683-7:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0c356b2d-a9f2-4b6f-a44b-887a0844b6f6/iso-683-7-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0c356b2d-a9f2-4b6f-a44b-887a0844b6f6/iso-683-7-2023>



**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>v</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>2</b>  |
| <b>4</b> <b>Classification et désignation</b> .....   | <b>3</b>  |
| 4.1    Classification .....   | 3         |
| 4.2    Désignation .....  | 4         |
| <b>5</b> <b>Informations à fournir par l'acheteur</b> .....                                       | <b>4</b>  |
| 5.1    Informations obligatoires .....  | 4         |
| 5.2    Options/Exigences supplémentaires ou spéciales .....                                       | 4         |
| 5.3    Exemple de commande .....  | 5         |
| <b>6</b> <b>Procédé de fabrication</b> .....  | <b>5</b>  |
| 6.1    Généralités .....  | 5         |
| 6.2    Traitement et état de surface à la livraison .....   | 5         |
| 6.2.1    Traitement .....   | 5         |
| 6.2.2    États de surface .....   | 5         |
| 6.3    Traçabilité de la coulée .....   | 5         |
| <b>7</b> <b>Exigences</b> .....   | <b>6</b>  |
| 7.1    Généralités .....  | 6         |
| 7.2    Composition chimique .....   | 6         |
| 7.3    Caractéristiques mécaniques .....  | 6         |
| 7.4    Trempeabilité .....  | 7         |
| 7.5    Usinabilité .....  | 7         |
| 7.6    Taille de grain .....  | 7         |
| 7.7    Inclusions non métalliques .....   | 7         |
| 7.7.1    Inclusions microscopiques .....  | 7         |
| 7.7.2    Inclusions macroscopiques .....  | 8         |
| 7.8    Santé interne .....  | 8         |
| 7.9    Décarburation .....  | 8         |
| 7.10   Forme, dimensions et tolérances .....  | 8         |
| 7.11   Qualité de surface .....   | 8         |
| <b>8</b> <b>Contrôle</b> .....  | <b>9</b>  |
| 8.1    Procédures d'essai et types de documents .....   | 9         |
| 8.2    Fréquence d'essai .....  | 10        |
| 8.3    Contrôles et essais spécifiques .....  | 11        |
| 8.3.1   Vérification de la trempabilité, de la dureté et des caractéristiques<br>mécaniques ..... | 11        |
| 8.3.2   Contrôles visuels et dimensionnels .....  | 11        |
| <b>9</b> <b>Méthodes d'essais</b> .....   | <b>11</b> |
| 9.1    Analyse chimique .....   | 11        |
| 9.2    Essais mécaniques .....  | 11        |
| 9.2.1   Essai de traction .....   | 11        |
| 9.2.2   Essai de flexion par choc .....   | 11        |
| 9.3    Essais de dureté et de trempabilité .....  | 12        |
| 9.3.1   Dureté dans les conditions de traitement +A et +FP .....                                  | 12        |
| 9.3.2   Vérification de la trempabilité .....   | 12        |
| 9.4    Vérification des dimensions .....  | 12        |
| 9.5    Contre-essais .....  | 12        |
| <b>10</b> <b>Marquage</b> .....   | <b>12</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Annexe A (informative) Nuances d'acier et composition chimique selon l'ISO 630-2, l'ISO 683-1, l'ISO 683-2, l'ISO 683-3 et l'ISO 683-4</b> .....                  | <b>38</b> |
| <b>Annexe B (normative) Détermination du diamètre de la section déterminante équivalente pour les caractéristiques mécaniques</b> .....                              | <b>44</b> |
| <b>Annexe C (normative) Exigences supplémentaires ou spéciales</b> .....   | <b>47</b> |
| <b>Annexe D (normative) Méthodes d'évaluation de la rectitude</b> .....  | <b>49</b> |
| <b>Annexe E (informative) Désignations des aciers indiquées dans le présent document et nuances comparables présentées dans divers systèmes de désignation</b> ..... | <b>50</b> |
| <b>Bibliographie</b> .....   | <b>53</b> |

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.itih.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 683-7:2023](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/0c356b2d-a9f2-4b6f-a44b-887a0844b6f6/iso-683-7-2023)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/0c356b2d-a9f2-4b6f-a44b-887a0844b6f6/iso-683-7-2023>

## 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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 17, *Acier*, sous-comité SC 4, *Aciers pour traitements thermiques et aciers alliés*.

