ICS: 77.140.10

norme belge enregistrée

NBN EN 10083-3

2e éd., janvier 2007

Indice de classement: A 21

Aciers pour trempe et revenu - Partie 3: Conditions techniques de livraison des aciers alliés

Veredelstaal - Deel 3: Technische leveringsvoorwaarden voor gelegeerde staalsoorten

Steels for quenching and tempering - Part 3: Technical delivery conditions for alloy steels

Autorisation de publication: 29 septembre 2006

Remplace NBN EN 10083-3 (1995).

La présente norme européenne EN 10083-3:2006 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

Institut belge de normalisation (IBN), association sans but lucratif
avenue de la Brabançonne 29 - 1000 BRUXELLES - téléphone: 02 738 01 12 - fax: 02 733 42 64
e-mail: info@ibn.be - IBN Online: www.ibn.be - CCP. 000-0063310-66

© IBN 2007

Prix: groupe 22

ICS: 77.140.10

Geregistreerde Belgische norm

NBN EN 10083-3

2e uitg., januari 2007

Normklasse: A 21

Veredelstaal - Deel 3: Technische leveringsvoorwaarden voor gelegeerde staalsoorten

Aciers pour trempe et revenu - Partie 3: Conditions techniques de livraison des aciers alliés

Steels for quenching and tempering - Part 3: Technical delivery conditions for alloy steels

Toelating tot publicatie: 29 september 2006

Vervangt NBN EN 10083-3 (1995).

Deze Europese norm EN 10083-3:2006 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Belgisch instituut voor normalisatie (BIN), vereniging zonder winstoogmerk
Brabançonnelaan 29 - 1000 BRUSSEL - telefoon: 02 738 01 12 - fax: 02 733 42 64
e-mail: info@bin.be - BIN Online: www.bin.be - prk. 000-0063310-66

© BIN 2007

Prijsgroep: 22

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

EN 10083-3

Août 2006

ICS 77.140.10

Remplace EN 10083-3:1995

Version Française

Aciers pour trempe et revenu - Partie 3: Conditions techniques de livraison des aciers alliés

Vergütungsstahle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle

Steels for quenching and tempering - Part 3: Technical delivery conditions for alloy steels

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 30 juin 2006.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

© 2006 CEN Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres nationaux du CEN.

Réf. n° EN 10083-3:2006 F

Sommaire

Page

Avant-propos 4

1 Domaine d'application 5

2 Références normatives 5

3 Termes et définitions 6

4 Classification et désignation 6
4.1 Classification 6
4.2 Désignation 6

5 Informations à fournir par l'acheteur 7
5.1 Informations obligatoires 7
5.2 Options 7

6 Procédé d'élaboration 8
6.1 Généralités 8
6.2 Désoxydation 8
6.3 Traitement thermique et état de surface à la livraison 8
6.4 Séparation des coulées 8

7 Exigences 9
7.1 Composition chimique, trempabilité et propriétés mécaniques 9
7.2 Usinabilité 9
7.3 Aptitude au cisaillage des demi-produits et des barres 10
7.4 Structure 10
7.5 Santé interne 10
7.6 Qualité de surface 10
7.7 Dimensions, tolérances sur les dimensions et la forme 11

8 Contrôle 11
8.1 Procédures d'essai et types de documents 11
8.2 Fréquence des essais 11
8.3 Essais à réaliser pour un contrôle spécifique 11

9 Préparation des échantillons et des éprouvettes 12
9.1 Sélection et préparation des échantillons pour analyse chimique 12
9.2 Emplacement et orientation des échantillons et des éprouvettes pour essais mécaniques 12
9.3 Emplacement et préparation des échantillons pour essais de dureté et de trempabilité 12
9.4 Identification des échantillons et des éprouvettes 12

10 Méthodes d'essai 12
10.1 Analyse chimique 12
10.2 Essais mécaniques 12
10.3 Essais de dureté et de trempabilité 12
10.4 Contre-essais 13

11 Marquage, étiquetage, emballage 13

Annexe A (normative) Options 52

Annexe B (informative) Comparaison des nuances d'acier spécifiées dans la présente Norme européenne et dans l'ISO 683-1:1987 et autres nuances d'acier préalablement normalisées au niveau national 54

Annexe C (informative) Valeurs indicatives du diamètre maximal pour une dureté à cœur déterminée des aciers au bore 55

Bibliographie **56**

Avant-propos

Le présent document (EN 10083-3:2006) a été élaboré par le Comité Technique ECISS/TC 23 « Aciers destinés à un traitement thermique, aciers alliés et aciers de décolletage - Prescription de qualité », dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 2007, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 2007.

Le présent document remplace l'EN 10083-3:1995.

Les parties 1 et 2 de la présente norme sont une révision des Normes européennes suivantes :

EN 10083-1:1991 +A1:1996, *Aciers pour trempe et revenu — Partie 1 : Conditions techniques de livraison des aciers spéciaux.*

EN 10083-2:1991 +A1:1996, *Aciers pour trempe et revenu — Partie 2 : Conditions techniques de livraison des aciers de qualité non alliés.*

EN 10083-3:1995, *Aciers pour trempe et revenu — Partie 3 : Conditions techniques de livraison des aciers alliés*

et

l'EURONOM 86-70*, Trempe des aciers par induction et au chalumeau — Caractéristiques de qualité*

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

Cette partie de la présente norme EN 10083, qui complète la partie 1, précise les exigences techniques de livraison des :

— demi-produits formés à chaud, comme par exemple les blooms, billettes et brames (voir NOTES 2 et 3 de l'EN 10083-1:2006, Article 1) ;

— barres (voir NOTE 2 de l'EN 10083-1:2006, Article 1) ;

— fils machine ;

— larges plats ;

— tôles/feuillards et bandes laminés à chaud ;

— pièces forgées (voir NOTE 2 de l'EN 10083-1:2006, Article 1) ;

fabriqués à partir d'aciers alliés à trempe directe pour les produits trempés et revenus et d'aciers alliés par trempe au chalumeau et par induction et livrés dans l'un des états de traitement thermique donnés pour les différents types de produits dans le Tableau 1, lignes 2 à 6, 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, trempées par induction.

Les exigences en matière de propriétés mécaniques données dans la présente Norme européenne sont limitées aux dimensions données dans le Tableau 8.

NOTE La présente norme ne s'applique pas aux produits en acier clair. Les produits en acier clair font l'objet des normes EN 10277-1 et EN 10277-5.

Dans certains cas particuliers, les variations ou additifs par rapport aux conditions techniques de livraison peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir Annexe A).

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).

EN 10002-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1 : Méthode d'essai à la température ambiante.*

EN 10020, *Définition et classification des nuances d'acier.*

EN 10027-1, *Systèmes de désignation des aciers — Partie 1 : Désignation symbolique.*

EN 10027-2, *Systèmes de désignation des aciers — Partie 2 : Systèmes numériques.*

EN 10045-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1 : Méthode d'essai.*

EN 10083-1:2006, *Aciers pour trempe et revenu — Partie 1 : Conditions techniques de livraison des aciers spéciaux.*

EN 10160, *Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (méthode par réflexion).*

EN 10163-2, *Conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud — Partie 2 : Tôles et larges plats.*

EN 10204, *Produits métalliques — Types de documents de contrôle.*

EN 10221, *Classes de qualité de surface des barres et fils machine laminés à chaud — Conditions techniques de livraison.*

CR 10261, ECISS IC 11, *Aciers et fontes — Méthodes d'analyse chimique.*

EN 10308, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons des barres en acier.*

EN ISO 377, *Acier et produits en acier — Position des échantillons et éprouvettes pour essais mécaniques (ISO 377:1997).*

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

EN ISO 643, *Aciers — Détermination micrographique de la grosseur de grain apparente (ISO 643:2003).*

EN ISO 3887, *Aciers — Détermination de la profondeur de décarburation (ISO 3887:2003).*

EN ISO 6506-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1 : Méthode d'essai (ISO 6506-1:2005).*

EN ISO 6508-1:2005, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1 : Méthode d'essai (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-1:2005).*

EN ISO 14284, *Fontes et aciers — Prélèvement et préparation des échantillons pour la détermination de la composition chimique (ISO 14284:1996).*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 10083-1:2006 s'appliquent.

4 Classification et désignation

4.1 Classification

Toutes les nuances d'acier doivent être classées conformément à l'EN 10020 en tant qu'aciers spéciaux alliés.

4.2 Désignation

4.2.1 Nom des aciers

Pour les nuances d'acier concernées par la présente Norme européenne, les noms des aciers tels qu'ils sont donnés dans les tableaux correspondants sont attribués conformément à l'EN 10027-1.

4.2.2 Numéro des aciers

Pour les nuances d'acier concernées par la présente Norme européenne, les numéros des aciers tels qu'ils sont donnés dans les tableaux correspondants sont attribués conformément à l'EN 10027-2.

5 Informations à fournir par l'acheteur

5.1 Informations obligatoires

Voir EN 10083-1:2006, 5.1.

5.2 Options

Un certain nombre d'options sont spécifiées dans la présente Norme européenne et sont répertoriées ci-dessous. Si l'acheteur ne précise pas qu'il souhaite mettre en oeuvre ces options, le fournisseur doit agir conformément aux spécifications de base.

a) État particulier du traitement thermique (voir 6.3.2) ;

b) état particulier de la surface (voir 6.3.3) ;

c) contrôle de l'analyse sur produit (voir 7.1.2.2 et A.5) ;

d) condition de trempabilité (+H, +HH, +HL) (voir 7.1.3) et si acceptées, les informations relatives aux calculs de trempabilité (voir 10.3.2) ;

e) contrôle des propriétés mécaniques des éprouvettes de référence à l'état trempé et revenu (+QT) ou normalisé (+N) (voir A.1) ;

f) exigences relatives aux grains fins (voir 7.4 et A.2) ;

g) exigences relatives à la teneur en inclusions non métalliques des aciers spéciaux (voir 7.4 et A.3) ;

h) exigences relatives à la santé interne (voir 7.5 et A.4) ;

i) exigences relatives à la qualité de surface (voir 7.6.3) ;

j) exigences relatives à la profondeur admissible de décarburation (voir 7.6.4) ;

k) aptitude des barres et des fils machine à l'étiré recuit (voir 7.6.5) ;

l) exigences relatives à l'élimination des défauts superficiels (voir 7.6.6) ;

m) le contrôle de l'état de la surface et des dimensions doit être réalisé par l'acheteur sur le lieu de travail du fabricant (voir 8.1.4) ;

n) exigences relatives au marquage spécial des produits (voir Article 11 et A.6).

EXEMPLE

20 barres rondes avec un diamètre nominal de 20 mm et une longueur nominale de 8 000 mm suivant l'EN 10060, fabriquées en nuance d'acier 25CrMo4 (1.7218), suivant la condition de traitement thermique +A de l'EN 10083-3 et le certificat d'inspection 3.1 tel que spécifié dans l'EN 10204.

20 billettes EN 10060 - 20x8000

EN 10083-3 – 25CrMo4+A

EN 10204 - 3.1

ou

20 billettes EN 10060 - 20x8000

EN 10083-3 – 1.7218+A

EN 10204 - 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.

6.2 Désoxydation

Tous les aciers doivent être calmés.

6.3 Traitement thermique et état de surface à la livraison

6.3.1 État non traité

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

NOTE Selon la forme et les dimensions du produit, toutes les nuances d'acier ne peuvent pas être livrées à l'état non traité travaillé à chaud (par exemple nuance d'acier 30CrNiMo8).

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 6.

6.3.3 État de surface particulier

Par accord au moment de la commande, les produits doivent être livrés dans l'un des états de surface particuliers spécifiés dans le Tableau 2, lignes 3 à 7.

6.4 Séparation des coulées

Lors de la livraison, les produits doivent être séparés en coulées.

7 Exigences

7.1 Composition chimique, trempabilité et propriétés mécaniques

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 8.

Sauf dans le cas où les aciers sont commandés à l'état trempé et revenu, les aciers peuvent être fournis avec ou sans exigences de trempabilité (voir Tableau 1, colonnes 8 et 9).

7.1.2 Composition chimique

7.1.2.1 La composition chimique déterminée par analyse de coulée doit être conforme aux valeurs présentées dans le Tableau 3.

7.1.2.2 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 la commande (voir A.5).

7.1.3 Trempabilité

Lorsque l'acier est commandé en utilisant les symboles des exigences de trempabilité normales (+H) ou réduites, (+HL, +HH) les valeurs de trempabilité données dans le Tableau 5 ou 6 doivent s'appliquer.

7.1.4 Propriétés mécaniques

Lorsque l'acier est commandé sans exigences de trempabilité, les exigences relatives aux propriétés mécaniques spécifiées dans le Tableau 8 s'appliquent à l'état de trempe et de revenu.

Dans ce cas, les valeurs de trempabilité spécifiées dans le Tableau 5 sont données à titre d'indication seulement.

Les valeurs de propriété mécanique données dans le Tableau 8 s'appliquent aux éprouvettes à l'état trempé et revenu qui ont été prélevées et préparées conformément à l'EN 10083-1:2006, Figure 1 ou Figures 2 et 3 (voir également le renvoi de bas de page a du Tableau 1).

7.1.5 Dureté de la surface

Pour la dureté des zones superficielles de trempe des aciers pour trempe au chalumeau ou par induction, les spécifications du Tableau 9 s'appliquent.

7.2 Usinabilité

Tous les aciers livrés à l'état adouci (+A) 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 (par exemple : traitement au cadmium) voir également le Tableau 3, renvoi de bas de page c.

7.3 Aptitude au cisaillage des demi-produits et des barres

7.3.1 Dans des conditions convenables (pas de crête de contraintes localisées, préchauffage, application de lames de profil adapté à celui du produit, etc), tous les aciers sont aptes au cisaillage à l'état adouci (+A) (voir cependant le renvoi de bas de page f du Tableau 7).

7.3.2 Les nuances d'aciers sans bore jusqu'à la nuance 42CrMoS4, les nuances d'acier alliées au bore 33MnCrB5-2 et 39MnCrB6-2 (voir Tableau 7) et les nuances d'acier correspondantes avec exigences de trempabilité (voir Tableaux 5 et 6) sont aptes au cisaillage dans des conditions convenables, si elles sont livrées à l'état "traité pour une meilleure aptitude au cisaillage (+S)" avec exigences de dureté spécifiées dans le Tableau 7.

7.3.3 Dans des conditions convenables, les nuances d'acier 20MnB5, 30MnB5, 38MnB5 et 27MnCrB5-2 et les nuances correspondantes avec des exigences de trempabilité (voir Tableau 5) sont aptes au cisaillage à l'état non traité.

