
Aciers à outils

Tool steels

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4957:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4fla-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4fla-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4957:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4f1a-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4f1a-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
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.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification et désignation	2
4.1 Classification.....	2
4.2 Désignation.....	2
5 Informations à fournir par l'acheteur	3
5.1 Informations obligatoires.....	3
5.2 Options.....	3
5.3 Exemple de commande.....	3
6 Procédés de fabrication	3
6.1 Généralités.....	3
6.2 État de traitement thermique et état de surface à la livraison.....	4
6.2.1 Généralités.....	4
6.2.2 État de traitement thermique.....	4
6.2.3 État de surface.....	4
7 Exigences	4
7.1 Exigences générales.....	4
7.2 Composition chimique et propriétés mécaniques.....	4
7.3 Qualité de surface.....	4
7.4 Forme, dimensions et tolérances.....	5
8 Contrôle, essai et conformité des produits	5
8.1 Contrôle, méthodes d'essai et types de documents de contrôle.....	5
8.2 Contrôle et essais spécifiques.....	6
8.2.1 Nombre d'échantillons.....	6
8.2.2 Échantillonnage.....	6
8.2.3 Méthodes d'essai.....	6
8.2.4 Contre-essais.....	7
8.2.5 Tri et retraitement.....	7
9 Marquage	7
10 Tableaux	7
11 Emplacement des éprouvettes pour l'essai de trempabilité	17
11.1 Diamètre ou épaisseur du produit ≥ 15 mm.....	17
11.2 Diamètre ou épaisseur du produit < 15 mm.....	18
Annexe A (informative) Courbes dureté/température de revenu	20
Annexe B (normative) Exigences spéciales ou supplémentaires	30
Annexe C (informative) Désignations des aciers comparables	32
Bibliographie	34

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 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 le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 17, *Acier SC 4, Aciers pour traitement thermique et aciers alliés*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4957:1999), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les modifications principales suivantes ont été apportées par rapport à la précédente édition:

- l'état de livraison normalisé/laminage normalisant a été introduit;
- la norme ISO 9443 pour les barres et la norme ISO 7788 pour les plaques s'appliquent pour la qualité de surface;
- un article supplémentaire concernant le tri et le retraitement a été introduit;
- les références normatives ont été révisées.

Aciers à outils

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences concernant les nuances des aciers à outils corroyés suivants:

- a) aciers à outils non alliés pour travail à froid;
- b) aciers à outils alliés pour travail à froid;
- c) aciers à outils alliés pour travail à chaud;
- d) aciers rapides.

Sauf spécification contraire dans la suite, le présent document s'applique à tous les types de produits laminés à chaud ou à froid, forgés, ou étirés à froid ou aux produits fabriqués par la métallurgie des poudres et qui possèdent à la livraison l'un des états de surface et de traitement thermique spécifiés en [6.2](#) et dans le [Tableau 1](#).

NOTE Les [Tableaux 2, 4, 6 et 8](#) ne prennent en compte que les aciers qui ont acquis une certaine renommée internationale, ce qui ne signifie pas toutefois qu'ils soient disponibles dans tous les pays industriels. De plus, un certain nombre d'autres aciers à outils sont décrits dans des normes régionales, nationales ou d'entreprises.

Lorsque la résistance à la chaleur des outils est un facteur d'une importance particulière, comme par exemple dans le cas des outils pour le façonnage à chaud du verre, le choix du matériau est basé sur l'ISO 4955.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4f1a-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018>

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 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 1035-1, *Barres en acier laminées à chaud — Partie 1: Dimensions des barres rondes*

ISO 1035-3, *Barres en acier laminées à chaud — Partie 3: Dimensions des barres plates*

ISO 1035-4:1982, *Barres en acier laminées à chaud — Partie 4: Tolérances*

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

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 6929, *Produits en acier — Vocabulaire*

ISO 7452:2013, *Tôles en acier laminées à chaud — Tolérances sur les dimensions et la forme*

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/TR 9769, *Aciers et fontes — Vue d'ensemble des méthodes d'analyse disponibles*

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 17577, *Aciers — Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions des ISO 4885, ISO 4948-1 et ISO 6929, 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1 aciers à outils

aciers spéciaux qui conviennent au travail ou à la transformation de matériaux, à la manutention et au mesurage des pièces à façonner, et qui doivent pour cela présenter une dureté élevée et être résistants à l'usure et/ou tenaces. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4f1a-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018>

