
**Produits consommables pour le
soudage — Électrodes enrobées pour
le soudage manuel à l'arc des aciers
non alliés et des aciers à grains fins —
Classification**

*Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc
welding of non-alloy and fine grain steels — Classification*

(standards.iteh.ai)

[ISO 2560:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f5971c-66c5-4902-b3c9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f5971c-66c5-4902-b3c9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 2560:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f5971c-66c5-4902-b3c9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification	2
5 Symboles et exigences	4
5.1 Symbole du produit/procédé.....	4
5.2 Symboles de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution.....	4
5.3 Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution.....	5
5.4 Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution.....	5
5.5 Symbole du type d'enrobage de l'électrode.....	6
5.6 Symbole de l'état de traitement thermique après soudage du métal fondu hors dilution.....	8
5.7 Symbole de l'efficacité de l'électrode et du type de courant.....	8
5.8 Symbole de la position de soudage.....	9
5.9 Symbole de la teneur en hydrogène diffusible dans le métal déposé.....	9
6 Essais mécaniques	10
6.1 Températures de préchauffage et entre passes.....	10
6.2 Séquence des passes.....	13
7 Analyse chimique	14
8 Essais de soudures d'angle	17
9 Procédure d'arrondissement	20
10 Contre-essais	20
11 Conditions techniques de livraison	20
12 Exemples de désignation	21
Annexe A (informative) Systèmes de classification	23
Annexe B (informative) Description des types d'enrobage — Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J	26
Annexe C (informative) Description des types d'enrobage — Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J	28
Annexe D (informative) Notes sur l'hydrogène diffusible et la manière d'éviter la fissuration à froid	31
Bibliographie	32

Avant-propos

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

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

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

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

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

Le présent document a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, Sous-comité SC 3, *Produits consommables pour le soudage*, en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité Européen de Normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Il convient d'adresser tout retour d'information ou questions sur le présent document à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org/members.html.

Les interprétations officielles, s'il en existe, des documents de l'ISO/TC 44 sont disponibles sur la page suivante: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 2560:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- toutes les références ont été mises à jour;
- dans tout le document, "efficacité nominale de l'électrode" a été remplacé par "efficacité de l'électrode";
- dans le 4B, "résistance" a été clarifié en le changeant en "résistance à la traction";
- dans le Tableau 3B, la "teneur nominale" pour Mn donnée dans la 1^{ère} ligne du tableau pour "Pas de symbole, -1, -P1, ou -P2" a été changé en 1,3;
- dans le Tableau 3B, une nouvelle note de bas de page a été ajoutée concernant les classifications G (similaire au Tableau 3A);

- dans le Tableau 4B, une nouvelle note de bas de page d au symbole “45” a été ajoutée “N’incluant pas PF (verticale montante)”;
- dans le Tableau 8B, l’entête de la dernière colonne a été révisée en “Température d’essai de flexion par choc”;
- dans le Tableau 8B, NS (non spécifié) a été changé en NR (non requis) et une nouvelle note de bas de page c concernant l’essai aux températures plus basses a été ajoutée;
- dans le Tableau 10B, E4918, E4918-1, E5516-3M3, E5516-N3 et E5516-N7 ont été mis à jour pour correspondre aux valeurs dans les normes AWS;
- dans l’Article 8, *b* a été changé en *w* pour la largeur conformément à l’ISO 15792-1;
- dans l’Article 9, la procédure d’arrondissement a été mise à jour pour correspondre au texte approuvé actuellement;
- dans l’Article 12B, Exemple 1B, le %Mn a été changé en 0,90 pour mieux correspondre à la désignation donnée dans l’exemple.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2560:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f5971c-66c5-4902-b3c9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f5971c-66c5-4902-b3c9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020>

Introduction

Le présent document tient compte du fait qu'il y a deux approches quelque peu différentes pour classer, au niveau du marché mondial, une électrode donnée, et permet l'utilisation de l'une de ces deux approches ou des deux à la fois, pour satisfaire à un besoin spécifique du marché. L'utilisation, pour la classification, de l'un de ces deux types de désignation (ou des deux si applicable) permet l'identification d'un produit classifié conformément au présent document. La classification suivant le système A est principalement basée sur l'EN 499:1994. La classification suivant le système B est principalement basée sur les normes utilisées dans la Zone Pacifique.

