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

Partie 14:

**Aciers laminés à chaud pour ressorts
trempés et revenus**

iTeh STANDARD PREVIEW
Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels —
(standards.iteh.ai) **Part 14: Hot-rolled steels for quenched and tempered springs**

[ISO 683-14:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34caa6f7-b6bb-4f61-be23-ad9c35a21aed/iso-683-14-2004)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34caa6f7-b6bb-4f61-be23-
ad9c35a21aed/iso-683-14-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34caa6f7-b6bb-4f61-be23-ad9c35a21aed/iso-683-14-2004)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 683-14:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34caa6f7-b6bb-4f61-be23-ad9c35a21aed/iso-683-14-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34caa6f7-b6bb-4f61-be23-ad9c35a21aed/iso-683-14-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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 Passation de la commande et désignation	2
5 Exigences	14
5.1 Procédé d'élaboration	14
5.2 Composition chimique, dureté et trempabilité	14
5.3 Aptitude au cisaillement	15
5.4 Structure	15
5.5 Santé interne	15
5.6 Qualité de surface et décarburation	15
5.7 Forme, dimensions et tolérances	15
6 Contrôle, essais et conformité des produits	16
6.1 Méthodes de contrôle et d'essai et types de documents de réception	16
6.2 Contrôles et essais spécifiques	17
7 Marquage	17
Annexe A (normative) Exigences supplémentaires ou spéciales	19
Annexe B (informative) Dimensions maximales des plats et ronds reposant sur une bande de dispersion de la trempabilité de 100 %	20
Annexe C (informative) Valeurs indicatives des propriétés mécaniques pour les éprouvettes trempées et revenues	21
Bibliographie	22

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 683-14 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 4, *Aciers pour traitements thermiques et aciers alliés*. (standards.iteh.ai)

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 683-14:1992), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- *Partie 1: Aciers corroyés non alliés et faiblement alliés à durcissement par trempe directe se présentant sous la forme de différents produits noirs*
- *Partie 9: Aciers corroyés pour décolletage*
- *Partie 10: Aciers corroyés pour nitruration*
- *Partie 11: Aciers corroyés pour cémentation*
- *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 blancs en aciers non alliés et faiblement alliés*

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

Partie 14:

Aciers laminés à chaud pour ressorts trempés et revenus

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 683 donne les exigences techniques de livraison des ronds, plats et fils machine en aciers alliés des nuances indiquées au Tableau 2, destinés à la fabrication de ressorts formés à chaud puis traités thermiquement, ou formés à froid puis traités thermiquement. Les produits sont fournis dans l'un des états de traitement thermique indiqués selon les types de produits au Tableau 3, lignes 2 à 6, et dans l'un des états de surface indiqués au Tableau 1.

NOTE 1 Le Tableau 2 considère les aciers revêtant une importance internationale certaine. Toutefois, cela ne signifie pas qu'ils sont disponibles dans tous les pays industrialisés. De surcroît, un grand nombre d'autres aciers sont spécifiés dans des normes régionales ou nationales.

NOTE 2 Les Normes internationales relatives aux aciers conformes aux exigences de composition chimique du Tableau 2, mais soit fournis sous d'autres formes de produits ou d'autres états de traitement que ceux donnés en 1.1, soit destinés à des applications spéciales, sont donnés dans la Bibliographie.

1.2 Dans certains cas spéciaux, des écarts ou ajouts par rapport aux présentes exigences techniques de livraison peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

1.3 En complément de la présente partie de l'ISO 683, les exigences techniques générales de livraison de l'ISO 404 sont applicables.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 377:1997, *Acier et produits en acier — Position et préparation des échantillons et éprouvettes pour essais mécaniques*

ISO 404:1992, *Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison*

ISO 642:1999, *Acier — Essai de trempabilité par trempe en bout (essai Jominy)*

ISO 643:2003, *Aciers — Détermination micrographique de la grosseur de grain apparente*

ISO 1035-1:1980, *Barres en acier laminées à chaud — Partie 1: Dimensions des barres rondes*

ISO 1035-3:1980, *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 3887:2003, *Aciers — Détermination de la profondeur de décarburation*

ISO 4885:1996, *Produits 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/TR 4949:2003, *Désignations des aciers fondées sur des lettres symboles*

ISO 6506-1:1999, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1:1999, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai [échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T]*

ISO 6929:1987, *Produits en acier — Définition et classification*

ISO 8457-1:1989, *Fil-machine en acier — Partie 1: Dimensions et tolérances*

ISO 9442:1988, *Acier — Plats rainés laminés à chaud pour lames de ressorts — Dimensions et tolérances*