3.2 aciers à outils pour travail à froid

aciers à outils (3.1) alliés ou non alliés destinés aux applications dans lesquelles la température de surface est généralement inférieure à 200 °C

3.3 aciers à outils pour travail à chaud

aciers à outils (3.1) alliés destinés aux applications dans lesquelles la température de surface est généralement supérieure à 200 °C

3.4 aciers à outils rapides

acier utilisés principalement pour l'usinage et le formage et qui, de par la composition chimique, possède la dureté et la résistance après trempe la plus élevée à haute température, jusqu'à environ 600 °C.

4 Classification et désignation

4.1 Classification

La classification des qualités d'acier concernées doit être conforme à la norme ISO 4948-1

4.2 Désignation

Pour les catégories d'acier couvertes par la présente norme, les noms d'acier, tels qu'indiqués dans les tableaux correspondants, doivent être attribués conformément à l'ISO/TS 4949.

Pour plus d'informations sur la désignation des aciers comparables, voir l'[Annexe C](#).

5 Informations à fournir par l'acheteur

5.1 Informations obligatoires

Le fournisseur doit obtenir auprès du client au moment de l'appel d'offres ou de la commande les éléments suivants:

- a) la quantité à livrer.
- b) la forme du produit (par exemple, barre);
- c) soit la norme dimensionnelle et les dimensions et tolérances qui y ont été choisies (voir [7.4](#)), ou de tout autre document comportant les dimensions et tolérances requises pour le produit;
- d) la référence à ce document, c'est-à-dire ISO 4957;
- e) la désignation de l'acier (voir [Tableaux 2, 4, 6 et 8](#));
- f) le symbole de l'état du traitement thermique à la livraison (voir [Tableau 1](#)) et, si les produits doivent être livrés à l'état trempé et revenu, les valeurs de dureté requises;
- g) le type de document de contrôle requis conforme à l'ISO 10474.

5.2 Options

Un certain nombre d'options sont spécifiées dans ce document et énumérées ci-dessous. Si l'acheteur n'indique pas le souhait de mettre en œuvre une de ces options, les produits doivent être fournis conformément aux spécifications de base de ce document (voir [5.1](#)):

- a) Si un état de surface autre que «transformé à chaud» ou si une qualité spéciale d'état de surface est requise (voir [6.2.3](#)) et la qualité de surface (voir [7.3](#));
- b) Toute exigence supplémentaire devra être respectée avec le symbole, et le cas échéant, les détails de cette exigence supplémentaire (conforme à l'[Annexe B](#)).

5.3 Exemple de commande

EXEMPLE 2 t barres rondes laminées à chaud conformément à l'ISO 1035-1; avec un diamètre nominal de 30 mm; avec une longueur nominale de 4 000 mm; avec une tolérance de $\pm 0,3$ mm sur le diamètre (classe S de l'ISO 1035-4:1982); avec une tolérance de + 10 mm sur la longueur (classe L2 de l'ISO 1035-4:1982); toute autre tolérance énoncée dans l'ISO 1035-4, pour les cas habituels; surface transformée à chaud conformément à ce document, nuance X153CrMoV12 (voir [Tableau 4](#)); état de traitement thermique: recuit (adoucissement) (symbole +A, voir [Tableau 1](#)); avec un certificat de réception 3.1 (voir ISO 10474).

2t ronds ISO 1035-1 et 4 – 30,0 S x 4 000 L2

Acier ISO 4957-X153CrMoV12+A

ISO 10474 – 3.1

6 Procédés de fabrication

6.1 Généralités

Le procédé d'élaboration de l'acier et de fabrication des produits est laissé à l'initiative du producteur, avec les restrictions énumérées en [6.2](#). Sur sa demande, l'acheteur doit être informé du procédé d'élaboration de l'acier utilisé.

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

6.2.1 Généralités

L'état de traitement thermique et l'état de surface des produits doivent satisfaire aux accords passés au moment de la commande.

6.2.2 État de traitement thermique

Les états de traitement thermique sont donnés dans le [Tableau 1](#).

