
**Produits consommables pour le
soudage — Électrodes enrobées pour
le soudage manuel à l'arc des aciers
résistant au fluage — Classification**

*Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc
welding of creep-resisting steels — Classification*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3580:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3580:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification	2
5 Symboles et exigences	3
5.1 Symbole du produit/procédé.....	3
5.2 Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution.....	3
5.3 Symbole des caractéristiques mécaniques du métal fondu hors dilution.....	4
5.4 Symbole du type d'enrobage de l'électrode.....	9
5.5 Symbole du rendement nominal de l'électrode et du type de courant.....	10
5.6 Symbole de la position de soudage.....	11
5.7 Symbole de la teneur en hydrogène dans le métal déposé.....	11
5.8 Mode opératoire d'arrondissement.....	12
6 Essais mécaniques	12
6.1 Généralités.....	12
6.2 Températures de préchauffage et entre passes.....	12
6.3 Séquence des passes.....	12
7 Analyse chimique	12
8 Essai de soudure d'angle	13
9 Contre-essais	13
10 Conditions techniques de livraison	14
11 Exemples de désignation	14
Annexe A (informative) Systemes de classification	17
Annexe B (informative) Description des indicateurs de composition chimique(classification d'après la composition chimique)	19
Annexe C (informative) Description des indicateurs de composition chimique(classification d'après la résistance à la tractionet la composition chimique)	20
Annexe D (informative) Description des types d'enrobage d'électrodes (classification d'après la composition chimique)	21
Annexe E (informative) Description des types d'enrobage d'électrodes (classification d'après la résistance à la traction et la composition chimique)	22
Annexe F (informative) Notes relatives à l'hydrogène diffusible	24
Bibliographie	25

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/foreword.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 3, *Produits consommables pour le soudage*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 3580:2010) qui a fait l'objet d'une révision technique avec les changements suivants:

- les références normatives ont été mises à jour;
- de nouvelles classifications des États-Unis et du Japon ont été ajoutées au système B;
- des révisions/corrections de compositions chimiques et d'autres valeurs ont été faites dans les tableaux;
- la note d) du Tableau 1 a été révisée pour préciser que les éléments ajoutés intentionnellement et n'ayant pas de valeurs énumérées (y compris Co et B) doivent être déclarés;
- les descriptions du Tableau 3 ont été révisées;
- la plage du rendement nominal de l'électrode pour le symbole 4 du Tableau 4 a été corrigée.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 3 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

Introduction

Le présent document propose une méthode de classification permettant de désigner les électrodes enrobées, principalement d'après la composition chimique du métal fondu hors dilution (système A) et d'après la résistance à la rupture et la composition chimique (système B).

Les caractéristiques mécaniques des éprouvettes en métal fondu hors dilution utilisées pour classer les électrodes varient par rapport aux caractéristiques mécaniques obtenues sur des assemblages réalisés en production, en raison des différences dans le mode opératoire de soudage, telles que le diamètre de l'électrode, la largeur du balayage, la position de soudage et la composition du métal de base.

La classification selon le système A est principalement fondée sur l'EN 1599^[1] La classification selon le système B est principalement fondée sur les normes utilisées dans la zone Pacifique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 3580:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3580:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017>

Produits consommables pour le soudage — Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers résistant au fluage — Classification

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives à la classification des électrodes enrobées, d'après le métal fondu hors dilution à l'état traité thermiquement, pour le soudage manuel à l'arc des aciers ferritiques et martensitiques résistant au fluage et des aciers faiblement alliés pour usage à haute température.

Le présent document propose une spécification mixte permettant une classification utilisant un système fondé soit sur la composition chimique du métal fondu hors dilution, avec des exigences portant sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture pour le métal fondu hors dilution, soit sur la résistance à la traction et la composition chimique du métal fondu hors dilution.

- a) Les paragraphes et les tableaux portant le suffixe «A» sont applicables uniquement aux électrodes enrobées classifiées d'après le système basé sur la composition chimique, avec des exigences portant sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture pour le métal fondu hors dilution conformément au présent document.
- b) Les paragraphes et les tableaux portant le suffixe «B» sont applicables uniquement aux électrodes enrobées classifiées d'après le système basé sur la résistance à la traction et la composition chimique du métal fondu hors dilution conformément au présent document.
- c) Les paragraphes et les tableaux ne portant ni le suffixe «A» ni le suffixe «B» sont applicables à toutes les électrodes enrobées classifiées conformément au présent document.

