

NF EN 10083-1

février 1997

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients AFNOR SAGAWEB. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR SAGAWEB. (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

SAGAWEB

Pour : NORDON INDUSTRIES SA

le 12/1/2004 - 10:03

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent document, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5, et Code Pénal art. 425).

Diffusé par



norme européenne

norme française

NF EN 10083-1
Février 1997

Indice de classement : **A 35-552-1**

ICS : 77.140.10

Aciers pour trempe et revenu

Partie 1 : Conditions techniques de livraison des aciers spéciaux

E : Quenched and tempered steels — Part 1 : Technical delivery conditions for special steels

D : Vergütungsstähle — Teil 1 : Technische Lieferbedingungen für Edelstähle

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 28 juin 1991 et le 20 janvier 1997 pour prendre effet le 20 février 1997.

Résulte de l'incorporation à la norme homologuée NF EN 10083-1 de juillet 1991, de l'amendement NF EN 10083-1/A1 de février 1997.

Correspondance

La norme européenne EN 10083-1:1991 avec son amendement A1:1996 inclus, a le statut d'une norme française.

Analyse

Spécification des conditions techniques de livraison des aciers spéciaux, aciers non alliés ou alliés pour trempe et revenu destinés à la fabrication des pièces mécaniques.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : produit sidérurgique, acier, acier pour traitement thermique, trempe, revenu, état de livraison, spécification, désignation, marquage.

Modifications

Par rapport au document précédent :

- une partie des désignations symboliques des aciers est différente et les désignations numériques sont ajoutées ;
- les références normatives sont actualisées en fonction de l'avancement des travaux européens ;
- les feuillards laminés à froid sont exclus de la norme et feront l'objet de normes spécifiques ;
- le texte est mis en conformité avec les règles PNE (Présentation des Normes Européennes).

Corrections

Par rapport au 1^{er} tirage, correction des tableaux 5, 7, 8 et 9 (désignation de la nuance 36NiCrMo16 dans les quatre tableaux, correction de la valeur R_e min. pour les nuances C45E et C45R pour les diamètres 40 à 100 mm dans le tableau 9).



Aciers pour traitement thermique

BNS 8.1

Membres de la commission de normalisation

Président : M USSEGLIO

Secrétariat : BNS

M	BEAUFILS	CNS
M	BRUNET	ASCOMETAL
M	CAFFAREL	SCHNEIDER
M	CHANTREL	SYNDICAT NATIONAL DU TREFILAGE
M	CHARLEUX	BUREAU VERITAS
M	CORNUS	EDF/SCF
M	CROUCH	TIMKEN FRANCE
M	DESBAZEILLE	SYMAP
M	DESVIGNES	SNCF NORHA
MLLE	DORMOY	GIMEF
M	DURANSEAUD	CREUSOT LOIRE INDUSTRIE
M	FUCHS	CETE DE L'EST
MME	FULTON	SNPPA
MLLE	GESLIN	AFNOR
M	GOURMELON	LCPC
M	GRECIET	RNUR
M	GUYON	UNM
M	JAILLARD	SOLLAC MONTATAIRE
M	JOUMARD	PUM
M	LAFRANCE	GTS INDUSTRIES — TOLERIE
M	LE MUET	AUBERT & DUVAL
M	LOICHOT	PETITJEAN SA
M	MALON	ETIRACIER
M	MAREZ	CEREC
M	MEGOZ	CT DEC
M	MEHUE	SETRA
M	MOSTACCHI	UNIMETAL DC
M	MOTTUEL	SNCPs
M	PASCAL	CTICM/BNCM
M	PIERRE	METALEUROP
M	ROSAIN	RENAULT VEHICULES INDUSTRIELS
M	ROUSSEAU	GEC ALSTHOM STEIN INDUSTRIE
M	TARDIF	SOLLAC



Avant-propos national*Références aux normes françaises*

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

EN 10002-1	: NF EN 10002-1 (indice de classement : A 03-001)
EN 10003-1	: NF EN 10003-1 (indice de classement : A 03-031)
EN 10020	: NF EN 10020 (indice de classement : A 02-025)
EN 10021	: NF EN 10021 (indice de classement : A 00-100)
EN 10027-1	: NF EN 10027-1 (indice de classement : A 02-005-1)
EN 10027-2	: NF EN 10027-2 (indice de classement : A 02-005-2)
EN 10045-1	: NF EN 10045-1 (indice de classement : A 03-011)
EN 10052	: NF EN 10052 (indice de classement : A 02-010)
EN 10079	: NF EN 10079 (indice de classement : A 40-001)
EN 10109-1	: NF EN 10109-1 (indice de classement : A 03-021)
EN 10163-2	: NF EN 10163-2 (indice de classement : A 40-501-2)
EN 10204	: NF EN 10204 (indice de classement : A 00-001)
EN 10221	: NF EN 10221 (indice de classement : A 40-502)
ECISS/IC 10	: A 02-005-3
CR 10260	

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises de même domaine d'application mais non identiques est la suivante :

EURONORM 18	: A 03-111
EURONORM 23	: A 04-303
EURONORM 103	: A 04-102
EURONORM 104	: A 04-201





**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 10083-1 + A1

Août 1996

ICS 77.140.10

Descripteurs : produit sidérurgique, acier, acier pour traitement thermique, trempe, revenu, état de livraison, spécification, désignation, marquage.

Version française

**Aciers pour trempe et revenu —
Partie 1 : Conditions techniques de livraison des aciers spéciaux
(inclut l'amendement A1:1996)**

Vergütungsstähle —
Teil 1 : Technische Lieferbedingungen
für Edelmärkte
(enthält Änderung A1:1996)

Quenched and tempered steels —
Part 1 : Technical delivery conditions
for special steels
(includes amendment A1:1996)

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1991-02-12 et son amendement A1 a été adopté par le CEN le 1995-07-01.

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 Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

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

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

© CEN 1996

Droits de reproduction réservés aux membres du CEN.

Réf. n° EN 10083-1:1991 + A1:1996 F



Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	5
3 Définitions	5
3.1 aciers pour trempe et revenu	5
3.2 formes de produits	6
3.3 types de traitements thermiques	6
3.4 aciers alliés et non alliés	6
3.5 section déterminante pour le traitement thermique	6
4 Désignation et commande	6
5 Prescriptions	7
5.1 Procédé d'élaboration	7
5.1.1 Généralités	7
5.1.2 Désoxydation	7
5.1.3 Traitement thermique et état de surface à la livraison	7
5.2 Composition chimique, trempabilité et propriétés mécaniques	7
5.3 Propriétés technologiques	8
5.3.1 Usinabilité	8
5.3.2 Aptitude au cisailage des demi-produits et barres	8
5.4 Structure	8
5.5 Santé interne	8
5.6 Qualité de surface	8
5.7 Dimensions, formes, tolérances	9
5.8 Séparation des coulées	9
6 Contrôle et conformité des produits	9
6.1 Types de contrôles et de documents	9
6.2 Essais spécifiques	10
6.2.1 Vérification de la trempabilité, de la dureté et des propriétés mécaniques	10
6.2.2 Contrôle visuel et dimensionnel	10
6.2.3 Contre-essais	10
7 Marquage	10
Annexe A (normative) Diamètre déterminant pour le traitement thermique et les propriétés mécaniques	39
Annexe B (normative) Exigences supplémentaires ou spéciales	42
Annexe C (informative) Références à d'autres normes	44
Annexe D (informative) Normes dimensionnelles à considérer pour les qualités conformes à la présente norme européenne	45
Annexe E (informative) Comparaison des nuances d'acier de la présente norme européenne, de la norme ISO 683-1:1987 et des normes nationales antérieures	46
Annexe F (normative) Vérification de la teneur en inclusions non métalliques	48

This document is now
POOBLIC

Avant-propos

La présente norme européenne a été élaborée par le Comité Technique ECISS/TC 23 «Aciers destinés à un traitement thermique, aciers alliés et aciers de décolletage — Prescriptions de qualité» dont le Secrétariat est assuré par le Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) au sein du DIN.

Lors de la création du Comité Européen de normalisation des produits sidérurgiques (ECISS) et de l'élaboration du programme de travail de ce comité, le Comité Technique ECISS/TC 23 a été chargé de transformer l'EURONORM 83-70 «Aciers pour trempe et revenu — Prescriptions de qualité» en norme européenne.

Les discussions de l'ECISS/TC 23 se sont inspirées de la norme internationale ISO 683-1:1987 «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».

Conformément aux règles communes CEN/CENELEC, les pays suivants sont tenus d'entériner la norme européenne : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Avant-propos de l'amendement A1

Le présent Amendement 1 à la norme européenne EN 10083-1 a été élaboré par le Comité Technique ECISS/TC 23 «Aciers destinés à un traitement thermique, aciers alliés et aciers de décolletage — Prescriptions de qualité», dont le secrétariat est assuré par le Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) du DIN.

Lors de la 14^e réunion du COCOR les 27 et 28 mai 1993 à Bruxelles, l'ECISS/TC 23 a été chargé de préparer un amendement à l'EN 10083-1 afin d'y incorporer les nouvelles désignations conformes à l'EN 10027-1 et à la circulaire CR 10260 IC 10 de l'ECISS, ainsi que les numéros des aciers conformes à l'EN 10027-2.

Il est prévu de publier une deuxième version de l'EN 10083-1 dès que le présent amendement aura été adopté.

Cet amendement 1 à la norme européenne EN 10083-1 devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 1997, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 1997.

Selon les règlements internes du CEN/CENELEC, les pays suivants sont tenus d'intégrer le présent amendement A1 à la norme européenne EN 10083-1 : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.



1 Domaine d'application

1.1 La présente norme européenne spécifie les conditions techniques de livraison des :

- demi-produits formés à chaud, par exemple blooms, billettes, brames (voir notes 3 et 4) ;
- barres (voir note 3) ;
- fil-machine ;
- larges plats ;
- tôles et bandes laminées à chaud ;
- produits forgés par martelage et estampage (voir note 3) ;

en aciers non alliés ou alliés pour trempe et revenu (voir note 5), indiqués au tableau 3, fournis dans l'un des états de traitement thermique indiqués pour les différents types de produits au tableau 1, lignes 2 à 7, et dans l'un des états de surface indiqués au tableau 2.

Ces aciers sont en général destinés à la fabrication des pièces mécaniques trempées et revenues, ou à trempe étagée bainitique (voir note 2) mais peuvent aussi être utilisés en partie à l'état normalisé (voir tableau 10).

Les caractéristiques mécaniques indiquées dans la présente norme européenne sont limitées aux dimensions figurant aux tableaux 9 et 10.

NOTE 1 : Figurent en annexe C avec d'autres EURONORM et normes européennes connexes, les EURONORM et normes européennes traitant d'aciers conformes aux conditions de composition chimique du tableau 3, fournis sous d'autres formes de produits ou de traitement thermique que celles indiquées ci-dessous ou destinés à des usages particuliers.

NOTE 2 : Dans un but de simplification, et sauf indication contraire, les aciers sont dénommés dans tout le texte «trempés et revenus» même s'ils ont fait l'objet d'une trempe étagée bainitique.

NOTE 3 : Les demi-produits (blooms, billettes, brames, etc.) et barres forgés par martelage sont dénommés dans la suite du texte «produits semi-finis ou barres», et non «produits forgés par martelage et estampage».

NOTE 4 : Des accords particuliers doivent être passés à la commande pour les demi-produits livrés sous forme de produits coulés en continu sans formage.

NOTE 5 : Conformément à la norme européenne EN 10020, il s'agit dans la présente norme d'aciers spéciaux. Les aciers de qualité non alliés sont normalisés dans l'EN 10083-2. Les aciers spéciaux se distinguent des aciers de qualité par :

- des valeurs minimales d'énergie de rupture à l'état trempé et revenu (uniquement pour les teneurs moyennes en masse en carbone $< 0,50\%$ pour les aciers spéciaux non alliés) ;
- des valeurs limites de trempabilité en bout : essais JOMINY (uniquement pour les teneurs moyennes en masse en carbone $> 0,30\%$ pour les aciers spéciaux non alliés) ;
- une teneur limitée en inclusions d'oxyde ;
- des teneurs maximales plus faibles en phosphore et en soufre.

NOTE 6 : La norme traitant des aciers pour trempe et revenu au bore est l'EN 10083-3.

1.2 Les variations à caractère spécial ou additifs par rapport aux conditions techniques de livraison spécifiées peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir annexe B).

1.3 Les spécifications de la présente norme européenne s'ajoutent, sauf convention contraire, aux conditions techniques générales de l'EN 10021.



2 Références normatives

La présente norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 10002-1	Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1 : Méthode d'essai (à température ambiante).
EN 10003-1	Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1 : Méthode d'essai.
EN 10020	Définition et classification des nuances d'aciers.
EN 10021	Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison.
EN 10027-1	Systèmes de désignation des aciers — Partie 1 : Désignation symbolique, symboles principaux.
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 10052	Vocabulaire du traitement thermique des produits ferreux.
EN 10079	Définition des produits en acier.
EN 10109-1	Matériaux métalliques — Essai de dureté — Partie 1 : Essai Rockwell (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K) et essai superficiel Rockwell (échelles 15N, 30N, 45N, 15T, 30T, 45T).
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.
EURONORM 18 ¹⁾	Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier et les produits sidérurgiques.
EURONORM 23 ¹⁾	Essai de trempabilité par trempe en bout de l'acier — Essai Jominy.
EURONORM 103 ¹⁾	Produits sidérurgiques — Détermination de la grosseur du grain ferritique ou austénitique des aciers.
EURONORM 104 ¹⁾	Détermination de la profondeur de décarburation des aciers de construction non alliés et faiblement alliés.
CR 10260 (ECISS/IC 10)	Système de désignation des aciers — Symboles additionnels pour la désignation symbolique des aciers.

3 Définitions

3.1 aciers pour trempe et revenu

Au sens de la présente norme, aciers pour constructions mécaniques aptes à la trempe en raison de leur composition chimique et qui présentent, à l'état trempé et revenu, une bonne ténacité à une résistance à la traction donnée.

¹⁾ Jusqu'à transformation de cet EURONORM en norme européenne, on peut soit l'appliquer, soit faire référence aux normes nationales indiquées en annexe de la présente norme.



3.2 formes de produits

On se référera pour les formes de produits aux définitions de l'EN 10079.

3.3 types de traitements thermiques

On se référera pour les types de traitements thermiques indiqués dans la présente norme européenne aux définitions de l'EN 10052.

3.4 aciers alliés et non alliés

Pour distinguer un acier allié d'un acier non allié, on se référera aux définitions de la norme européenne EN 10020.

3.5 section déterminante pour le traitement thermique

La section déterminante d'un produit est la section par rapport à laquelle sont définies les propriétés mécaniques (voir annexe A).

Quelles que soient la forme exacte et les dimensions du produit, la dimension de sa section déterminante pour le traitement thermique est toujours donnée sous la forme d'un diamètre. Ce diamètre correspond au diamètre d'une «barre ronde équivalente», c'est-à-dire d'un rond qui, à l'emplacement de la section spécifiée de prélèvement des éprouvettes pour essais mécaniques, aura pour refroidir jusqu'à la température d'austénitisation la même vitesse de refroidissement que la section principale réelle du produit considéré à l'emplacement de prélèvement des éprouvettes.

4 Désignation et commande

4.1 Le nom des aciers est attribué conformément à l'EN 10027-1 et au CR 10260 (ECISS IC 10) ; le numéro d'acier l'est conformément à l'EN 10027-2.

4.2 La désignation normalisée d'un acier conforme à la présente norme européenne correspond à ce qui figure dans les exemples suivants, et comprend :

- la désignation «acier» ;
- la référence à la présente norme européenne ;
- le nom ou le numéro de la nuance d'acier (voir tableau 3) ;
- le cas échéant, les symboles du degré de trempabilité (voir 5.2.3) ;
- le cas échéant, le symbole des exigences réduites de trempabilité (voir 5.2.3) ;
- le cas échéant, le symbole de l'état de traitement thermique (voir tableau 1).

EXEMPLE 1 :

Acier EN 10083-1 — C45E + N

ou

Acier EN 10083-1 — 1.1191 + N

EXEMPLE 2 :

Acier EN 10083-1 — C45E + H + A

ou

Acier EN 10083-1 — 1.1191 + H + A



4.3 Pour la désignation normalisée des produits, on se reportera aux indications des normes dimensionnelles correspondantes.