Sauf spécification contraire à la commande, les aciers à outils (à part C45U ([Tableau 2](#)), 35CrMo7, X38CrMo16 et 40CrMnNiMo8-6-4 ([Tableau 4](#)) 55NiCrMoV7([Tableau 6](#)) sont livrés à l'état recuit.

6.2.3 État de surface

Les états de surface habituels sont

- a) surface brute de laminage à chaud ou de forgeage (c'est-à-dire transformée à chaud);
- b) surface usinée (meulée, polie, tournée, écroûtée ou fraisée) et
- c) surface obtenue par déformation à froid.

Sauf accord contraire au moment de l'appel d'offre et de la commande, les produits doivent être livrés à l'état de surface transformé à chaud.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7 Exigences

ISO 4957:2018

7.1 Exigences générales

En complément de ce document, les conditions techniques générales de livraison définies dans l'ISO 404 s'appliquent.

7.2 Composition chimique et propriétés mécaniques

Le [Tableau 1](#) donne une vue d'ensemble des combinaisons d'états de traitements thermiques habituels à la livraison, et des exigences selon les [Tableaux 2](#) à [9](#) (composition chimique, dureté).

Pour les courbes dureté/température de revenu des aciers, voir l'[Annexe A](#).

Pour la profondeur de la pénétration de trempe des aciers à outils non alliés pour travail à froid, voir [Tableau 2](#), note de bas de tableau c.

7.3 Qualité de surface

7.3.1 Tous les produits doivent avoir une finition de surface lisse appropriée aux procédés de fabrication appliqués. Les imperfections superficielles mineures, qui peuvent également se produire dans des conditions normales de fabrication, telles que les empreintes provenant d'incrustations de calamine, ne doivent pas être considérées comme des défauts.

Les barres doivent être livrées avec la classe de surface A en conformité avec l'ISO 9443, sauf accord contraire au moment de l'appel d'offre et de la commande. Les plaques doivent être livrées en conformité conformément à la norme ISO 7788, sauf accord contraire au moment de l'appel d'offre et de la commande.

7.3.2 Les produits meulés, polis ou tournés doivent être exempts de défauts et de décarburation superficiels

7.3.3 Les produits laminés à chaud, forgés, étirés à froid ou pré-usinés doivent être commandés avec une surépaisseur suffisante pour permettre un enlèvement de métal par usinage ou par meulage sur toutes les surfaces en cas de:

- a) décarburation superficielle, et
- b) défauts superficiels.

Si aucune Norme internationale n'est disponible sur les tolérances d'usinage des aciers à outils, celles-ci doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

7.4 Forme, dimensions et tolérances

La forme, les dimensions et les tolérances des produits doivent répondre aux exigences qui ont fait l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande. Les accords doivent, dans la mesure du possible, être basés sur les Normes internationales correspondantes ou sinon, sur les normes nationales appropriées.

Pour les barres laminées plates ou rondes, les normes internationales suivantes qui couvrent les dimensions et/ou les tolérances pour les produits de ce document s'appliquent: l'ISO 1035-1, l'ISO 1035-3 et l'ISO 1035-4.

Pour les plaques laminées à chaud, l'ISO 7452:2013 Annexe A classe A doit s'appliquer, sauf accord contraire.

NOTE Par convention les tolérances peuvent être toutes données en plus, ou selon des dispositions autres que «également réparties, en plus ou en moins».

ITIH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8 Contrôle, essai et conformité des produits

ISO 4957:2018

8.1 Contrôle, méthodes d'essai et types de documents de contrôle

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4f1a-9c1c-989c68c61c25/iso-4957-2018>

8.1.1 Les produits conformes à ce document doivent être commandés et livrés avec l'un des documents d'inspection spécifiés dans l'ISO 10474. Le type de document doit être convenu au moment de l'appel d'offres et de la commande. Si la commande ne contient aucune spécification de ce type, un relevé de contrôle 2.2 sera émis.

8.1.2 Si un relevé de contrôle 2.2 doit être fourni, conformément aux accords passés au moment de l'appel d'offres et de la commande, il devra comprendre les éléments suivants.

- a) une attestation de la conformité du matériau avec les exigences de la commande et
- b) les résultats de l'analyse sur coulée pour tous les éléments spécifiés pour la nuance d'acier fourni.

8.1.3 Si un certificat de réception 3.1 ou 3.2 doit être fourni, conformément aux accords à la commande, les essais et contrôles spécifiques décrits en [8.2](#) doivent être effectués et leurs résultats doivent être notés dans le document.