Afin de permettre des comparaisons, certains tableaux comportent des exigences relatives aux électrodes classifiées selon les deux systèmes, ce qui place des électrodes particulières, ayant des compositions et des propriétés similaires des deux systèmes, sur des lignes adjacentes de ces tableaux. Sur une ligne particulière du tableau ayant un caractère obligatoire dans l'un des systèmes, le symbole affecté à l'électrode similaire de l'autre système figure entre parenthèses. En restreignant de façon adéquate la formulation d'une électrode donnée, il est souvent possible, mais pas toujours, de fabriquer une électrode pouvant être classifiée dans les deux systèmes, auquel cas l'électrode et/ou son emballage peut être marqué de la classification suivant l'un ou l'autre des deux systèmes, ou suivant les deux.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 544, *Produits consommables pour le soudage — Conditions techniques de livraison des matériaux d'apport et des flux — Type de produit, dimensions, tolérances et marquage*

ISO 2401, *Électrodes enrobées — Détermination des divers rendements et du coefficient de dépôt*

ISO 3690, *Soudage et techniques connexes — Détermination de la teneur en hydrogène dans le métal fondu pour le soudage à l'arc*

ISO 6847, *Produits consommables pour le soudage — Exécution d'un dépôt de métal fondu pour l'analyse chimique*

ISO 6947, *Soudage et techniques connexes — Positions de soudage*

ISO 13916, *Soudage — Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

ISO 14344, *Produits consommables pour le soudage — Approvisionnement en matériaux d'apport et flux*

ISO 15792-1:2000, *Produits consommables pour le soudage — Méthodes d'essai — Partie 1: Méthodes d'essai pour les éprouvettes de métal fondu hors dilution pour le soudage de l'acier, du nickel et des alliages de nickel* amendée par l'ISO 15792-1:2000/Amd 1:2011

ISO 15792-3, *Produits consommables pour le soudage — Méthodes d'essai — Partie 3: Évaluation de l'aptitude au soudage en position et de la pénétration en racine des produits consommables pour les soudures d'angle*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités* corrigée par l'ISO 80000-1:2009/Cor 1:2011

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

(standards.iteh.ai)

4 Classification

Les désignations classifiées sont fondées sur deux approches pour indiquer la composition et les propriétés du métal fondu hors dilution obtenues avec une électrode donnée. Les deux approches de désignation comportent des indicateurs supplémentaires pour certaines autres exigences de classification, mais pas toutes. Dans la plupart des cas, un produit commercial donné peut être classifié dans les deux systèmes. Il est alors possible d'utiliser pour le produit l'un des deux systèmes, ou les deux systèmes.

Cette classification englobe les caractéristiques du métal fondu hors dilution obtenues avec une électrode enrobée, spécifiée en 4A et 4B. À l'exception du symbole relatif à la position de soudage conformément à l'ISO 15792-3, la classification est fondée sur un diamètre d'électrode de 4,0 mm.

4A Classification d'après la composition chimique

La classification est divisée en six parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir [Tableau 1](#));
- 3) la troisième partie donne le symbole du type d'enrobage de l'électrode (voir [5.4A](#));

4B Classification d'après la résistance à la traction et la composition chimique

La classification est divisée en cinq parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance du métal fondu hors dilution (voir [Tableau 2](#));
- 3) la troisième partie donne le symbole du type d'enrobage de l'électrode, du type de courant et de la position de soudage (voir [Tableau 3B](#));

4) la quatrième partie donne le symbole du rendement nominal de l'électrode et du type de courant (voir [Tableau 4A](#));

5) la cinquième partie donne le symbole de la position de soudage (voir [Tableau 5A](#));

6) la sixième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir [Tableau 6](#));

Pour faciliter l'emploi du présent document, la classification est séparée en deux sections:

a) Section obligatoire

Cette section comprend les symboles du type de produit, de la composition chimique et du type d'enrobage, c'est-à-dire les symboles définis en [5.1](#), [5.2](#) et [5.4A](#).

b) Section facultative

Cette section comprend les symboles du rendement nominal de l'électrode, du type de courant et des positions de soudage pour lesquelles l'électrode est utilisable, ainsi que de la teneur en hydrogène, c'est-à-dire les symboles définis en [5.5A](#), [5.6A](#) et [5.7](#).