Cette première édition de l'ISO 683-7, ainsi que l'ISO 16143-4, annule et remplace l'ISO 683-18:2014, qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- l'ISO 683-18 a été scindée en l'ISO 683-7 pour les aciers non alliés et alliés et en l'ISO 16143-4 pour les aciers inoxydables;
- la définition de l'oval a été modifiée par deux nouvelles définitions relatives à l'ovalité et à l'écart sur la forme;
- une révision éditoriale.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 683 se trouve sur le site web de l'ISO.

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/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).



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

## Partie 7:

## Produits en aciers non alliés et alliés transformés à froid

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences techniques de livraison pour les produits en acier transformés à froid à l'état étiré, écroûté/galeté ou à l'état supplémentaire rectifié et elles sont destinées à des fins mécaniques, par exemple pour des pièces de machines. Les produits en acier transformés à froid sont subdivisés en types d'acier suivants:

- a) aciers non alliés d'usage général;
- b) aciers non alliés de décolletage;
- c) aciers non alliés et alliés de cémentation;
- d) aciers non alliés et alliés pour trempe et revenu.

Les produits transformés à froid en acier inoxydable ne font pas partie du présent document, ils sont couverts par l'ISO 16143-4.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle 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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 286-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires — Partie 2: Tableaux des classes de tolérance normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres*

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

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

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

ISO 630-2, *Aciers de construction — Partie 2: Conditions techniques de livraison pour aciers de construction métallique d'usage général*

ISO 683-1, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 1: Aciers non alliés pour trempe et revenu*

ISO 683-2, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 2: Aciers alliés pour trempe et revenu*

ISO 683-3, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 3: Aciers pour cémentation*

ISO 683-4, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 4: Aciers pour décolletage*

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

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

ISO 4948-1, *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 4967, *Aciers — Détermination de la teneur en inclusions non métalliques — Méthode micrographique à l'aide d'images types*

ISO 6506-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — 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 10474, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

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

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 377, l'ISO 4885, l'ISO 4948-1, l'ISO 4948-2, l'ISO 6929, l'ISO 14284 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

#### **produit transformé à froid**

produit en acier transformé à froid à l'état étiré, écrouîté/galeté avec une qualité de surface plus lisse et une meilleure précision dimensionnelle par rapport aux produits laminés à chaud

### 3.2

#### **produit étiré**

produit en acier à section droite ayant des formes différentes, obtenues après décalaminage par étirage à froid d'un produit laminé à chaud, sur un banc à étirer (formation à froid sans enlèvement de matière)

Note 1 à l'article: Cette opération confère au produit des caractéristiques particulières de forme, de précision dimensionnelle et d'état de surface. En outre, ce procédé conduit à un écrouissage qui peut être annulé par un traitement thermique. Les produits en longueur sont livrés redressés, les produits de petite section transversale peuvent également être livrés en bobines.

**3.3****produit écroûté/galeté**

barre ronde obtenue par écroûtage ou tournage et qui peut être traitée ultérieurement par dressage et polissage

Note 1 à l'article: Cette opération confère à la barre les caractéristiques particulières des produits étirés en ce qui concerne la forme, la précision dimensionnelle et le fini de surface brillant. L'enlèvement de métal est réalisé de telle sorte que le produit transformé à froid est généralement exempt de défauts de laminage et de décarburation superficielle.

**3.4****produit à l'état rectifié**

produit rectifié

barre ronde étirée ou écroûtée/galetée, à laquelle une rectification, suivie ou non d'un polissage, améliore l'état de surface et la précision dimensionnelle

**3.5****épaisseur**

dimension nominale du produit

Note 1 à l'article: Cela signifie:

- a) le diamètre dans le cas de ronds;
- b) la longueur latérale dans le cas de carrés;
- c) la largeur sur les plats dans le cas des hexagones;
- d) la longueur latérale la plus courte dans le cas des plats (barres rectangulaires) et des larges plats.

Pour les sections spéciales, «l'épaisseur» doit être définie au moment de l'appel d'offres et de la commande.

