

NORME
INTERNATIONALE

ISO
21809-1

Deuxième édition
2018-10

**Industries du pétrole et du gaz
naturel — Revêtements externes des
conduites enterrées ou immergées
utilisées dans les systèmes de
transport par conduites —**

Partie 1:
**Revêtements à base de polyoléfinés
(PE tricouche et PP tricouche)**

*Petroleum and natural gas industries — External coatings for buried
or submerged pipelines used in pipeline transportation systems —
Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP)*



Numéro de référence
ISO 21809-1:2018(F)

© ISO 2018

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21809-1:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a272ec7-49ed-480b-a5c4-b33759eab454/iso-21809-1-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a272ec7-49ed-480b-a5c4-b33759eab454/iso-21809-1-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	3
4 Conformité	6
4.1 Arrondis.....	6
4.2 Conformité au présent document.....	6
5 Symboles et abréviations	7
5.1 Symboles.....	7
5.2 Abréviations.....	7
6 Informations à fournir par l'acheteur	8
6.1 Informations générales.....	8
6.2 Informations complémentaires.....	8
7 Classification des revêtements	9
7.1 Généralités.....	9
7.2 Classes de revêtement.....	10
7.3 Classes d'épaisseur de revêtement.....	10
8 Processus de qualification	11
8.1 Généralités – Programme de qualification.....	11
8.2 Spécification du mode opératoire d'application.....	12
8.3 Épreuve de pré-production (PPT).....	13
8.4 Plan de contrôles et d'essais (ITP).....	14
8.5 Épreuve de qualification du mode opératoire (PQT).....	14
9 Qualification du matériau de revêtement	15
9.1 Composition du système de revêtement.....	15
9.2 Qualification des matériaux de revêtement.....	15
9.2.1 Exigences générales.....	15
9.2.2 Matériau époxy.....	15
9.2.3 Matériau adhésif.....	16
9.2.4 Matériau PE/PP de la couche supérieure.....	17
9.3 Certificat de lot.....	18
9.4 Stockage et manutention des matériaux de revêtement.....	19
10 Qualification du système de revêtement	19
11 Application du système de revêtement	20
11.1 Généralités.....	20
11.2 Préparation des surfaces.....	21
11.2.1 Préparation initiale.....	21
11.2.2 Décapage par projection d'abrasif – propreté et rugosité de surface.....	21
11.2.3 Contamination de la surface par la poussière.....	22
11.2.4 Prétraitement de surface et contamination saline.....	22
11.3 Application du revêtement.....	22
11.3.1 Généralités.....	22
11.3.2 Application de l'époxy.....	22
11.3.3 Application de l'adhésif.....	23
11.3.4 Application du PE/PP.....	23
11.3.5 Application d'une couche rugueuse.....	23
11.4 Longueur non revêtue en extrémité.....	23
12 Contrôles et essais	23

ISO 21809-1:2018(F)

12.1	Généralités.....	23
12.2	Contre-essais.....	26
13	Réparations du revêtement.....	27
14	Marquage.....	27
14.1	Généralités.....	27
14.2	Marquages exigés.....	27
15	Manutention et stockage dans les installations des applicateurs.....	28
15.1	Manutention.....	28
15.2	Stockage.....	28
16	Rapports d'essai et certificat de conformité.....	28
Annexe A	(normative) Contrôle de l'épaisseur.....	29
Annexe B	(normative) Essai de détection des porosités.....	31
Annexe C	(normative) Essai de résistance au pelage.....	33
Annexe D	(normative) Analyse thermique de l'époxy et du film polymérisé de revêtement à $T_g \leq 115$ °C.....	36
Annexe E	(normative) Essai de choc.....	42
Annexe F	(normative) Essai d'indentation.....	44
Annexe G	(normative) Essai de vieillissement aux UV et essai de vieillissement thermique.....	46
Annexe H	(normative) Essai de décollement cathodique.....	50
Annexe I	(normative) Essai de flexibilité.....	55
Annexe J	(normative) Temps de gélification de la poudre époxy.....	58
Annexe K	(normative) Teneur en matières volatiles/humidité de la poudre époxy — Perte en masse.....	60
Annexe L	(normative) Essai d'immersion dans l'eau chaude.....	62
Annexe M	(normative) Masse volumique de la poudre époxy.....	64
Bibliographie	66