7.4 Structure

7.4.1 Tous les aciers doivent présenter une grosseur de grain d'austénite de 5 ou plus fin lors de l'essai réalisé conformément à l'EN ISO 643. Pour la vérification, voir A.2.

7.4.2 Le degré de pureté des aciers doit correspondre à la qualité de l'acier spécial (voir A.3 et EN 10083-1:2006, Annexe E).

7.5 Santé interne

Lorsque cela est approprié, les exigences relatives à la santé interne des produits doivent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande, en faisant si possible référence aux Normes européennes. L'EN 10160 définit les exigences relatives aux contrôles par ultrasons des produits plats dont l'épaisseur est égale ou supérieure à 6 mm. L'EN 10308 définit les exigences relatives aux contrôles par ultrasons des barres en acier (voir A.4).

7.6 Qualité de surface

7.6.1 Tous les produits doivent avoir une surface lisse adaptée aux processus de formage utilisés. Voir également 6.3.3.

7.6.2 Les imperfections superficielles mineures qui peuvent également se produire dans des conditions normales d'élaboration, du type rayures longitudinales provoquées par incrustation de calamine dans le cas des produits laminés à chaud, ne doivent pas être considérées comme des défauts.

7.6.3 Lorsque cela est approprié, les exigences relatives à la qualité de surface des produits doivent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande, en faisant si possible référence aux Normes européennes.

Le feuillard/la tôle et les larges plats sont livrés avec un état de surface de classe A, sous-classe 1 conformément à l'EN 10163-2, sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande.

Les barres et les fils machine sont livrés avec un état de surface de classe A conformément à l'EN 10221, sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande.

7.6.4 Les exigences relatives à la profondeur admissible de décarburation peuvent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande.

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

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

7.6.6 L'élimination par soudage des défauts superficiels n'est 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.

7.7 Dimensions, tolérances sur les dimensions et la forme

Les dimensions nominales, les tolérances sur les dimensions et la forme du produit doivent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande, en faisant, dans la mesure du possible, référence aux normes dimensionnelles applicables (voir EN 10083-1:2006, Annexe D).

8 Contrôle

8.1 Procédures d'essai et types de documents

8.1.1 Les produits conformes à la présente Norme européenne doivent être commandés et livrés avec l'un des documents de contrôle spécifiés dans l'EN 10204. Le type du document doit être convenu au moment de l'appel d'offres et de la commande. Si la commande ne contient aucune spécification relative au type du document, un rapport d'essai doit être délivré.

8.1.2 Pour les informations à inclure dans un rapport d'essai, voir EN 10083-1:2006, 8.1.2.

8.1.3 Pour les informations à inclure dans un certificat ou un rapport de contrôle, voir EN 10083-1:2006, 8.1.3.

8.1.4 Sauf accord contraire au moment de la commande, le contrôle de la qualité de surface et des dimensions doit être réalisé par le fabricant.

8.2 Fréquence des essais

8.2.1 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être réalisé conformément au Tableau 10.

8.2.2 Unités d'essai

Les unités d'essai et l'étendue des essais doivent être conformes au Tableau 10.

8.3 Essais à réaliser pour un contrôle spécifique

8.3.1 Vérification de la trempabilité, de la dureté et des propriétés mécaniques

Pour les aciers commandés sans exigences de trempabilité (c'est-à-dire sans les symboles +H, +HH ou +HL dans la désignation), les exigences en matière de dureté ou de propriétés mécaniques spécifiées dans le Tableau 1, Colonne 8, paragraphe 2 pour l'état de traitement thermique approprié, doivent être vérifiées avec l'exception suivante. L'exigence spécifiée dans le Tableau 1, renvoi de bas de page a (propriétés mécaniques des éprouvettes de référence), doit uniquement être vérifiée si l'exigence supplémentaire A.1 est mentionnée au moment de la commande.

Pour les aciers commandés avec le symbole +H, +HH ou +HL dans la désignation (voir Tableaux 5 et 6), seules les exigences de trempabilité conformes au Tableau 5 ou 6 doivent être vérifiées, sauf accord contraire.

8.3.2 Contrôle visuel et dimensionnel

Le nombre de produits contrôlés doit être suffisant pour garantir la conformité à la présente spécification.

9 Préparation des échantillons et des éprouvettes

9.1 Sélection et préparation des échantillons pour analyse chimique

La préparation des échantillons pour l'analyse sur produit doit être réalisée conformément à l'EN ISO 14284.

9.2 Emplacement et orientation des échantillons et des éprouvettes pour essais mécaniques

9.2.1 Préparation des échantillons

La préparation des échantillons doit être réalisée conformément au Tableau 10 et au EN 10083-1:2006, 9.2.1.

9.2.2 Préparation des éprouvettes

La préparation des éprouvettes doit être réalisée conformément au Tableau 10 et au EN 10083-1:2006, 9.2.2.

9.3 Emplacement et préparation des échantillons pour essais de dureté et de trempabilité

Voir le Tableau 10.

9.4 Identification des échantillons et des éprouvettes

Les échantillons et les éprouvettes doivent être marqués de sorte que les produits originaux ainsi que leur emplacement et orientation dans le produit soient connus.

10 Méthodes d'essai

10.1 Analyse chimique

Voir EN 10083-1:2006, 10.1.

10.2 Essais mécaniques

Voir Tableau 10 et EN 10083-1:2006, 10.2.

10.3 Essais de dureté et de trempabilité

10.3.1 Dureté aux états de traitement +A et +S

Pour les produits aux états de traitement +A (adouci) et +S (traité pour une meilleure aptitude au cisaillage), la dureté doit être mesurée conformément à l'EN ISO 6506-1.

10.3.2 Essai de trempabilité par trempe en bout

Autant que possible le fabricant a l'option de vérifier par le calcul la trempabilité. La méthode de calcul est laissée à la discrétion du fabricant. Si accordé au moment de l'appel d'offres, le fabricant doit donner des informations suffisantes sur le calcul, au client, pour confirmer le résultat.

Si la formule de calcul n'est pas disponible, ou dans le cas d'un désaccord, un essai de trempabilité par le bas doit être effectué en accord avec l'EN ISO 642. La température de trempe doit être conforme au Tableau 11. Les valeurs de dureté doivent être déterminées en accord avec l'EN ISO 6508-1:2005, échelle C.

10.3.3 Dureté de la surface

La dureté de la surface des aciers pour trempe par induction et au chalumeau (voir Tableau 9) doit être déterminée conformément à l'EN ISO 6508-1, échelle C.

10.4 Contre-essais

Voir EN 10083-1:2006, 10.4.

11 Marquage, étiquetage, emballage

Le fabricant doit marquer les produits, les fardeaux ou les caisses de manière à permettre d'identifier la coulée, la nuance d'acier et la provenance de la livraison (voir A.6).

Tableau 1 — Combinaison d'états habituels de traitement thermique à la livraison de formes de produit et d'exigences requises aux Tableaux 3 à 8

	1	2	3	4	5	6	7	8			9		
1	État de traitement thermique à la livraison	Symbole	x = applicable aux					Exigences applicables lors de la commande d'un acier désigné selon					
								Tableau 3			Tableau 5 ou 6		
			Demi-produits	Barres	Fils machine	Produits plats	Pièces forgées par martelage ou estampage	8.1	8.2		9.1	9.2	9.3
2	Non traité	Aucun ou +U	x	x	x	x	x	Composition chimique suivant les Tableaux 3 et 4	a		Comme dans les Colonnes 8.1 et 8.2 (voir renvoi de bas de page b du Tableau 3)		Valeurs de trempabilité suivant le Tableau 5 ou 6
3	Traité pour améliorer l'aptitude au cisaillage	+S	x	x	-	x	-		Dureté maximale	Tableau 7 colonne +S[a]			
4	Adouci	+A	x	x	x	x[b]	x			Tableau 7 colonne +A[a]			
5	trempé et revenu	+QT	-	x	x	x[b]	x			Propriétés mécaniques suivant Tableau 8			Non applicable
6	Autres	Les autres états de traitement (certains états adoucis, par exemple) permettant d'obtenir une certaine structure peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande. L'état de traitement adouci pour l'obtention de carbures globulaires (+AC) requis pour la frappe à froid et l'extrusion à froid est pris en compte dans l'EN 10263-4.											

[a] Pour les livraisons à l'état non traité et à l'état "traité pour une meilleure aptitude au cisaillage" et "adouci", les propriétés mécaniques spécifiées dans le Tableau 8 doivent être obtenues pour la section transversale en bout déterminante après traitement thermique approprié (pour vérification sur les éprouvettes de référence, voir A.1).

[b] Il est impossible de livrer toutes les dimensions de produits plats dans cet état de traitement thermique.

Tableau 2 —État de surface à la livraison

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	État de surface à la livraison		Symbole	x = applicable en général aux					Notes
				Demi-produits (blooms, billettes)	Barres	Fils machine	Produits plats	Pièces forgées par martelage ou estampage (voir NOTE 2 de l'EN 10083-1:2006, Article 1)	
2	Sauf accord contraire	Travaillé à chaud	Aucun ou +HW	x	x	x	x	x	-
3	Conditions particulières à convenir	Coulée en continu sans corroyage	+CC	x	-	-	-	-	-
4		Travaillé à chaud et décapé	+PI	x	x	x	x	x	[a]
5		Travaillé à chaud et décapé à l'abrasif	+BC	x	x	x	x	x	[a]
6		Travaillé à chaud et usinage grossier	+RM	-	x	x	-	x	-
7		Autres	-	-	-	-	-	-	-

[a] De plus, il peut être convenu d'huiler les produits ou, lorsque cela est approprié, de les chauler ou de les phosphater.

Tableau 3 — Nuances d'acier et composition chimique (analyse de coulée)

Désignation de l'acier		Composition chimique en % par rapport à la masse[a,b]									
Nom	Numéro	C	Si max.	Mn	P max.	S	Cr	Mo	Ni	V	B
Aciers sans bore[c]											
38Cr2	1.7003	0,35 à 0,42	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,035	0,40 à 0,60	-	-	-	-
46Cr2	1.7006	0,42 à 0,50	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,035	0,40 à 0,60	-	-	-	-
34Cr4	1.7033	0,30 à 0,37	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	-	-	-	-
34CrS4	1.7037					0,020 à 0,040					
37Cr4	1.7034	0,34 à 0,41	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	-	-	-	-
37CrS4	1.7038					0,020 à 0,040					
41Cr4	1.7035	0,38 à 0,45	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	-	-	-	-
41CrS4	1.7039					0,020 à 0,040					
25CrMo4	1.7218	0,22 à 0,29	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	0,15 à 0,30	-	-	-
25CrMoS4	1.7213					0,020 à 0,040					
34CrMo4	1.7220	0,30 à 0,37	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	0,15 à 0,30	-	-	-
34CrMoS4	1.7226					0,020 à 0,040					
42CrMo4	1.7225	0,38 à 0,45	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	0,15 à 0,30	-	-	-
42CrMoS4	1.7227					0,020 à 0,040					
50CrMo4	1.7228	0,46 à 0,54	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,035	0,90 à 1,20	0,15 à 0,30	-	-	-
34CrNiMo6	1.6582	0,30 à 0,38	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,035	1,30 à 1,70	0,15 à 0,30	1,30 à 1,70	-	-
30CrNiMo8	1.6580	0,26 à 0,34	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,035	1,80 à 2,20	0,30 à 0,50	1,80 à 2,20	-	-
35NiCr6	1.5815	0,30 à 0,37	0,40	0,60 à 0,90	0,025	max. 0,025	0,80 à 1,10	-	1,20 à 1,60	-	-
36NiCrMo16	1.6773	0,32 à 0,39	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,025	1,60 à 2,00	0,25 à 0,45	3,6 à 4,1	-	-
39NiCrMo3	1.6510	0,35 à 0,43	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,035	0,60 à 1,00	0,15 à 0,25	0,70 à 1,00	-	-
30NiCrMo16-6	1.6747	0,26 à 0,33	0,40	0,50 à 0,80	0,025	max. 0,025	1,20 à 1,50	0,30 à 0,60	3,3 à 4,3	-	-
51CrV4	1.8159	0,47 à 0,55	0,40	0,70 à 1,10	0,025	max. 0,025	0,90 à 1,20	-	-	0,10 à 0,25	-
Aciers avec bore											
20MnB5	1.5530	0,17 à 0,23	0,40	1,10 à 1,40	0,025	max. 0,035	-	-	-	-	0,0008 à 0,0050
30MnB5	1.5531	0,27 à 0,33	0,40	1,15 à 1,45	0,025	max. 0,035	-	-	-	-	0,0008 à 0,0050
38MnB5	1.5532	0,36 à 0,42	0,40	1,15 à 1,45	0,025	max. 0,035	-	-	-	-	0,0008 à 0,0050
27MnCrB5-2	1.7182	0,24 à 0,30	0,40	1,10 à 1,40	0,025	max. 0,035	0,30 à 0,60	-	-	-	0,0008 à 0,0050
33MnCrB5-2	1.7185	0,30 à 0,36	0,40	1,20 à 1,50	0,025	max. 0,035	0,30 à 0,60	-	-	-	0,0008 à 0,0050
39MnCrB6-2	1.7189	0,36 à 0,42	0,40	1,40 à 1,70	0,025	max. 0,035	0,30 à 0,60	-	-	-	0,0008 à 0,0050

[a] Les éléments non mentionnés dans ce tableau ne doivent pas être ajoutés intentionnellement à l'acier sans l'accord de l'acheteur, à l'exception de ceux destinés à l'élaboration de la coulée. Toutes les précautions raisonnables doivent être prises pour éviter d'ajouter, par l'intermédiaire des ferrailles ou autres matériaux utilisés dans le processus de fabrication, ces éléments qui affectent la trempabilité, les propriétés mécaniques et la mise en oeuvre.

[b] En cas d'exigences de trempabilité (voir Tableaux 5 et 6) ou de propriétés mécaniques à l'état trempé et revenu (voir Tableau 8), des écarts minimes par rapport aux limites de l'analyse de coulée sont admis, à l'exception des éléments carbone, phosphore et soufre, les écarts ne doivent pas dépasser les spécifications du Tableau 4.

[c] Les aciers à usinabilité améliorée suite à l'ajout de soufre d'environ 0,10 % S (y compris la formation en soufre et en oxyde contrôlée, (traitement Ca, par exemple) peuvent être fournis sur demande. Dans ce cas la valeur limite de teneur en manganèse peut être augmentée de 0,15 %.