4.4 La commande doit spécifier toutes les données utiles pour une description claire du produit souhaité, de son état de surface (voir tableau 2) et de ses essais. En cas d'exigences supplémentaires ou spéciales, on ajoutera après les caractéristiques en question le symbole donné en annexe B pour le numéro correspondant.

5 Prescriptions

5.1 Procédé d'élaboration

5.1.1 Généralités

Le procédé d'élaboration de l'acier et de fabrication des produits est laissé au choix du producteur, sous réserve des limites indiquées en 5.1.2 et 5.1.3.

5.1.2 Désoxydation

Tous les aciers doivent être calmés.

5.1.3 Traitement thermique et état de surface à la livraison

5.1.3.1 État normal de livraison

Sauf accord contraire lors de la commande, les produits doivent être livrés à l'état non traité, c'est-à-dire bruts de corroyage à chaud.

NOTE : Suivant la forme et les dimensions des produits, il n'est pas possible de livrer toutes les nuances d'acier à l'état non traité, brut de corroyage à chaud (par exemple nuances d'acier 30CrNiMo8).

5.1.3.2 État particulier de traitement thermique

Suivant l'accord passé lors de la commande, les produits doivent être livrés dans l'un des états de surface spécifiés au tableau 1, lignes 3 à 7.

5.1.3.3 État de surface particulier

Suivant l'accord passé lors de la commande, les produits doivent être livrés dans l'un des états de surface spécifiés au tableau 2, lignes 3 à 8.

5.2 Composition chimique, trempabilité et propriétés mécaniques

5.2.1 Sauf en cas de commande à l'état trempé et revenu, les aciers non alliés C35E à 28Mn6 (voir tableau 3) ainsi que tous les aciers alliés peuvent être livrés avec ou sans conditions particulières de trempabilité (voir tableau 1, colonnes 9 et 10).

5.2.2 Si l'acier n'est pas commandé avec des caractéristiques spéciales de trempabilité, c'est-à-dire lorsque les désignations valables sont celles du tableau 3 et non celles des tableaux 5 à 7, les caractéristiques requises de composition chimique, de dureté et de propriétés mécaniques indiquées au tableau 1, colonne 9, s'appliquent à l'état de traitement thermique particulier considéré. Dans ce cas, les valeurs de trempabilité du tableau 5 n'ont qu'un caractère indicatif.

5.2.3 Si l'acier est commandé suivant les désignations des tableaux 5, 6 ou 7, avec des exigences de trempabilité normales (voir tableau 5) ou réduites (voir tableaux 6 et 7), les valeurs de trempabilité requises dans ces tableaux viennent s'ajouter aux exigences du tableau 1, colonne 9 (voir note 4 du tableau 3).

5.2.4 Les valeurs des caractéristiques mécaniques données au tableaux 9 et 10 valent pour des éprouvettes à l'état de traitement «trempé et revenu» ou «normalisé», prélevées et préparées suivant les indications des figures 2 ou 3 et 4 du tableau 12 (voir aussi la note 1 du tableau 1).

5.3 Propriétés technologiques

5.3.1 Usinabilité

Tous les aciers sont usinables à l'état «adouci».

Si l'usinabilité doit être supérieure, les nuances commandées doivent avoir une teneur spécifiée en soufre (voir aussi tableau 1, ligne 7 et tableau 3, note 3).

5.3.2 Aptitude au cisailage des demi-produits et barres

5.3.2.1 Dans les conditions convenables (pas de crêtes de contraintes localisées, préchauffage, utilisation de lames de profil adapté à celui du produit, etc.), tous les aciers sont cisailables à l'état adouci, et les aciers non alliés le sont également à l'état normalisé.

5.3.2.2 Les nuances d'acier C45E à 42CrMoS4 (voir tableau 8) ainsi que les nuances correspondantes avec exigences de trempabilité (voir tableaux 5 à 7) sont également cisailables dans des conditions convenables si elles sont livrées «traitées pour une meilleure aptitude au cisailage» dans des conditions de dureté indiquées au tableau 8.

5.3.2.3 Les nuances d'acier C22E à C40R (voir tableau 8) ainsi que les nuances correspondantes avec exigences de trempabilité (voir tableaux 5 et 6) sont cisailables dans des conditions appropriées à l'état non traité.

L'aptitude au cisailage peut également être considérée comme acquise pour les nuances d'acier C45E et C45R à l'état non traité dans les dimensions égales ou supérieures à 80 mm.

5.4 Structure

5.4.1 Sauf spécification contraire à la commande, la structure est laissée à l'appréciation du producteur. Si l'on désire une structure à grains fins, l'exigence particulière B3 doit être mentionnée à la commande.

5.4.2 Les aciers doivent présenter un degré de pureté correspondant à l'une des qualités d'aciers spéciaux (voir annexe F).

5.5 Santé interne

Il est possible pour des raisons particulières, par exemple essais non destructifs, de définir des exigences de santé interne lors de la commande (voir annexe B, chapitre B.5).

5.6 Qualité de surface

5.6.1 Tous les produits doivent avoir une surface lisse correspondant au mode de transformation utilisée.

5.6.2 Les petites discontinuités superficielles qui peuvent apparaître en conditions normales de fabrication, du type scories subsistant d'un laminage de la calamine dans le cas des produits laminés à chaud, ne sont pas considérées comme des défauts.



5.6.3 Dans la mesure du possible, les prescriptions relatives à la qualité superficielle des produits doivent être convenues au moment de la commande sur la base de normes européennes.

NOTE 1 : L'EN 10163-2 spécifie les exigences d'état de surface pour les tôles laminées à chaud et les larges-plats.

L'EN 10221 contient la classification des états de surface pour les barres et le fil-machine laminés à chaud.

NOTE 2 : Les barres et le fil-machine pour extrusion et refoulement à froid sont traités dans l'EURONORM 119.

NOTE 3 : Il est plus difficile de déceler et d'éliminer les discontinuités de surface sur les bobines que sur les barres. Ce facteur doit être pris en compte dans les accords sur la qualité superficielle des produits.

5.6.4 Des dispositions peuvent être prises à la commande sur la profondeur de décarburation admissible.

NOTE : La détermination de la profondeur de décarburation se fait par la méthode au microscope décrite dans l'EURONORM 104.

5.6.5 Pour les barres et le fil-machine, des accords peuvent être passés à la commande sur l'aptitude à l'étrirage brillant.

5.6.6 La réparation par soudage des défauts superficiels n'est possible qu'avec l'accord de l'acheteur ou de son représentant.

Dans l'attente de la publication d'une norme européenne séparée, un accord doit intervenir au moment de la commande, sur le type et la profondeur admissible des discontinuités éliminables.

5.7 Dimensions, formes, tolérances

Les dimensions nominales, les dimensions limites et les tolérances sur la forme des produits doivent correspondre aux exigences convenues lors de la commande. Ces accords doivent si possible reposer sur les normes dimensionnelles appropriées (voir annexe D).

5.8 Séparation des coulées

À l'intérieur d'une même livraison, les produits doivent être séparés en coulées.

6 Contrôle et conformité des produits

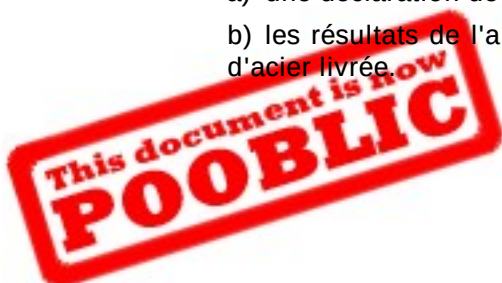
6.1 Types de contrôles et de documents

6.1.1 Les produits conformes à la présente norme européenne sont à commander et à livrer avec un document de réception conforme à l'EN 10204.

Le type de document de contrôle doit faire l'objet d'un accord à la commande. En l'absence d'accord, un relevé de contrôle devra être fourni.

6.1.2 Si, par accord à la commande, un relevé de contrôle doit être établi, il devra comporter :

- a) une déclaration de conformité de la livraison aux exigences de la commande ;
- b) les résultats de l'analyse de coulée pour tous les éléments spécifiés au tableau 3 pour la qualité d'acier livrée.



6.1.3 Si, par accord à la commande, un certificat de réception ou un procès-verbal de réception doit être établi, les essais spécifiques à réaliser sont ceux indiqués au 6.2 et leurs résultats devront être certifiés.

Ce même document devra, en outre, indiquer :

- a) pour tous les éléments spécifiés au tableau 3 pour la qualité d'acier considérée, les résultats de l'analyse de coulée fournie par le producteur ;
- b) les résultats de tous les essais requis par les clauses supplémentaires (voir annexe B) ;
- c) les symboles littéraux ou numériques reliant entre eux les certificats d'essai, les éprouvettes et les produits.

6.2 Essais spécifiques

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

6.2.1.1 Pour les aciers commandés sans exigences de trempabilité, c'est-à-dire sans le symbole +H, +HH ou +HL dans leur désignation, seules les caractéristiques de dureté ou les propriétés mécaniques spécifiées, suivant l'état de traitement thermique, au tableau 1, colonne 9.2 doivent être vérifiées sauf exception indiquée ci-après. La condition spécifiée en note 1 du tableau 1 (propriétés mécaniques des éprouvettes de référence) n'est à vérifier qu'en cas d'exigence supplémentaire spécifiée dans l'annexe B, au chapitre B.1 ou au chapitre B.2, à la commande.

Pour les aciers commandés dont la désignation comporte le symbole +H, +HH ou +HL (voir tableaux 5 à 7) et sauf accord contraire, seules les exigences de trempabilité spécifiées aux tableaux 5, 6 ou 7 doivent être vérifiées.

NOTE : Par accord lors de la commande, la vérification de la trempabilité peut se faire par le calcul. Dans ce cas, un accord devra être établi sur le mode de calcul utilisé.

6.2.1.2 Le nombre d'essais, les conditions d'échantillonnage et les méthodes de vérification des caractéristiques exigées doivent correspondre aux prescriptions du tableau 11.

6.2.2 Contrôle visuel et dimensionnel

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

6.2.3 Contre-essais

Voir EN 10021.

7 Marquage

Le producteur doit marquer ses produits, fardeaux ou caisses de manière que soit possible l'identification de la coulée, de la nuance d'acier et de l'origine de la livraison (voir annexe B, chapitre B.7).



Tableau 1 : Combinaison d'états habituels de traitement thermique à la livraison, de formes de produits et de caractéristiques requises aux tableaux 3 à 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10		
1	État de traitement thermique à la livraison	Symbole	x = applicable au(x)					Caractéristiques applicables si l'acier est commandé sous la désignation du (ou des)				
			Demi-produits	Barres	Fil-machine	Produits plats	Produits forgés par martelage ou estampage	Tableau 3		Tableaux 5, 6 ou 7		
								9.1	9.2		10.1	10.2
2	Non traité	Néant ou +U	x	x	x	x	x	Composition chimique suivant les tableaux 3 et 4	1)		Comme en colonne 9.1 et 9.2 (voir note 4 du tableau 3)	Valeurs de trempabilité conformes à celles des tableaux 5, 6 ou 7
3	Traité pour une meilleure aptitude au cisailage	+S	x	x	—	—	Dureté maximale suivant		Tableau 8 colonne +S ¹⁾			
4	Adouci	+A	x	x	x	x ²⁾			x	Tableau 8 colonne +A ¹⁾		
5	Normalisé ³⁾	+N ⁴⁾	—	x	—	x ²⁾	x		Propriétés mécaniques suivant	Tableau 10		
6	Trempé ⁴⁾ et revenu	+QT	—	x	x	x ²⁾	x			Tableau 9		
7	Autres	D'autres états de traitement, du type recuit donnant une certaine structure, peuvent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande. L'état «recuit pour sphéroïdisation des carbures (+AC)» requis pour le refoulement et l'extrusion à froid figure dans l'EURONORM 119.										
1) Les livraisons à l'état non traité, à l'état «traité pour une meilleure aptitude au cisailage» et à l'état adouci doivent présenter les propriétés mécaniques indiquées aux tableaux 9 et 10 sur la section déterminante après traitement thermique approprié (pour la vérification sur éprouvettes de référence, voir annexe B, chapitres B.1 et B.2).												
2) Toutes les formes de produits plats ne peuvent pas être livrées à cet état de traitement.												
3) Pour les aciers non alliés (aciers au carbone), la normalisation peut être remplacée par un laminage normalisant.												
4) Voir aussi la note 2 du 1.1												

**This document is now
PUBLIC**

Tableau 2 : État de surface à la livraison

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	État de surface à la livraison		Symbole	x = applicable en général au(x)					Notes
				Demi-produits (blooms billettes)	Barres	Fil-machine	Produits plats	Pièces forgées par martelage ou estampage (voir note 3 en 1.1)	
2	Sauf convention contraire	Brut de corroyage à chaud	Néant ou +HW	x	x	x	x	x	—
3	Conditions particulières livrées sur accord	Produit de coulée en continu sans corroyage	+CC	x	—	—	—	—	—
4		Brut de corroyage à chaud et décapé à l'acide	+P	x	x	x	x	x	2)
5		Brut de corroyage à chaud et grenailé	+BC	x	x	x	x	x	
6		Brut de corroyage à chaud et usinage grossier	— 1)	—	x	x	—	x	
7		Autres							
1) Jusqu'à définition du terme «usinage grossier» (par exemple au moyen de tolérances d'usinage, etc.), se mettre d'accord sur les détails au moment de la commande.									
2) Il peut être, en outre, convenu d'huiler les produits, ou également, de les chauffer ou de les phosphater.									



Tableau 3 : Nuances d'acier, composition chimique (analyse de coulée)

Désignation de l'acier		Composition chimique en % ^{1) 2) 3) 4)}									
Nom	Numéro	C ⁵⁾	Si max.	Mn	P max.	S	Cr	Mo	Ni	V	Cr+Mo+Ni max. ⁵⁾
C22E	1.1151	0,17 à 0,24	0,40	0,40 à 0,70	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
C22R	1.1149					0,020 à 0,040					
(C25R) ⁶⁾ (C25E) ⁶⁾	(1.1158) ⁶⁾	0,22 à 0,29	0,40	0,40 à 0,70	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
(C25R) ⁶⁾	(1.1163) ⁶⁾					0,020 à 0,040					
(C30E) ⁶⁾ (C30R) ⁶⁾	(1.1178) ⁶⁾ (1.1179) ⁶⁾	0,27 à 0,34	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
						0,020 à 0,040					
C35E	1.1181	0,32 à 0,39	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
C35R	1.1180					0,020 à 0,040					
(C40E) ⁶⁾ (C40R) ⁶⁾	(1.1186) ⁶⁾ (1.1189) ⁶⁾	0,37 à 0,44	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
						0,020 à 0,040					
C45E	1.1191	0,42 à 0,50	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
C45R	1.1201					0,020 à 0,040					
(C50E) ⁶⁾ (C50R) ⁶⁾	(1.1206) ⁶⁾ (1.1241) ⁶⁾	0,47 à 0,55	0,40	0,60 à 0,90	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
						0,020 à 0,040					
(C55E) ⁶⁾ (C55R) ⁶⁾	(1.1203) ⁶⁾ (1.1209) ⁶⁾	0,52 à 0,60	0,40	0,60 à 0,90	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
						0,020 à 0,040					
C60E	1.1221	0,57 à 0,65	0,40	0,60 à 0,90	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
C60R	1.1223					0,020 à 0,040					
28Mn6	1.1170	0,25 à 0,32	0,40	1,30 à 1,65	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	—	0,63
38Cr2	1.7003	0,35 à 0,42	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	0,40 à 0,60	—	—	—	—
38CrS2	1.7023					0,020 à 0,040					
46Cr2	1.7006	0,42 à 0,50	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	0,40 à 0,60	—	—	—	—
46CrS2	1.7025					0,020 à 0,040					

(à suivre)

Tableau 3 : Nuances d'acier, composition chimique (analyse de coulée) (fin)

Désignation de l'acier		Composition chimique en % ^{1) 2) 3) 4)}									
Nom	Numéro	C ⁵⁾	Si max.	Mn	P max.	S	Cr	Mo	Ni	V	Cr+Mo+Ni max. ⁵⁾
34Cr4	1.7033	0,30 à 0,37	0,40	0,60 à 0,90	0,035	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	0,035	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	0,035	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	0,035	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	0,035	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	0,035	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	0,035	max. 0,035	0,90 à 1,20	0,15 à 0,30	—	—	—
36CrNiMo4	1.6511	0,32 à 0,40	0,40	0,50 à 0,80	0,035	max. 0,035	0,90 à 1,20	0,15 à 0,30	0,90 à 1,20	—	—
34CrNiMo6	1.6582	0,30 à 0,38	0,40	0,50 à 0,80	0,035	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	0,30 à 0,60	0,035	max. 0,035	1,80 à 2,20	0,30 à 0,50	1,80 à 2,20	—	—
36NiCrMo16	1.6773	0,32 à 0,39	0,40	0,30 à 0,60	0,030	max. 0,035	1,60 à 2,00	0,25 à 0,45	3,60 à 4,10	—	—
51CrV4	1.8159	0,47 à 0,55	0,40	0,70 à 1,10	0,035	max. 0,035	0,90 à 1,20	—	—	0,10 à 0,25	—

1) Les éléments non mentionnés dans ce tableau ne doivent pas être ajoutés intentionnellement à l'acier sans l'accord de l'utilisateur, à l'exception de ceux qui sont destinés à l'élaboration de la coulée. Toutes les précautions raisonnables seront prises pour prévenir l'addition, par les matières premières utilisées en cours de fabrication (ferrailles), de tels éléments qui affectent la trempabilité, les caractéristiques mécaniques et la mise en œuvre.