**3.6****ovalisation**

différence entre la plus petite et la plus grande dimension mesurée à travers les paires de points opposés à une section transversale commune

**3.7****écart sur la forme**

déviations par rapport au profil de section nominal

EXEMPLE Parallélisme, perpendicularité et torsion.

**3.8****section déterminante**

section pour laquelle les caractéristiques mécaniques spécifiées s'appliquent

Note 1 à l'article: Indépendamment de la forme réelle et des dimensions de la section transversale du produit, la dimension de sa section déterminante est toujours exprimée par un diamètre. Cela correspond au diamètre d'une «barre ronde équivalente». Il s'agit d'une barre ronde qui présentera la même vitesse de refroidissement que la section réelle du produit concerné à l'emplacement de prélèvement des éprouvettes lors du refroidissement à partir de la température d'austénitisation.

**4 Classification et désignation****4.1 Classification**

La classification des nuances d'aciers correspondantes est attribuée conformément à l'ISO 4948-1 et à l'ISO 4948-2. Les aciers d'usage général et de décolletage sont des aciers de qualité. Les aciers de cémentation et pour trempe et revenu sont des aciers spéciaux.

## 4.2 Désignation

Pour les nuances d'acier couvertes par le présent document, les désignations symboliques données dans les tableaux applicables sont attribuées conformément à l'ISO/TS 4949.

NOTE La désignation des aciers couverts par le présent document et des nuances comparables couvertes par divers autres systèmes de désignation est donnée à l'[Annexe E](#).

## 5 Informations à fournir par l'acheteur

### 5.1 Informations obligatoires

Le fabricant doit obtenir les informations suivantes de l'acheteur lors de l'appel d'offres et de la commande:

- a) la quantité (masse, nombre de barres) à livrer;
- b) la forme du produit (par exemple rond, hexagonal, carré, plat);
- c) les dimensions et les tolérances du produit, voir [7.10](#), [Tableau 3](#) et [Tableaux 12 à 14](#);
- d) une référence au présent document, c'est-à-dire, ISO 683-7:2023;
- e) la désignation de la nuance d'acier et l'état de livraison (voir [Tableaux 5 à 11](#));
- f) la désignation type pour un relevé de contrôle 2.2 ou, le cas échéant, tout autre certificat de réception conforme à l'ISO 10474.

### 5.2 Options/Exigences supplémentaires ou spéciales

Un certain nombre d'options sont spécifiées dans le présent document et sont énumérées ci-après.

- a) les essais de référence pour les produits utilisés à l'état trempé et revenu (pour les aciers de trempe et de revenu uniquement, voir [Tableau 2](#), note de bas de page d et [C.2](#));
- b) toute exigence de la finesse du grain et toute vérification de la taille de finesse du grain (voir [7.6](#) et [C.3](#));
- c) les essais non destructifs (voir [7.8](#) et [C.4](#));
- d) la disposition des tolérances conformément aux [7.10](#) et [C.5](#);
- e) les conditions des extrémités de la barre peuvent être spécifiées au moment de l'appel d'offres et de la commande conformément au [C.6](#);
- f) l'analyse sur produit (voir [7.2](#), [Tableau 1](#) et [C.7](#));
- g) pour un rapport de réduction minimum ou une déformation d'épaisseur minimale (voir [6.1](#) et [C.8](#));
- h) la protection temporaire contre la corrosion (voir [6.2.1](#) et [C.9](#));
- i) toute exigence de marquage spécial (voir les [Articles 10](#) et [C.10](#));
- j) toute exigence supplémentaire concernant l'état de surface, c'est-à-dire la surface générale + G ou la surface polie + PL pour les barres rondes (voir [6.2.2](#) et [Tableau 3](#));
- k) la classe de qualité de surface si une autre que la classe standard est demandée (voir [7.11](#) et [Tableau 4](#));
- l) la vérification de la rectitude (voir [7.10](#), [Tableau 15](#), [Tableau 16](#) et [Annexe D](#));
- m) toute exigence de dureté (+ H, + HH, + HL), uniquement pour les aciers spéciaux (voir [7.4](#));

- n) toute exigence de vérification des inclusions non métalliques (voir [7.7](#));
- o) toute exigence relative à la profondeur admissible de décarburation (voir [7.9](#));
- p) un essai de flexion par choc à une température inférieure à la température ambiante (voir [9.2.2](#)).