ISO 9443:1991, *Aciers pour traitements thermiques et aciers alliés — Classes de qualité de surface des ronds et fils-machine laminés à chaud — Conditions techniques de livraison*

ISO 10474:1991, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

ISO 14284:1996, *Fontes et aciers — 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 définitions donnés dans l'ISO 4885 ainsi que les suivants s'appliquent.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1 formes des produits

Voir l'ISO 6929.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34caa6f7-b6bb-4f61-be23-ad9c35a21aed/iso-683-14-2004>

3.2 aciers à ressort

aciers qui, en raison de leur élasticité à l'état trempé et revenu, sont particulièrement aptes à la fabrication d'éléments de ressorts de toutes sortes

NOTE L'élasticité des aciers dépend de leur aptitude à la déformation élastique, qui leur permet de supporter des charges d'une étendue donnée sans déformation rémanente d'aucune sorte une fois la charge enlevée. Les propriétés requises des aciers pour ressorts sont obtenues par augmentation de la teneur en carbone, ajout d'éléments d'alliages tels que silicium, manganèse, chrome, molybdène et vanadium, et aussi par traitement thermique, à savoir trempe à l'huile suivie d'un revenu.

3.3 acier allié

Voir 3.1.3 de l'ISO 4948-1:1982.

4 Passation de la commande et désignation

La désignation du produit dans la commande doit comporter ce qui suit:

- a) la désignation de la forme du produit (barre, fil machine), suivie
 - soit de la désignation de la norme dimensionnelle et des dimensions et tolérances choisies dans celle-ci (voir 5.7),
 - soit de la désignation du dessin ou de tout autre document traitant des dimensions et tolérances requises pour le produit;

- b) si l'état de surface est autre que «laminé à chaud» ou si une qualité de surface spéciale est requise:
- l'état de surface (voir Tableau 1), et
 - la qualité de surface (voir 5.6);
- c) une description de l'acier, comprenant
- 1) la référence de la présente partie de l'ISO 683,
 - 2) la désignation de la qualité d'acier donnée au Tableau 2 et, si nécessaire, les symboles de dureté à cœur (voir 5.2.3) ou de trempabilité limitée (voir 5.2.4),
 - 3) si un état de traitement thermique autre que l'état non traité est requis, le symbole de cet autre état (voir Tableau 3, colonne 2),
 - 4) si un document de contrôle est requis, le désignation normative du type requis de document (voir l'ISO 10474), et
 - 5) si d'autres exigences doivent être respectées, le symbole et, si nécessaire, le détail de ces exigences supplémentaires (voir Annexe A).

EXEMPLE Commande de

barres rondes laminées à chaud

- conformes à l'ISO 1035-1,
- d'un diamètre nominal de 20,0 mm,
- d'une longueur nominale de 8 000 mm,
- d'une tolérance sur le diamètre de $\pm 0,25$ mm (= classe S de l'ISO 1035-4),
- d'une tolérance de longueur de 0 mm à 100 mm (= classe L2 de l'ISO 1035-4),
- toutes les autres tolérances étant données dans l'ISO 1035-4 pour le cas normal.

État de surface

- grenailé (symbole BC, voir Tableau 1).

Acier

- conforme à la présente partie de l'ISO 683, qualité 51 CrV 4 (voir Tableau 2),
- état de traitement thermique: recuit doux (symbole +A, voir Tableau 3),
- avec certificat de réception 3.1.B (voir ISO 10474).

Désignation

Barres rondes ISO 1035-1-20,0 S × 8 000 L2

Surface BC

Acier ISO 683-14-51CrV4+A-3.1.B

Tableau 1 — États de surface à la livraison

1	2	3	4	5	6
1	États de surface à la livraison		Symbole	Applicable en général au(x)	
				barres	fil machine
2	Sauf accord contraire	Brut de corroyage à chaud	Aucun ou HW	×	×
3	États particuliers fournis par accord	HW + décapé	PI	×	×
4		HW + grenailé	BC	×	×
5		HW + élimination des défauts ^a	—	×	×
6		Autres			

^a Le type de méthode d'élimination des défauts peut être convenu, par exemple, par référence à la norme dimensionnelle pertinente.