2) Pour les aciers traités au bore, voir la note 6 du 1.1.

3) Les aciers à usinabilité améliorée par addition de plomb ou augmentation de la teneur en soufre jusqu'à 0,100 % S en fonction du mode d'élaboration (avec morphologie contrôlée des sulfures et des oxydes par exemple traités au calcium) peuvent être livrés sur demande.

4) Les nuances à exigences spéciales de trempabilité (voir tableaux 5 à 7) peuvent, sauf pour le carbone (voir note 5), le phosphore et le soufre, présenter des écarts non significatifs sur les limites d'analyse de coulée. Ces écarts ne doivent toutefois pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 4.

5) Lorsque la commande porte sur des aciers non alliés, y compris la nuance 28Mn6, sans exigence particulière de trempabilité (symboles +H, +HH, +HL), ou avec des exigences particulières de propriétés mécaniques à l'état trempé et revenu ou normalisé, une réduction de 0,05 % de la fourchette de teneur en carbone ou une limitation à 0,45 % max. de la somme des teneurs en Cr, Mo et Ni ou les deux peut faire l'objet d'un accord à la commande.

6) Les nuances d'acier entre parenthèses ont été récemment introduites dans la norme européenne. Elles ne sont pas en stock dans tous les pays.



**Tableau 4 : Écarts admissibles entre analyse sur produit
et valeurs limites de l'analyse de coulée spécifiée au tableau 3**

Élément	Teneur maximale admissible suivant l'analyse sur coulée % en masse	Écart admissible ¹⁾ % en masse
C	$\leq 0,55$ $> 0,55 \leq 0,65$	$\pm 0,02$ $\pm 0,03$
Si	$\leq 0,40$	+ 0,03
Mn	$\leq 1,00$ $> 1,00 \leq 1,65$	$\pm 0,04$ $\pm 0,05$
P	$\leq 0,035$	+ 0,005
S	$\leq 0,040$	+ 0,005 ²⁾
Cr	$\leq 2,00$ $> 2,00 \leq 2,20$	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$
Mo	$\leq 0,30$ $> 0,30 \leq 0,50$	$\pm 0,03$ $\pm 0,04$
Ni	$\leq 2,00$ $> 2,00 \leq 4,10$	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$
V	$\leq 0,25$	$\pm 0,02$

1) $\pm$ signifie que, dans une même coulée, l'écart peut se produire soit au-dessus du maximum, soit au-dessous du minimum, tel que spécifié par les fourchettes du tableau 3, mais jamais en même temps des deux côtés.

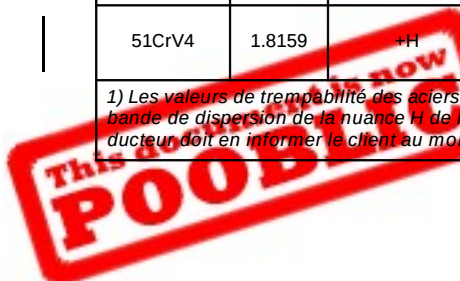
2) Pour les aciers à fourchette spécifiée en soufre (0,020 % à 0,040 % à l'analyse de coulée), l'écart admissible est de $\pm 0,005$ %.



Tableau 5 : Limites de dureté Rockwell C
pour qualités d'acier à trempabilité (normale) spécifiée (nuance +H, voir 5.2)

Désignation de l'acier			Limites de la fourchette	Dureté HRC à une distance, en millimètres de l'extrémité trempée de l'éprouvette de																
Nom	Numéro	Symbole de trempabilité		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30	
C35E ¹⁾	1.1181 ¹⁾	+H	max.	58	57	55	53	49	41	34	31	28	27	26	25	24	23	20	—	
C35R ¹⁾	1.1180 ¹⁾		min.	48	40	33	24	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
C40E ¹⁾	1.1186 ¹⁾	+H	max	60	60	59	57	53	47	39	34	31	30	29	28	27	26	25	24	
C40R ¹⁾	1.1189 ¹⁾		min.	51	46	35	27	25	24	23	22	21	20	—	—	—	—	—	—	
C45E ¹⁾	1.1191 ¹⁾	+H	max.	62	61	61	60	57	51	44	37	34	33	32	31	30	29	28	27	
C45R ¹⁾	1.1201 ¹⁾		min.	55	51	37	30	28	27	26	25	24	23	22	21	20	—	—	—	
C50E ¹⁾	1.1206 ¹⁾	+H	max.	63	62	61	60	58	55	50	43	36	35	34	33	32	31	29	28	
C50R ¹⁾	1.1241 ¹⁾		min.	56	53	44	34	31	30	30	29	28	27	26	25	24	23	20	—	
C55E ¹⁾	1.1203 ¹⁾	+H	max.	65	64	63	62	60	57	52	45	37	36	35	34	33	32	30	29	
C55R ¹⁾	1.1209 ¹⁾		min.	58	55	47	37	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	22	20	
C60E ¹⁾	1.1221 ¹⁾	+H	max.	67	66	65	63	62	59	54	47	39	37	36	35	34	33	31	30	
C60R ¹⁾	1.1223 ¹⁾		min.	60	57	50	39	35	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21	
			Limites de la fourchette	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		
28Mn6	1.1170	+H	max.	54	53	51	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24		
			min.	45	42	37	27	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	+H	max.	59	57	54	49	43	39	37	35	32	30	27	25	24	23	22		
			min.	51	46	37	29	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—		
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	+H	max.	63	61	59	57	53	47	42	39	36	33	32	31	30	29	29		
			min.	54	49	40	32	28	25	23	22	20	—	—	—	—	—	—		
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	+H	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31		
			min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—		
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	+H	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33		
			min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	—	—	—		
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	+H	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35		
			min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	—	—	—		
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	+H	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31		
			min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—		
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	+H	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39		
			min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24		
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	+H	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45		
			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		
36CrNiMo4	1.6511	+H	max.	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49		
			min.	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33		
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		
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		
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		

1) Les valeurs de trempabilité des aciers non alliés sont provisoires ; elles pourront être modifiées en fonction des informations recueillies. Si la bande de dispersion de la nuance H de l'acier en question, fabriqué par un producteur, tombe en dehors des limites données ci-dessus, le producteur doit en informer le client au moment de la commande.



**Tableau 6 : Limites possibles de dureté Rockwell C pour aciers non alliés
à dispersion réduite de trempabilité (nuances +HH et +HL)**

Désignation de l'acier			Dureté HRC à une distance, en millimètres, de l'extrémité trempée de l'éprouvette de		
Nom	Numéro	Symbole de trempabilité	1	4	5
C35E C35R	1.1181 1.1180	+HH4 +HH14 +HL4 +HL14	— 51 à 58 — 48 à 55	34 à 53 34 à 53 24 à 43 24 à 43	— — — —
C40E C40R	1.1186 1.1189	+HH4 +HH14 +HL4 +HL14	— 54 à 60 — 51 à 57	38 à 57 38 à 57 27 à 46 27 à 46	— — — —
C45E C45R	1.1191 1.1201	+HH4 +HH14 +HL4 +HL14	— 57 à 62 — 55 à 60	41 à 60 41 à 60 30 à 49 30 à 49	— — — —
C50E C50R	1.1206 1.1241	+HH5 +HH15 +HL5 +HL15	— 58 à 63 — 56 à 61	— — — —	40 à 58 40 à 58 31 à 49 31 à 49
C55E C55R	1.1203 1.1209	+HH5 +HH15 +HL5 +HL15	— 60 à 65 — 58 à 63	— — — —	42 à 60 42 à 60 33 à 51 33 à 51
C60E C60R	1.1221 1.1223	+HH5 +HH15 +HL5 +HL15	— 62 à 67 — 60 à 65	— — — —	44 à 62 44 à 62 35 à 53 35 à 53

**Tableau 7 : Limites de dureté Rockwell C pour les aciers au manganèse (1,30 % — 1,65 %)
et pour aciers alliés à bande de dispersion réduite de trempabilité (nuances +HH et +HL)**

Désignation de l'acier			Limites de la fourchette	Dureté HRC à une distance, en millimètres, de l'extrémité trempée de l'éprouvette de														
Nom	Numéro	Symbole de trempabilité		1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
28Mn6	1.1170	+HH	max.	54	53	51	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24
			min.	48	46	42	34	30	27	24	21	—	—	—	—	—	—	—
		+HL	max.	51	49	46	41	35	32	29	26	22	20	—	—	—	—	—
			min.	45	42	37	27	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	+HH	max.	59	57	54	49	43	39	37	35	32	30	27	25	24	23	22
			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 46CrS2	1.7006 1.7025	+HH	max.	63	61	59	57	53	47	42	39	36	33	32	31	30	29	29
			min.	57	53	46	40	36	32	29	28	25	22	21	20	—	—	—
		+HL	max.	60	57	53	49	45	40	36	33	31	28	27	26	25	24	24
			min.	54	49	40	32	28	25	23	22	20	—	—	—	—	—	—
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	+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
		+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 37CrS4	1.7034 1.7038	+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
		+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	—	—	—

(à suivre)



**Tableau 7 : Limites de dureté Rockwell C pour les aciers au manganèse (1,30 % — 1,65 %)
et pour aciers alliés à bande de dispersion réduite de trempabilité (nuances +HH et +HL) (suite)**

Désignation de l'acier			Limites de la fourchette	Dureté HRC à une distance, en millimètres, de l'extrémité trempée de l'éprouvette de														
Nom	Numéro	Symbole de trempabilité		1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	+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
		+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 25CrMoS4	1.7218 1.7213	+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
		+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 34CrMoS4	1.7220 1.7226	+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
		+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 42CrMoS4	1.7225 1.7227	+HH	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
			min.	56	56	55	54	52	48	46	44	41	39	38	36	36	35	34
		+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
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
36CrNiMo4	1.6511	+HH	max.	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49
			min.	54	53	52	52	51	50	50	49	47	45	44	43	41	39	38

(à suivre)



**Tableau 7 : Limites de dureté Rockwell C pour les aciers au manganèse (1,30 % — 1,65 %)
et pour aciers alliés à bande de dispersion réduite de trempabilité (nuances +HH et +HL) (fin)**

Désignation de l'acier			Limites de la fourchette	Dureté HRC à une distance, en millimètres, de l'extrémité trempée de l'éprouvette de															
Nom	Numéro	Symbole de trempabilité		1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	
36CrNiMo4	1.6511	+HL	max.	56	56	55	55	54	54	53	52	51	50	48	47	46	45	44	
			min.	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33	
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	54	53	53	53
			min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	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	51	50	50
			min.	48	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	43
36NiCrMo16	1.6773	+HH	max.	57	56	56	56	56	56	56	55	55	55	55	55	55	55	55	
			min.	52	51	51	51	51	51	51	50	50	50	50	50	50	50	50	
		+HL	max.	55	54	53	53	53	53	53	52	52	52	52	52	52	52	52	52
			min.	50	49	48	48	48	48	48	48	47	47	47	47	47	47	47	47
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 8 : Dureté maximale des produits livrés à l'état
«traité pour une meilleure aptitude au cisailage» (+S) ou «adouci» (+A)**

Désignation de l'acier ¹⁾		HB max à l'état ²⁾	
Nom	Numéro	+S	+A
C22E C22R	1.1151 1.1149	— ³⁾	—
C25E C25R	1.1158 1.1163	— ³⁾	—
C30E C30R	1.1178 1.1179	— ³⁾	—
C35E C35R	1.1181 1.1180	— ³⁾	—
C40E C40R	1.1186 1.1189	— ³⁾	—
C45E C45R	1.1191 1.1201	255 ³⁾	207
C50E C50R	1.1206 1.1241	255	217
C55E C55R	1.1203 1.1209	255 ⁴⁾	229
C60E C60R	1.1221 1.1223	255 ⁴⁾	241
28Mn6	1.1170	255	223
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	255	207
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	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 ⁴⁾	241
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	255	212
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	255 ⁴⁾	223
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	255 ⁴⁾	241
50CrMo4	1.7228	— ⁵⁾	248
36CrNiMo4	1.6511	— ⁵⁾	248
34CrNiMo6	1.6582	— ⁵⁾	248
30CrNiMo8	1.6580	— ⁵⁾	248
36NiCrMo16	1.6773	— ⁵⁾	269
51CrV4	1.8159	— ⁵⁾	248

1) Les valeurs s'appliquent également aux nuances de trempabilité diverse (+H, +HH et +HL) des tableaux 5 à 7. Voir cependant la note 4.

2) Ces valeurs ne sont pas applicables aux brames provenant de coulée continue et n'ayant subi aucune autre déformation.

3) Voir 5.3.2.3.

4) Suivant la composition chimique et les dimensions, notamment pour les nuances +HH, il peut être nécessaire de pratiquer un traitement d'adoucissement.