### 5.3 Exemple de commande

2 t de barres rondes, diamètre nominal 20 mm, tolérance h9, longueur de stock 6 000 mm, en acier de nuance C45 conformément au présent document à l'état de livraison +C, classe 1 d'état de surface, avec un relevé de contrôle 2.2 tel que spécifié dans l'ISO 10474.

**2 t de barres rondes 20 h9 x fabrication 6 000**

**nuance d'acier ISO 683-7 - C45+C**

**Certificat de réception ISO 10474 - 2.2**

## 6 Procédé de fabrication

### 6.1 Généralités

Le procédé d'élaboration de l'acier et des produits est laissé au choix du fabricant, avec les restrictions données par les exigences de [6.2](#) et [6.3](#).

Pour le rapport de réduction minimal ou le rapport de déformation de l'épaisseur minimale des produits laminés et forgés, voir [C.8](#).

### 6.2 Traitement et état de surface à la livraison

#### 6.2.1 Traitement

Le traitement et la condition de traitement thermique (le cas échéant) au moment de la livraison doivent être conformes à la condition convenue à la commande et doivent être l'une des conditions indiquées au [Tableau 2](#).

Les produits en acier transformés à froid à l'état étiré ou écrouîté/galeté sont recouverts d'un léger film de graisse de transformation, pour les produits d'acier transformé à froid dans un état final traité thermiquement, le fabricant choisit la protection contre la rouille après traitement thermique.

L'application légère habituelle de graisse ordinaire ou d'huile ne permet pas une protection positive contre la rouille, en particulier en présence d'eau de condensation. L'utilisation d'un inhibiteur de rouille spécifique ou d'un type spécial d'emballage doit, au besoin, être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande, voir [C.9](#).

#### 6.2.2 États de surface

L'état de surface et les classes de tolérance des produits en acier transformés à froid doivent être conformes au [Tableau 3](#). L'une des classes indiquées entre parenthèses peut être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande si l'acheteur en fait la demande.

### 6.3 Traçabilité de la coulée

Chaque produit doit pouvoir être raccordé à la coulée, voir [l'Article 10](#).

## 7 Exigences

### 7.1 Généralités

La combinaison des conditions de traitement habituelles au moment de la livraison et les exigences concernant la composition chimique et les caractéristiques mécaniques sont présentées dans le [Tableau 2](#).

En plus du présent document, les conditions générales techniques de livraison de l'ISO 404 doivent être appliquées.

Le présent document énumère les caractéristiques mécaniques pour des produits jusqu'à 100 mm d'épaisseur. Pour les dimensions supérieures à 100 mm d'épaisseur, les caractéristiques mécaniques doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur au moment de l'appel d'offres et de la commande.

### 7.2 Composition chimique

La composition chimique des aciers déterminée par l'analyse de coulée doit être conforme aux ISO 630-2, ISO 683-1, ISO 683-2, ISO 683-3 et ISO 683-4. Les nuances et la composition chimique des aciers sont également répertoriées à titre d'information dans le présent document, voir l'[Annexe A](#).

Les écarts admissibles entre les valeurs limites pour l'analyse de la coulée et les valeurs pour l'analyse du produit sont donnés dans les tableaux correspondants des ISO 630-2, ISO 683-1, ISO 683-2, ISO 683-3 et ISO 683-4. L'analyse du produit doit être effectuée au moment spécifié lors de l'appel d'offres et de la commande (voir [C.7](#)).

Si des aciers de cémentation ou pour trempé et revenu sont commandés avec des exigences de trempabilité conformément à l'ISO 683-1, l'ISO 683-2 et l'ISO 683-3, ces exigences de trempabilité doivent être considérées comme le critère principal d'acceptation. Dans ce cas, l'analyse de coulée peut alors présenter un écart par rapport aux valeurs indiquées dans l'ISO 683-1, l'ISO 683-2 et l'ISO 683-3.