Tableau 2 — Nuances d'acier et composition chimique spécifiée (applicable à l'analyse de coulée)

n°	Acier ^a	Types comparables dans l'ISO 683-14:1992	Composition chimique ^{b, c} [% (fraction massique)]								
			C	Si	Mn	P ^e max.	S ^e max.	Cr	Mo	V	Cu + Sn
1	38Si7	—	0,35 à 0,42	1,50 à 1,80	0,50 à 0,80	0,030	0,030	—	—	—	Cu + 10Sn ≤ 0,60
2	46Si7	—	0,42 à 0,50	1,50 à 2,00	0,50 à 0,80	0,030	0,030	—	—	—	
3	60Si8	1	0,56 à 0,64	1,80 à 2,20	0,70 à 1,00	0,030	0,030	—	—	—	
4	56SiCr7	2	0,52 à 0,60	1,60 à 2,00	0,70 à 1,00	0,030	0,030	0,20 à 0,40	—	—	
5	61SiCr7	3	0,57 à 0,65	1,60 à 2,00	0,70 à 1,00	0,030	0,030	0,20 à 0,40	—	—	
6	55SiCr6-3	4	0,51 à 0,59	1,20 à 1,60	0,50 à 0,80	0,030	0,030	0,50 à 0,80	—	—	
7	55SiCrV6-3	—	0,51 à 0,59	1,20 à 1,60	0,50 à 0,80	0,030	0,030	0,50 à 0,80	—	0,10 à 0,20	
8	55Cr3	5	0,52 à 0,59	≤ 0,40	0,70 à 1,00	0,030	0,030	0,70 à 1,00	—	—	
9	60Cr3	—	0,55 à 0,65	≤ 0,40	0,70 à 1,10	0,030	0,030	0,70 à 1,00	—	—	
10	60CrMo3-3	8	0,56 à 0,64	≤ 0,40	0,70 à 1,00	0,030	0,030	0,70 à 1,00	0,25 à 0,35	—	
11	51CrV4	9	0,47 à 0,55	≤ 0,40	0,70 à 1,10	0,030	0,030	0,90 à 1,20	—	0,10 à 0,25	
12	52CrMoV4	10	0,48 à 0,56	≤ 0,40	0,70 à 1,00	0,030	0,030	0,90 à 1,20	0,15 à 0,25	0,10 à 0,20	

^a Les aciers non alliés également utilisables pour la fabrication de ressorts sont traités avec le fil machine dans l'ISO 16120-4.

^b Les éléments non mentionnés ne doivent pas être ajoutés intentionnellement dans l'acier sans l'accord de l'acheteur, sauf dans le but d'obtenir un meilleur fini. Il convient de prendre toutes précautions raisonnables pour éviter l'addition d'éléments provenant de la ferraille ou d'autres matériaux utilisés en fabrication, susceptibles d'affecter la trempabilité, les propriétés mécaniques et l'aptitude à l'emploi.

^c Pour les nuances à caractéristiques spécifiées de trempabilité (voir Tableaux 7 et 8), des écarts non significatifs sont admis par rapport aux limites de l'analyse de coulée, sauf pour le phosphore et le soufre. Ces écarts ne doivent toutefois pas dépasser ± 0,01 % (fraction massique) pour le carbone et les valeurs du Tableau 4 dans tous les autres cas.

^d Les désignations sont conformes à l'ISO/TR 4949.

^e Il est possible de convenir au moment de l'appel d'offres et de la commande d'une réduction de la teneur.

Tableau 3 — Combinaisons d'états usuels de traitement thermique à la livraison, de forme de produits et de prescriptions conformes aux Tableaux 2 et 4 à 8

1	2		3	4	5			6			7		
		Applicable		Prescriptions applicables									
1	État de traitement thermique à la livraison	Symbole	aux barres (rondes ou plates) et nervurées ou rainurées	au fil machine	Sauf accord contraire			Acier commandé suivant les désignations du Tableau 8			Acier commandé suivant les désignations du Tableau 5		
					i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii
2	Non traité	Aucun ou +U	x	x	Composition chimique suivant les Tableaux 2 et 4 (voir note c du Tableau 2)	—		Valeur de trempabilité suivant Tableau 7	Suivant colonnes 5 (i) et 5 (ii)	Valeurs restreintes de trempabilité suivant Tableau 8	Suivant colonnes 5 (i) et 5 (ii)	Diamètre maximal ou épaisseur pour dureté à cœur suivant Tableau 5	
3	Traité pour améliorer l'aptitude au cisaillement	+S	x	—		Dureté Brinell maximale suivant Tableau 6	Colonne +S						
4	Recuit doux	+A	x	x		Colonne +A							
5	Recuit pour obtenir une spéroïdisation des carbures	+AC	x	x		Colonne +AC							
6	Autres		D'autres conditions de traitement peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres ou de la commande.										