Tableau 4 — Écarts admissibles entre l'analyse sur produit et les valeurs limites de l'analyse de coulée spécifiées dans le Tableau 3

Éléments	Teneur maximale admissible dans l'analyse de coulée % de la masse	Écart admissible[a] % de la masse
C	≤ 0,55	± 0,02
Si	≤ 0,40	+ 0,03
Mn	≤ 1,00	± 0,04
	> 1,00 ≤ 1,70	± 0,05
P	≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,040	± 0,005[b]
Cr	≤ 2,00	± 0,05
	> 2,00 ≤ 2,20	± 0,10
Mo	≤ 0,30	± 0,03
	> 0,30 ≤ 0,60	± 0,04
Ni	≤ 2,00	± 0,05
	> 2,00 ≤ 4,3	± 0,07
V	≤ 0,25	± 0,02
B	≤ 0,0050	+ 0,0003

[a] ± signifie que, dans une même coulée, l'écart peut se produire soit au-dessus de la valeur supérieure soit au-dessous de la valeur inférieure de la plage spécifiée dans le Tableau 3, mais jamais en même temps des deux côtés.

[b] Pour les aciers avec une plage de soufre spécifiée 0,020 % à 0,040 % selon l'analyse de coulée, l'écart admissible est de ± 0,005%.

Tableau 5 — Valeurs limites de dureté Rockwell «C» des nuances d'acier spécial avec exigences (normales) de trempabilité (nuances +H)

Désignation de l'acier		Symbole	Limites de la fourchette	Distance en mm par rapport à la face trempée Dureté en HRC														
Nom	Numéro			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
Aciers sans bore																		
38Cr2	1.7003	+H	max.	59	57	54	49	43	39	37	35	32	30	27				
			min.	51	46	37	29	25	22	20	-	-	-	-	-	-	-	-
46Cr2	1.7006	+H	max.	63	61	59	57	53	47	42	39	36	33	32				
			min.	54	49	40	32	28	25	23	22	20	-	-	-	-	-	-
34Cr4	1.7033	+H	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
34Cr4S	1.7037		min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	-	-	-	-
37Cr4	1.7034	+H	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
37CrS4	1.7038		min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	-	-	-
41Cr4	1.7035	+H	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
41CrS4	1.7039		min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	-	-	-
25CrMo4	1.7218	+H	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31
25CrMoS4	1.7213		min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	-	-	-	-
34CrMo4	1.7220	+H	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
34CrMoS4	1.7226		min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4	1.7225	+H	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
42CrMoS4	1.7227		min.	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29
50CrMo4	1.7228	+H	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
			min.	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
34CrNiMo6	1.6582	+H	max.	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
			min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44
30CrNiMo8	1.6580	+H	max.	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54
			min.	48	48	48	48	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	43
35NiCr6	1.5815	+H	max.	58	58	58	57	57	55	55	55	53	53	50	50	-	-	-
			min.	49	49	49	48	48	44	44	44	40	40	35	35	-	-	-
36NiCrMo16	1.6773	+H	max.	57	56	56	56	56	56	55	55	55	55	55	55	55	55	55
			min.	50	49	48	48	48	48	47	47	47	47	47	47	47	47	47
39NiCrMo3	1.6510	+H	max.	60	60	59	58	58	57	57	56	55	52	51	49	48	46	45
			min.	52	51	50	49	48	46	44	43	39	36	34	33	32	31	30

« à suivre »

Table 5 *(fin)*

Désignation de l'acier		Symbole	Limites de la fourchette	Distance en mm par rapport à la face trempée														
				Dureté en HRC														
Nom	**Numéro**			**1,5**	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**
Aciers sans bore *(suite)*																		
30NiCrMo16-6	1.6747	+H	max.	55	55	55	54	54	54	54	54	53	53	53	53	53	53	53
			min.	47	47	47	46	46	46	46	46	45	45	45	45	45	45	45
51CrV4	1.8159	+H	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	61	60	60	59	58
			min.	57	56	56	55	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32
Aciers avec bore																		
20MnB5	1.5530	+H	max.	50	49	49	49	47	45	43	41	33	27	-	-	-	-	-
			min.	42	41	40	37	30	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30MnB5	1.5531	+H	max.	56	55	55	54	53	51	50	47	40	37	33	-	-	-	-
			min.	47	46	45	44	42	39	36	31	22	-	-	-	-	-	-
38MnB5	1.5532	+H	max.	60	60	59	58	57	57	55	53	48	41	37	33	31	-	-
			min.	52	51	50	49	47	44	41	35	28	24	20	-	-	-	-
27MnCrB5-2	1.7182	+H	max.	55	55	55	54	54	53	52	51	47	44	40	37	-	-	-
			min.	47	46	45	44	43	41	39	36	30	24	20	-	-	-	-
33MnCrB5-2	1.7185	+H	max.	57	57	57	57	57	56	55	54	53	50	47	45	-	-	-
			min.	48	47	47	46	45	44	43	41	36	31	25	20	-	-	-
39MnCrB6-2	1.7189	+H	max.	59	59	59	59	58	58	58	58	57	57	56	55	54	-	-
			min.	51	51	51	51	50	50	50	49	47	45	40	35	32	-	-

Tableau 6 — Valeurs limites de dureté Rockwell «C» pour les nuances d'acier spécial avec bandes de dispersion de trempabilité restreintes (nuances +HH et +HL)

Désignation de l'acier		Symbole	Limites de la plage	Distance en mm par rapport à la face trempée Dureté HRC														
Nom	Numéro			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
38Cr2	1.7003	+HH	max.	59	57	54	49	43	39	37	35	32	30	27	-	-	-	-
			min.	54	50	43	36	31	28	26	24	21	-	-	-	-	-	-
		+HL	max.	56	53	48	42	37	33	31	29	26	24	21	-	-	-	-
			min.	51	46	37	29	25	22	20	-	-	-	-	-	-	-	-
46Cr2	1.7006	+HH	max.	63	61	59	57	53	47	42	39	36	33	32	-	-	-	-
			min.	57	53	46	40	36	32	29	28	25	22	21	-	-	-	-
		+HL	max.	60	57	53	49	45	40	36	33	31	28	27	-	-	-	-
			min.	54	49	40	32	28	25	23	22	20	-	-	-	-	-	-
34Cr4	1.7033	+HH	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
			min.	52	51	49	45	41	38	35	33	28	26	25	24	23	22	21
34Cr4S	1.7037	+HL	max.	54	54	52	50	46	43	40	38	34	32	30	29	28	27	26
			min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	-	-	-	-
37Cr4	1.7034	+HH	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
			min.	54	53	51	48	44	41	39	37	31	29	27	25	24	23	22
37CrS4	1.7038	+HL	max.	56	56	55	53	50	47	44	42	37	34	32	31	30	29	28
			min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	-	-	-
41Cr4	1.7035	+HH	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
			min.	56	55	53	51	47	43	41	39	35	31	29	27	26	25	24
41CrS4	1.7039	+HL	max.	58	58	57	55	52	50	47	45	40	37	34	32	31	30	29
			min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	-	-	-
25CrMo4	1.7218	+HH	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31
			min.	47	46	44	41	39	37	34	32	28	26	24	23	22	22	22
25CrMoS4	1.7213	+HL	max.	49	49	47	46	43	41	38	36	32	30	29	28	27	27	27
			min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	-	-	-	-
34CrMo4	1.7220	+HH	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
			min.	52	52	51	49	46	44	42	40	36	34	32	31	30	29	29
34CrMoS4	1.7226	+HL	max.	54	54	54	52	51	49	47	46	42	39	38	36	35	35	34
			min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4	1.7225	+HH	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
			min.	56	56	55	54	54	48	46	44	41	39	38	36	36	35	34
42CrMoS4	1.7227	+HL	max.	58	58	58	57	56	54	53	51	49	46	44	42	41	40	40
			min.	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29

« à suivre »

Tableau 6 *(fin)*

Désignation de l'acier		Symbole	Limites de la plage	Distance en mm par rapport à la face trempée Dureté HRC														
Nom	Numéro			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
50CrMo4	1.7228	+HH	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
			min.	60	60	59	58	57	56	55	53	50	47	45	44	43	42	42
		+HL	max.	63	63	62	61	60	60	59	57	56	54	52	51	49	48	48
			min.	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
34CrNiMo6	1.6582	+HH	max.	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
			min.	53	53	53	53	52	51	51	51	51	50	50	50	50	49	48
		+HL	max.	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54	54	54	53	53	53
			min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44
30CrNiMo8	1.6580	+HH	max.	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54
			min.	51	51	51	51	50	50	50	49	49	48	48	47	47	47	47
		+HL	max.	53	53	53	53	52	52	52	52	52	51	51	51	51	50	50
			min.	48	48	48	48	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	43
35NiCr6	1.5815	+HH	max.	58	58	58	57	57	55	55	55	53	53	50	50	-	-	-
			min.	53	53	53	52	52	50	50	50	48	48	45	45	-	-	-
		+HL	max.	54	54	54	53	53	49	49	49	45	45	40	40	-	-	-
			min.	49	49	49	48	48	44	44	44	40	40	35	35	-	-	-
36NiCrMo16	1.6773	+HH	max.	57	56	56	56	56	56	55	55	55	55	55	55	55	55	55
			min.	52	51	51	51	51	51	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		+HL	max.	55	54	53	53	53	53	52	52	52	52	52	52	52	52	52
			min.	50	49	48	48	48	48	47	47	47	47	47	47	47	47	47
39NiCrMo3	1.6510	+HH	max.	60	60	59	58	58	57	57	56	55	52	51	49	48	46	45
			min.	55	54	53	52	51	50	48	47	44	41	40	38	37	36	35
		+HL	max.	57	57	56	55	55	53	53	52	50	47	45	44	43	41	40
			min.	52	51	50	49	48	46	44	43	39	36	34	33	32	31	30
30NiCrMo16-6	1.6747	+HH	max.	55	55	55	54	54	54	54	54	53	53	53	53	53	53	53
			min.	50	50	50	49	49	49	49	49	48	48	48	48	48	48	48
		+HL	max.	52	52	52	51	51	51	51	51	50	50	50	50	50	50	50
			min.	47	47	47	46	46	46	46	46	45	45	45	45	45	45	45
51CrV4	1.8159	+HH	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	61	60	60	59	58
			min.	60	59	59	58	56	56	54	53	50	48	45	43	43	42	41
		+HL	max.	62	62	61	61	60	59	59	57	56	55	53	52	51	50	49
			min.	57	56	56	55	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32

Tableau 7 — Dureté maximale des produits à livrer à l'état "traité pour une meilleure aptitude au cisaillage (+S)" ou "adouci (+A)"

Désignation de l'acier[a]		HBW max. à l'état[b]	
Nom	Numéro	+S	+A
38Cr2	1.7003	255	207
46Cr2	1.7006	255	223
34Cr4, 34CrS4	1.7033, 1.7037	255	223
37Cr4, 37CrS4	1.7034, 1.7038	255	235
41Cr4, 41CrS4	1.7035, 1.7039	255[c]	241
25CrMo4, 25CrMoS4	1.7218, 1.7213	255	212
34CrMo4, 34CrMoS4	1.7220, 1.7226	255[c]	223
42CrMo4, 42CrMoS4	1.7225, 1.7227	255[c]	241
50CrMo4	1.7228	-[d]	248
34CrNiMo6	1.6582	-[d]	248
30CrNiMo8	1.6580	-[d]	248
35NiCr6	1.5815	-[d]	223
36NiCrMo16	1.6773	-[d]	269
39NiCrMo3	1.6510	-[d]	240
30NiCrMo16-6	1.6747	-[d]	270
51CrV4	1.8159	-[d]	248
20MnB5	1.5530	-[e]	-[f]
30MnB5	1.5531	-[e]	-[f]
38MnB5	1.5532	-[e]	-[f]
27MnCrB5-2	1.7182	-[e]	-[f]
33MnCrB5-2	1.7185	255	-[f]
39MnCrB6-2	1.7189	255	-[f]

[a] Les valeurs s'appliquent également aux aciers avec exigences de trempabilité (nuances +H-, +HH- et +HL) présentés dans les Tableaux 5 et 6 ; voir cependant le renvoi de bas de page c.

[b] Les valeurs ne sont pas applicables aux brames coulés en continu et non déformés.

[c] Selon la composition chimique et les dimensions de la coulée plus particulièrement dans le cas de nuances +HH, un adoucissement peut s'avérer nécessaire.

[d] Si l'aptitude au cisaillage est importante, il est conseillé de commander l'acier à l'état "adouci".

[e] Aptitude au cisaillage à l'état non traité.

[f] L'état +A n'est pas applicable aux aciers au bore.