Le présent document décrit un système de classification permettant de désigner les électrodes enrobées d'après la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement du métal fondu hors dilution. Le rapport entre la limite d'élasticité et la résistance à la traction du métal fondu est généralement plus élevé que pour le métal de base. Il convient que les utilisateurs notent qu'une bonne correspondance des limites d'élasticité du métal fondu et du métal de base ne garantit pas nécessairement que la résistance à la traction du métal fondu corresponde à celle du métal de base. Ainsi, lorsque l'application exige cette correspondance, il convient de choisir le produit consommable en se basant sur la colonne 3 du Tableau 1A ou du Tableau 1B et du [Tableau 8B](#).

Il convient de noter que les caractéristiques mécaniques des éprouvettes en métal fondu hors dilution utilisées pour classer les électrodes diffèrent de celles obtenues sur des assemblages réalisés en production, par suite de différences de mode opératoire de soudage, telles que le diamètre d'électrode, la largeur de balayage, la position de soudage, le courant de soudage, la température entre passes et la composition du métal de base.

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2560:2020](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f5971c-66c5-4902-b3c9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020>

Produits consommables pour le soudage — Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grains fins — Classification

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives à la classification des électrodes enrobées et du métal déposé à l'état brut de soudage ou traité thermiquement après soudage, en soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grains fins ayant une limite d'élasticité minimale pouvant atteindre 500 MPa ou une résistance à la traction minimale pouvant atteindre 570 MPa.

Le présent document propose une spécification mixte permettant une classification utilisant un système basé soit sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J pour le métal fondu hors dilution, soit sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J pour le métal fondu hors dilution.

- a) Les articles, les paragraphes et les tableaux portant le suffixe «A» sont applicables uniquement aux électrodes enrobées classifiées d'après le système basé sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J pour le métal fondu hors dilution dans le présent document.
- b) Les articles, 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 l'énergie de rupture moyenne de 27 J pour le métal fondu hors dilution dans le présent document.
- c) Les articles, les paragraphes et les tableaux ne comportant ni le suffixe «A» ni le suffixe «B» sont applicables à toutes les électrodes enrobées classifiées conformément au présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 produits d'apport et des flux — Type de produits, dimensions, tolérances et marquage*

ISO 2401, *Électrodes enrobées — Détermination de l'efficacité, du rendement du métal 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 6947:2019, *Soudage et techniques connexes — Positions de soudage*

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

ISO 15792-1:2020, *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*

ISO 2560:2020(F)

ISO 15792-3:2011, *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*. Corrigé 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:

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

4 Classification

Les désignations classifiées sont basées sur deux méthodes pour indiquer les caractéristiques de traction et les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution obtenu avec une électrode donnée. Les deux méthodes de désignation comportent des indicateurs supplémentaires relatifs à d'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 soit l'une des deux désignations, soit les deux.

Cette classification englobe les caractéristiques du métal fondu hors dilution obtenues avec une électrode enrobée dans les conditions précisées ci-après. Elle est basée sur une électrode de 4,0 mm de diamètre, à l'exception du symbole relatif à la position de soudage qui est basé sur l'ISO 15792-3. Lorsque l'électrode n'est pas du diamètre défini, le diamètre le plus proche de 4,0 mm doit être utilisé pour les essais du métal fondu hors dilution.