Tableau 4 — Écarts tolérés entre l'analyse de coulée et l'analyse produit

Élément	Teneur maximale, admissible selon l'analyse sur coulée % (fraction massique)	Écart toléré ^a % (fraction massique)
C	$x \leq 0,55$	$\pm 0,03$
	$0,55 < x \leq 0,65$	$\pm 0,04$
Si	$x \leq 0,40$	$\pm 0,03$
	$0,40 < x \leq 2,20$	$\pm 0,05$
Mn	$x \leq 1,00$	$\pm 0,04$
	$1,00 < x \leq 1,70$	$\pm 0,05$
P	$x \leq 0,030$	+ 0,005
S	$x \leq 0,030$	+ 0,005
Cr	$x \leq 1,20$	$\pm 0,05$
Mo	$x \leq 0,30$	$\pm 0,03$
	$0,30 < x \leq 0,35$	$\pm 0,04$
V	$x \leq 0,25$	$\pm 0,02$

^a «±» signifie que dans une même coulée, l'écart peut se produire soit au-dessus du maximum, soit au-dessous du minimum de la plage spécifiée au Tableau 2, mais jamais des deux côtés à la fois.

Tableau 5 — Dimensions maximales des plats et des barres rondes (valeurs provisoires)

1 Type d'acier	2		3 Dureté minimale à cœur après trempe ^c HRC	3		4		
	Dimensions maximales ^b des			Dimensions maximales ^b des		Traitement thermique de vérification des dimensions maximales		
	plats (épaisseur) mm	barres rondes (diamètre) mm		plats (épaisseur) mm	barres rondes (diamètre) mm	Température de trempe °C	Milieu de trempe	
60Si8+CH	54	11	17	56	9	15	830 to 860	Huile
56SiCr7+CH	54	13	20	56	11	18	830 to 860	Huile
61SiCr7+CH	54	16	25	56	14	22	830 to 860	Huile
55SiCr6-3+CH	54	20	33	56	18	30	830 to 860	Huile
55SiCrV6-3+CH	54	22	35	56	18	30	830 to 860	Huile
55Cr3+CH	54	14	21	56	10	16	830 to 860	Huile
60Cr3+CH	54	d	d	56	d	d	830 to 860	Huile
60CrMo3-3+CH	54	55	85	56	51	80	830 to 860	Huile
51CrV4+CH	54	25	40	56	20	30	830 to 860	Huile
52CrMoV4+CH	54	35	55	56	29	45	830 to 860	Huile

^a Un plus fort pourcentage de bainite est prévisible.
^b Les valeurs découlent de la courbe de trempabilité, dans la limite inférieure pour 2/3 de la plage (voir Tableau 8).
^c Un plus faible pourcentage de bainite est prévisible.
^d Les dimensions maximales doivent être agréées au moment de l'appel d'offres et de la commande.

Tableau 6 — Dureté maximale pour différents états de traitement thermique

Type d'acier	Dureté Brinell maximale à l'état de traitement thermique		
	traité pour améliorer l'aptitude au cisaillement	recuit doux	recuit pour obtenir une sphéroïdisation des carbures
	+S	+A	+AC
38Si7	280	217	200
46Si7	280	248	230
60Si8	280	248	230
56SiCr7	280	248	230
61SiCr7	280	248	230
55SiCr6-3	280	248	230
55SiCrV6-3	280	248	230
55Cr3	280	248	230
60Cr3	280	248	230
60CrMo3-3	280	248	230
51CrV4	280	248	230
52CrMoV4	280	248	230

Tableau 7 — Limites de dureté (valeurs indicatives) pour les nuances d'acier à trempabilité spécifiée (100 % de la plage) (nuances H, voir 5.2.2)