Tableau 8 — Propriétés mécaniques[a] à température ambiante à l'état trempé et revenu (+QT)

Désignation de l'acier		Propriétés mécaniques pour la section déterminante (voir EN 10083-1:2006, Annexe A) de diamètre (*d*) ou, pour les produits plats, d'épaisseur (*t*) de																									
		d ≤ 16 mm *t* ≤ 8 mm					16 mm < *d* ≤ 40 mm 8 mm < *t* ≤ 20 mm					40 mm < *d* ≤ 100 mm 20 mm < *t* ≤ 60 mm					100 mm < *d* ≤ 160 mm 60 mm < *t* ≤ 100 mm					160 mm < *d* ≤ 250 mm 100 mm < *t* ≤ 160 mm				
Nom	Numéro	R_e min.	R_m	*A* min.	*Z* min.	*KV*[b] min.	R_e min.	R_m	*A* min.	*Z* min.	*KV*[b] min.	R_e min.	R_m	*A* min.	*Z* min.	*KV*[b] min.	R_e min.	R_m	*A* min.	*Z* min.	*KV*[b] min.	R_e min.	R_m	*A* min	*Z* min.	*KV*[b] min.
		MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J
38Cr2	1.7003	550	800 à 950	14	35	-	450	700 à 850	15	40	35	350	600 à 750	17	45	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46Cr2	1.7006	650	900 à 1100	12	35	-	550	800 à 950	14	40	35	400	650 à 800	15	45	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	700	900 à 1100	12	35	-	590	800 à 950	14	40	40	460	700 à 850	15	45	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	750	950 à 1150	11	35	-	630	850 à 1000	13	40	35	510	750 à 900	14	40	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	800	1000 à 1200	11	30	-	660	900 à 1100	12	35	35	560	800 à 950	14	40	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	700	900 à 1100	12	50	-	600	800 à 950	14	55	50	450	700 à 850	15	60	50	400	650 à 800	16	60	45	-	-	-	-	-
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	800	1000 à 1200	11	45	-	650	900 à 1100	12	50	40	550	800 à 950	14	55	45	500	750 à 900	15	55	45	450	700 à 850	15	60	45
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	900	1100 à 1300	10	40	-	750	1000 à 1200	11	45	35	650	900 à 1100	12	50	35	550	800 à 950	13	50	35	500	750 à 900	14	55	35
50CrMo4	1.7228	900	1100 à 1300	9	40	-	780	1000 à 1200	10	45	30	700	900 à 1100	12	50	30	650	850 à 1000	13	50	30	550	800 à 950	13	50	30
34CrNiMo6	1.6582	1000	1200 à 1400	9	40	-	900	1100 à 1300	10	45	45	800	1000 à 1200	11	50	45	700	900 à 1100	12	55	45	600	800 à 950	13	55	45
30CrNiMo8	1.6580	1050	1250 à 1450	9	40	-	1050	1250 à 1450	9	40	30	900	1000 à 1300	10	45	35	800	1000 à 1200	11	50	45	700	900 à 1100	12	50	45
35NiCr6	1.5815	740	880 à 1080	12	40	-	740	880 à 1080	14	40	35	640	780 à 980	15	40	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36NiCrMo16	1.6773	1050	1250 à 1450	9	40	-	1050	1250 à 1450	9	40	30	900	1100 à 1300	10	45	35	800	1000 à 1200	11	50	45	800	1000 à 1200	11	50	45
39NiCrMo3	1.6510	785	980 à 1180	11	40	-	735	930 à 1130	11	40	35	685	880 à 1080	12	45	40	635	830 à 980	12	50	40	540	740 à 880	13	50	40
30NiCrMo16-6	1.6747	880	1080 à 1230	10	45	-	880	1080 à 1230	10	45	35	880	1080 à 1230	10	45	35	790	900 à 1050	11	50	35	880	900 à 1050	11	50	35

« à suivre »

Tableau 8 *(fin)*

Désignation de l'acier		Propriétés mécaniques pour la section déterminante (voir EN 10083-1:2006, Annexe A) de diamètre (d) ou, pour les produits plats, d'épaisseur (t) de																									
		$d \leq 16$ mm $t \leq 8$ mm					$16 \text{ mm} < d \leq 40$ mm $8 \text{ mm} < t \leq 20$ mm					$40 \text{ mm} < d \leq 100$ mm $20 \text{ mm} < t \leq 60$ mm					$100 \text{ mm} < d \leq 160$ mm $60 \text{ mm} < t \leq 100$ mm					$160 \text{ mm} < d \leq 250$ mm $100 \text{ mm} < t \leq 160$ mm				
Nom	Numéro	R_e min.	R_m	A min.	Z min.	KV [b] min.	R_e min.	R_m	A min.	Z min.	KV [b] min.	R_e min.	R_m	A min.	Z min.	KV [b] min.	R_e min.	R_m	A min.	Z min.	KV [b] min.	R_e min.	R_m	A min	Z min.	KV [b] min.
		MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J	MPa[c]		%	%	J
51CrV4	1.8159	900	1100 à 1300	9	40	-	800	1000 à 1200	10	45	30	700	900 à 1100	12	50	30	650	850 à 1000	13	50	30	600	800 à 950	13	50	30
20MnB5	1.5530	700	900 à 1050	14	55	-	600	750 à 900	15	55	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30MnB5	1.5531	800	950 à 1150	13	50	-	650	800 à 950	13	50	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38MnB5	1.5532	900	1050 à 1250	12	50	-	700	850 à 1050	12	50	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27MnCrB5-2	1.7182	800	1000 à 1250	14	55	-	750	900 à 1150	14	55	60	700[d]	800 à 1000[d]	15[d]	55[d]	65[d]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33MnCrB5-2	1.7185	850	1050 à 1300	13	50	-	800	950 à 1200	13	50	50	750[d]	900 à 1100[d]	13[d]	50[d]	50[d]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39MnCrB6-2	1.7189	900	1100 à 1350	12	50	-	850	1050 à 1250	12	50	40	800[d]	1000 à 1200[d]	12[d]	50[d]	40[d]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] Limite supérieure d'élasticité ou, si aucun phénomène d'élasticité n'apparaît, la limite conventionnelle d'élasticité $R_{p0,2}$ de 0,2 % doit être déterminée.

R :Résistance à la traction.

A : Pourcentage d'allongement après rupture (longueur initiale entre repères $L = 5{,}65\sqrt{S_0}$; voir Tableau 10, Colonne 7a, ligne T4)

Z : Réduction de la section transversale sur rupture

KV : Résistance aux chocs des éprouvettes longitudinales d'essai de résilience Charpy avec entaille en V (3 valeurs individuelles en moyenne doivent correspondre aux valeurs minimales spécifiées dans le tableau ; aucune valeur individuelle ne doit être inférieure à 70 % de la valeur moyenne minimale).

[b] Pour l'échantillonnage, voir EN 10083-1:2006 Figure1 et Figure 3.

[c] 1 MPa = 1 N/mm^2.

[d] Pour 40 mm $< d \leq$ 60 mm et 20 mm $< t \leq$ 40 mm.

Tableau 9 — Dureté des zones superficielles de trempe des aciers pour trempe au chalumeau ou par induction

Désignation de l'acier		Dureté des zones superficielles de trempe HRC min.
Nom	Numéro	
46Cr2	1.7006	54
37Cr4/37CrS4	1.7034/1.7038	51
41Cr4/41CrS4	1.7035/1.7039	53
42CrMo4/42CrMoS4	1.7225/1.7277	53
50CrMo4	1.7228	58

[a] Les valeurs ci-dessus s'appliquent à l'état existant après trempe et revenu et trempe superficielle selon les conditions établies dans le tableau 11 suivi du traitement de détente à une température comprise entre 150 °C et 180 °C pendant 1 h et elles concernent les sections transversales d'un diamètre supérieur à 100 mm pour les aciers 46Cr2, 37Cr4/37CrS4 et 41Cr4/41CrS4, et à 250 mm pour les aciers 42CrMo4/42CrMoS4 et 50CrMo4. Il convient de noter que la décarburation superficielle peut être à l'origine de valeurs de dureté inférieures dans les zones de trempe superficielles.

Tableau 10 — Conditions d'essai pour la vérification des exigences stipulées dans la colonne 2

1	2		3	4	5	6	7	(Complément du Tableau 10, colonnes 6 et 7)		
No.	Exigences		Unité d'essai[a]	Étendue des essais					6a	7a
				Nombre de produits par unité d'essai	Nombre d'essais par produit	Échantillonnage et préparation des échantillons	Méthode d'essai à appliquer	Ligne	Échantillonnage et préparation des échantillons	Méthode d'essai à appliquer
		Voir Tableau				(voir complément du présent tableau, ligne T1 et ligne ...)		T1	Conditions générales Les conditions générales de sélection et de préparation des échantillons d'essai et des éprouvettes pour l'acier doivent être conformes à l'EN ISO 377 et à l'EN ISO 14284.	
1	Composition chimique	3 + 4	C	(L'analyse de coulée est donnée par le fabricant, pour l'analyse sur produit, voir A.6 de l'Annexe A)						
2	Trempabilité	5 et 6	C	1	1	T2		T2	Essai de trempabilité par trempe en bout. En cas de litige, la méthode d'échantillonnage ci-dessous doit si possible être utilisée : — l'éprouvette doit être produite par usinage pour les diamètres ≤ 40 mm ; — le diamètre de la barre doit être réduit par forgeage à 40 mm pour les diamètres > 40 ≤ 150 mm ; — dans le cas de diamètre > 150 mm, l'éprouvette doit être prélevée de telle sorte que son axe se trouve 20 mm en dessous de la surface. Dans tous les autres cas, la méthode d'échantillonnage qui débute d'une coulée séparée et subséquemment des lingots travaillés à chaud ou d'une coulée et non des échantillons travaillés à chaud est, sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande, laissée au choix du fabricant.	Conformément à l'EN ISO 642. La température de trempe doit être conforme au Tableau 11. Les valeurs de dureté doivent être déterminées conformément à l'EN ISO 6508-1, échelle C.

« à suivre »

Tableau 10 *(suite)*

1	2		3	4	5	6	7	(Complément du Tableau 10, colonnes 6 et 7)		
No.	Exigences		Unité d'essai[a]	Étendue des essais					6a	7a
		Voir tableau		Nombre de produits par unité d'essai	Nombre d'essais par produit	Échantillonnage et préparation des échantillons (voir complément du présent tableau, ligne T1 et ligne ...)	Méthode d'essai à appliquer	Ligne	Échantillonnage et préparation des échantillons	Méthode d'essai à appliquer
3 3a	Dureté À l'état +S ou +A	7	C +D +T	1	1	T3 T3a		T3 T3a	Essais de dureté En cas de litige, la dureté doit, si possible, être déterminée aux endroits suivants de la surface : — à une distance de 1 fois le diamètre à partir de l'extrémité de la barre dans le cas des barres rondes ; — à une distance de 1 fois l'épaisseur à partir d'une extrémité et de 0,25 fois l'épaisseur à partir de la rive longitudinale du produit dans le cas des barres de section transversale carrée ou rectangulaire et dans le cas des produits plats. S'il s'avère impossible de se conformer aux dispositions ci-dessus dans le cas des produits forgés par martelage ou estampage, la position la plus appropriée pour l'empreinte de dureté doit faire l'objet d'un accord au moment de la commande. La préparation des échantillons doit être conforme à l'EN ISO 6506-1.	Conformément à l'EN ISO 6506-1.
3b	des zones superficielles de trempe	9	C	1	1	T3b		T3b	Les essais doivent être réalisés sur une surface lisse et vierge de calamine et de corps étrangers. La préparation doit être réalisée de façon à réduire au maximum toute altération de la dureté de la surface. Il est indispensable d'en tenir compte, tout particulièrement dans le cas des **entailles** de faible profondeur (conformément à l'Article 6 de l'EN ISO 6508-1:2005).	Conformément à l'EN ISO 6508-1

« à suivre »

Tableau 10 *(fin)*

1	2		3	4	5	6	7	(Complément du Tableau 10, colonnes 6 et 7)		
No.	Exigences		Unité d'essai[a]	Étendue des essais					6a	7a
		Voir Tableau		Nombre de produits par unité d'essai	Nombre d'essais par produit	Échantillonnage et préparation des échantillons (voir complément au présent tableau, ligne T1 et ...)	Méthode d'essai à appliquer	Ligne	Échantillonnage et préparation des échantillons	Méthode d'essai à appliquer
4	Propriétés mécaniques des produits trempés et revenus	8	C +D +T	1	1 traction et 3 essais de résilience Charpy sur éprouvette avec entaille en V	T4a		T4 T4a	Essais de traction et essais de résilience Les éprouvettes pour essai de traction et, lorsque cela est applicable, les essais de résilience Charpy sur éprouvette avec entaille en V doivent être prélevées : — pour les barres et les fils machines conformément à l'EN 10083-1:2006, Figure 1 ; — pour les produits plats conformément à l'EN 10083-1:2006, Figures 2 et 3 ; — dans le cas des pièces forgées par martelage ou estampage (voir NOTE 2 de l'EN 10083-1:2006, Article 1), les éprouvettes doivent être prélevées à un endroit convenu au moment de la commande de telle sorte que leur axe longitudinal soit parallèle au sens des fibres principales du grain. Les éprouvettes pour essai de traction doivent être préparées conformément à l'EN 10002-1, les éprouvettes pour essai de résilience doivent être préparées conformément à l'EN 10045-1.	En cas de litige, l'essai de traction doit être réalisé sur des éprouvettes proportionnelles de longueur entre repères de $L_0 = 5{,}65\sqrt{S_0}$ (où S_0 est l'aire de la section transversale de l'éprouvette). Si cela n'est pas possible - par exemple pour les produits plats dont l'épaisseur est inférieure à 3 mm -, une éprouvette de longueur entre repères constante conforme à l'EN 10002-1 doit être convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande. Dans ce cas, la valeur minimale d'allongement de ces éprouvettes à obtenir doit également être convenue. L'essai de résilience doit être réalisé sur des éprouvettes Charpy avec entaille en V conformément à l'EN 10045-1.

NOTE La vérification des exigences n'est nécessaire que si un certificat ou un rapport de contrôle est mentionné dans la commande et si l'exigence est applicable conformément au Tableau 1, colonne 8 ou 9.

[a] Les essais doivent être réalisés séparément pour chaque coulée indiquée par un "C" - pour chaque dimension indiquée par un "D" - et pour chaque lot de traitement thermique indiqué par un "T". Les produits d'épaisseurs différentes peuvent être groupés si les épaisseurs se trouvent dans la même plage dimensionnelle de propriétés mécaniques et si les différences n'affectent pas les propriétés.

[b] Si le produit est soumis à traitement thermique en continu, une éprouvette doit être prélevée par 25 t ou fraction de 25 t, mais au moins une éprouvette doit être prélevée par coulée.

Tableau 11 — Traitement thermique [a]

Désignation de l'acier[b]		Durcissement par trempe[c,d]	Durcissement par trempe[e]	Revenu[f]	Essai par trempe en bout
Name	Number	°C	agent	°C	°C
38Cr2	1.7003	830 à 870	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5
46Cr2	1.7006	820 à 860	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	830 à 870	Eau ou huile	540 à 680	850 ± 5
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	825 à 890	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	820 à 860	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	840 à 900	Eau ou huile	540 à 680	850 ± 5
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	830 à 890	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	820 to 880	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5
50CrMo4	1.7228	820 à 870	Huile	540 à 680	850 ± 5
34CrNiMo6	1.6582	830 à 860	Huile ou eau	540 à 660	850 ± 5
30CrNiMo8	1.6580	830 à 860	Huile ou eau	540 à 660	850 ± 5
35NiCr6	1.5815	840 à 860	Huile ou eau	530 à 630	850 ± 5
36NiCrMo16	1.6773	865 à 885	Air, huile ou eau	550 à 650	850 ± 5
39NiCrMo3	1.6510	830 à 850	Huile ou eau	550 à 650	850 ± 5
30NiCrMo16-6	1.6747	840 à 860	Huile	540 à 630	850 ± 5
51CrV4	1.8159	820 à 870	Huile	540 à 680	850 ± 5
20MnB5	1.5530	880 à 920	Eau	400 à 600	900 ± 5
30MnB5	1.5531	860 à 900	Eau	400 à 600	880 ± 5
38MnB5	1.5532	840 à 880	Eau ou huile	400 à 600	850 ± 5
27MnCrB5-2	1.7182	880 à 920	Eau ou huile	400 à 600	900 ± 5
33MnCrB5-2	1.7185	860 à 900	Huile	400 à 600	880 ± 5
39MnCrB6-2	1.7189	840 à 880	Huile	400 à 600	850 ± 5

[a] Les conditions stipulées dans le présent tableau sont données à titre indicatif. Toutefois, les températures spécifiées pour l'essai par trempe en bout sont obligatoires.