4A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

La classification est divisée en huit parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit et/ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution (voir Tableau 1A);
- 3) la troisième partie donne le symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution (voir Tableau 2A);
- 4) la quatrième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 3A);
- 5) la cinquième partie donne le symbole du type d'enrobage (voir 5.5A);
- 6) la sixième partie donne le symbole de l'efficacité de l'électrode et du type de courant (voir Tableau 5A);
- 7) la septième partie donne le symbole de la position de soudage (voir Tableau 6A);
- 8) la huitième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène diffusible du métal déposé (voir [Tableau 7](#)).

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 et de l'allongement, de la résistance à la flexion par choc, de la composition chimique et du type d'enrobage, c'est-à-dire les symboles définis en 5.1, 5.2A, 5.3A, 5.4A et 5.5A.

b) Section facultative

Cette section comprend les symboles de l'efficacité (rendement) de l'électrode, du type de courant, des positions de soudage pour lesquelles l'électrode est utilisable, et de la teneur en hydrogène diffusible, c'est-à-dire les symboles définis en 5.7A, 5.8A et [5.9](#).

La désignation (voir [l'Article 12](#)), la section obligatoire et tous les éléments choisis de la section facultative, doit être utilisée sur les emballages et dans la documentation commerciale et les fiches techniques du fabricant. La [Figure A.1](#) donne une représentation schématique de la désignation complète des électrodes classifiées d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J (système A). La [Figure A.2](#) donne une représentation schématique de la désignation complète des électrodes classifiées d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J (système B).

4B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

La classification est divisée en sept parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit et/ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance à la traction du métal fondu hors dilution (voir Tableau 1B);
- 3) la troisième partie donne le symbole du type d'enrobage, du type de courant et de la position de soudage (voir Tableau 4B);
- 4) la quatrième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 3B);
- 5) la cinquième partie donne le symbole de l'état de traitement thermique après soudage dans lequel l'essai du métal fondu hors dilution a été effectué (voir 5.6B);
- 6) la sixième partie donne le symbole indiquant que l'électrode a satisfait à l'exigence d'énergie de rupture de 47 J à la température normalement utilisée pour l'exigence de 27 J;
- 7) la septième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène diffusible du métal déposé (voir [Tableau 7](#)).

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, de la composition chimique et de l'état de traitement thermique, c'est-à-dire les symboles définis en 5.1, 5.2B, 5.4B, 5.5B et 5.6B.

b) Section facultative

Cette section comprend le symbole de l'indicateur supplémentaire facultatif pour l'énergie de rupture de 47 J, c'est-à-dire le symbole défini en 5.3B, et le symbole de la teneur en hydrogène diffusible, c'est-à-dire le symbole défini en [5.9](#).

5 Symboles et exigences

5.1 Symbole du produit/procédé

Le symbole de l'électrode enrobée utilisée pour le soudage manuel à l'arc doit être la lettre E placée au début de la désignation.

5.2 Symboles de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution

5.2A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Les symboles du Tableau 1A indiquent la limite d'élasticité, la résistance à la traction, et l'allongement du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage, déterminés conformément à l'Article 6.

5.2B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Les symboles du Tableau 1B indiquent la résistance à la traction du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage ou traité thermiquement après soudage, déterminée conformément à l'Article 6. Les exigences de limite d'élasticité et d'allongement dépendent de la composition chimique, de l'état de traitement thermique et du type d'enrobage spécifiques, ainsi que des exigences de résistance à la traction, qui figurent pour la classification complète dans le Tableau 8B.

Table 1A — Symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu

(Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)

Symbole	Limite d'élasticité minimale ^a MPa	Résistance à la traction MPa	Allongement minimal ^b %
35	355	440 à 570	22
38	380	470 à 600	20
42	420	500 à 640	20
46	460	530 à 680	20
50	500	560 à 720	18

^a Lorsqu'un écoulement se produit, la limite d'élasticité utilisée est la limite inférieure d'écoulement (R_{eL}); dans le cas contraire, c'est la limite apparente d'élasticité à 0,2 % ($R_{p0,2}$).