5) Si l'aptitude au cisailage est essentielle, commander cet acier à l'état adouci

Tableau 9 : Propriétés mécaniques à l'état trempé et revenu (+QT) ^{1) 2)}

Désignation de l'acier		Propriétés mécaniques pour une section déterminante (voir annexe B) de diamètre (d) ou pour les produits plats d'épaisseur (t)																								
		d ≤ 16 mm ou t ≤ 8 mm					16 mm < d ≤ 40 mm ou 8 mm < t ≤ 20 mm					40 mm < d ≤ 100 mm ou 20 mm < t ≤ 60 mm					100 mm < d ≤ 160 mm ou 60 mm < t ≤ 100 mm					160 mm < d ≤ 250 mm ou 100 mm < t ≤ 160 mm				
		R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.
Nom	Numéro	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J
C22E C22R	1.1151 1.1149	340	500 à 650	20	50	50	290	470 à 620	22	50	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C25E C25R	1.1158 1.1163	370	550 à 700	19	45	45	320	500 à 650	21	50	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C30E C30R	1.1178 1.1179	400	600 à 750	18	40	40	350	550 à 700	20	45	40	300 ³⁾	500 à 650 ³⁾	21 ³⁾	50 ³⁾	40 ³⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C35E C35R	1.1181 1.1180	430	630 à 780	17	40	35	380	600 à 750	19	45	35	320	550 à 700	20	50	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C40E C40R	1.1186 1.1189	460	650 à 800	16	35	30	400	630 à 780	18	40	30	350	600 à 750	19	45	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C45E C45R	1.1191 1.1201	490	700 à 850	14	35	25	430	650 à 800	16	40	25	370	630 à 780	17	45	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C50E C50R	1.1206 1.1241	520	750 à 900	13	30	—	460	700 à 850	15	35	—	400	650 à 800	16	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C55E C55R	1.1203 1.1209	550	800 à 950	12	30	—	490	750 à 900	14	35	—	420	700 à 850	15	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C60E C60R	1.1221 1.1223	580	850 à 1000	11	25	—	520	800 à 950	13	30	—	450	750 à 900	14	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28Mn6	1.1170	590	800 à 950	13	40	35	490	700 à 850	15	45	40	440	650 à 800	16	50	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	550	800 à 950	14	35	35	450	700 à 850	15	40	35	350	600 à 750	17	45	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	650	900 à 1100	12	35	30	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	35	590	800 à 950	14	40	40	460	700 à 850	15	45	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(à suivre)



Tableau 9 : Propriétés mécaniques à l'état trempé et revenu (+QT)^{1) 2)} (fin)

Désignation de l'acier		Propriétés mécaniques pour une section déterminante (voir annexe B) de diamètre (d) ou pour les produits plats d'épaisseur (t)																									
		d ≤ 16 mm ou t ≤ 8 mm					16 mm < d ≤ 40 mm ou 8 mm < t ≤ 20 mm					40 mm < d ≤ 100 mm ou 20 mm < t ≤ 60 mm					100 mm < d ≤ 160 mm ou 60 mm < t ≤ 100 mm					160 mm < d ≤ 250 mm ou 100 mm < t ≤ 160 mm					
Nom	Numéro	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m	A min.	Z min.	KV min.	
		N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	750	950 à 1150	11	35	30	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	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	45	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	35	650	900 à 1100	12	50	40	550	800 à 950	14	55	45	500	750 à 900	15	55	45	450	750 à 850	15	60	45	
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	900	1100 à 1300	10	40	30	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	30 ⁴⁾	780	1000 à 1200	10	45	30 ⁴⁾	700	900 à 1100	12	50	30 ⁴⁾	650	850 à 1000	13	50	30 ⁴⁾	550	800 à 950	13	50	30 ⁴⁾	
36CrNiMo4	1.6511	900	1100 à 1300	10	45	35	800	1000 à 1200	11	50	40	700	900 à 1100	12	55	45	600	800 à 950	13	60	45	550	750 à 900	14	60	45	
34CrNiMo6	1.6582	1000	1200 à 1400	9	40	35	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	30	1050	1250 à 1450	9	40	30	900	1100 à 1300	10	45	35	800	1000 à 1200	11	50	45	700	900 à 1100	12	50	45	
36NiCrMo16	1.6773	1050	1250 à 1450	9	40	30	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	
51CrV4	1.8159	900	1100 à 1300	9	40	30 ⁴⁾	800	1000 à 1200	10	45	30 ⁴⁾	700	900 à 1100	12	50	30 ⁴⁾	650	850 à 1000	13	50	30 ⁴⁾	600	800 à 950	13	50	30 ⁴⁾	

1) R_e : limite supérieure d'écoulement, ou s'il n'apparaît aucun phénomène d'écoulement, limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % R_{p0,2}.

R_m : résistance à la traction.

A : allongement pour cent à la rupture (L₀ = 5,65 √S₀ ; voir tableau 11, colonne 7a, ligne T4).

Z : striction.

KV : énergie de rupture des éprouvettes longitudinales à entaille Charpy en V. (Moyenne de trois valeurs individuelles ; aucune valeur ne doit être inférieure à 70 % de la valeur moyenne minimale.)

2) La spécification de limites dimensionnelles ne signifie pas que la trempe doit être martensitique jusqu'à l'endroit prévu pour prélever les éprouvettes. La profondeur de trempe se calcule suivant la courbe de trempe en bout (voir figure 1 a) à 1 u)).

3) Jusqu'à 63 mm de diamètre ou jusqu'à 35 mm d'épaisseur.

4) Valeurs provisoires.

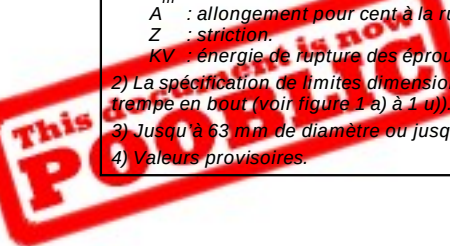


Tableau 10 : Propriétés mécaniques à l'état normalisé (+N) ¹⁾

Désignation de l'acier ²⁾		Pour produits de diamètre (d) ou pour les produits plats d'épaisseur (t) de								
		d ≤ 16 mm t ≤ 16 mm			16 mm < d ≤ 100 mm 16 mm < t ≤ 100 mm			100 mm < d ≤ 250 mm 100 mm < t ≤ 250 mm		
Nom	Numéro	R _e min. N/mm ²	R _m min. N/mm ²	A min. %	R _e min. N/mm ²	R _m min. N/mm ²	A min. %	R _e min. N/mm ²	R _m min. N/mm ²	A min. %
C22E	1.1151	240	430	24	210	410	25	--	--	--
C22R	1.1149									
C25E	1.1158	260	470	22	230	440	23	--	--	--
C25R	1.1163									
C30E	1.1178	280	510	20	250	480	21	230	460	21
C30R	1.1179									
C35E	1.1181	300	550	18	270	520	19	245	500	19
C35R	1.1180									
C40E	1.1186	320	580	16	290	550	17	260	530	17
C40R	1.1189									
C45E	1.1191	340	620	14	305	580	16	275	560	16
C45R	1.1201									
C50E	1.1206	355	650	12	320	610	14	290	590	14
C50R	1.1241									
C55E	1.1203	370	680	11	330	640	12	300	620	12
C55R	1.1209									
C60E	1.1221	380	710	10	340	670	11	310	650	11
C60R	1.1223									
28Mn6	1.1170	345	630	17	310	600	18	290	590	18

1) R_e : limite supérieure d'écoulement, ou s'il n'apparaît aucun phénomène d'écoulement, limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % R_{p0,2}.

R_m : résistance à la traction.

A : allongement pour cent à la rupture (L₀ = 5,65 √S₀ : voir tableau 11 (Note 1), colonne 7a, ligne T4).

2) Les valeurs s'appliquent également aux diverses qualités de trempabilité spécifiées aux tableaux 5 à 7 (nuances +H, +HH, +HL).

Tableau 11 : Conditions d'essai de vérification des exigences stipulées en colonne 2

REMARQUE : La vérification n'est nécessaire que si un certificat ou un procès-verbal de réception est exigé et si l'exigence correspond aux prescriptions du tableau 1, colonne 9 ou 10
(Supplément au tableau 11, colonnes 6 et 7)

1	2	3	4	5	6	7	Ligne	6a Échantillonnage et préparation des éprouvettes	7a Méthode d'essai
N°	Caractéristiques exigées Voir tableau	Unités d'essai ¹⁾	Étendue des essais Nombre d'échantillons par unité d'essai Nombre d'essais par échantillon		Échantillonnage et préparation (voir complément du présent tableau ligne T1 et ...)	Méthode d'essai			
1	Composition chimique	3 + 4	C	L'analyse de coulée est fournie par le producteur, pour l'analyse sur produit, voir chapitre B.6 en annexe B			T1	Conditions générales Conditions générales de prélèvement et de préparation des échantillons et éprouvettes conformes à l'EURONORM 18	
2	Trempabilité	5 à 7	C	1	1	T2	T2	Essai de trempabilité en bout : essai Jominy En cas de litige, l'éprouvette doit être confectionnée comme suit : a) lorsque le diamètre est ≤ 40 mm, l'éprouvette est réalisée par usinage ; b) lorsque le diamètre est > 40 mm mais ≤ 150 mm, la barre est amenée à un diamètre de 40 mm par forgeage ; c) lorsque le diamètre est > 150 mm, l'éprouvette doit être prélevée de sorte que son axe longitudinal se trouve à 20 mm sous la surface du produit. Dans tous les autres cas, la méthode d'échantillonnage est laissée, sauf accord contraire lors de la commande, à la discrétion du producteur, ainsi que le choix de lingots-échantillons coulés séparément et corroyés à chaud ultérieurement ou d'échantillons venus de coulée et non corroyés.	Essai à réaliser conformément à l'EURONORM 23. La température de trempage doit satisfaire aux prescriptions du tableau 12. La dureté doit être mesurée selon l'EN 10109-1.
3	Dureté à l'état +S ou +A	8	C + D + T	1	1	T3	T3	Essais de dureté En cas de litige, la dureté doit si possible être déterminée à la surface des produits aux endroits suivants : — sur les ronds, à 1 fois le diamètre de l'extrémité du rond ; — sur les barres de section rectangulaire ou carrée, ainsi que sur les produits plats, à 1 fois l'épaisseur d'une extrémité et à 0,25 fois l'épaisseur de la rive longitudinale. Si pour les pièces forgées par martelage et estampage, cette condition ne semble pas réalisable, un emplacement plus approprié peut faire l'objet d'un accord au moment de la commande. Préparation des éprouvettes suivant l'EN 10003-1	Suivant l'EN 10003-1

(à suivre)

Tableau 11 : Conditions d'essai de vérification des exigences stipulées en colonne 2 (fin)

REMARQUE : La vérification n'est nécessaire que si un certificat ou un procès-verbal de réception est exigé et si l'exigence correspond aux prescriptions du tableau 1, colonne 9 ou 10
(Supplément au tableau 11, colonnes 6 et 7)

1	2		3	4	5	6	7	Ligne	6a Échantillonnage et préparation des éprouvettes	7a Méthode d'essai
4	Propriétés mécaniques des							T4	Essai de traction et de flexion par choc	En cas de litige, l'essai de traction doit être réalisé sur des éprouvettes de longueur entre repères $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ (S_0 : aire de la section transversale de l'éprouvette).
4a	produits trempés et revenus	9	C + D + T	1	1 essai de traction et 3 essais de flexion par choc sur éprouvette Charpy V	T4a		T4a et T4b	Les éprouvettes d'essai de traction et, le cas échéant, les éprouvettes d'essai de résilience à entaille Charpy V doivent être prélevées : — sur les barres et le fil- machine suivant les indications de la figure 2 ; — sur les produits plats suivant les indications des figures 3 et 4 ; — sur les pièces forgées par martelage ou estampage, les éprouvettes doivent être prélevées avec leur axe longitudinal parallèle à la direction principale du forgeage, en un point à convenir au moment de l'appel d'offres ou de la commande. Préparation des éprouvettes : — de traction selon l'EN 10002-1 ; — de flexion par choc selon l'EN 10045-1.	Si cela n'est pas possible (notamment pour les produits plats d'épaisseur < 3 mm), des éprouvettes de longueur entre repères constante conformes à l'EN 10002-1 peuvent être convenues au moment de la commande. Dans ce cas, l'accord doit aussi porter sur les valeurs minimales d'allongement à obtenir. L'essai de flexion par choc doit être réalisé conformément à l'EN 10045-1 sur des éprouvettes Charpy V.
4b	Produits normalisés	10	C + D + T	1 ²⁾	1 essai de traction	T4b				

1) Les essais doivent être réalisés séparément pour chaque coulée (C), chaque dimension (D) et chaque lot de traitement thermique (T). Des produits d'épaisseurs différentes peuvent être regroupés si les épaisseurs se situent dans la même fourchette dimensionnelle de propriétés mécaniques, et si la différence d'épaisseur n'affecte pas ces propriétés.

2) Si le produit est soumis à un traitement thermique en continu, un produit échantillon par 25 t ou fraction de 25 t, avec au moins un échantillon par coulée.



Tableau 12 : Conditions de traitement thermique ¹⁾

Désignation de l'acier ²⁾		Trempe ^{3) 4)} °C	Agent de trempe ⁵⁾	Revenu ⁶⁾ °C	Essai de trempe en bout (trempe Jominy) °C	Normalisation ⁴⁾ °C
Nom	Numéro					
C22E C22R	1.1151 1.1149	860 à 900	Eau	550 à 660	—	880 à 920
C25E C25R	1.1158 1.1163	860 à 900			—	880 à 920
C30E C30R	1.1178 1.1179	850 à 890			—	870 à 910
C35E C35R	1.1181 1.1180	840 à 880	Eau ou huile		870 ± 5	860 à 900
C40E C40R	1.1186 1.1189	830 à 870			870 ± 5	850 à 890
C45E C45R	1.1191 1.1201	820 à 860			850 ± 5	840 à 880
C50E C50R	1.1206 1.1241	810 à 850	Huile ou eau		850 ± 5	830 à 870
C55E C55R	1.1203 1.1209	805 à 845			830 ± 5	825 à 865
C60E C60R	1.1221 1.1223	800 à 840			830 ± 5	820 à 860
28Mn6	1.1170	830 à 870	Eau ou huile	540 à 680	860 ± 5	850 à 890
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	830 à 870	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5	—
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	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 865	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 880	Eau ou huile	540 à 680	850 ± 5	—
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	830 à 870	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5	—
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	820 à 860	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5	—
50CrMo4	1.7228	820 à 860	Huile	540 à 680	850 ± 5	—
36CrNiMo4	1.6511	820 à 850	Huile ou eau	540 à 680	850 ± 5	—
34CrNiMo6	1.6582	830 à 860	Huile	540 à 660	850 ± 5	—
30CrNiMo8	1.6580	830 à 860	Huile	540 à 660	850 ± 5	—
36NiCrMo16	1.6773	865 à 885	Air ou huile	550 à 650	850 ± 5	—
51CrV4	1.8159	820 à 860	Huile	540 à 680	850 ± 5	—

1) Les conditions indiquées dans le tableau n'ont qu'une valeur indicative. Les températures de l'essai de trempe en bout sont, elles, par contre obligatoires.

2) Le tableau s'applique aussi aux nuances de trempabilité (+H, +HH et +HL) figurant dans les tableaux 5 à 7.

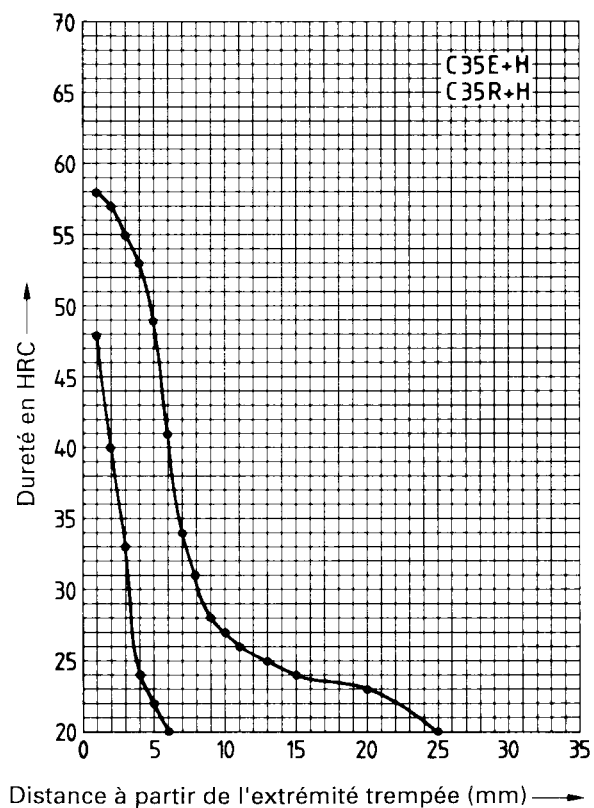
3) Les températures de bas de fourchette sont généralement utilisées pour la trempe à l'eau et celles du haut de fourchette pour la trempe à l'huile.

4) Temps indicatif d'austénitisation : 30 min minimum.

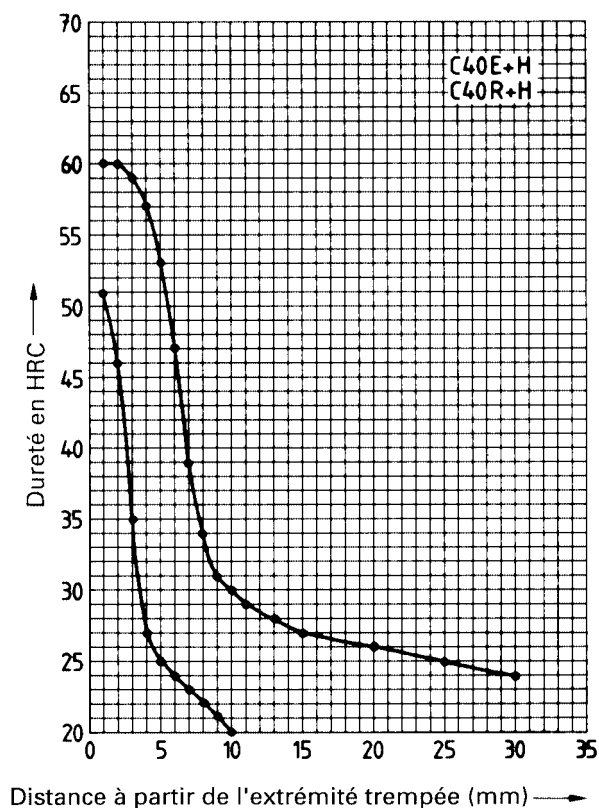
5) Le choix de l'agent de trempe doit prendre en considération l'influence d'autres paramètres comme la forme, les dimensions et la température de trempe, sur les propriétés et la sensibilité à la fissuration. D'autres agents de trempe, de type synthétique, peuvent également être utilisés.