La désignation complète (voir [l'Article 11](#)) doit être utilisée sur les emballages et dans la documentation commerciale et les fiches techniques du fabricant. Le système de désignation est indiqué dans [l'Annexe A](#) pour les deux systèmes.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a8d134e-8847-4706-b60a-4e362ba3d0f4/iso-3580-2017>

4) la quatrième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir [Tableau 1](#));

5) la cinquième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir [Tableau 6](#));

Pour promouvoir l'emploi du présent document, la classification est séparée en deux sections:

a) Section obligatoire

Cette section comprend les symboles du type de produit, de la résistance, du type d'enrobage, du type de courant, de la position de soudage et de la composition chimique, c'est-à-dire les symboles définis en [5.1](#), [5.2](#), [5.3B](#), [5.4B](#) et [5.6B](#)

b) Section facultative

Cette section comprend le symbole de la teneur en hydrogène, c'est-à-dire le symbole défini en [5.7](#).

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Symboles et exigences

5.1 Symbole du produit/procédé

Le symbole de l'électrode enrobée utilisé pour le soudage manuel à l'arc doit être la lettre E.

5.2 Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution

Les symboles donnés dans le [Tableau 1](#) indiquent la composition chimique du métal fondu hors dilution, déterminée conformément à [l'Article 7](#). Voir les [Annexes B](#) et [C](#) pour la signification des symboles utilisés pour la composition chimique respectivement dans le système A et le système B.

5.3 Symbole des caractéristiques mécaniques du métal fondu hors dilution

5.3A Classification d'après la composition chimique

Aucun symbole ne doit être utilisé pour les caractéristiques mécaniques du métal fondu hors dilution. Le métal fondu hors dilution obtenu avec les électrodes enrobées listées dans le [Tableau 1](#) conformément à l'[Article 5](#) doivent également satisfaire aux exigences de caractéristiques mécaniques spécifiées dans le [Tableau 2](#).

5.3B Classification d'après la résistance à la traction et la composition chimique

Le symbole pour la résistance à la traction doit être 49 pour une résistance à la traction minimale de 490 MPa, 52 pour une résistance à la traction minimale de 520 MPa, 55 pour une résistance à la traction minimale de 550 MPa, ou 62 pour une résistance à la traction minimale de 620 MPa. La totalité des exigences de caractéristiques mécaniques devant être satisfaites pour les différentes compositions est spécifiée dans le [Tableau 2](#).

Tableau 1 — Symbole pour la composition chimique du métal fondu hors dilution

Symbole ^a de composition chimique pour la classification d'après		Composition chimique, % (en masse) ^b								
ISO 3580-A ^c	ISO 3580-B	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Autres éléments ^d
Mo	(1M3)	0,10	0,80	0,40 à 1,50	0,030	0,025	0,2	0,40 à 0,70	0,03	—
(Mo)	1M3	0,12	0,80	1,00	0,030	0,030	—	0,40 à 0,65	—	—
MoV	—	0,03 à 0,12	0,80	0,40 à 1,50	0,030	0,025	0,30 à 0,60	0,80 à 1,20	0,25 à 0,60	—
CrMo0,5	(CM)	0,05 à 0,12	0,80	0,40 à 1,50	0,030	0,025	0,40 à 0,65	0,40 à 0,65	—	—
(CrMo0,5)	CM	0,05 à 0,12	0,80	0,90	0,030	0,030	0,40 à 0,65	0,40 à 0,65	—	—
—	C1M	0,07 à 0,15	0,30 à 0,60	0,40 à 0,70	0,030	0,030	0,40 à 0,60	1,00 à 1,25	0,05	—
CrMo1	(1CM)	0,05 à 0,12	0,80	0,40 à 1,50	0,030	0,025	0,90 à 1,40	0,45 à 0,70	—	—
(CrMo1)	1CM	0,05 à 0,12	1,00	1,00	0,030	0,030	1,00 à 1,50	0,40 à 0,65	—	—
CrMo1L	(1CML)	0,05	0,80	0,40 à 1,50	0,030	0,025	0,90 à 1,40	0,45 à 0,70	—	—
(CrMo1L)	1CML	0,05	1,00	0,90	0,030	0,030	1,00 à 1,50	0,40 à 0,65	—	—
CrMoV1	—	0,05 à 0,15	0,80	0,70 à 1,50	0,030	0,025	0,90 à 1,30	0,90 à 1,30	0,10 à 0,35	—
CrMo2	(2C1M)	0,05 à 0,12	0,80	0,40 à 1,30	0,030	0,025	2,0 à 2,6	0,90 à 1,30	—	—
(CrMo2)	2C1M	0,05 à 0,12	1,00	0,90	0,030	0,030	2,00 à 2,50	0,90 à 1,20	—	—
CrMo2L	(2C1ML)	0,05	0,80	0,40 à 1,30	0,030	0,025	2,0 à 2,6	0,90 à 1,30	—	—
(CrMo2L)	2C1ML	0,05	1,00	0,90	0,030	0,030	2,00 à 2,50	0,90 à 1,20	—	—
—	2CML	0,05	1,00	0,90	0,030	0,030	1,75 à 2,25	0,40 à 0,65	—	—
—	2CMWV	0,03 à 0,12	0,60	0,40 à 1,50	0,030	0,030	2,00 à 2,60	0,05 à 0,30	0,15 à 0,30	Nb 0,010 à 0,050 W 1,00 à 2,00
—	2C1MV	0,05 à 0,15	0,60	0,40 à 1,50	0,030	0,030	2,00 à 2,60	0,90 à 1,20	0,20 à 0,40	Nb 0,010 à 0,050