^b La longueur calibrée est égale à cinq fois le diamètre de l'éprouvette.

Table 1B — Symbole de la résistance à la traction du métal fondu hors dilution

(Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

Symbole	Résistance minimale à la traction MPa
43	430
49	490
55	550
57	570

5.3 Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

5.3A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Les symboles du Tableau 2A indiquent la température à laquelle une énergie de rupture moyenne de 47 J est obtenue dans les conditions données à l'Article 6. Trois éprouvettes doivent être soumises aux essais. Une seule valeur individuelle peut être inférieure à 47 J, sans pouvoir être inférieure à 32 J. La classification d'un métal fondu hors dilution, à une certaine température, couvre automatiquement toute température supérieure indiquée dans le Tableau 2A.

Tableau 2A — Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution
(Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)

Symbole	Température pour une énergie de rupture moyenne minimale de 47 J °C
Z	Pas d'exigence
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

5.3B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Aucun symbole spécifique n'est prévu pour la résistance à la flexion par choc. La classification complète du Tableau 8B détermine la température à laquelle une énergie de rupture de 27 J est obtenue à l'état brut de soudage ou à l'état traité thermiquement après soudage, dans les conditions données à l'Article 6. Cinq éprouvettes doivent être soumises aux essais. Les valeurs minimales et maximales obtenues ne doivent pas être prises en compte. Deux des trois valeurs restantes doivent dépasser le niveau de 27 J spécifié, l'une des trois peut être inférieure, mais doit être au moins égale à 20 J. La moyenne des trois valeurs restantes doit être de 27 J au minimum.

L'ajout du symbole facultatif «U» juste après le symbole de l'état de traitement thermique indique que l'exigence supplémentaire d'énergie de rupture de 47 J à la température normale de l'essai pour 27 J a également été satisfaite. Pour l'exigence de 47 J, le nombre d'éprouvettes soumis à l'essai et les valeurs obtenues doivent être conformes à l'exigence de 5.3A.

5.4 Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution

5.4A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Les symboles donnés dans le Tableau 3A indiquent la composition chimique du métal fondu hors dilution déterminée conformément à l'Article 7.

5.4B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Les symboles donnés dans le Tableau 3B indiquent les principaux éléments d'alliage, et parfois la teneur nominale de l'élément d'alliage le plus important dans le métal fondu hors dilution, déterminée conformément à l'Article 7. Le symbole de la composition chimique ne suit pas immédiatement le symbole de la résistance, mais plutôt le symbole du type d'enrobage. La classification complète donnée dans le Tableau 10B détermine les exigences précises de la composition chimique pour une classification d'électrode particulière.

Tableau 3A — Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution
(Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)

Symbole de l'alliage	Composition chimique % (fraction massique) ^{a,b,c}		
	Mn	Mo	Ni
Pas de symbole	2,0	—	—
Mo	1,4	0,3 à 0,6	—
MnMo	1,4 à 2,0	0,3 à 0,6	—
1Ni	1,4	—	0,6 à 1,2
Mn1Ni	1,4 à 2,0	—	0,6 à 1,2
2Ni	1,4	—	1,8 à 2,6
Mn2Ni	1,4 à 2,0	—	1,2 à 2,6
3Ni	1,4	—	2,6 à 3,8
1NiMo	1,4	0,3 à 0,6	0,6 à 1,2
Z ^c	Toute autre composition convenue		

^a En l'absence de spécification, Mo < 0,2; Ni < 0,3; Cr < 0,2; V < 0,05; Nb < 0,05; Cu < 0,3.

^b Les valeurs individuelles indiquées dans ce tableau sont des valeurs maximales.

^c Les produits consommables dont la composition chimique ne figure pas dans le tableau doivent être symbolisés de la même manière avec le préfixe Z. Les gammes de composition chimique ne sont pas spécifiées et, de ce fait, deux électrodes ayant la même classification Z peuvent ne pas être interchangeables.