6) Temps indicatif de revenu : 60 min minimum.

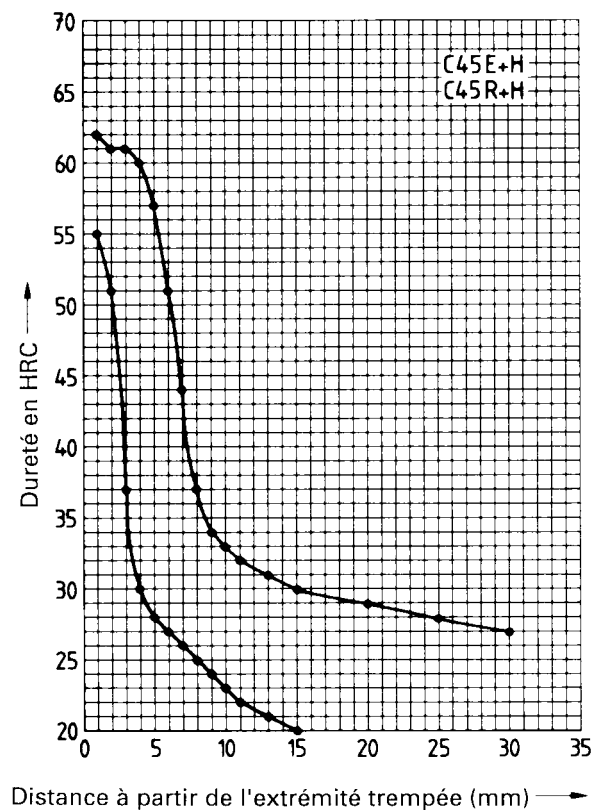
This document is a **POD**



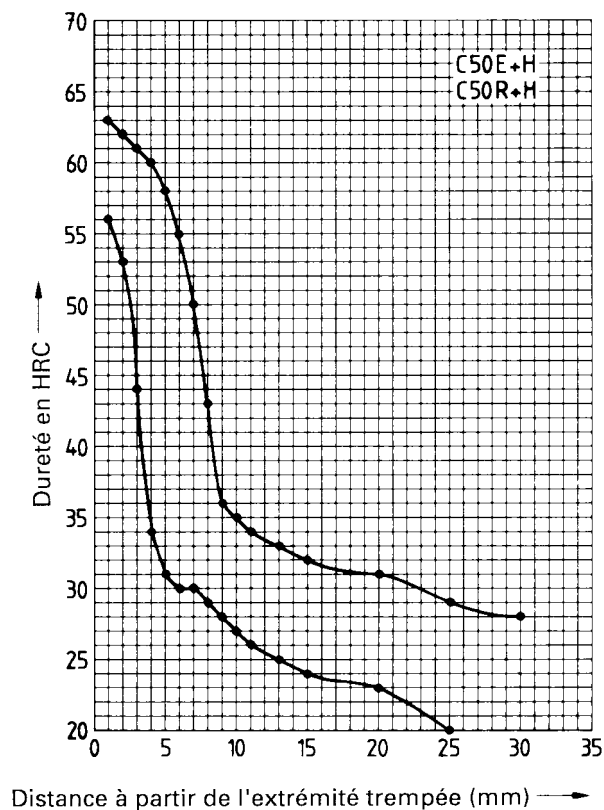
a)



b)



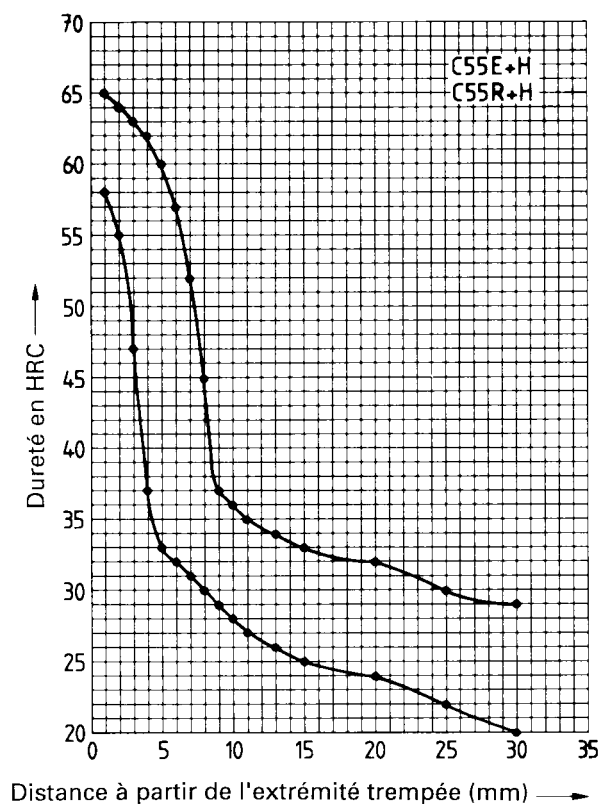
c)



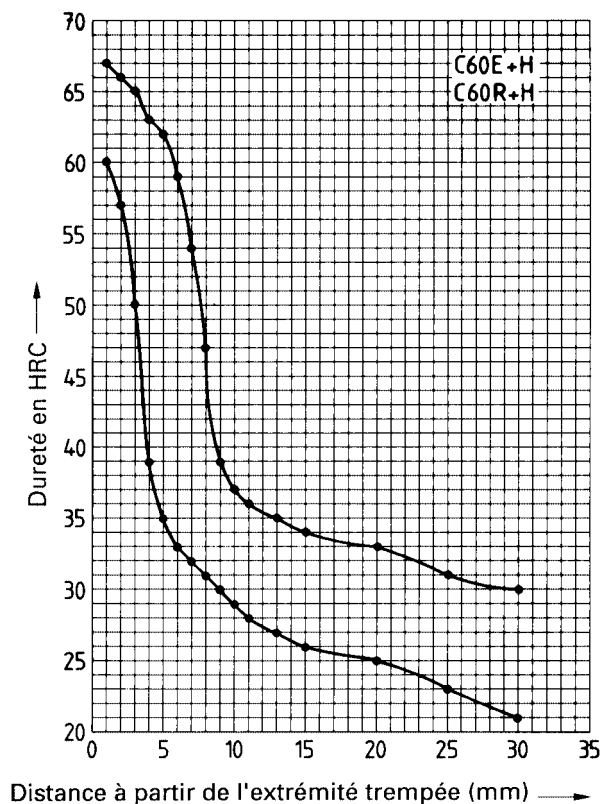
d)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C
lors des essais de trempabilité en bout

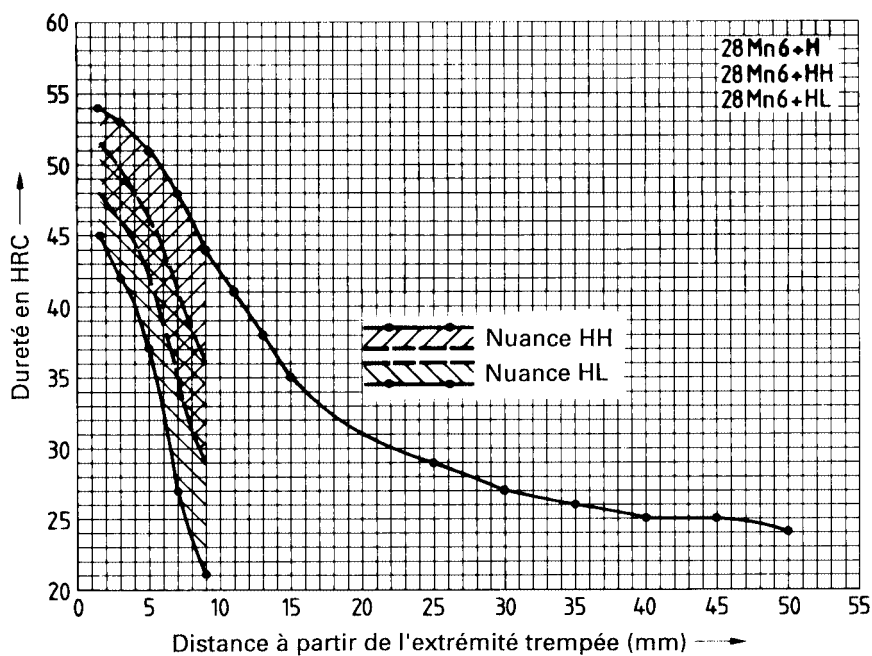




e)



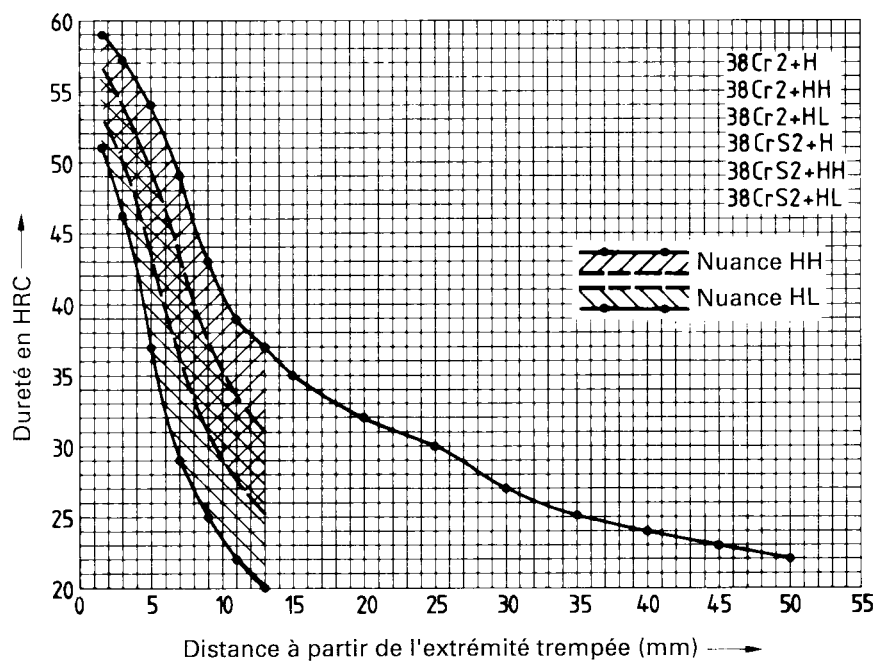
f)



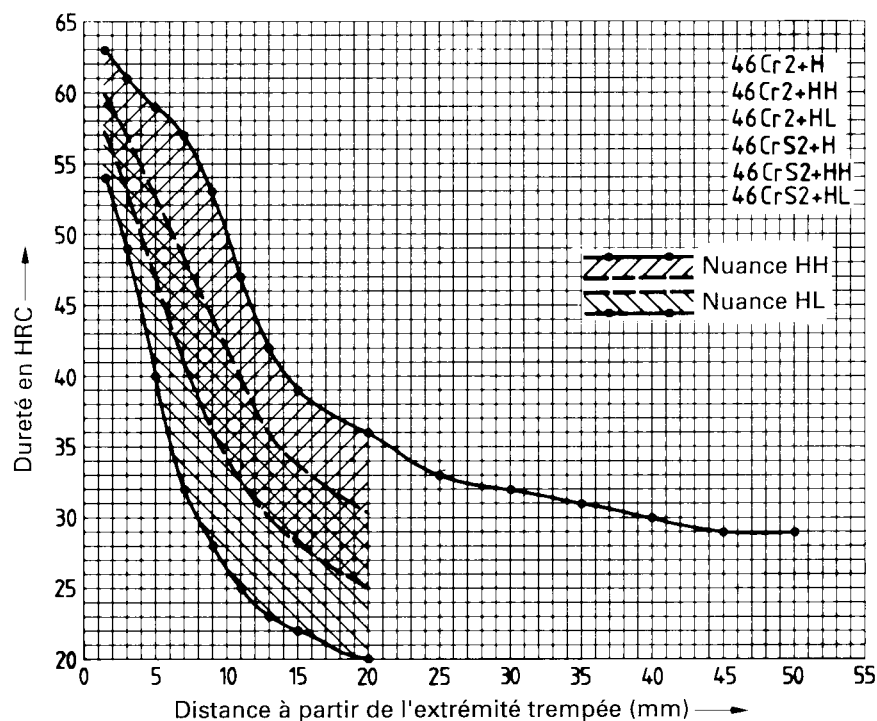
g)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)



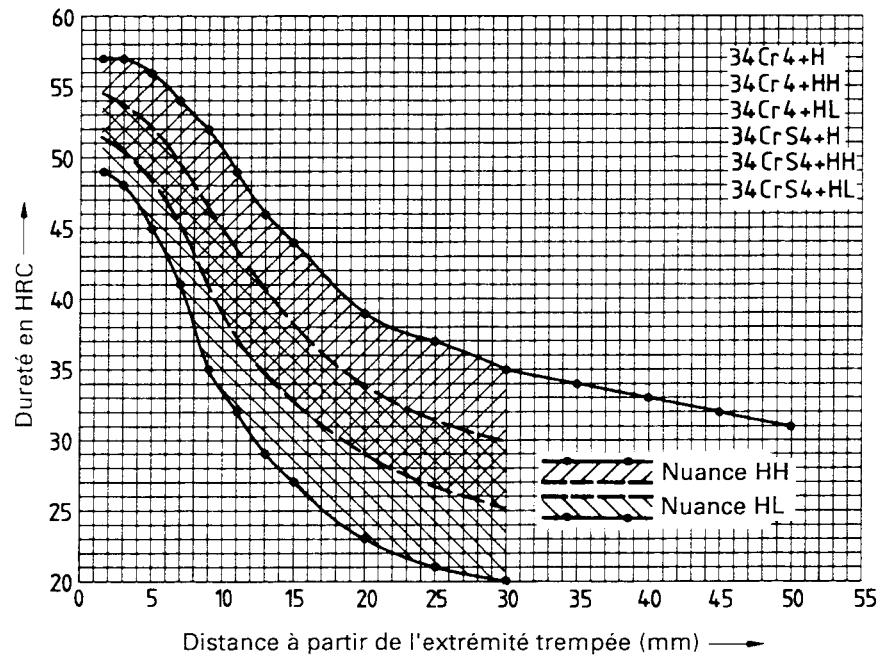


h)

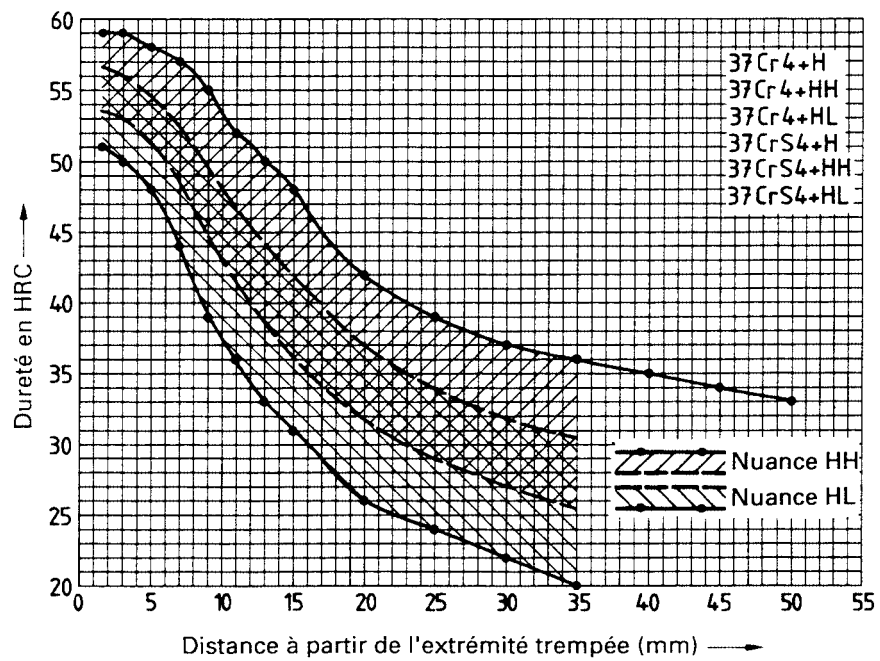


i)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)