Tableau 1 (suite)

Symbole ^a de composition chimique pour la classification d'après		Composition chimique, % (en masse) ^b								
ISO 3580-A ^c	ISO 3580-B	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Autres éléments ^d
—	3C1MV	0,05 à 0,15	0,60	0,40 à 1,50	0,030	0,030	2,60 à 3,40	0,90 à 1,20	0,20 à 0,40	Nb 0,010 à 0,050
CrMo5	(5CM)	0,03 à 0,12	0,80	0,40 à 1,50	0,025	0,025	4,0 à 6,0	0,40 à 0,70	—	—
(CrMo5)	5CM	0,05 à 0,10	0,90	1,00	0,030	0,030	4,0 à 6,0	0,45 à 0,65	—	Ni 0,40
—	5CML	0,05	0,90	1,00	0,030	0,030	4,0 à 6,0	0,45 à 0,65	—	Ni 0,40
—	7CML	0,05	0,90	1,0	0,03	0,03	6,0 à 8,0	0,45 à 0,65	—	Ni 0,40
—	2C1MV	0,04 à 0,12	0,60	1,00	0,020	0,015	1,9 à 2,9	0,80 à 1,20	0,15 à 0,30	Ni 0,50 Nb 0,02 à 0,10 Ti 0,10 B 0,006 Al 0,04 Cu 0,25 N 0,07
—	2C2WV	0,04 à 0,12	0,60	1,00	0,015	0,015	1,9 à 2,9	0,30	0,15 à 0,30	Ni 0,50 W 1,50 à 2,00 Nb 0,02 à 0,10 B 0,006 Al 0,04 Cu 0,25 N 0,05
—	7CM	0,05 à 0,10	0,90	1,0	0,03	0,03	6,0 à 8,0	0,45 à 0,65	—	Ni 0,40
CrMo9	(9C1M)	0,03 à 0,12	0,60	0,40 à 1,30	0,025	0,025	8,0 à 10,0	0,90 à 1,20	0,15	Ni 1,0
(CrMo9)	9C1M	0,05 à 0,10	0,90	1,00	0,030	0,030	8,0 à 10,5	0,85 à 1,20	—	Ni 0,40
—	9C1ML	0,05	0,90	1,00	0,030	0,030	8,0 à 10,5	0,85 à 1,20	—	Ni 0,40
CrMo91 ^e	(9C1MV)	0,06 à 0,12	0,60	0,40 à 1,50	0,025	0,025	8,0 à 10,5	0,80 à 1,20	0,15 à 0,30	Ni 0,40 à 1,00 Nb 0,03 à 0,10 N 0,02 à 0,07
(CrMo91)	9C1MV	0,08 à 0,13	0,30	1,20	0,01	0,01	8,0 à 10,5	0,85 à 1,20	0,15 à 0,30	Ni 0,80 Mn + Ni = 1,40 max. Cu 0,25 Al 0,04 Nb 0,02 à 0,10 N 0,02 à 0,07
(CrMo91)	9C1MV1 ^e	0,03 à 0,12	0,60	0,85 à 1,80	0,025	0,025	8,0 à 10,5	0,80 à 1,20	0,15 à 0,30	Ni 1,0 Cu 0,25 Al 0,04 Nb 0,02 à 0,10 N 0,02 à 0,07
—	9C2WMV	0,08 à 0,15	0,60	1,20	0,020	0,015	8,0 à 10,0	0,30 à 0,70	0,15 à 0,30	Ni 1,00 W 1,50 à 2,00 Nb 0,02-0,08 B 0,006 Al 0,04 Cu 0,25 N 0,03 à 0,08
—	9CMWV-Co	0,03 à 0,12	0,60	0,40 à 1,30	0,025	0,025	8,0 à 10,5	0,10 à 0,50	0,15 à 0,50	Ni 0,30 à 1,00 Co 1,00 à 2,00 W 1,00 à 2,00 Nb 0,010 à 0,050 N 0,02 à 0,07