Type d'acier	Température de trempage pour l'essai de trempage en bout °C	Limites de la plage	Dureté HRC à une distance, en millimètres, de l'extrémité trempée de l'éprouvette, de														
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
38Si7+H	880 ± 5	max.	61	58	51	44	40	37	34	32	29	27	26	25	25	25	24
		min.	54	48	38	31	27	24	21	19	—	—	—	—	—	—	—
46Si7+H	880 ± 5	max.	63	60	53	46	42	39	36	34	31	29	28	27	27	26	25
		min.	56	50	40	33	29	26	23	21	—	—	—	—	—	—	—
60Si8+H	850 ± 5	max.	65	65	65	64	62	60	58	53	44	40	37	35	34	33	32
		min.	59	58	53	46	37	34	32	31	28	27	25	24	24	24	24
56SiCr7+H	850 ± 5	max.	65	65	64	63	62	60	57	54	47	42	39	37	36	36	35
		min.	60	58	55	50	44	40	37	35	32	30	28	26	25	24	24
61SiCr7+H	850 ± 5	max.	68	68	67	65	63	61	60	58	51	46	43	41	39	39	38
		min.	60	59	57	54	48	45	42	39	35	32	31	30	29	28	28
55SiCr6-3+H	850 ± 5	max.	66	66	66	65	65	64	64	63	59	55	49	44	40	37	35
		min.	57	56	56	55	53	52	50	46	36	32	29	28	27	26	25
55SiCrV6-3+H	860 ± 5	max.	67	66	65	63	62	60	57	55	47	43	40	38	37	36	35
		min.	57	56	55	50	44	40	37	35	32	30	28	26	25	24	24
55Cr3+H	850 ± 5	max.	65	65	64	63	63	62	61	60	57	52	48	45	42	40	39
		min.	57	56	55	54	52	48	43	39	33	30	28	27	26	25	24
60Cr3+H	850 ± 5	max.	66	66	65	65	64	63	62	62	60	57	52	48	45	44	43
		min.	59	59	57	56	53	50	45	41	35	32	30	29	28	27	26
60CrMo3-3+H	850 ± 5	max.	65	65	65	65	65	65	65	65	64	64	63	63	63	63	63
		min.	60	60	60	60	60	60	60	59	58	56	54	50	46	43	41
51CrV4+H	850 ± 5	max.	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
		min.	57	56	55	54	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32
52CrMoV4+H	850 ± 5	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	62	61	61	61	60
		min.	57	56	56	56	54	52	51	50	48	47	46	46	45	44	44

NOTE Voir aussi la Figure 1.

Tableau 8 — Limites de dureté (valeurs indicatives) pour les nuances d'acier à trempabilité spécifiée (valeurs restreintes) (nuances HH, voir 5.2.4)

Type d'acier	Température de trempage pour l'essai de trempage en bout °C	Limites de la plage	Dureté HRC à une distance, en millimètres, de l'extrémité trempée de l'éprouvette, de														
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
38Si7+HH	880 ± 5	max.	61	58	51	44	40	37	34	32	29	27	26	25	25	25	24
		min.	56	51	42	35	31	28	25	23	—	—	—	—	—	—	—
46Si7+HH	880 ± 5	max.	63	60	53	46	42	39	36	34	31	29	28	27	27	26	25
		min.	58	53	44	37	33	30	27	25	—	—	—	—	—	—	—
60Si8+HH	850 ± 5	max.	65	65	65	64	62	60	58	53	44	40	37	35	34	33	32
		min.	61	60	57	52	45	43	41	38	33	31	29	28	27	27	27
56SiCr7+HH	850 ± 5	max.	65	65	64	63	62	60	57	54	47	42	39	37	36	36	35
		min.	61	60	58	54	50	47	44	40	37	34	32	30	29	28	28
61SiCr7+HH	850 ± 5	max.	68	68	67	65	63	61	60	58	51	46	43	41	39	39	38
		min.	63	62	60	58	53	50	48	45	40	37	35	34	32	32	31
55SiCr6-3+HH	850 ± 5	max.	66	66	66	65	65	64	64	63	59	55	49	44	40	37	35
		min.	60	59	59	58	57	56	55	52	44	40	36	33	31	30	28
55SiCrV6-3+HH	860 ± 5	max.	67	66	65	63	62	60	57	55	47	43	40	38	37	36	35
		min.	60	59	58	54	50	47	44	42	37	34	32	30	29	28	28
55Cr3+HH	850 ± 5	max.	65	65	64	63	63	62	61	60	57	52	48	45	42	40	39
		min.	60	59	58	57	56	53	49	46	41	37	35	33	31	30	29
60Cr3+HH	850 ± 5	max.	66	66	65	65	64	63	62	62	60	57	52	48	45	44	43
		min.	61	61	60	59	57	54	51	48	44	41	38	36	34	33	32
60CrMo3-3+HH	850 ± 5	max.	65	65	65	65	65	65	65	65	64	64	63	63	63	63	63
		min.	62	62	62	62	62	62	62	61	60	59	57	54	52	50	48
51CrV4+HH	850 ± 5	max.	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
		min.	60	59	58	57	56	55	54	52	49	47	44	42	41	40	39
52CrMoV4+HH	850 ± 5	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	62	61	61	61	60
		min.	60	59	59	59	57	56	55	54	53	52	51	51	50	50	49

NOTE Voir aussi la Figure 1.