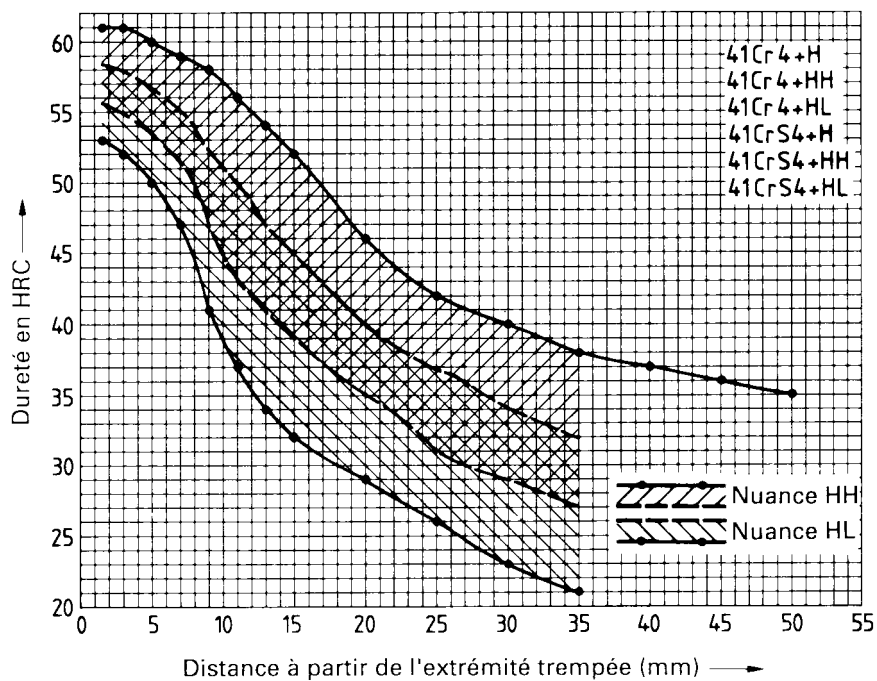


j)

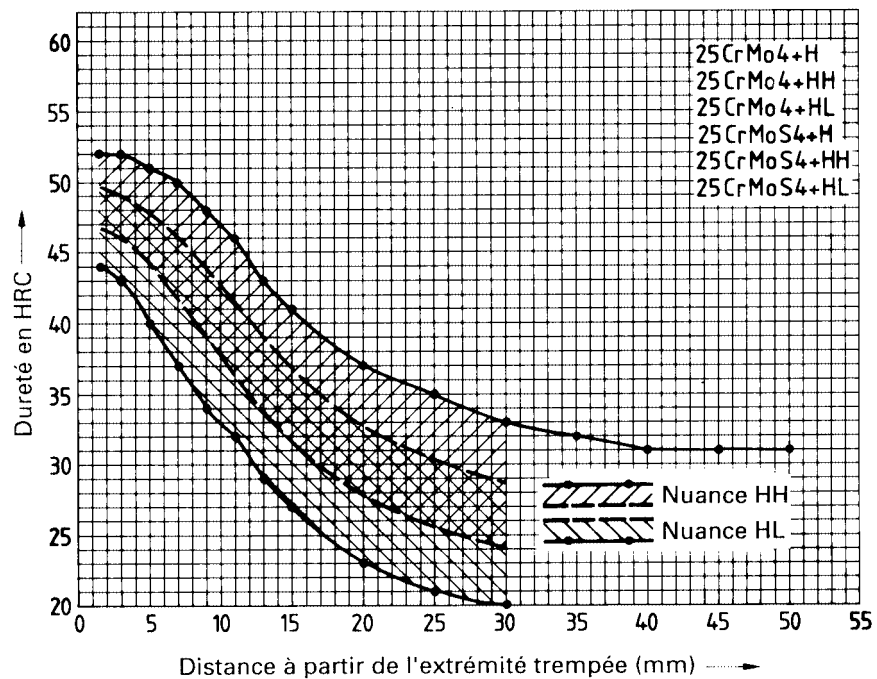


k)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)

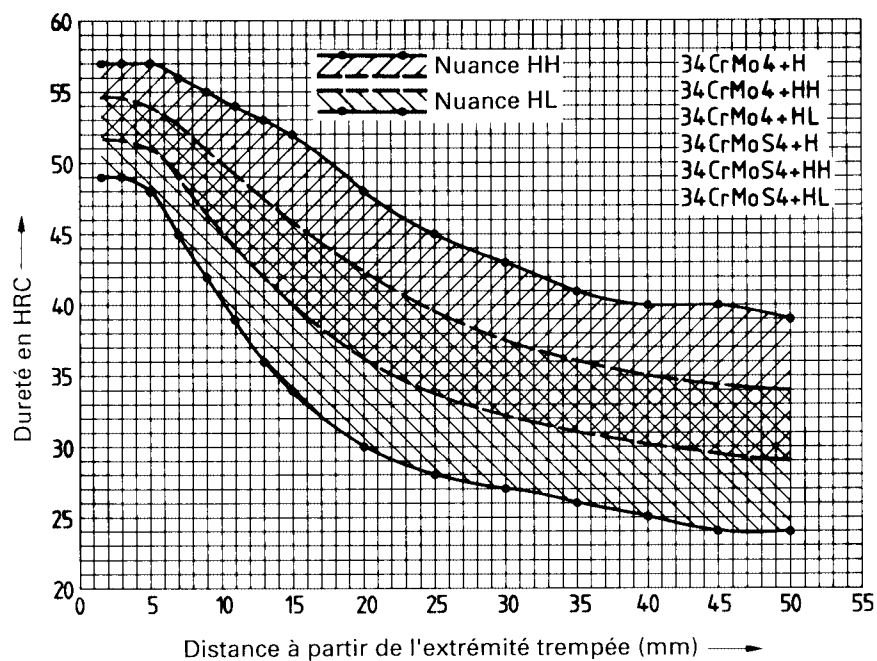


i)

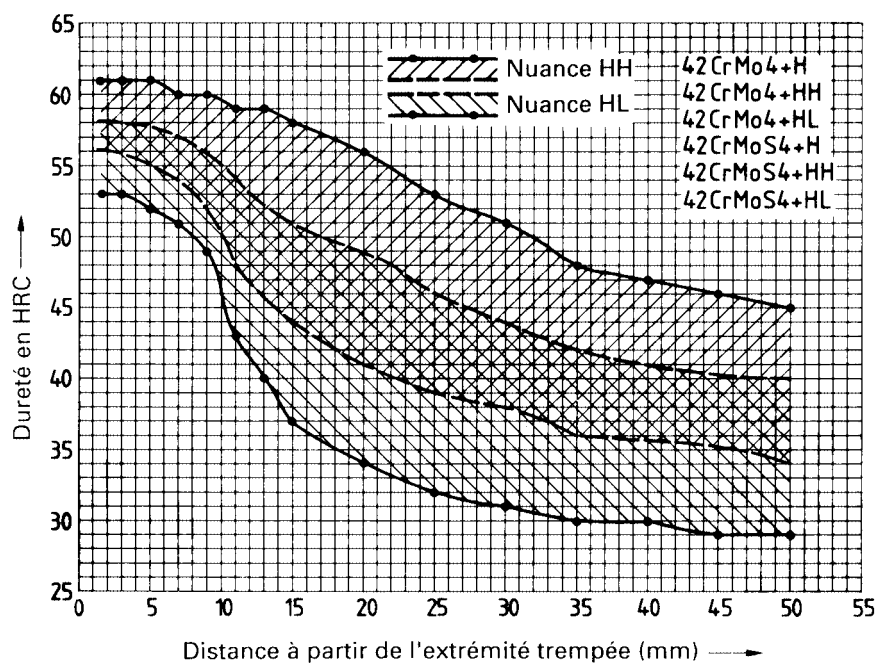


m)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)

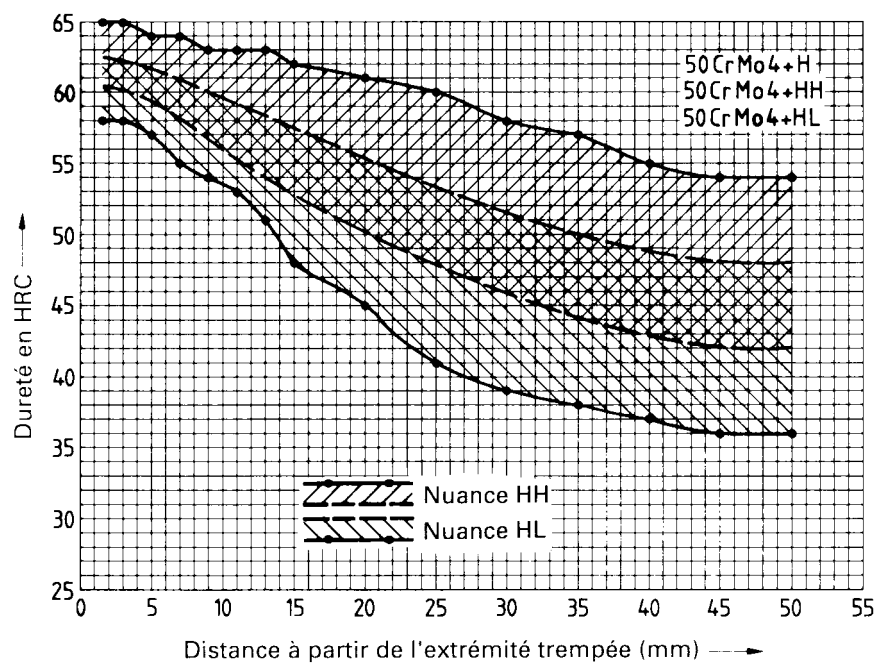


n)

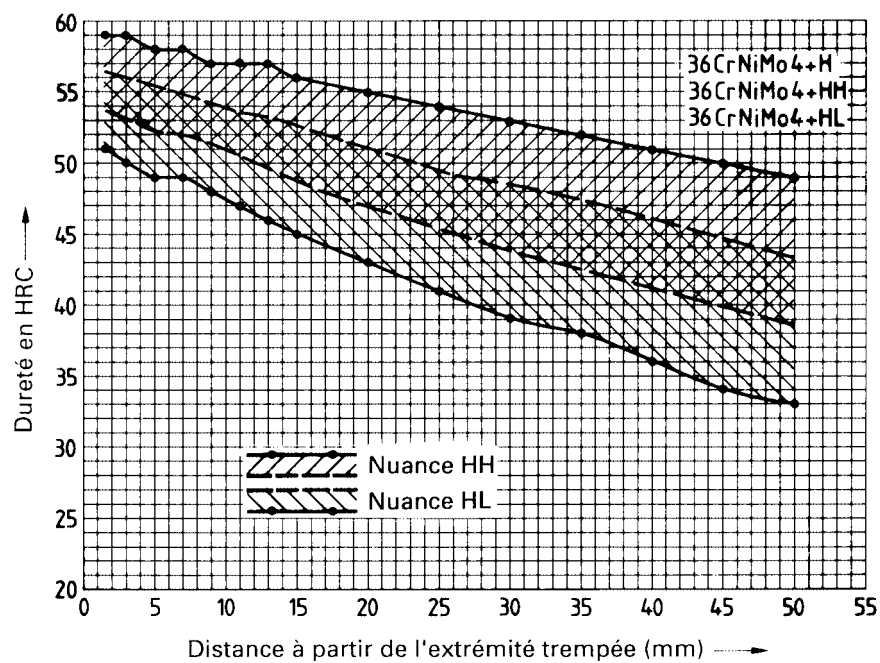


o)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)

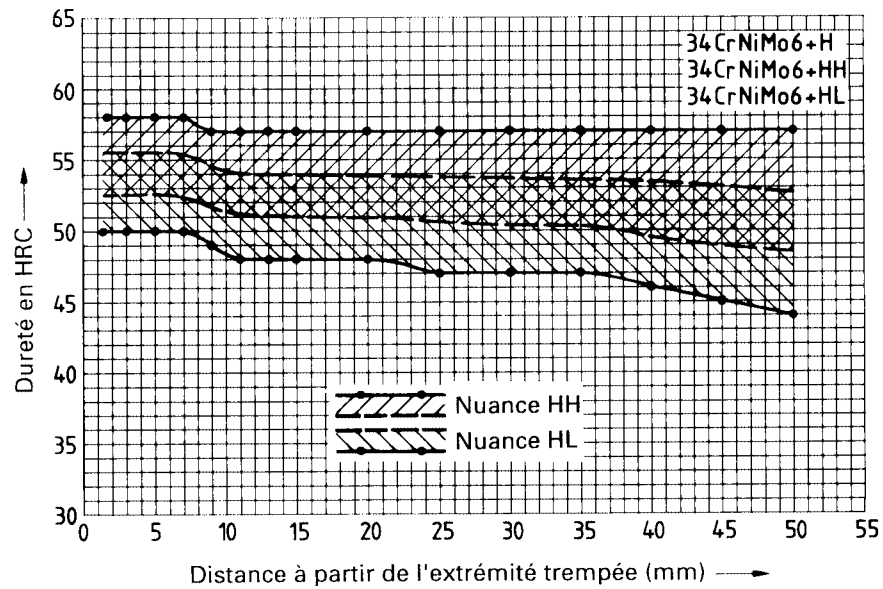


p)

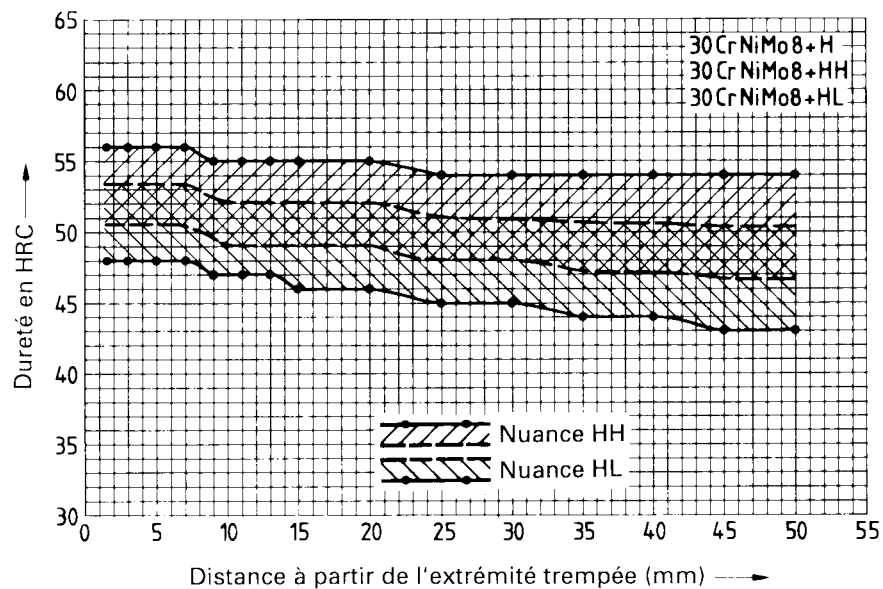


q)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)

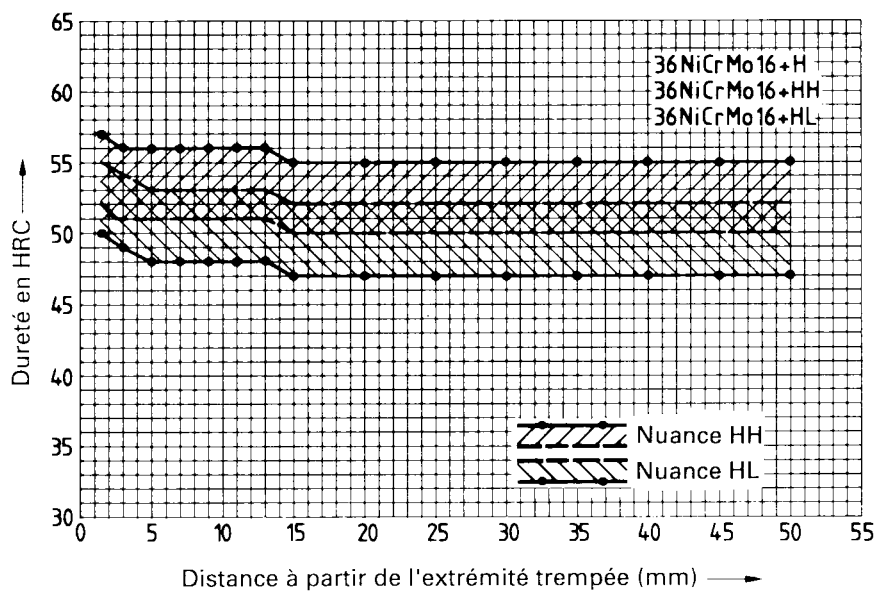


r)