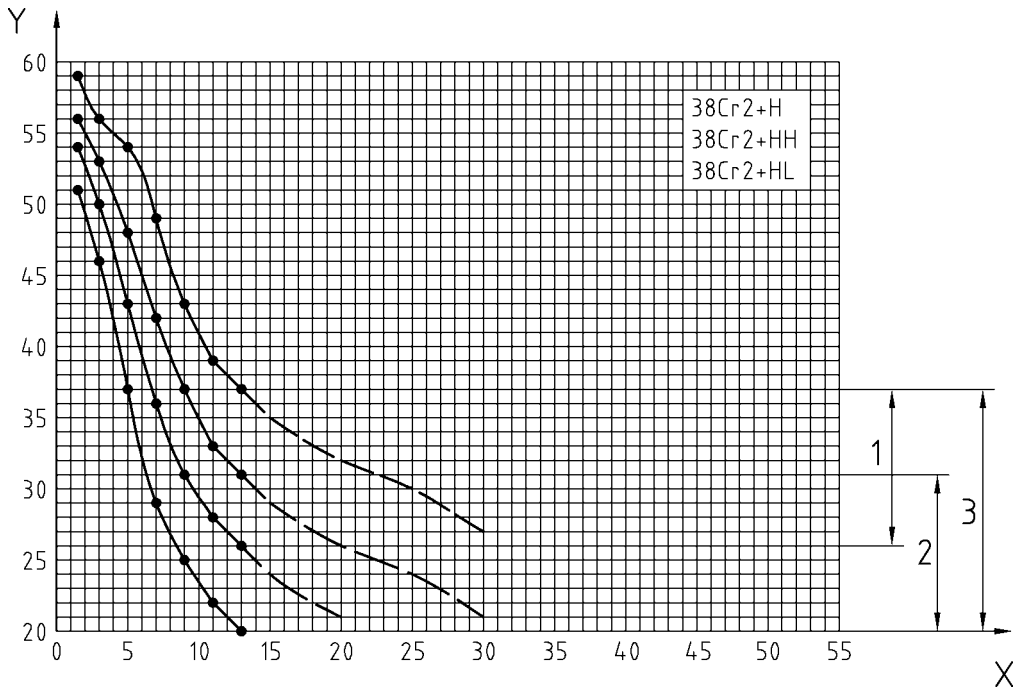
[b] Le présent tableau s'applique également aux différentes nuances dont la trempabilité spécifiée (nuances +H-, +HH- et +HL) est concernée par les Tableaux 5 et 6.

[c] Les températures en bas de plage sont généralement applicables à la trempe à l'eau et celles du haut de plage à la trempe à l'huile.

[d] Temps d'austénisation : au moins 30 min (valeur indicative).

[e] Le choix de l'agent de trempe doit tenir compte de l'influence d'autres paramètres (la forme, les dimensions et la température de trempe, par exemple) sur les propriétés et la sensibilité à la fissuration. D'autres agents de trempe, de type synthétique, peuvent également être utilisés.

[f] Temps de revenu : au moins 60 min (valeur indicative).



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

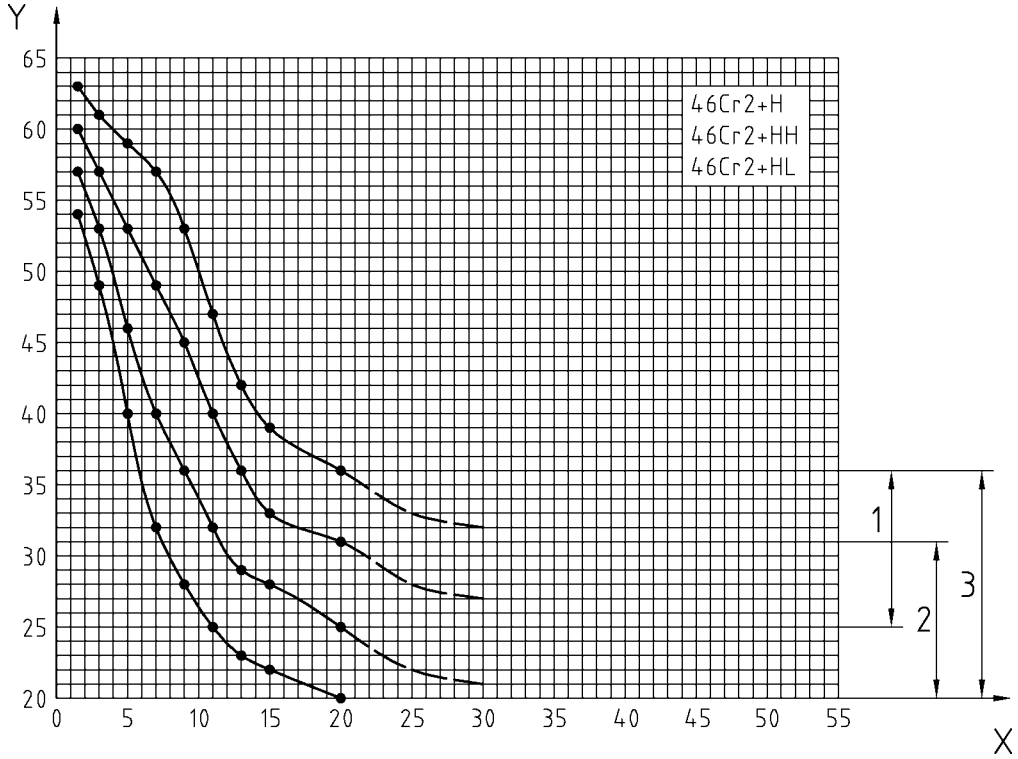
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1a— Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

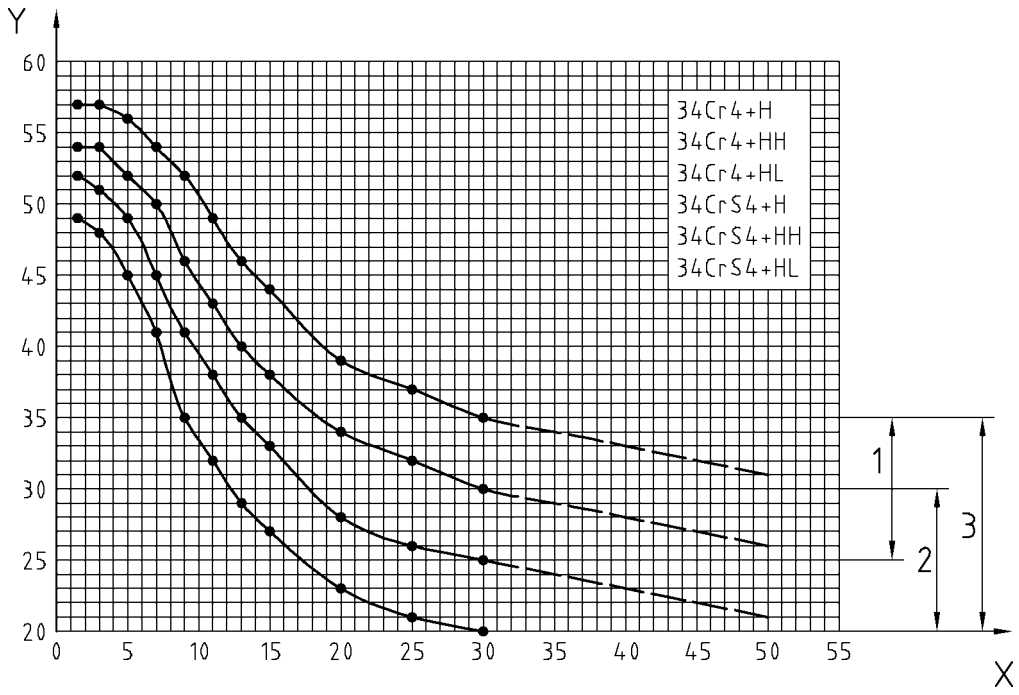
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1b — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

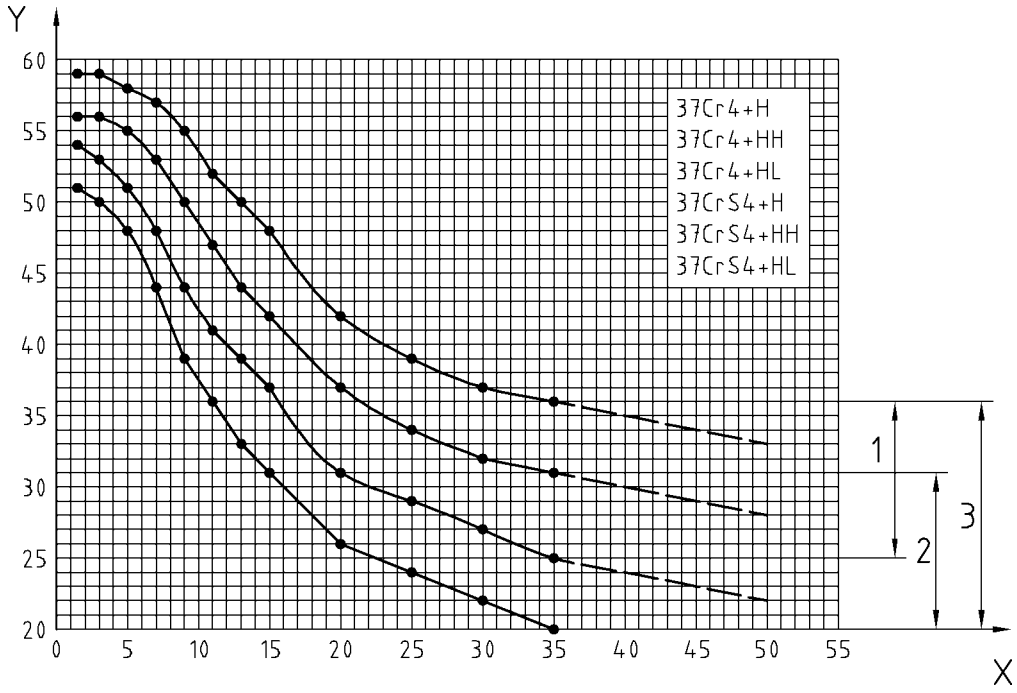
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1c — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

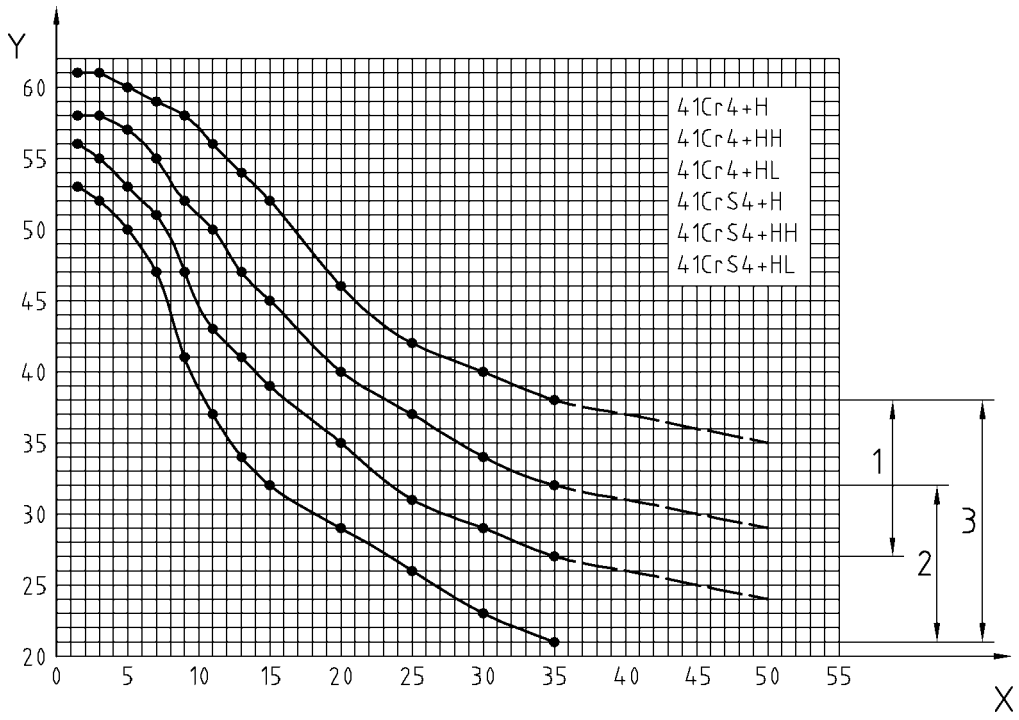
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1d — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

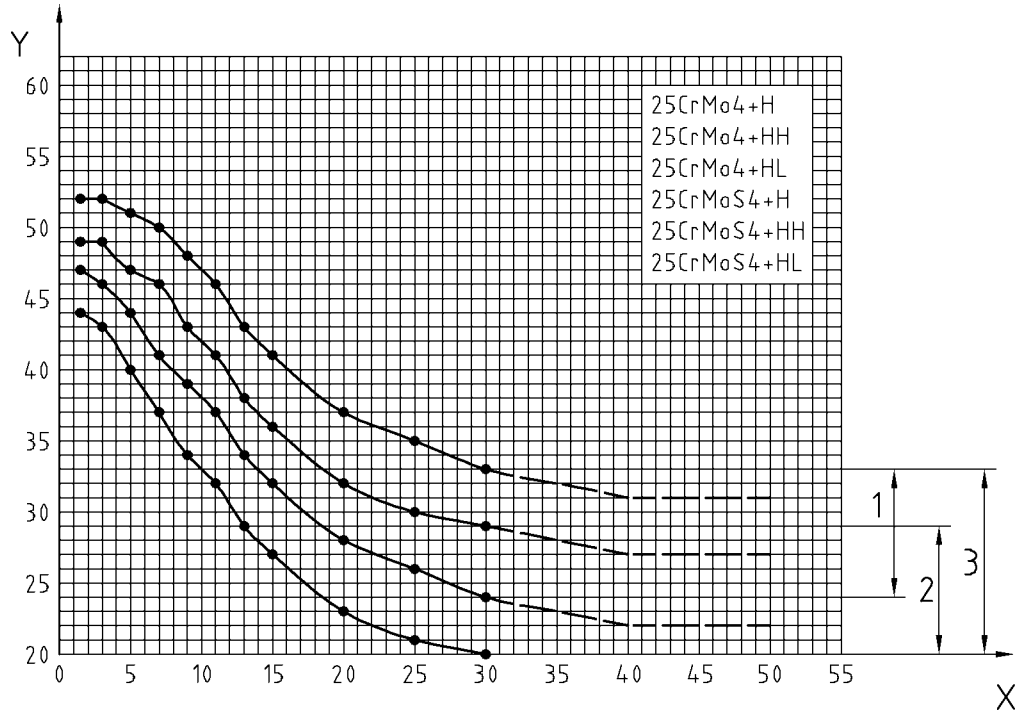
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1e — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