Tableau 3B — Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution
(Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

Symbole de l'alliage	Composition chimique	
	Élément(s) d'alliage principal (principaux)	Teneur nominale % (fraction massique)
Pas de symbole, -1, -P1 ou -P2	Mn	1,3
-1M3	Mo	0,5
-3M2	Mn Mo	1,5 0,4
-3M3	Mn Mo	1,5 0,5
-N1	Ni	0,5
-N2	Ni	1,0
-N3	Ni	1,5
-3N3	Mn Ni	1,5 1,5
-N5	Ni	2,5
-N7	Ni	3,5
-N13	Ni	6,5
-N2M3	Ni Mo	1,0 0,5
-NC	Ni Cu	0,5 0,4
-CC	Cr Cu	0,5 0,4
-NCC20	Ni Cr Cu	0,2 0,6 0,5
-NCC1	Ni Cr Cu	0,6 0,6 0,5
-NCC2	Ni Cr Cu	0,3 0,2 0,5
-G ^a	Toute autre composition convenue	

^a Les gammes de composition chimique ne sont pas spécifiées et, de ce fait, deux électrodes ayant la même classification G peuvent ne pas être interchangeables.

5.5 Symbole du type d'enrobage de l'électrode

5.5A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Le type d'enrobage d'une électrode dépend étroitement de la nature des éléments formant le laitier. Les symboles indiquant le type d'enrobage doivent être conformes au Tableau 4A.

5.5B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Le type d'enrobage d'une électrode dépend étroitement de la nature des éléments formant le laitier. Le type d'enrobage détermine également les positions utilisables pour le soudage et le type de courant, selon le Tableau 4B.

Tableau 4A — Symbole du type d'enrobage
(Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)

Symbole	Type d'enrobage
A	Enrobage acide
C	Enrobage cellulosique
R	Enrobage rutile
RR	Enrobage rutile épais
RC	Enrobage rutile-cellulosique
RA	Enrobage rutile-acide
RB	Enrobage rutile-basique
B	Enrobage basique

NOTE Une description des caractéristiques de chaque type d'enrobage est donnée dans l'[Annexe B](#).

Tableau 4B — Symbole du type d'enrobage
(Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

Symbole	Type d'enrobage	Positions de soudage ^a	Type de courant ^b
03	Rutile-basique	Toutes ^c	CA et CC (±)
10	Cellulosique	Toutes	CC (+)
11	Cellulosique	Toutes	CA et CC (+)
12	Rutile	Toutes ^c	CA et CC (-)
13	Rutile	Toutes ^c	CA et CC (±)
14	Rutile + poudre de fer	Toutes ^c	CA et CC (±)
15	Basique	Toutes ^c	CC (+)
16	Basique	Toutes ^c	CA et CC (+)
18	Basique + poudre de fer	Toutes ^c	CA et CC (+)
19	Ilménite	Toutes ^c	CA et CC (±)
20	Oxyde de fer	PA, PB	CA et CC (-)
24	Rutile + poudre de fer	PA, PB	CA et CC (±)
27	Oxyde de fer + poudre de fer	PA, PB	CA et CC (±)
28	Basique + poudre de fer	PA, PB, PC	CA et CC (+)
40	Non spécifié	Recommandations du fabricant	
45	Basique	Toutes ^d	CC (+)
48	Basique	Toutes	CA et CC (+)

NOTE Une description des caractéristiques de chaque type d'enrobage est donnée dans l'[Annexe C](#).

^a Les positions sont définies conformément à l'ISO 6947:2019. PA = à plat, PB = en corniche, PC = horizontale, PG = verticale descendante

^b Courant alternatif = CA; courant continu = CC.

^c L'indication "toutes positions" peut englober ou exclure la position verticale descendante. Cela doit être spécifié dans la documentation commerciale du fabricant.

^d N'incluant pas PF (verticale montante).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2560:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16f5971e-66e5-4902-b3e9-ca2b5ca8fea4/iso-2560-2020>