De plus, le document doit comprendre les éléments suivants:

- a) les résultats de l'analyse sur coulée fournie par le producteur pour tous les éléments spécifiés pour la nuance d'acier concernée,
- b) les résultats de tous les contrôles et essais découlant des exigences supplémentaires (conforme à l'[Annexe B](#)), et
- c) les symboles alphabétiques ou numériques reliant entre eux les documents de contrôle, les pièces d'essai et les produits.

8.2 Contrôle et essais spécifiques

8.2.1 Nombre d'échantillons

8.2.1.1 Composition chimique

L'analyse sur coulée est donnée par le producteur. Pour l'analyse sur produit, voir [B.2](#).

8.2.1.2 Caractéristiques mécaniques

8.2.1.2.1 Un échantillon doit être soumis à essai par unité de réception

8.2.1.2.2 Pour le matériau livré à l'état recuit ou recuit et laminé à froid ou recuit et étiré à froid, l'unité de réception doit être constituée de produits issus de la même coulée et du même lot de traitement thermique.

Dans le cas d'un matériau traité en four continu, un lot de traitement thermique est considéré comme la quantité de produits (de même coulée et de mêmes dimensions) qui sans aucune interruption a subi un traitement thermique continu (même température de four, même atmosphère et même vitesse de déplacement) dans ce four.

8.2.1.2.3 Pour un matériau livré à l'état trempé et revenu, l'unité de réception doit être constituée de produits de la même coulée, de même traitement thermique et de même épaisseur.

Toutefois, si le producteur confirme que l'épaisseur n'a aucun effet direct sur la dureté à l'état trempé et revenu, alors une même unité de réception peut couvrir différentes épaisseurs.

Dans le cas d'un matériau traité en four continu, un lot de traitement thermique est considéré comme la quantité de produits (de même coulée et de mêmes dimensions) qui sans aucune interruption a subi un traitement thermique continu (même température de four, même atmosphère et même vitesse de déplacement) dans ce four.

8.2.1.3 Contrôle de la qualité de surface

Sauf convention contraire lors de la commande (voir [B.5](#)), le nombre de produits dont la qualité de surface doit être contrôlée est laissé à l'initiative du producteur.

8.2.1.4 Contrôle des dimensions

Sauf convention contraire lors de la commande (voir [B.6](#)), le nombre des produits dont la forme et les dimensions doivent être contrôlées est laissé à l'initiative du producteur.

8.2.2 Échantillonnage

Les conditions générales pour la sélection et la préparation des échantillons et des éprouvettes d'essai doivent être conformes à l'ISO 377 et l'ISO 14284.

Pour l'essai de dureté Brinell, la surface de l'échantillon ou de l'éprouvette d'essai provenant de l'échantillon à l'état de livraison, doit être préparée conformément aux exigences de l'ISO 6506-1.

8.2.3 Méthodes d'essai

L'essai de dureté Brinell doit être réalisé conformément à l'ISO 6506-1.

Sauf accord contraire (voir [B.5](#)), la qualité de la surface est contrôlée visuellement.

8.2.4 Contre-essais

Pour les contre-essais, l'ISO 404 doit s'appliquer.

8.2.5 Tri et retraitement

Pour le tri et le retraitement, l'ISO 404 doit s'appliquer.

9 Marquage

Le producteur doit convenablement marquer les produits, fardeaux ou caisses contenant les produits, afin de permettre l'identification de la coulée, de la nuance d'acier et de l'origine de la livraison (voir [B.9](#)).

10 Tableaux

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4957:2018](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8416290-cd78-4fla-9c1c-989c68ebfe23/iso-4957-2018>

Tableau 1 — Combinaisons des conditions de traitement thermique à la livraison et des exigences conformément aux Tableaux 2 à 9