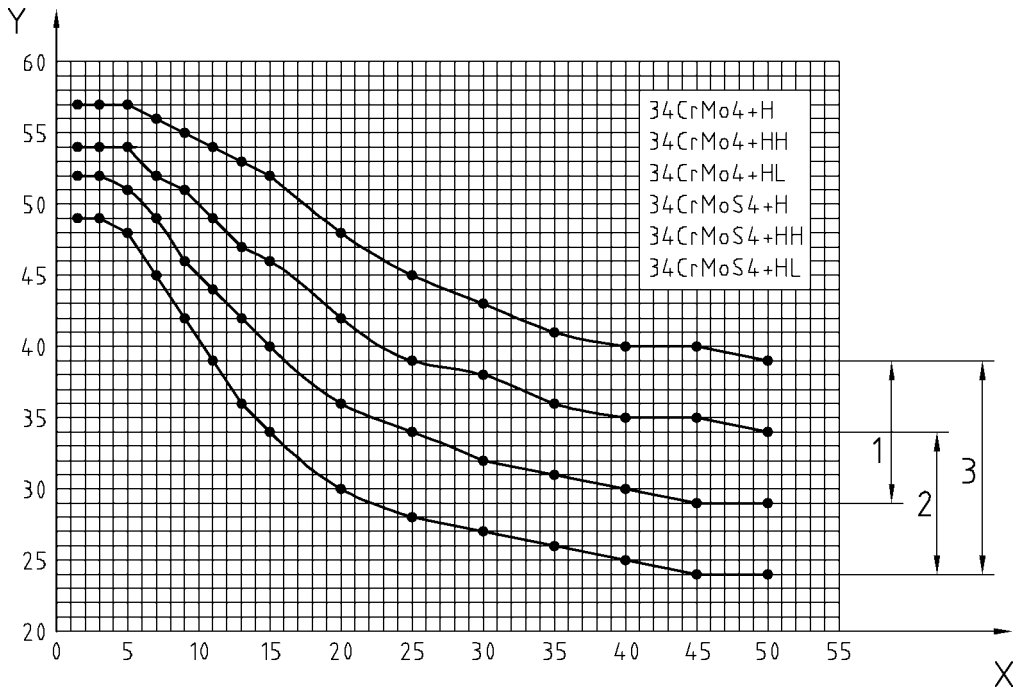
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1f — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

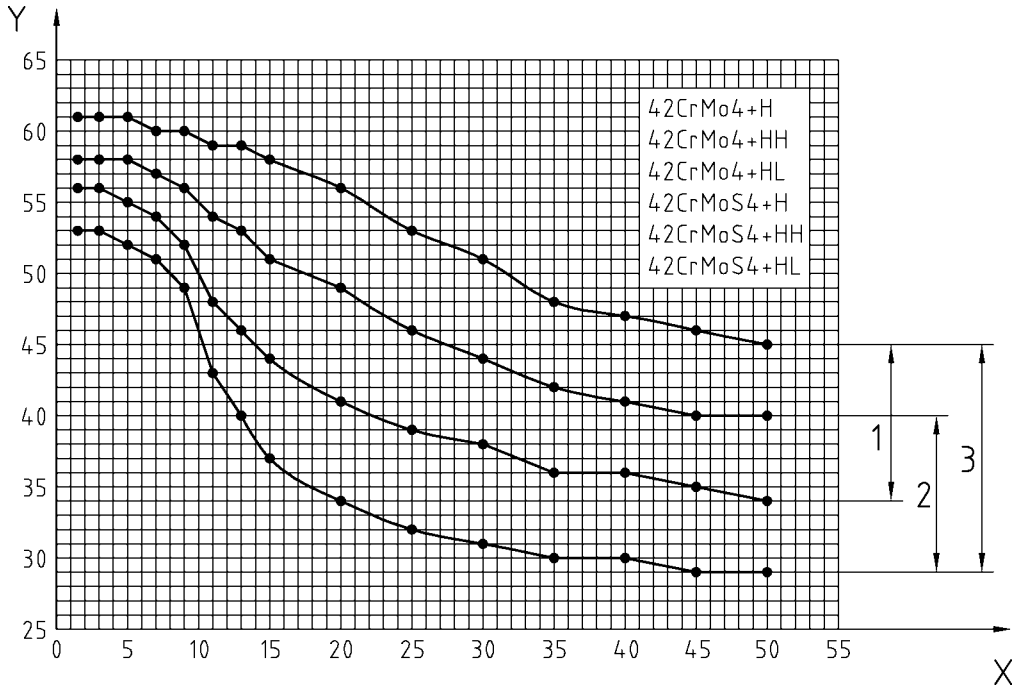
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1g — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

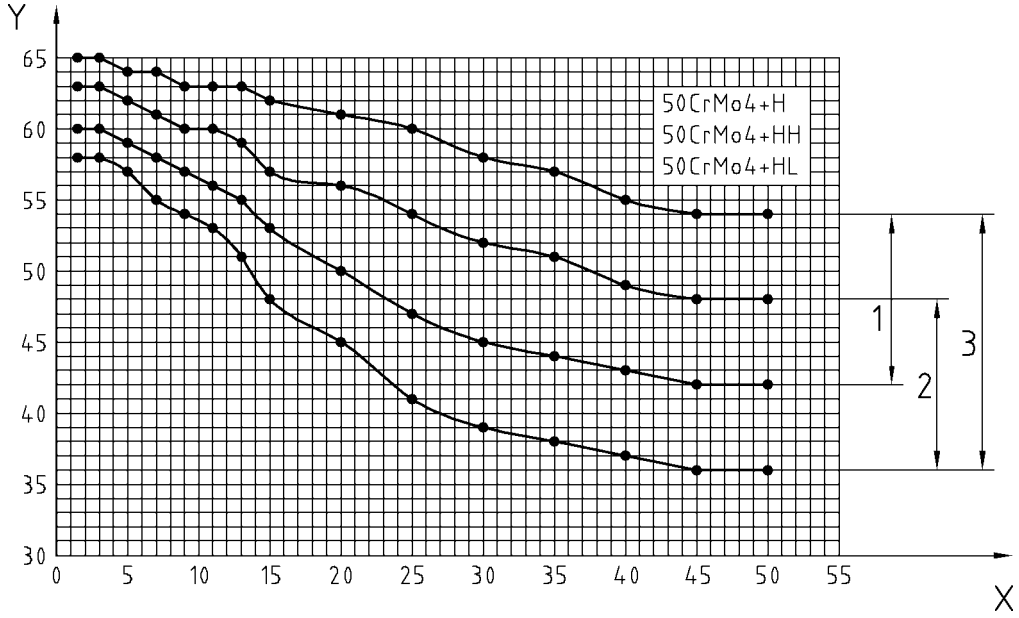
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1h — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

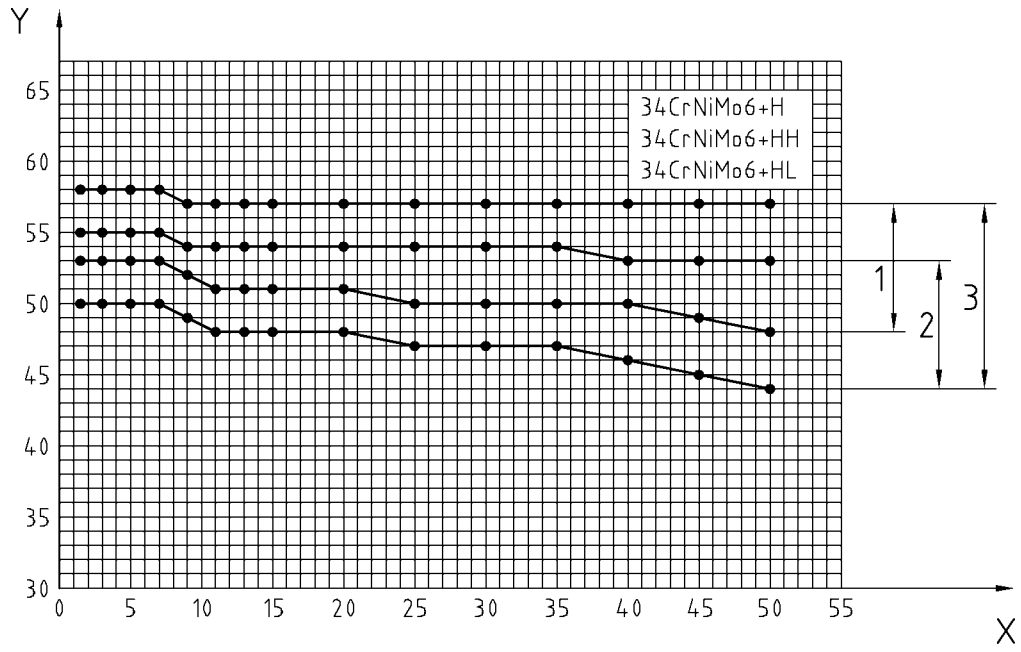
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1i — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

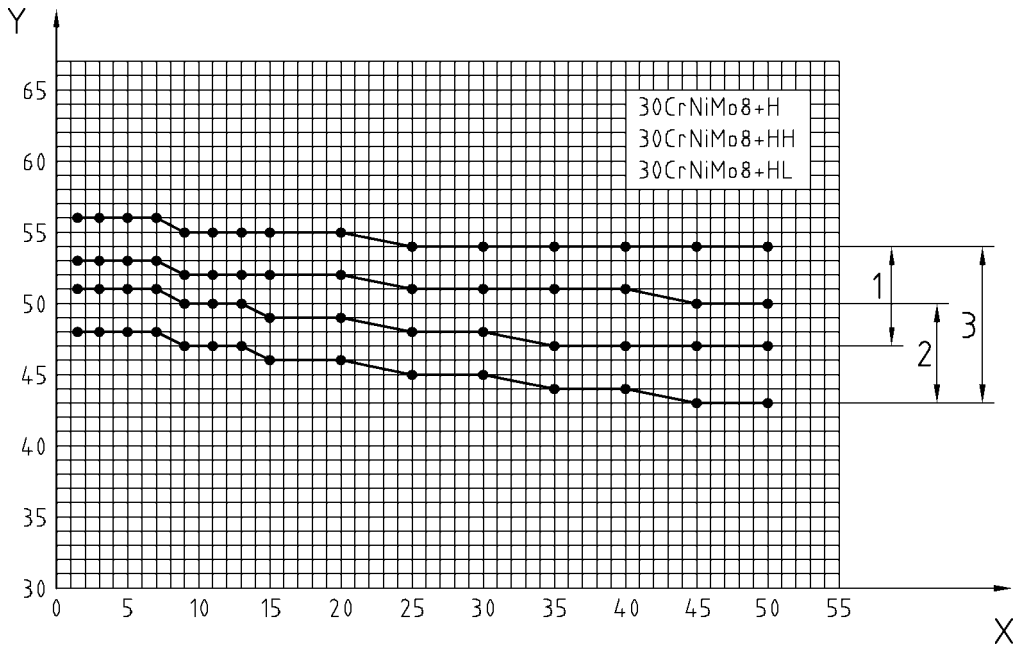
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1j — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

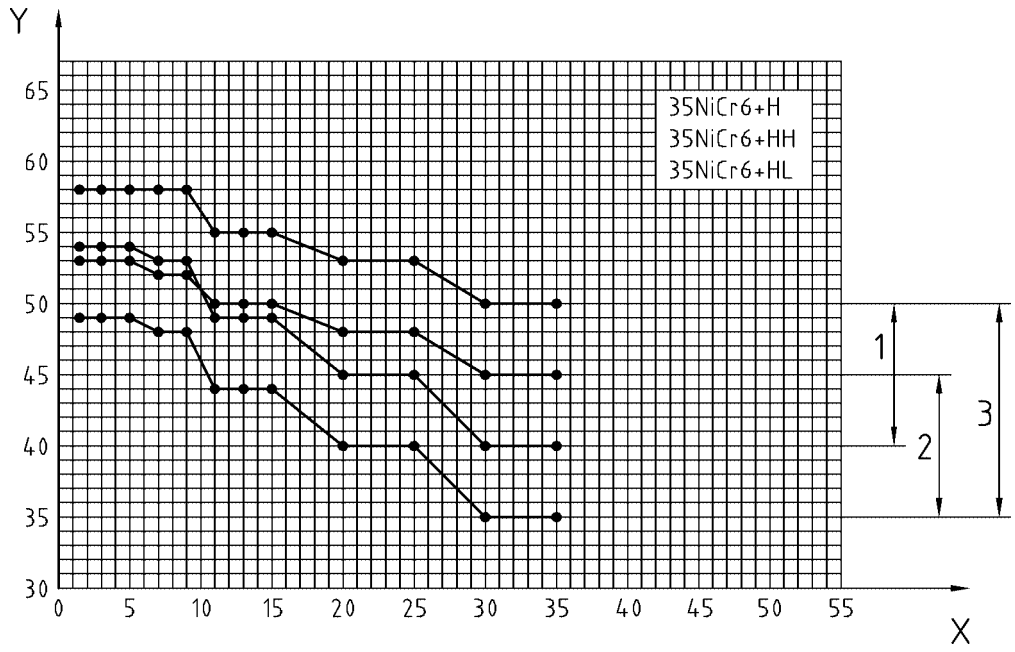
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1k — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

