
**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*

**iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)**

ISO 2560:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>



PDF – Exonération de responsabilité

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

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2560:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Classification	2
4 Symboles et exigences	3
4.1 Symbole du produit et/ou du procédé.....	3
4.2 Symboles de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution	3
4.3 Symboles de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution	4
4.4 Symboles de la composition chimique du métal fondu hors dilution	5
4.5 Symboles du type d'enrobage	6
4.6 Symbole de l'état de traitement thermique après soudage du métal fondu hors dilution	7
4.7 Symboles de l'efficacité nominale de l'électrode et du type de courant	8
4.8 Symboles de la position de soudage	9
4.9 Symboles de la teneur en hydrogène diffusible dans le métal déposé.....	9
5 Essais mécaniques	10
5.1 Températures de préchauffage et entre passes	10
5.2 Séquence des passes	14
6 Analyse chimique	14
7 Essais de soudures d'angle	17
8 Procédure d'arrondissement.....	19
9 Contre-essais	19
10 Conditions techniques de livraison.....	19
11 Exemples de désignation	20
Annexe A (informative) Systèmes de classification.....	21
Annexe B (informative) Description des types d'enrobage — Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J	24
Annexe C (informative) Description des types d'enrobage — Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J	26
Annexe D (informative) Notes sur l'hydrogène diffusible et la manière d'éviter la fissuration à froid.....	29
Bibliographie.....	30

Avant-propos

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

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

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

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 2560 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 3, *Produits consommables pour le soudage*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2560:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65e09643779/iso-2560-2009>

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

La présente Norme internationale 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 à la présente Norme internationale. La classification suivant le système A est principalement basée sur l'EN 499:1994^[1]. La classification suivant le système B est principalement basée sur les normes utilisées dans la Zone Pacifique.

La présente Norme internationale 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 le Tableau 1A, colonne 3, ou sur les Tableaux 1B et 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.

[ISO 2560:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2560:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>

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

La présente Norme internationale 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.

La présente Norme internationale 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 alinéas 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 la présente Norme internationale.
- b) Les alinéas 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 la présente Norme internationale.
- c) Les alinéas et les tableaux ne comportant ni le suffixe «A» ni le suffixe «B» sont applicables à toutes les électrodes enrobées classifiées conformément à la présente Norme internationale.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 544, *Produits consommables pour le soudage — Conditions techniques de livraison des matériaux d'apport pour le soudage — Type de produit, 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 des aciers ferritiques*

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

ISO 6947, *Soudures — Positions de travail*

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, *Soudage et techniques connexes — Approvisionnement en produits consommables pour le soudage*

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*

ISO 15792-3:2000, *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* (amendée par l'ISO 15792-3:2000/Cor.1:2006)

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 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, comme décrit dans les paragraphes suivants. 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.

3A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

3B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

La classification est divisée en huit parties:

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 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 4.5A);
- 6) la sixième partie donne le symbole de l'efficacité nominale 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).

- 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 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 4.6B);
- 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 de la présente Norme internationale, 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 4.1, 4.2A, 4.3A, 4.4A et 4.5A.

b) Section facultative

Cette section comprend les symboles de l'efficacité nominale (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 4.7A, 4.8A et 4.9.

Pour promouvoir l'emploi de la présente Norme internationale, 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 4.1, 4.2B, 4.4B, 4.5B et 4.6B.

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 4.3B, et le symbole de la teneur en hydrogène diffusible, c'est-à-dire le symbole défini en 4.9.

La désignation (voir l'Article 11), 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. Voir Figure A.1 pour 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). Voir Figure A.2 pour 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).

[ISO 2560:2009](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009)

4 Symboles et exigences

4.1 Symbole du produit et/ou du 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.

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

4.2A 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 5.

4.2B 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 5. 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.

Tableau 1A — Symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution (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.

Tableau 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

4.3 Symboles de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

4.3A 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 5. 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

4.3B 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 5. 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 4.3A.

4.4 Symboles de la composition chimique du métal fondu hors dilution

4.4A 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 6.

4.4B 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 6. 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 en %) ^{abc}		
	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 peuvent 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 en %)
Pas de symbole, -1, -P1 ou -P2	Mn	1,0
-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 0,5
-NC	Ni Cu	0,5 0,4
-CC	Cr Cu	0,5 0,4
-NCC	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	Toute autre composition convenue	

4.5 Symboles du type d'enrobage

4.5A 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.

Tableau 4A — Symboles 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.

4.5B 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 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	c.a. et c.c. (±)
10	Cellulosique	Toutes	c.c. (+)
11	Cellulosique	Toutes	c.a. et c.c. (+)
12	Rutile	Toutes ^c	c.a. et c.c. (-)
13	Rutile	Toutes ^c	c.a. et c.c. (±)
14	Rutile + poudre de fer	Toutes ^c	c.a. et c.c. (±)
15	Basique	Toutes ^c	c.c. (+)
16	Basique	Toutes ^c	c.a. et c.c. (+)
18	Basique + poudre de fer	Toutes ^c	c.a. et c.c. (+)
19	Ilménite	Toutes ^c	c.a. et c.c. (±)
20	Oxyde de fer	PA, PB	c.a. et c.c. (-)
24	Rutile + poudre de fer	PA, PB	c.a. et c.c. (±)
27	Oxyde de fer + poudre de fer	PA, PB	c.a. et c.c. (±)
28	Basique + poudre de fer	PA, PB, PC	c.a. et c.c. (+)
40	Non spécifié	Recommandations du fabricant	
45	Basique	Toutes	c.c. (+)
48	Basique	Toutes	c.a. et c.c. (+)

NOTE Une description des caractéristiques de chaque type d'enrobage est donnée dans l'Annexe C.

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

^b c.a. = courant alternatif; c.c. = courant continu.

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