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 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 2, *Systèmes de transport par conduites*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 21809-1:2011) qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- Adoption des processus de qualification ([Article 8](#))
- Exigences supplémentaires pour l'application du revêtement sur des tubes fabriqués en alliages résistants à la corrosion (ARC) massifs ou gainés/plaqués intérieurement avec un ARC.
- Les conditions d'essai de décollement cathodique ont été révisées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21809 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Il est nécessaire que les utilisateurs une APS soient conscients du fait que des exigences supplémentaires ou différentes peuvent être requises pour des applications données. Le présent document n'est pas destinée à empêcher un vendeur d'offrir ou à un acheteur d'accepter, d'autres solutions pour l'équipement et l'ingénierie pour l'application donnée. Cela peut notamment s'appliquer dans le cas d'une technologie innovante ou en développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il incombe au vendeur d'identifier tous les écarts par rapport au présent document et de fournir les détails.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 21809-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a272ec7-49ed-480b-a5c4-b33759eab454/iso-21809-1-2018>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Revêtements externes des conduites enterrées ou immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites —

Partie 1: Revêtements à base de polyoléfines (PE tricouche et PP tricouche)

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives aux revêtements externes à base de polyéthylène et polypropylène tricouches appliqués en usine pour la protection contre la corrosion des tubes en acier soudés et sans soudure utilisés dans des systèmes de transport par conduites, pour les industries du pétrole et du gaz naturel, conformément à l'ISO 13623.

NOTE Les tubes revêtus conformément au présent document sont considérés comme convenant pour une protection ultérieure par protection cathodique.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

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 179-1, *Plastiques — Détermination des caractéristiques au choc Charpy — Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

ISO 179-2, *Plastiques — Détermination des caractéristiques au choc Charpy — Partie 2: Essai de choc instrumenté*

ISO 306, *Plastiques — Matières thermoplastiques — Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)*

ISO 527-1, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 1: Principes généraux*

ISO 527-2, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion*

ISO 868, *Plastiques et ébonite — Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 1133-1, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) — Partie 1: Méthode normale*

ISO 1183 (toutes les parties), *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires*

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 2811 (toutes les parties), *Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique*

ISO 21809-1:2018(F)

ISO 3183, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour les systèmes de transport par conduites*

ISO 3251, *Peintures, vernis et plastiques — Détermination de l'extrait sec*

ISO 4892-2:2013, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 6964, *Tubes et raccords en polyoléfines. Détermination de la teneur en noir de carbone par calcination et pyrolyse. Méthode d'essai et spécification de base*

ISO 8130-2, *Poudres pour revêtement — Partie 2: Détermination de la masse volumique à l'aide d'un pycnomètre à gaz (méthode de référence)*

ISO 8130-3, *Poudres pour revêtement — Partie 3: Détermination de la masse volumique à l'aide d'un pycnomètre à déplacement de liquide*

ISO 8130-7, *Poudres pour revêtement — Partie 7: Détermination de la perte de masse à la cuisson.*

ISO 8501-1:2007, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile — Partie 1: Degrés de rouille et degrés de préparation des subjectiles d'acier non recouverts et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents*

ISO 8502-3, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Essais pour apprécier la propreté d'une surface — Partie 3: Évaluation de la poussière sur les surfaces d'acier préparées pour la mise en peinture (méthode du ruban adhésif sensible à la pression)*

ISO 8502-6, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Essais pour apprécier la propreté d'une surface — Partie 6: Extraction des contaminants solubles en vue de l'analyse — Méthode de Bresle*

ISO 8502-9, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Essais pour apprécier la propreté d'une surface — Partie 9: Méthode in situ pour la détermination des sels solubles dans l'eau par conductimétrie*

ISO 8503-4, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés — Partie 4: Méthode d'étalonnage des comparateurs viso-tactiles ISO et de classification d'un profil de surface — Utilisation d'un appareil à palpeur*

ISO 8503-5, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés -- Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés -- Partie 5: Méthode de l'empreinte sur ruban adhésif pour la détermination du profil de surface*

ISO 10350-1, *Plastiques — Acquisition et présentation de caractéristiques intrinsèques comparables — Partie 1: Matériaux pour moulage*

ISO 10474:2013, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

ISO 11124 (toutes les parties), *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Spécifications pour abrasifs métalliques destinés à la préparation par projection*