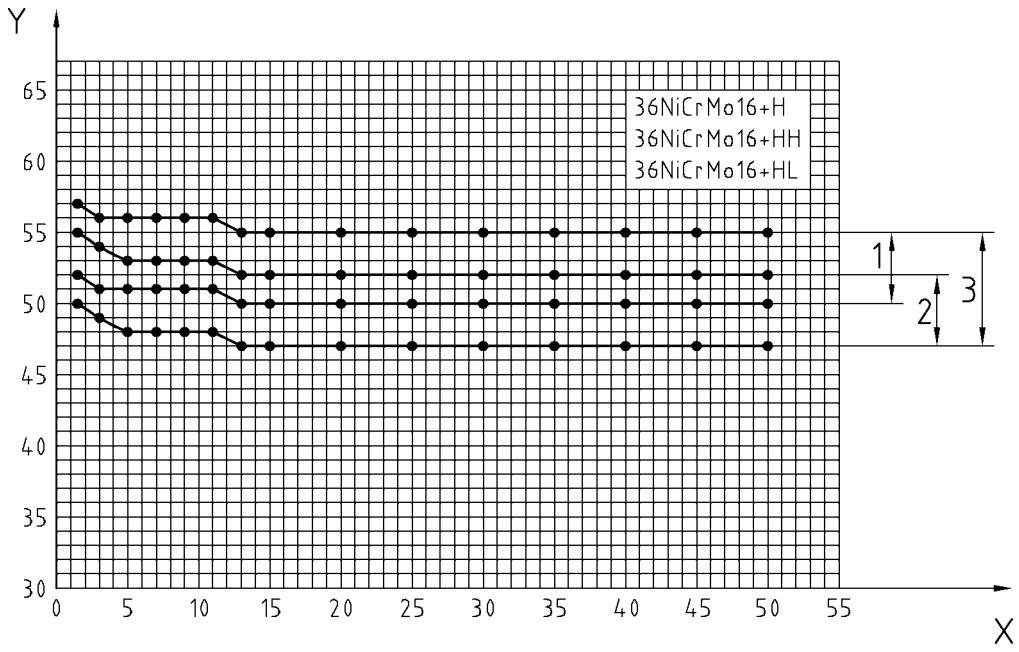
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1l — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

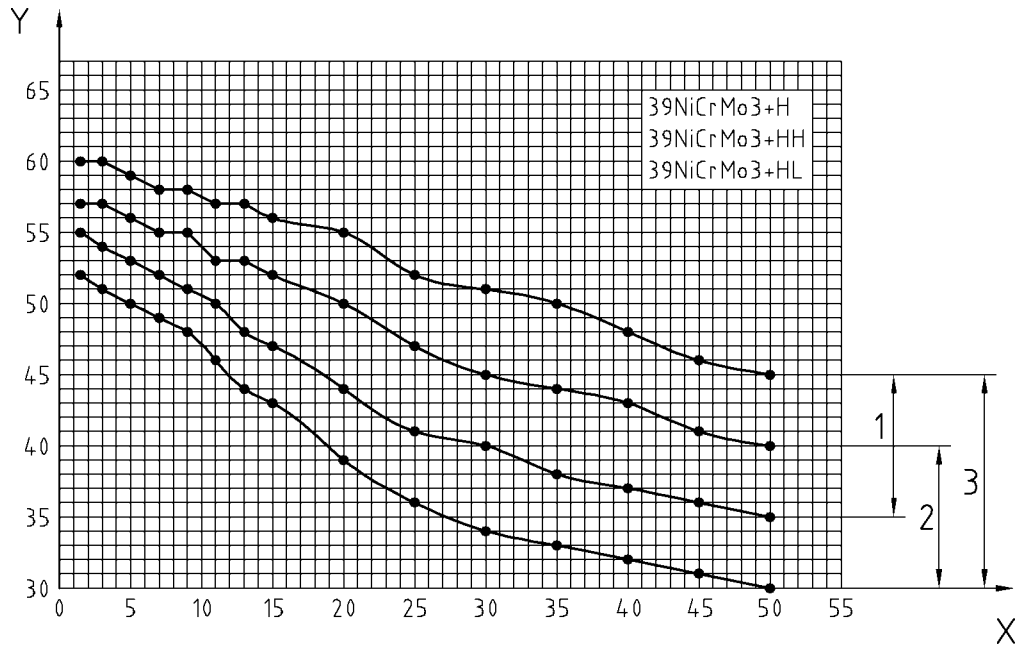
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1m — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

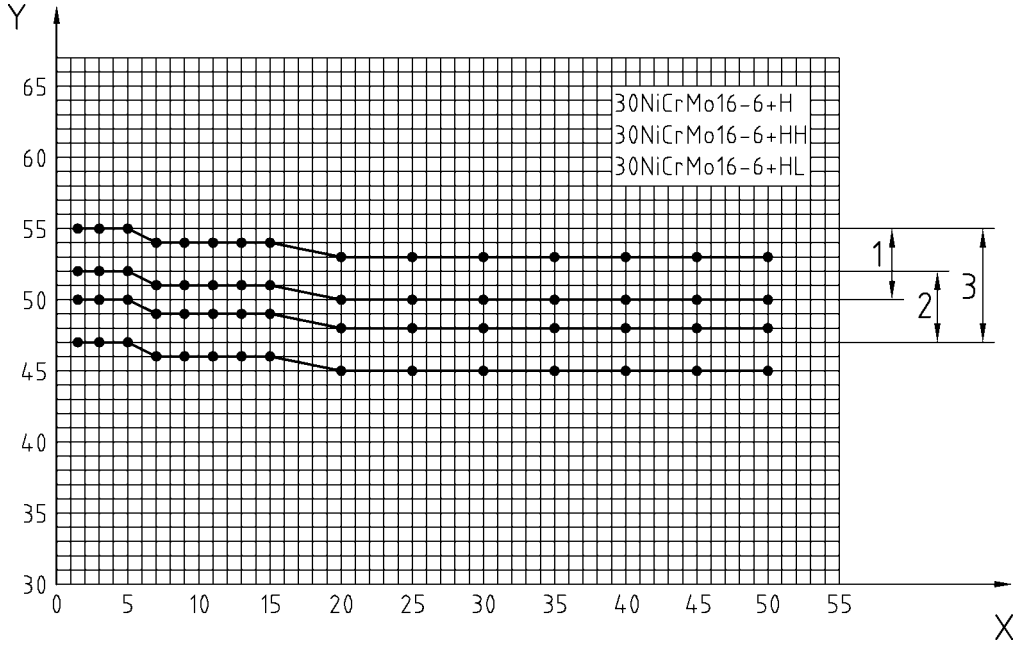
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1n — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

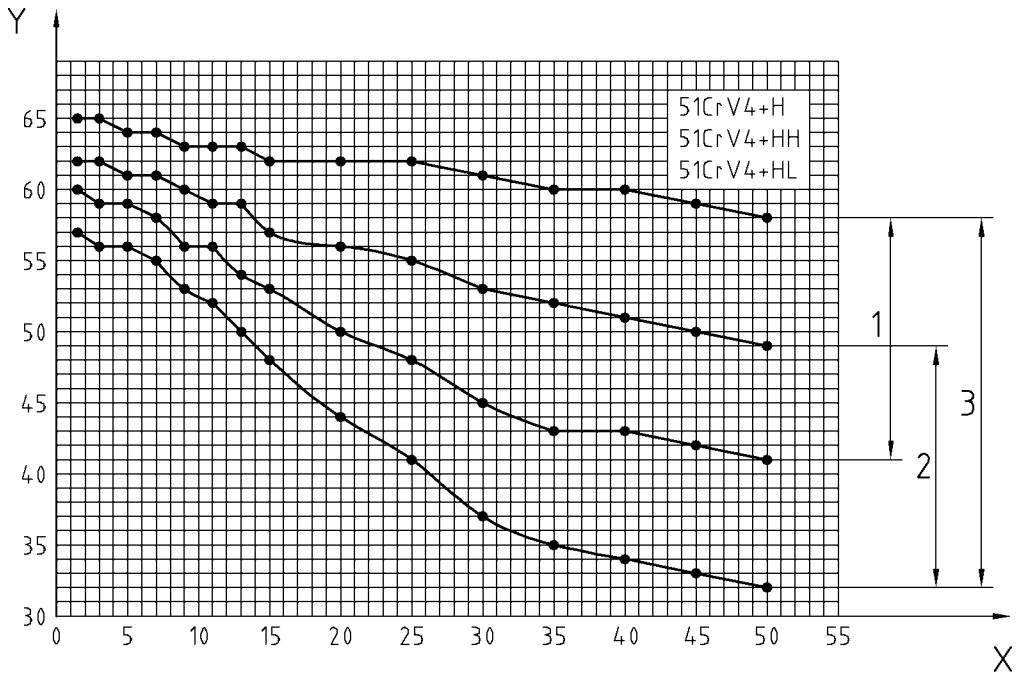
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1o — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

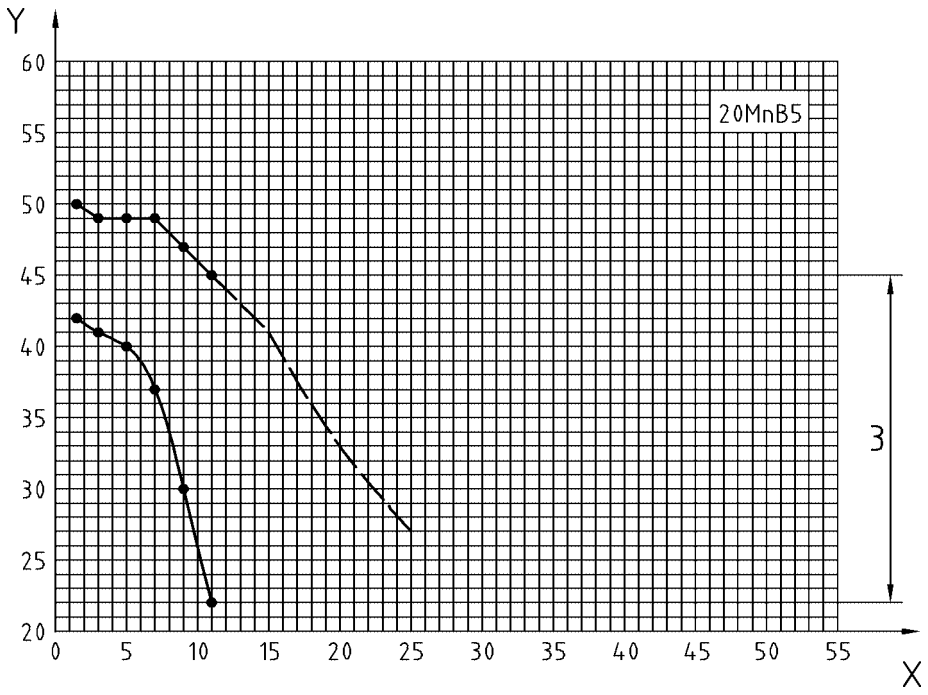
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1p — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

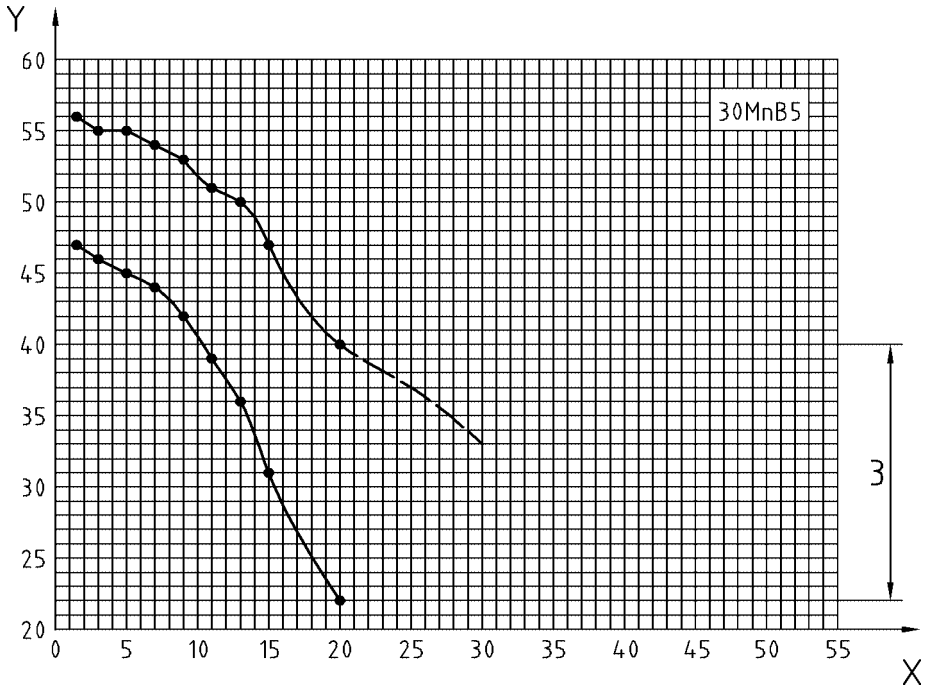
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1q — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

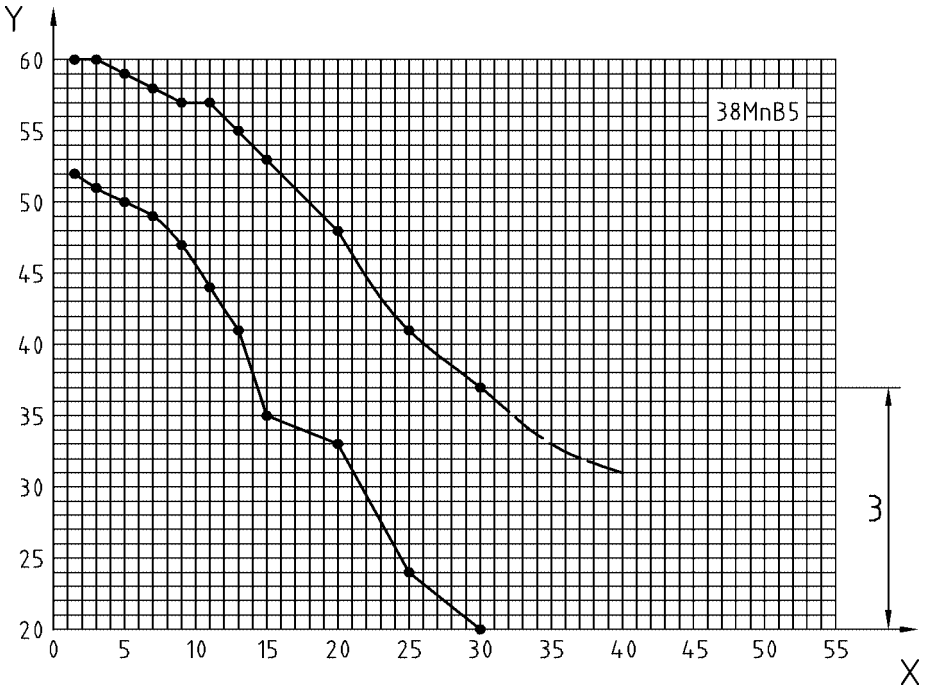
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1r — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