		3															
		Exigences applicables aux															
		3.1				3.2				3.3				3.4			
		Aciers à outils non alliés pour travail à froid				Aciers à outils alliés pour travail à froid				Aciers à outils pour travail à chaud				Aciers rapides			
1	2	Compo- sition chimique conformé- ment aux Tableaux 2 et 3		Dureté conformé- ment au Tableau 2, +A et note b du Tableau 2 ^c		Compo- sition chimique conformé- ment aux Tableaux 4 et 5		Dureté conformé- ment au Tableau 4, +A et note c du Tableau 4 ^c		Composition chimique conformé- ment aux Tableaux 6 et 7		Dureté conformé- ment au Tableau 6, +A et note ^c du Tableau 6 ^c		Compo- sition chimique conformé- ment aux Tableaux 8 et 9		Dureté conformé- ment au Tableau 8, colonne +A et note c du Ta- bleau 8 ^c	
1	2	Sym- bole ^a		—c +Ac		—c +Ac		—c +Ac		—c +Ac		—c +Ac		—c +Ac		—c +Ac	
1	État de traitement thermique à la livraison	+U		+Ac		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 6 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c	
2	Non traité	+U		+Ac		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 6 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c	
3	Recuit (adoucissement) ^b	+Ab		+Ac		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 6 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c	
4	Recuit et étiré à froid	+A +C		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 6 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c	
	Recuit et laminé à froid	+AC		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 6 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c	
	Recuit et laminé à froid	+CR ^d		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note b du Tableau 2 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 4 ^c		+A et note c du Tableau 6 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c		+A et note c du Tableau 8 ^c	
5	Trempé et revenu ^e	+QT ^e		—		—		f		f		f		—		—	
6	Normalisé et revenu ^g	+NT		—		—		f		—		—		—		—	

a Dans le cas où aucune condition de traitement thermique n'est spécifiée au moment de la commande, le produit sera livré dans la condition de traitement thermique courante donnée en 6.2.2.

b État de traitement thermique à la livraison le plus fréquent.

c De plus, les exigences concernant la dureté minimale dans l'essai de dureté s'appliquent. Pour vérification voir B.3.

d Uniquement pour les aciers du Tableau 8.

e Principalement pour les blocs fabriqués individuellement pour les moules et les matrices.

f Les exigences de dureté doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

g La normalisation est réalisée soit par normalisation dans un four soit par normalisation par déformation.

Table 2 — Composition chimique (analyse de coulée), dureté à l'état recuit, température de trempe et dureté à l'état trempé et revenu pour les aciers à outils non alliés pour travail à froid, température d'austénitisation et dureté à l'état durci et revenu

Désignation de l'acier	Pourcentage de masse %					Dureté (à l'état recuit) ^a +A HBW max.	Essai de trempabilité			
	C	Si	Mn	P max.	S max.		Température d'austénitisation °C (± 10 °C)	Milieu de trempe	Température de revenu °C (± 10 °C)	Dureté HRC min.
C45U b	0,42 à 0,50	0,15 à 0,40	0,60 à 0,80	0,030	0,030	207 ^b	W	180	54	
C70U c	0,65 à 0,75	0,10 à 0,30	0,10 à 0,40	0,030	0,030	183	W	180	57	
C80U c	0,75 à 0,85	0,10 à 0,30	0,10 à 0,40	0,030	0,030	192	W	180	58	
C90U c	0,85 à 0,95	0,10 à 0,30	0,10 à 0,40	0,030	0,030	207	W	180	60	
C105U c	1,00 à 1,10	0,10 à 0,30	0,10 à 0,40	0,030	0,030	212	W	180	61	
C120U c	1,15 à 1,25	0,10 à 0,30	0,10 à 0,40	0,030	0,030	217	W	180	62	

Les éléments ne figurant pas dans ce tableau ne peuvent être ajoutés volontairement dans la composition de l'acier sans l'accord de l'acheteur; à l'exception de ceux destinés à l'élaboration de la coulée. Toutes les précautions doivent être prises pour éviter l'addition à partir des ferrailles et matières premières utilisées en production d'éléments susceptibles d'affecter la trempabilité, les caractéristiques mécaniques ainsi que l'aptitude à l'emploi de l'acier.

a La dureté à l'état étiré à froid (+A+C) peut être supérieure de 20 HBW à celle de l'état recuit (+A).

b Cette nuance est utilisée à l'état non traité.

c Les nuances d'acier C70U à C120U sont, par suite de leur composition chimique des aciers à trempe superficielle. Pour un diamètre de 30 mm, la profondeur de pénétration de trempe sera approximativement de 3 mm. La trempe à cœur peut être pratiquée seulement en cas de diamètres inférieurs ou égaux à 10 mm.