ISO 11126 (toutes les parties), *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Spécifications pour abrasifs non métalliques destinés à la préparation par projection*

ISO 11357-2, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 2: Détermination de la température de transition vitreuse et de la hauteur de palier de transition vitreuse*

ISO 11357-6, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 6: Détermination du temps d'induction à l'oxydation (OIT isotherme) et de la température d'induction à l'oxydation (OIT dynamique)*

ISO 15512, *Plastiques — Dosage de l'eau*

ISO 17855-2, *Plastiques — Polyéthylène (PE) pour moulage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés*

ISO 18553, *Méthode d'estimation de la dispersion du pigment et du noir de carbone dans les tubes, raccords et compositions à base de polyoléfines*

ISO 19069-2, *Plastiques — Polypropylène (PP) pour moulage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés*

ISO 21809-2, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Revêtements externes des conduites enterrées ou immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites — Partie 2: Revêtements monocouche à base de résine époxydique appliquée par fusion*

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

EN 10204:2004, *Produits métalliques — Types de documents de contrôle*

ASTM D792, *Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement*

ASTM D1505, *Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique*

ASTM D1693, *Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics*

ASTM D4940, *Standard Test Method for Conductimetric Analysis of Water Soluble Ionic Contamination of Blast Cleaning Abrasives*

SSPC-AB 1¹⁾, *Mineral and Slag Abrasives*

SSPC-AB 2, *Cleanliness of Recycled Ferrous Metallic Abrasives*

SSPC-AB 3, *Ferrous Metallic Abrasive* [ISO 21809-1:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a272ec7-49ed-480b-a5c4-b33759eab454/iso-21809-1-2018)

SSPC-SP 1, *Solvent Cleaning*

SSPCGuide 15, *Field Methods for Extraction and Analysis of Soluble Salts on Steel and Other Nonporous Substrates*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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/>

3.1

adhérence

liaison entre le revêtement et le substrat

3.2

applicateur

entreprise qui réalise l'application du revêtement conformément aux dispositions une APS

Note 1 à l'article: Si la formulation de la couche supérieure est réalisée avant ou pendant le processus d'application par l'applicateur, alors l'applicateur est considéré comme le fabricant (voir 3.16).

1) Society for Protective Coating, 40 24th Street, 6th floor, Pittsburg; PA 15222-4656, USA.

3.3
spécification du mode opératoire d'application

UNE APS

document décrivant les procédures, les méthodes, l'équipement et les outils à utiliser pour l'application du revêtement

3.4
lot
quantité de matériau produite lors d'une séquence continue de fabrication en utilisant des matières premières de la même origine et de la même qualité

3.5
certificat de lot
certificat d'analyse émis par le fabricant

3.6
certificat de conformité
document émis conformément à l'ISO 10474 ou à l'EN 10204, indiquant la conformité à la commande relative aux tubes revêtus, mais sans mention de résultats d'essai, émis conformément aux exigences d'achat

3.7
qualification du matériau de revêtement
qualification des caractéristiques des matériaux de revêtement effectuée par le fabricant préalablement à la qualification du système de revêtement

3.8
qualification du système de revêtement
qualification de la méthode d'application, du système de revêtement appliqué et contrôle/essais ultérieurs de ses caractéristiques, pour confirmer que l'APS est adaptée pour produire un revêtement présentant les caractéristiques spécifiées. La qualification du système de revêtement ne dépend pas du projet

Note 1 à l'article: la qualification du système de revêtement n'est pas dépendant d'un projet.

3.9
longueur non revêtue en extrémité
cutback
longueur de tube laissée sans revêtement à chaque extrémité à des fins d'assemblage

3.10
gamme de température de conception
gamme de température incluant les températures minimale et maximale susceptibles d'être atteintes pendant le transport, le stockage, la manutention, l'installation et en service

Note 1 à l'article: La gamme de température de conception du revêtement peut être plus étroite que celle spécifiée pour le matériau constitutif du tube d'acier et/ou du système de conduites.