**AVERTISSEMENT — En raison des effets dangereux du Pb sur la santé et l'environnement, il est recommandé d'utiliser à la place des aciers avec uniquement du soufre et d'autres additifs inoffensifs.**

### 7.3 Caractéristiques mécaniques

Pour les aciers commandés dans l'une des conditions de traitement du [Tableau 2](#), les exigences pour les caractéristiques mécaniques spécifiées dans les [Tableaux 5 à 11](#) doivent s'appliquer. Les valeurs de caractéristiques mécaniques données dans les [Tableaux 5 à 11](#) doivent s'appliquer aux éprouvettes qui ont été prélevées et préparées conformément à la [Figure 1](#). D'autres caractéristiques mécaniques peuvent être convenues. Pour les produits transformés à froid ayant subi un traitement thermique à l'état +N, +A, +FP après étirage à froid et à l'état +N+SH, les exigences de la Norme internationale applicable, c'est-à-dire l'ISO 630-2, l'ISO 683-1, l'ISO 683-2 ou l'ISO 683-3, doivent s'appliquer.

Dans ce cas, les valeurs de trempabilité normale et restreinte données dans l'ISO 683-1, l'ISO 683-2 pour les aciers spéciaux et les valeurs de trempabilité restreinte dans l'ISO 683-3 pour les aciers spéciaux alliés sont donnés à titre indicatif.

Un essai de flexion par choc doit être effectué si cela est mentionné dans les tableaux des caractéristiques mécaniques pour la condition +QT+SH/+C+QT. Pour les barres étirées à froid (+C, +C+G, +C+PL), un essai de flexion par choc ne doit pas être effectué, car il n'existe pas de valeurs de référence, à moins que l'essai de flexion par choc et les valeurs Charpy ne soient convenus au moment de l'appel d'offres et de la commande. Des exigences supplémentaires concernant l'énergie de choc et la vérification à des

températures autres que la température ambiante (0 °C, -20 °C et -40 °C) peuvent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande.

NOTE Dans les [Tableaux 5 à 11](#), les qualités alliées avec d'autres éléments pour une meilleure usinabilité ne sont pas explicitement mentionnées, mais les caractéristiques mécaniques sont également valables pour elles (voir les [Tableaux A.1 à A.4](#)).

## 7.4 Trempabilité

Sauf accord contraire pour les aciers alliés de cémentation, les exigences normales de trempabilité énoncées dans l'ISO 683-3 doivent s'appliquer. Lorsqu'ils sont convenus au moment de l'appel d'offres et de la commande, les aciers alliés de cémentation à trempabilité restreinte indiqués dans l'ISO 683-3 doivent être fournis et ces valeurs doivent s'appliquer en plus des colonnes 6 et 7 du [Tableau 2](#). Par accord, une trempabilité alternative peut être convenue.

Si les aciers spéciaux pour la trempe et le revenu sont classés en utilisant les désignations pour les bandes de dispersion normales ou restreintes, les valeurs de trempabilité données dans l'ISO 683-1 ou l'ISO 683-2 doivent s'appliquer en plus des colonnes 8 et 9 du [Tableau 2](#).

NOTE Dans les [Tableaux 9 à 11](#), les nuances alliées avec d'autres éléments pour une meilleure usinabilité ne sont pas explicitement mentionnées, mais les caractéristiques mécaniques sont également valables pour elles (voir les [Tableaux A.3 et A.4](#)).

## 7.5 Usinabilité

Selon la nuance d'acier, l'usinabilité est possible à l'état étiré à froid (+C), traité pour obtenir une structure ferrite/perlite (+FP), normalisé (+N) ou recuit doux (+A). Après l'usinage, de petites modifications de la forme peuvent se produire. Le «relâchement de contrainte» (+SR) réduira ces effets.

Dans le cas où une usinabilité améliorée est requise, il convient que les nuances avec une fourchette spécifiée d'éléments d'alliage, supportant l'usinabilité et/ou avec un traitement spécifique pour améliorer l'usinabilité soient commandées (voir aussi la note b dans les [Tableaux A.1, A.3 et A.4](#)).

Les aciers de décolletage à faible teneur en carbone ont leur meilleure usinabilité dans l'état laminé à froid.

NOTE Les aciers sans plomb ayant une composition chimique comparable ont généralement des caractéristiques mécaniques identiques, mais souvent une usinabilité inférieure à celle des aciers au plomb.

## 7.6 Taille de grain

Sauf accord contraire convenu lors de l'appel d'offres et de la commande, la grosseur de grain des aciers d'usage général, des aciers non alliés et alliés pour trempe et revenu doit être laissée au choix du fabricant. Si une structure à grain fin est requise pour des aciers non alliés pour trempe et revenu, ou de cémentation ou pour des aciers de décolletage trempés et revenus, l'exigence en [C.3](#) de l'[Annexe C](#) doit être commandée.