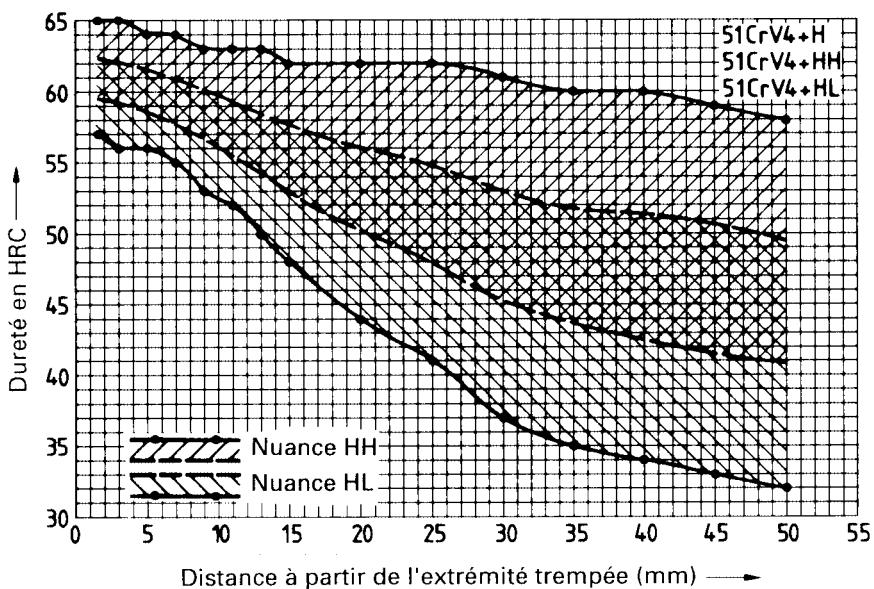


s)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C lors des essais de trempabilité en bout (suite)



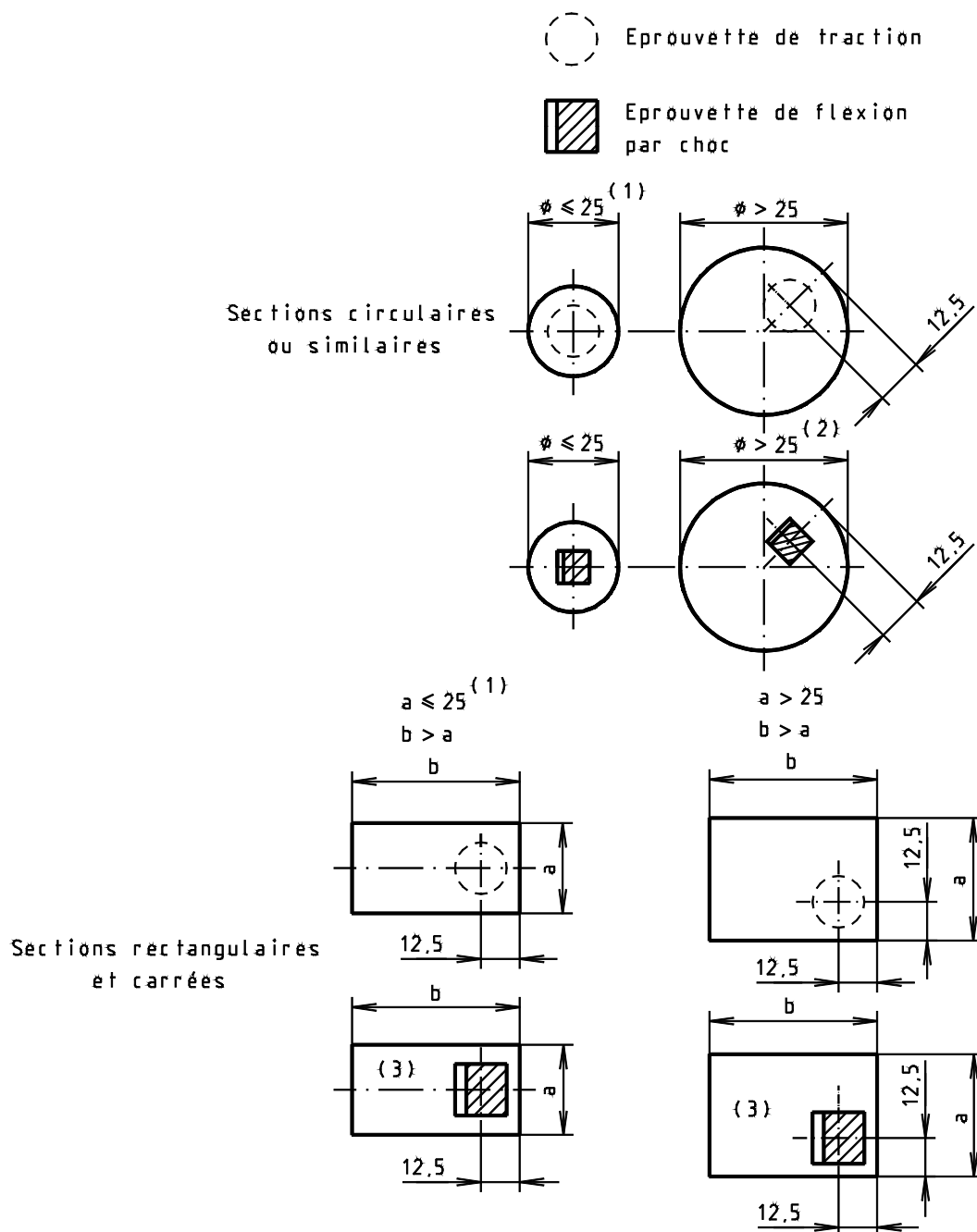
t)



u)

Figure 1 : Bandes de dispersion de la dureté Rockwell C
lors des essais de trempabilité en bout (fin)

Dimensions en millimètres



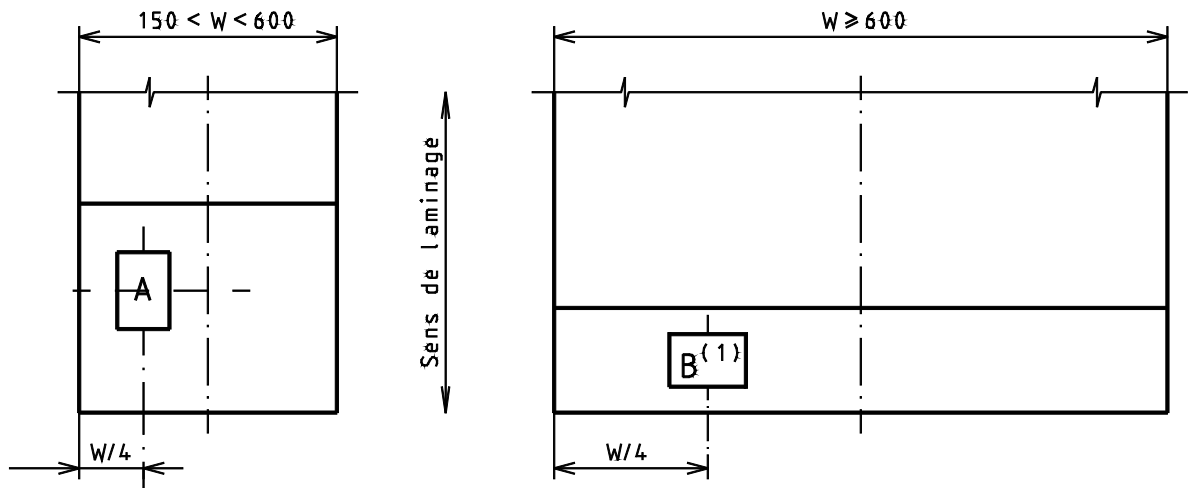
1) Sur les produits de petites dimensions (d ou $b \leq 25$ mm), l'éprouvette doit si possible être constituée d'une partie non usinée de la barre.

2) Sur les ronds, l'axe de l'entaille doit être parallèle à la direction du diamètre passant par la section transversale de l'éprouvette.

3) Sur les barres rectangulaires, l'axe de l'entaille doit être perpendiculaire à la plus grande surface de laminage.

Figure 2 : Emplacement des éprouvettes dans les barres et le fil-machine

Dimensions en millimètres



1) Pour les qualités d'acier et les conditions de traitement avec propriétés spécifiées de résilience, l'échantillon doit être de largeur suffisante pour permettre le prélèvement d'éprouvettes longitudinales de traction conformes à la figure 4.

Figure 3 : Emplacement des éprouvettes A et B dans les produits plats par rapport à la largeur du produit

Type d'essai	Épaisseur du produit	Orientation de l'éprouvette pour largeur w ¹⁾		Distance de l'éprouvette à la surface de laminage
	mm	w < 600 mm	w ≥ 600 mm	mm
Essai de traction ²⁾	≤ 30	Longitudinal	Transversal	
	> 30			
Essai de flexion par choc ³⁾	> 10 ⁴⁾	Longitudinal	Longitudinal	

1) Orientation de l'axe longitudinal de l'éprouvette par rapport au sens principal de laminage.

2) L'éprouvette doit être conforme à l'EN 10002-1.

3) L'axe de l'entaille doit être perpendiculaire à la surface du produit.

4) Lorsque les produits ont une épaisseur supérieure à 30 mm, l'éprouvette de flexion par choc peut, sur accord lors de l'appel d'offres et de la commande, être prélevée au quart de l'épaisseur.

Figure 4 : Emplacement des éprouvettes dans les produits plats par rapport à la largeur du produit et par rapport au sens de laminage

Annexe A

(normative)

Diamètre déterminant pour le traitement thermique et les propriétés mécaniques

A.1 Définition

Voir 3.5.

A.2 Détermination du diamètre déterminant

A.2.1 Si les éprouvettes sont prélevées sur des produits de section transversale simple, en des emplacements où s'observe un flux thermique quasi bidimensionnel, on procédera comme indiqué en A.2.1.1 à A.2.1.3.

A.2.1.1 Barres rondes : le diamètre déterminant doit être le diamètre nominal du produit (sans compter la surépaisseur d'usinage).

A.2.1.2 Hexagones et octogones : le diamètre déterminant doit être la distance nominale entre les deux côtés opposés de la section transversale.

A.2.1.3 Barres carrées et rectangulaires : le diamètre déterminant doit être déterminé de la manière indiquée en exemple à la figure A.1.

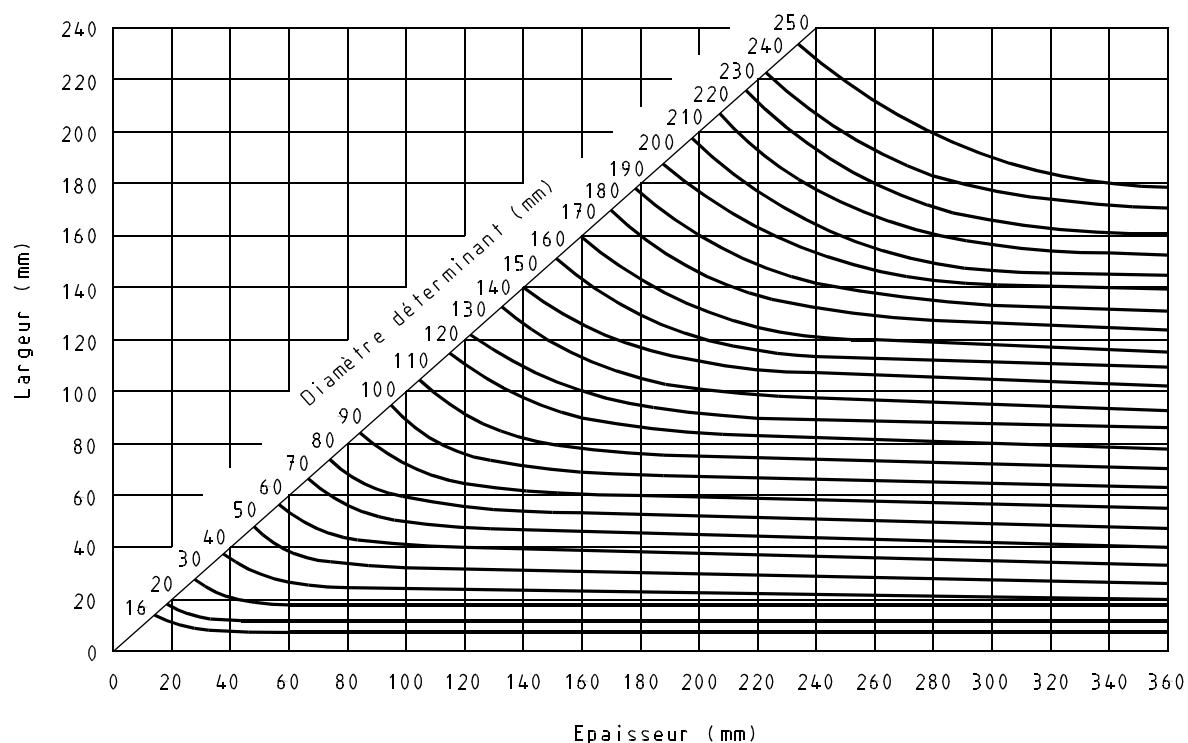
A.2.2 Pour les autres formes de produits, le diamètre déterminant fera l'objet d'un accord lors de l'appel d'offres et de la commande.

NOTE : La procédure suivante peut servir de ligne directrice à cet effet.

Tremper le produit de la manière prévue en pratique. Puis le découper de manière à pouvoir déterminer la dureté et la structure à l'emplacement de la section principale prévu pour le prélèvement des éprouvettes.

Sur un autre produit de même qualité et de même coulée, prélever une éprouvette pour essai de trempe Jominy à l'emplacement prescrit et l'essayer de la manière habituelle. Déterminer ensuite la distance à laquelle l'éprouvette de trempe Jominy présente la même dureté et la même structure que la section principale à l'emplacement de prélèvement des éprouvettes. Estimer ensuite à partir de cette distance le diamètre de la section principale en s'aidant de la figure A.2.



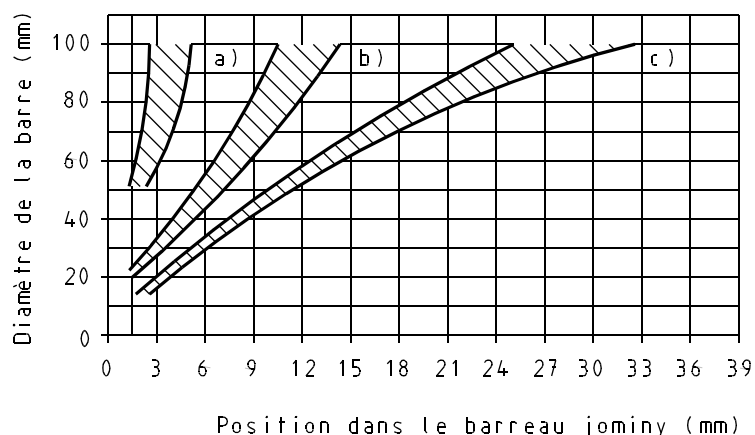


EXEMPLE :

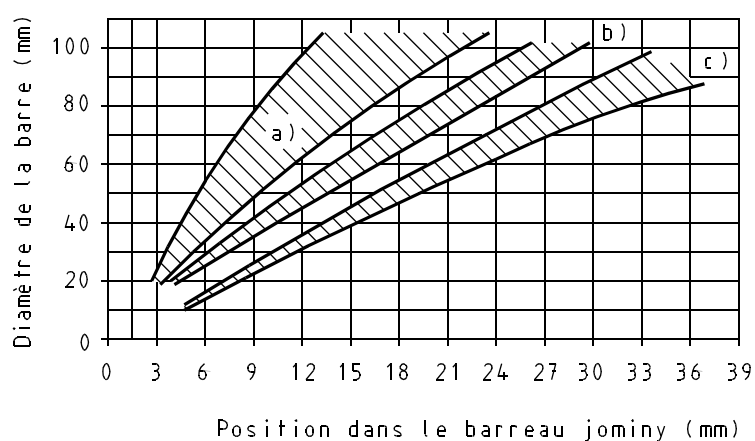
Pour une barre rectangulaire de section 40 mm × 60 mm, le diamètre déterminant sera de 50 mm.