Tableau 1 (suite)

Symbole ^a de composition chimique pour la classification d'après		Composition chimique, % (en masse) ^b								
ISO 3580-A ^c	ISO 3580-B	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Autres éléments ^d
—	10C1MV	0,03 à 0,12	0,60	1,00 à 1,80	0,025	0,025	9,5 à 12,0	0,80 à 1,20	0,15 à 0,35	Ni 1,00 Cu 0,25 Al 0,04 Nb 0,04 à 0,12 N 0,02 à 0,07
CrMoWV12	—	0,15 à 0,22	0,80	0,40 à 1,30	0,025	0,025	10,0 à 12,0	0,80 à 1,20	0,20 à 0,40	Ni 0,8 W 0,40 à 0,60
Z ^f	G ^f	Toutes autres compositions convenues								

^a Une désignation entre parenthèses [par exemple (CrMo1) ou (1CM)] indique une concordance avec l'autre système de désignation, et non pas une coïncidence parfaite. La désignation correcte pour une fourchette de composition donnée est celle qui n'est pas donnée entre parenthèses. Un produit donné, ayant une composition chimique plus restreinte qui satisfait aux deux ensembles d'exigences de désignation, peut recevoir indépendamment les deux désignations, sous réserve que les exigences relatives aux caractéristiques mécaniques du [Tableau 2](#) soient également satisfaites.

^b Les valeurs individuelles figurant dans le tableau sont des valeurs maximales.

^c Si non spécifiées, les teneurs sont les suivantes: Ni < 0,3 % (en masse), Cu < 0,3 % (en masse), Nb < 0,01 % (en masse).

^d Les éléments indiqués, ainsi que Co et B, pour lesquels aucune valeur n'est spécifiée doivent figurer dans le rapport s'ils sont ajoutés volontairement. Le total de ces derniers éléments non spécifiés et de tous les autres éléments trouvés au cours d'une analyse chimique de routine ne doit pas dépasser 0,50 % (en masse).

^e La combinaison de Ni+Mn tend à réduire la température Ac1 jusqu'au point où la température de traitement thermique après soudage (PWHT) exigée pour un revenu convenable puisse approcher ou dépasser l'Ac1 du métal fondu.

^f Les consommables pour lesquels la composition chimique n'est pas listée dans ce tableau doivent être symbolisés de manière similaire avec le préfixe Z ou G. Les gammes de compositions chimiques ne sont pas spécifiées et donc il est possible que deux électrodes avec la même classification Z ou G ne soient pas interchangeables.

Tableau 2 — Caractéristiques mécaniques du métal fondu hors dilution

Symbole ^a de composition chimique pour la classification d'après		Limite d'élasticité minimale ^c	Résistance à la traction minimale	Allongement minimal	Energie de rupture à +20 °C		Traitement thermique du métal fondu hors dilution		
ISO 3580-A	ISO 3580-B ^b				Valeur moyenne minimale sur trois éprouvettes	Valeur individuelle minimale	Température de préchauffage et entre passes	Traitement thermique après soudage de l'éprouvette	
		MPa	MPa	%			°C	Température ^f °C	Temps min
Mo	(1M3)	355	510	22	47	38	<200	570 à 620	60 ± 10
(Mo)	49XX-1M3	390	490	22	—	—	90 à 110	605 à 645	60 ⁺¹⁰ ₀ g
(Mo)	49YY-1M3	390	490	20	—	—	90 à 110	605 à 645	60 ⁺¹⁰ ₀ g
MoV	—	355	510	18	47	38	200 à 300	690 à 730	60 ± 10
CrMo0,5	(55XX-CM)	355	510	22	47	38	100 à 200	600 à 650	60 ± 10
(CrMo0,5)	55XX-CM	460	550	17	—	—	160 à 190	675 à 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
—	55XX-C1M	460	550	17	—	—	160 à 190	675 à 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
CrMo1	(55XX-1CM) (5513-1CM)	355	510	20	47	38	150 à 250	660 à 700	60 ± 10