Si un traitement de durcissement direct est utilisé pour des aciers de décolletage à durcissement, il convient de commander une structure à grains fins.

Les aciers à durcissement et les aciers alliés pour trempe et revenu doivent avoir une structure à grain fin avec une granulométrie d'austénite de 5 ou plus fine, lorsqu'ils sont soumis à essai conformément à l'ISO 643. Voir [C.3](#) pour vérification uniquement.

## 7.7 Inclusions non métalliques

### 7.7.1 Inclusions microscopiques

Les aciers spéciaux doivent avoir un certain degré de propreté, toutefois, la vérification de la teneur en inclusions non métalliques nécessite un accord spécial. Si un tel accord existe au moment de l'appel

d'offres et de la commande, la teneur en inclusions microscopiques non métalliques doit être déterminée conformément à un mode opératoire convenu et dans les limites convenues conformément à l'ISO 4967 ou à une autre norme régionale, par exemple l'EN 10247 ou la JIS G 0555.

Pour les nuances dont la teneur en soufre est spécifiée, il convient que l'accord ne concerne que les oxydes.

### 7.7.2 Inclusions macroscopiques

L'absence d'inclusions macroscopiques ne peut être garantie dans aucun acier. Cette exigence est applicable pour la vérification de la teneur inclusionnaire macroscopique dans des aciers spéciaux. Si une vérification est convenue, alors la méthode et les limites d'acceptation doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

## 7.8 Santé interne

Les exigences relatives à la santé interne des produits peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir [C.4](#)).

## 7.9 Décarburation

Pour les aciers pour trempe et revenu, les exigences relatives à la profondeur admissible de décarburation peuvent être convenues lors de l'appel d'offres et de la commande.

La profondeur de décarburation doit être déterminée conformément à la méthode micrographique spécifiée dans l'ISO 3887.

## 7.10 Forme, dimensions et tolérances

La classe de tolérances sur l'épaisseur (et la largeur pour les plats) doit être conforme aux exigences convenues lors de l'appel d'offres et de la commande et doit être conforme au [Tableau 3](#). S'il n'y a pas d'accord sur la classe de tolérance, les produits transformés à froid sont livrés avec la classe de tolérance standard donnée dans le [Tableau 3](#). La classe de tolérance et les tolérances correspondantes sont données dans le [Tableau 12](#) pour les ronds, les carrés et les hexagones et dans le [Tableau 13](#) pour les plats étirés. Lorsqu'elles sont spécifiées par l'acheteur lors de l'appel d'offres et de la commande, les tolérances de disposition spécifiées dans le [Tableau 12](#) doivent être conformes à [C.5](#).

Sauf accord contraire lors de l'appel d'offres et de la commande, la longueur et la tolérance sur la longueur doivent être telles que spécifiées au [Tableau 14](#).

L'écart maximum par rapport à l'«ovalisation» ne doit pas être supérieur à la moitié de la plage de tolérance spécifiée, et ne doit en aucun cas être au-dessus de la limite supérieure de la tolérance. Toute exigence concernant des écarts sur la forme peut être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande, avec la méthode de mesure.

Pour l'évaluation de la rectitude, des méthodes automatiques peuvent être utilisées à la discrétion du fabricant. Lorsqu'il est spécifié lors de l'appel d'offres et de la commande et en cas de litige, un nombre convenu de barres doit être évalué en fonction de la rectitude conformément à l'une des méthodes spécifiées à l'[Annexe D](#). Les tolérances spécifiées dans les [Tableaux 15](#) et [16](#) doivent s'appliquer.

Les barres non rondes (c'est-à-dire carrées, hexagonales et plates) d'une largeur  $\leq 150$  mm peuvent avoir un profil indéfini à une distance de 0,2 mm du bord hypothétique, les plats de largeur  $> 150$  mm à une distance de 0,5 mm du bord hypothétique, sauf accord contraire. Pour les largeurs  $> 150$  mm, des angles vifs peuvent être commandés spécifiquement.

## 7.11 Qualité de surface

Les produits transformés à froid doivent présenter une surface lisse et exempte de calamine. Les produits transformés à froid ayant subi un traitement thermique final doivent être exempts de calamine