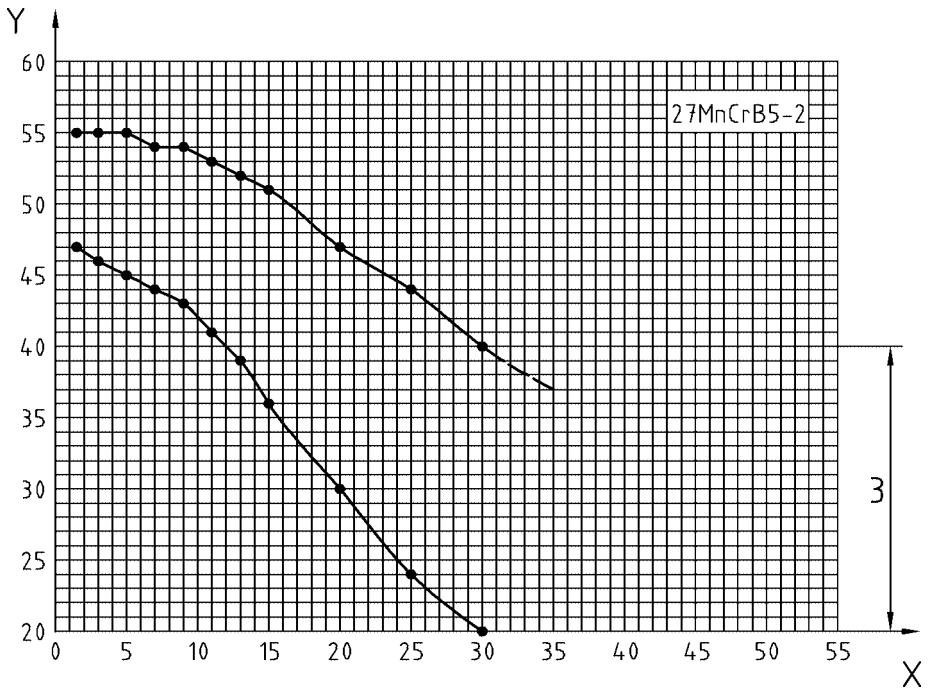
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1s — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

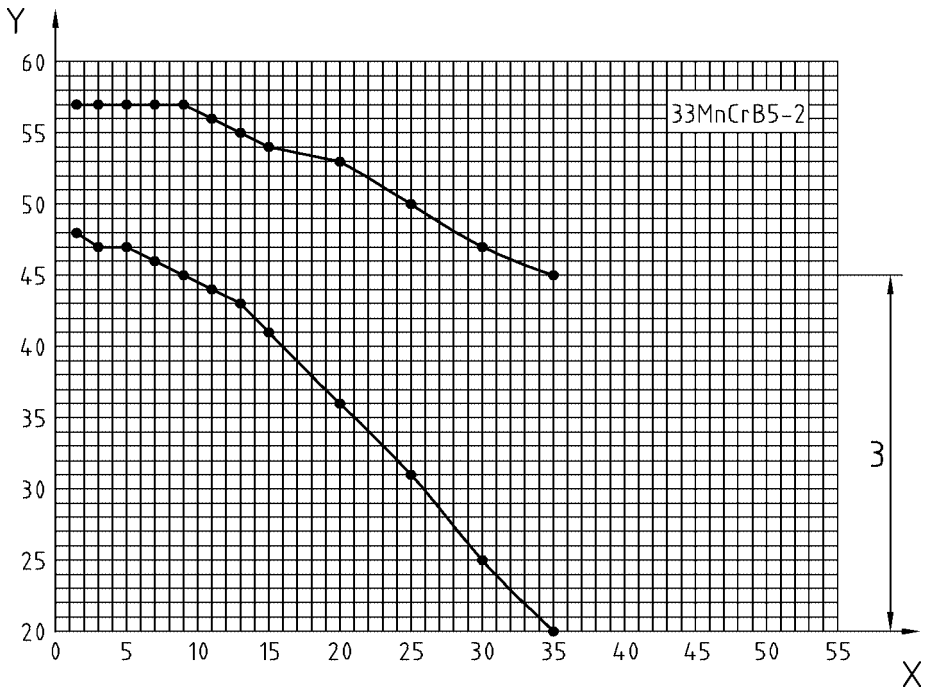
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1t — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

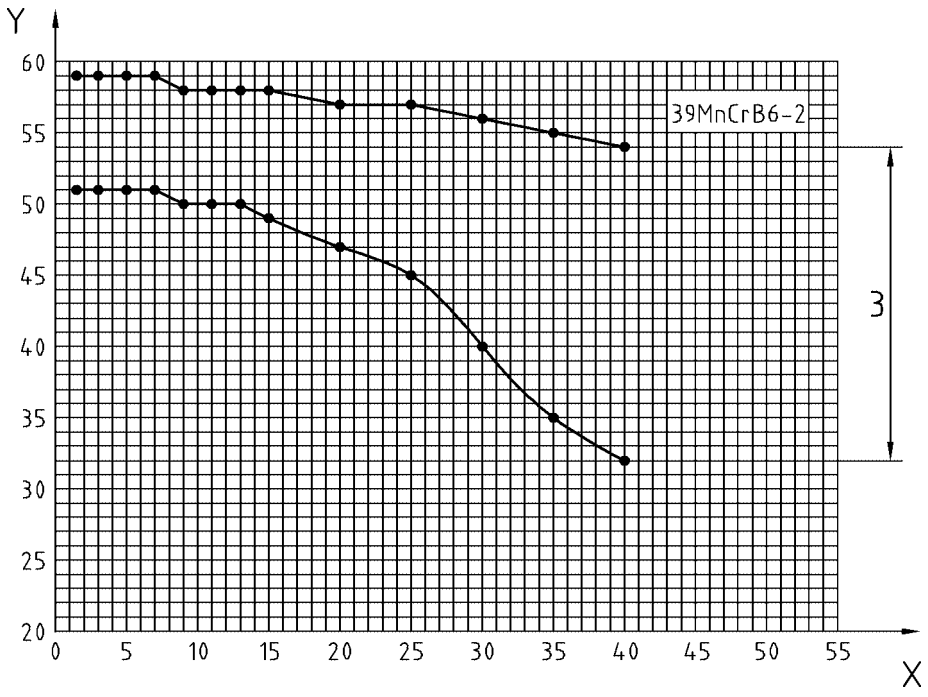
Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1u— Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout



Légende

X Distance du bout trempé de l'éprouvette (en mm)

Y Dureté, HRC

1 Nuance HH

2 Nuance HL

3 Nuance H

Figure 1v — Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C dans l'essai de trempabilité par trempe en bout

Annexe A
(normative)

Options

NOTE Une ou plusieurs des exigences supplémentaires ou spéciales suivantes peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande. Le cas échéant, les détails de ces exigences peuvent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur au moment de l'appel d'offres et de la commande.

NOTE 2 La numérotation des articles est identique à celle de l'EN 10083-1:2006, Annexe B.

A.1 Propriétés mécaniques des éprouvettes de référence à l'état trempé et revenu

Pour les livraisons à l'état autre que trempé et revenu, les exigences relatives aux propriétés mécaniques à l'état trempé et revenu doivent être vérifiées sur une éprouvette de référence.

Dans le cas des barres et des fils machine, l'échantillon devant être trempé ou revenu doit, sauf accord contraire, avoir la même section transversale du produit. Dans tous les autres cas, les dimensions et l'usinage de l'échantillon doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande en tenant compte, le cas échéant, des indications portant sur la détermination de la section déterminante données dans l'EN 10083-1:2006, Annexe A. Les échantillons doivent être trempés et revenus conformément aux conditions indiquées dans le Tableau 11 ou comme convenu au moment de l'appel d'offres et de la commande. Les détails du traitement thermique doivent être indiqués dans le document de contrôle. Sauf accord contraire, les éprouvettes doivent être prélevées conformément à l'EN 10083-1:2006, Figure 1 pour les barres et les fils machine, et à l'EN 10083-1:2006, Figure 3 pour les produits plats.

A.2 Acier à grain fin

Cette exigence supplémentaire concerne uniquement la vérification de la grosseur des grains fins.

Lorsqu'il est soumis à l'essai réalisé conformément à l'EN ISO 643, l'acier doit présenter une grosseur du grain d'austénite de 5, ou plus fin. Si un essai particulier est prévu, un accord doit également être conclu pour savoir si les exigences en matière de grosseur de grain doivent être vérifiées par détermination de la teneur en aluminium ou par examen micrographique. Dans le premier cas, la teneur en aluminium doit également être convenue.

Dans le second cas, une éprouvette doit être prélevée par coulée afin de déterminer la grosseur du grain d'austénite. L'échantillonnage et la préparation de l'échantillon doivent être réalisés conformément à l'EN ISO 643.

Sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande, la grosseur du grain trempé doit être déterminée. Le durcissement doit être réalisé dans les conditions suivantes afin de déterminer la grosseur du grain trempé :

— pour les aciers à limite inférieure de teneur en carbone : < 0,35 % : (880 ± 10) °C, 90 min/eau ;

— pour les aciers à limite inférieure de teneur en carbone : ≥ 0,35 % : (850 ± 10) °C, 90 min/eau.

En cas de litige, il faut procéder à un traitement préalable à 1 150 °C pendant 30 min/air afin de produire un point de départ uniforme.

A.3 Teneur en inclusions non métalliques

La teneur en inclusions non métalliques déterminée par examen microscopique doit se situer dans les limites convenues au moment de l'essai réalisé selon la procédure convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir EN 10083-1:2006, Annexe E).

NOTE 1 Les exigences en matière de teneur en inclusions non métalliques s'appliquent dans tous les cas, toutefois, la preuve doit faire l'objet d'un accord spécial.

NOTE 2 Pour les aciers à faible teneur en soufre spécifiée, les accords ne portent généralement que sur les oxydes.

A.4 Essais non destructifs

Les produits plats en acier d'une épaisseur supérieure ou égale à 6 mm et les barres en acier doivent être soumis à essai par ultrason conformément à l'EN 10160 ou à l'EN 10308 respectivement. Les autres produits doivent être soumis à des essais non destructifs conformément à une méthode devant faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande et selon des critères d'acceptation également convenus au moment de l'appel d'offres et de la commande.

A.5 Analyse sur produit

Une analyse sur produit doit être réalisée par coulée pour les éléments dont les valeurs sont spécifiées dans l'analyse de coulée du type d'acier concerné.

Les conditions d'échantillonnage doivent être conformes à l'EN ISO 14284. En cas de litige concernant la méthode d'analyse, la composition chimique doit être déterminée conformément à une méthode de référence issue des Normes européennes du CR 10261.

A.6 Marquages spéciaux

Les produits doivent être marqués d'une manière particulière convenue au moment de l'appel d'offres et de la commande (par exemple par système de codification à barres selon EN 606).

Annexe B
(informative)

Comparaison des nuances d'acier spécifiées dans la présente Norme européenne et dans l'ISO 683-1:1987 et autres nuances d'acier préalablement normalisées au niveau national

Tableau B.1 — Comparaison des nuances d'acier

EN 10083-3		ISO 683-1:1987[a]	Allemagne[a]		Royaume-Uni[a]	France[a]	Italie[a]	Suède Acier SSI	Espagne[a]	
Nom	Numéro		Nom	Numéro					Nom	Numéro
38Cr2	1.7003	-	38Cr2	1.7003	-	(38 C 2)	-	-	-	-
46Cr2	1.7006	-	46Cr2	1.7006	-	-	-	-	-	-
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	(530M32) -	(32 C 4) (32 C 4 u)	-	- -	- -	- -
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	37Cr4 37CrS4	37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	(530M36) -	(38 C 4) (38 C 4 u)	-	- -	38Cr4 38Cr41	F1201 F1206(1)
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	(530M40) -	42 C 4 42 C 4 u	(41Cr4) (41Cr4)	- 2245	42Cr4 42Cr41	F1202 F1207(1)
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	25CrMo4 25CrMoS4	25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	(708M25) -	25 CD 4 25 CD 4 u	(25CrMo4) (25CrMo4)	2225 -	- -	- -
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	(708M32) -	(34 CD 4) (34 CD 4 u)	(35CrMo4) (35CrMo4)	2234 -	- -	- -
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	(708M40) -	42 CD 4 42 CD 4 u	(42CrMo4) (42CrMo4)	2244 -	40CrMo4 40CrMo41	F1252 F1257(1)
50CrMo4	1.7228	50CrMo4	50CrMo4	1.7228	(708M50)	-	-	-	-	-
34CrNiMo6	1.6582	(36CrNiMo6)	(34CrNiMo6)	1.6582	(817M40)	-	-	2541	-	-
30CrNiMo8	1.6580	(31CrNiMo8)	30CrNiMo8	1.6580	[823M30]	30 CND 8	-	-	-	-
35NiCr6	1.5815	-	35NiCr6	-	--		-	-	-	-
36NiCrMo16	1.6773	-	-	-	[835M30]	35 NCD 16	-	-	-	-
39NiCrMo3	1.6510	-	-	-	-	-	(39NiCrMo3)	-	-	-
30NiCrMo16-6	1.6747	-	30NiCrMo16-6	1.6747	-	-	-	-	-	-
51CrV4	1.8159	(51CrV4)	50CrV4	1.8159	[735A50]	(50CV 4)	(50CrV4)	-	51CrV4	F1430

[a] Si une nuance d'acier est spécifiée entre parenthèses, cela signifie que la composition chimique est légèrement différente de celle indiquée dans l'EN 10083-3. Si elle est spécifiée entre crochets, cela signifie que la différence est plus importante par rapport à la composition chimique indiquée dans l'EN 10083-3. S'il n'y a pas de crochets, cela signifie qu'il n'y a pratiquement pas de différence par rapport à la composition chimique indiquée dans l'EN 10083-3.

Annexe C
(informative)

Valeurs indicatives du diamètre maximal pour une dureté à cœur déterminée des aciers au bore

Le Tableau C.1 contient des données indicatives du diamètre maximal pour une dureté à cœur déterminée après trempe à l'huile ou à l'eau.

Tableau C.1 — Valeurs indicatives du diamètre maximal pour une dureté à cœur déterminée des aciers au bore

Nom de l'acier	Température de trempe °C	Dureté à cœur[a] HRC	Diamètre maximal approché Mm	
			Eau	Huile
20MnB5	900	34	32	25
30MnB5	880	40	38	30
38MnB5	850	45	40	32
27MnCrB5-2	900	38	52	43
33MnCrB5-2	880	42	55	45
39MnCrB6-2	850	45	95	80

[a] Pour 80 % de martensite.

Bibliographie

[1] EN 10021, *Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison*.