Figure A.1 : Diamètre déterminant des barres carrées et rectangulaires trempées à l'huile ou à l'eau





a) Ronds trempés dans de l'eau doucement agitée



b) Ronds trempés dans de l'huile doucement agitée

- a) Surface
- b) 3/4 rayon
- c) Centre

Figure A.2 : Corrélation des vitesses de refroidissement des barreaux Jominy et des barres rondes trempées (Source : SAE J 406 c)

Annexe B

(normative)

Exigences supplémentaires ou spéciales

NOTE : Les exigences supplémentaires ou spéciales qui suivent peuvent s'appliquer isolément ou simultanément, sur spécification au moment de la commande. Le détail de ces exigences doit, si besoin est, faire l'objet d'un accord entre le producteur et le client au moment de l'appel d'offres et de la commande.

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

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

Dans le cas des barres et du fil-machine, l'échantillon devant être trempé et revenu doit, sauf accord contraire, avoir la même section transversale que le produit. Dans tous les autres cas, les dimensions et la préparation de l'échantillon doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande en tenant compte des indications portant sur la détermination du diamètre déterminant données en annexe A. Les échantillons doivent être trempés et revenus dans les conditions indiquées dans le tableau 12 en fonction de l'état de traitement thermique ou convenues lors de la commande. Le détail du traitement thermique doit figurer dans le document de contrôle. Les éprouvettes doivent, sauf convention contraire, être prélevées suivant les prescriptions correspondantes de la figure 2 pour les barres et le fil-machine, et de la figure 4 pour les produits plats.

B.2 Propriétés mécaniques des éprouvettes de référence à l'état normalisé

Pour les livraisons d'aciers non alliés à un état autre que trempé et revenu ou normalisé, les propriétés mécaniques doivent être vérifiées à l'état normalisé sur une éprouvette de référence.

Dans le cas des barres et du fil-machine, l'échantillon devant être normalisé doit, sauf accord contraire, avoir la même section transversale que le produit. Dans tous les autres cas, les dimensions et la préparation de l'échantillon doivent faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

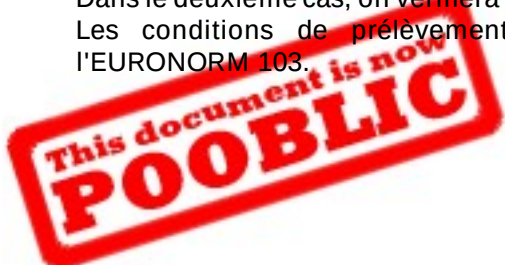
Le détail du traitement thermique doit figurer dans le document de réception. Les éprouvettes doivent, sauf convention contraire, être prélevées suivant les prescriptions de la figure 2 pour les barres et le fil-machine, et la figure 4 pour les produits plats.

B.3 Acier à grain fin

L'acier doit présenter une grosseur de grain austénitique de 5, ou plus fin, contrôlé selon l'EURO-NORM 103. Si un contrôle de réception est prévu à la commande, il convient aussi de se mettre d'accord sur la méthode de vérification de la grosseur de grain, détermination de la teneur en aluminium ou examen métallographique.

Dans le premier cas, on se mettra d'accord sur une teneur en aluminium.

Dans le deuxième cas, on vérifiera la grosseur de grain austénitique en prélevant un échantillon par coulée. Les conditions de prélèvement et la préparation des échantillons doivent être conformes à l'EURO-NORM 103.



Sauf convention contraire à la commande, il convient de déterminer la grosseur de grain après trempe. La trempe doit être réalisée comme suit :

- pour les aciers à limite inférieure de teneur en carbone $< 0,35 \%$: $(800 \pm 10) ^\circ\text{C}$ pendant 90 min, puis trempe à l'eau ;
- pour les aciers à limite inférieure de teneur en carbone $\geq 0,35 \%$: $(850 \pm 10) ^\circ\text{C}$ pendant 90 min, puis trempe à l'eau.

En cas de litige pour établir un point de départ uniforme, on procédera à un traitement préalable à $1\,150 ^\circ\text{C}$ pendant 30 min, suivi d'un refroidissement à l'air calme.

B.4 Teneur en inclusions non métalliques

La teneur en inclusions non métalliques déterminée au microscope, vérifiée par une procédure convenue, doit se trouver dans des limites spécifiées (voir annexe F).

NOTE : Pour les qualités à teneur minimale spécifiée en soufre, l'accord ne porte que sur les oxydes.

B.5 Essais non destructifs

Les produits doivent être contrôlés par une méthode agréée et les critères d'acceptation doivent également être convenus lors de la commande.

B.6 Analyse sur produit

Une analyse sur produit doit être réalisée par coulée pour doser tous les éléments dont les valeurs sont spécifiées dans l'analyse de coulée de la qualité d'acier considérée.

Les conditions d'échantillonnage doivent correspondre aux prescriptions de l'EURONORM 18. En cas de litige, la méthode devra faire l'objet d'un accord avec si possible référence aux normes européennes ou aux EURONORM correspondants.

B.7 Marquages spéciaux

Les produits doivent être marqués de la manière particulière convenue lors de la commande.



Annexe C

(informative)

Références à d'autres normes

EURONORM et normes européennes traitant en partie de qualités d'acier identiques ou très voisines de celles du tableau 3, mais qui sont destinées à d'autres formes de produits ou de traitements thermiques ou à d'autres cas d'utilisation :

EN 10083-2	Aciers pour trempe et revenu — Partie 2 : Conditions techniques de livraison des aciers de qualité non alliés.
EN 10083-3	Aciers pour trempe et revenu — Partie 3 : Conditions techniques de livraison des aciers au bore.
prEN 10084	Aciers de cémentation — Prescriptions de qualités.
prEN 10087	Aciers de décolletage — Prescriptions de qualités.
EURONORM 85	Aciers de nitruration — Prescriptions de qualités.
EURONORM 86	Aciers pour trempe par induction et au chalumeau — Prescriptions de qualités.
EURONORM 89	Aciers alliés pour ressorts formés à chaud et traités — Prescriptions de qualités.
EURONORM 119	Aciers pour frappe à froid et extrusion à froid — Prescriptions de qualités.
EURONORM 132	Feuillards laminés à froid pour ressorts — Prescriptions de qualités.



Annexe D

(informative)

**Normes dimensionnelles à considérer pour les qualités
conformes à la présente norme européenne****Fil laminé à chaud**

- EURONORM 17 Fil-machine en acier non allié d'usage général destiné au tréfilage ou à l'étirage — Dimensions et tolérances.
- EURONORM 108 Fil-machine rond en acier pour articles de boulonnerie formés à froid — Dimensions et tolérances.

Barres laminées à chaud

- EURONORM 58 Plats laminés à chaud pour usages généraux.
- EURONORM 59 Carrés laminés à chaud pour usages généraux.
- EURONORM 60 Ronds laminés à chaud pour usages généraux.
- EURONORM 61 Hexagones en acier laminés à chaud.
- EURONORM 65 Ronds en acier en barres laminées à chaud pour vis et rivets.

Tôles et bandes et larges plats laminés à chaud

- EN 10029 Tôles en acier laminées à chaud d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm — Tolérances sur les dimensions, la forme et la masse.
- EN 10048 Feuillards laminés à chaud — Tolérances de dimensions, et de forme.
- EN 10051 Tôles, larges bandes et larges bandes refendues laminées à chaud en continu en aciers alliés et non alliés — Tolérances sur les dimensions et la forme.
- EURONORM 91 Larges plats laminés à chaud — Tolérances sur les dimensions, la forme et la masse.



Annexe E

(informative)

Comparaison des nuances d'acier de la présente norme européenne, de la norme ISO 683-1:1987 et des normes nationales antérieures

Tableau E.1

EN 10083-1		ISO	ALLEMAGNE ¹⁾		FINLANDE	ROYAUME-UNI ¹⁾	FRANCE ¹⁾	SUÈDE	ESPAGNE ¹⁾	
Nom	Numéro	ISO 683-1 :1987	Désignation abrégée	N° de matériau				SS-Ståhl	Désignation abrégée	N°
C22E C22R	1.1151 1.1149	— —	(Ck 22) (Cm 22)	(1.1151) (1.1149)	— —	(070M20) —	[XC 18] [XC 18 u]	— —	— —	— —
C25E C25R	1.1158 1.1163	(C 25 E4) (C 25 M2)	Ck 25 Cm 25	1.1158 1.1163	— —	(070M26) —	[XC 25] [XC 25 u]	— —	C25K C25K-1	F1120 (F1125)
C30E C30R	1.1178 1.1179	(C 30 E4) (C 30 M2)	Ck 30 Cm 30	1.1178 1.1179	— —	(080M30) —	[XC 32] [XC 32 u]	— —	— —	— —
C35E C35R	1.1181 1.1180	(C 35 E 4) (C 35 M2)	Ck 35 Cm 35	1.1181 1.1180	C 35 —	(080M36) —	[XC 38 H1] [XC 38H1u]	1572 —	C35K C35K-1	F1130 (F1135)
C40E C40R	1.1186 1.1189	(C 40 E4) (C 40 M2)	Ck 40 Cm 40	1.1186 1.1189	— —	(080M40) —	[XC 42 H1] [XC 42H1u]	— —	— —	— —
C45E C45R	1.1191 1.1201	(C 45 E4) (C 45 M2)	Ck 45 Cm 45	1.1191 1.1201	C 45 —	(080M46) —	[XC 48 H1] [XC 48H1u]	1672 —	C45K C45K-1	F1140 (F1145)
C50E C50R	1.1206 1.1241	(C 50 E4) (C 50 M2)	Ck 50 Cm 50	1.1206 1.1241	— —	(080M50) —		1674 —	— —	— —
C55E C55R	1.1203 1.1209	(C 55 E4) (C 55 M2)	Ck 55 Cm 55	1.1203 1.1209	— —	(070M55) —	[XC 55 H1] [XC 55H1u]	— —	C55K C55K-1	F1150 (F1155)
C60E C60R	1.1221 1.1223	(C 60 E4) (C 60 M2)	Ck 60 Cm 60	1.1221 1.1223	— —	(070M60) —		— —	— —	— —
28Mn6	1.1170	(28 Mn 6)	28 Mn 6	1.1170	—	(150M19)	—	—	—	—
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	— —	38 Cr 2 38 CrS 2	1.7003 1.7023	— —	— —	(38 C 2) (38 C 2 u)	— —	— —	— —

(à suivre)



Tableau E.1 (fin)

EN 10083-1		ISO	ALLEMAGNE ¹⁾		FINLANDE	ROYAUME-UNI ¹⁾	FRANCE ¹⁾	SUÈDE	ESPAGNE ¹⁾	
Nom	Numéro	ISO 683-1 :1987	Désignation abrégée	N° de matériau				SS-Ståhl	Désignation abrégée	N°
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	— —	46Cr2 46Cr2	1.7006 1.7025	— —	— —	— —	— —	— —	— —
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 38Cr4-1	F1021 (F1206)
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	— —	(530M40) —	42 C 4 42 C 4 u	— 2245	42Cr4 42Cr4-1	F1202 (F1207)
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	25CrMo4 25CrMoS4	25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	25CrMo4 -	(708M25) —	25 CD 4 25 CD 4 u	2225 —	— —	— —
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	34CrMo4 -	(708M32) —	(34 CD 4) (34 CD 4 u)	2234 —	— —	— —
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	42CrMo4 -	(708M40) —	42 CD 4 42 CD 4 u	2244 —	40CrMo4 40CrMo4-1	F1252 (F1257)
50CrMo4	1.7228	50CrMo4	50CrMo4	1.7228	—	(708M50)	—	—	—	—
36CrNiMo4	1.6511	36CrNiMo4	36CrNiMo4	1.6511	—	(817M37)	—	—	—	—
34CrNiMo6	1.6582	(36CrNiMo6)	(34CrNiMo6)	(1.6582)	34CrNi Mo6	(817M40)		2541	—	—
30CrNiMo8	1.6580	(31CrNiMo8)	(30CrNiMo8)	1.6580	—	(823M30)	30 CND 8	—	—	—
36NiCrMo16	1.6773	—	—	—	—	(835M30)	35 NCD 16	—	—	—
51CrV4	1.8159	[51 CrV4]	50 CrV4	1.8159	—	(735A50)	(50 CV 4)	—	51CrV4	F1430

1) L'utilisation d'une nuance d'acier entre parenthèses signifie que sa composition chimique ne diffère que légèrement de celle de l'EN 10083-1. L'indication d'une nuance d'acier entre crochets signifie que sa composition chimique diffère plus largement de celle de l'EN 10083-1. Les nuances qui ne sont pas entre parenthèses ou crochets ont pratiquement la même composition chimique que celles de l'EN 10083-1.

This document is
POOBLIC

Annexe F

(normative)

Vérification de la teneur en inclusions non métalliques

F.1 À la date de publication de la présente norme européenne, il n'existe pas de procédé européen normalisé pour étudier au microscope les inclusions non métalliques dans les aciers spéciaux. De nombreux procédés sont par contre normalisés sur le plan national. Jusqu'à publication d'une norme européenne, il est possible de se mettre d'accord à la commande sur une vérification fondée sur l'une des normes nationales suivantes :

DIN 50602 Méthodes d'essai métallographiques — Examen microscopique des aciers fins pour déterminer la teneur en inclusions non métalliques à l'aide d'images types.

NF A 04-106 Produits sidérurgiques — Méthodes de détermination de la teneur en inclusions non métalliques des aciers corroyés — Partie II : Méthode micrographique à l'aide d'images types.

NOTE : La norme ISO 4967/1979 «Aciers — Détermination de la teneur en inclusions non métalliques — Méthode micrographique à l'aide d'images types» est identique à la norme NF A 04-106.

SS 11 11 16 «Acier — Méthode de détermination de la teneur en inclusions non métalliques — Méthode au microscope».

F.2 Les prescriptions sont les suivantes :

F.2.1 S'il est convenu de faire la vérification selon la norme DIN 50602, on respectera les données du tableau F.1.

Tableau F.1 : Degré de pureté mesuré au microscope en cas d'essai selon la norme DIN 50 602 (procédé K) (valable pour les inclusions d'oxydes non métalliques)

Barres en acier Diamètre d mm	Coefficient cumulé K (oxydes) pour chaque coulée
$140 < d \leq 200$	$K 4 \leq 50$
$100 < d \leq 140$	$K 4 \leq 45$
$70 < d \leq 100$	$K 4 \leq 40$
$35 < d \leq 70$	$K 4 \leq 35$
$17 < d \leq 35$	$K 3 \leq 40$
$8 < d \leq 17$	$K 3 \leq 30$
$d \leq 8$	$K 2 \leq 35$

F.2.2 S'il est convenu de faire la vérification selon la norme NF A 04-106, on respectera les données du tableau F.2.

**Tableau F.2 : Degré de pureté mesuré au microscope
en cas d'essai selon la norme NF A 04-106**

Type d'inclusion	Série	Valeur limite
Type B	fine	$\leq 2,5$
	épaisse	≤ 1
Type C	fine	$\leq 0,5$
	épaisse	$\leq 0,5$
Type D	fine	$\leq 1,5$
	épaisse	$\leq 0,5$

F.2.3 S'il est convenu de faire la vérification selon la norme SS 11 11 16, on respectera les données du tableau F.3.

**Tableau F.3 : Degré de pureté mesuré au microscope
en cas d'essais selon la norme SS 11 11 16 (valeurs maximales)**

Type d'inclusion	Série	Valeur limite
Type B	fine	≤ 4
	moyenne	≤ 3
	épaisse	≤ 2
Type C	fine	≤ 4
	moyenne	≤ 3
	épaisse	≤ 2
Type D	fine	≤ 4
	moyenne	≤ 2
	épaisse	≤ 1