3.11
tube témoin
tube ayant un diamètre extérieur et une épaisseur de paroi identiques aux tubes du projet. Les tubes témoins et les tubes témoins revêtus doivent être représentatifs de la production et doivent être revêtus conformément à une SPA approuvée

3.12
utilisateur final
entreprise(s) possédant et/ou exploitant le système de conduites

3.13
porosité
discontinuité du revêtement qui présente une conductivité électrique lorsqu'elle est soumise à une tension donnée

3.14**certificat de réception 3.1**

document conforme à l'ISO 10474 ou à l'EN 10204, donnant les résultats d'essai des tubes revêtus, fourni et signé par un représentant de l'applicateur autorisé à émettre de tels documents

3.15**plan de contrôles et d'essais****PCE**

document fournissant une vue d'ensemble de la séquence des contrôles et essais, y compris les ressources et procédures appropriées

3.16**fabricant**

entreprise ayant la responsabilité de la fabrication du ou des matériaux de revêtement

3.17**spécification du fabricant**

document spécifiant les caractéristiques, les exigences d'essai et les recommandations d'application des matériaux de revêtement

3.18**température de service**

température qui peut être supportée par une conduite (composant) et/ou le système de conduites en service dans la gamme de températures de conception

3.19**résistance au pelage**

force exigée pour peler le revêtement du substrat

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.20**longueur d'un diamètre de tube**

longueur dans l'axe du tube égale au diamètre extérieur spécifié du tube

ISO 21809-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a272cc7-49e1-480b-a5c4-b33759eab454/iso-21809-1-2018>

3.21**conduite**

composants d'un système de conduites raccordés pour transporter des fluides entre stations et/ou usines, notamment les tubes, les gares de racleurs, les composants, les accessoires, les vannes d'isolement et les vannes de sectionnement

[SOURCE: ISO 13623:2017, 3.1.15, modifié]

3.22**système de conduites**

conduites, stations, système de contrôle de surveillance et d'acquisition de données (SCADA), systèmes de sécurité, systèmes de protection contre la corrosion et tout autre équipement, installation ou construction utilisé pour le transport des fluides

[SOURCE: ISO 13623:2017, 3.1.16]

3.23**épreuve de pré-production****EPP**

application d'un revêtement et contrôle/essais ultérieurs de ses caractéristiques pour confirmer que la SPA est adaptée pour produire un revêtement présentant les caractéristiques spécifiées, réalisés dans l'usine de revêtement immédiatement avant le début de la production et pour vérifier que les équipements de l'usine sont adéquats pour satisfaire de façon constante les exigences de la SPA

3.24

épreuve de qualification du mode opératoire

PQT

application d'un revêtement et contrôle/essais ultérieurs de ses caractéristiques pour confirmer que l'APS est adaptée pour produire un revêtement présentant les caractéristiques spécifiées, réalisés en corrélation avec un projet spécifique

3.25

acheteur

entreprise responsable de la fourniture des exigences de la commande

3.26

reprise

redémarrage de l'application du revêtement en cas de modification des paramètres de production ou arrêt non planifié ou interruption de la production au-delà de 12 heures

3.27

rapport d'essai

document donnant les résultats d'essai quantitatifs relatifs aux essais conduits conformément aux exigences du présent document

3.28

épaisseur totale du revêtement

somme des trois couches, soit du matériau epoxy, du matériau d'adhérence et la couche supérieure à l'exclusion de la couche rugueuse si applicable

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Conformité

4.1 Arrondis

ISO 21809-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a272ec7-49ed-480b-a5c4-65199ca6434/iso-21809-1-2018>

Sauf indication contraire dans la présente partie de l'ISO 21809, pour déterminer la conformité aux exigences spécifiées, les valeurs observées ou calculées doivent être arrondies à l'unité la plus proche pour la dernière décimale des nombres utilisés dans l'expression des valeurs limites, conformément à l'ISO 80000-1.

NOTE Pour les besoins de cette disposition, la méthode appliquée pour les arrondis dans l'ASTM E29 est équivalente à l'ISO 80000-1.

4.2 Conformité au présent document

Il convient d'appliquer un système qualité et un système de gestion de l'environnement pour faciliter la conformité aux exigences une APS.

NOTE L'ISO 9001 donne des conseils sur les systèmes de gestion de la qualité et l'ISO 14001 donne des conseils sur le choix et l'utilisation d'un système de gestion de l'environnement.

Il incombe à l'applicateur de se conformer à toutes les exigences applicables une APS. L'autorisation doit être donnée à l'acheteur pour effectuer toutes les investigations nécessaires pour s'assurer de la conformité par l'applicateur et à rejeter tout matériau et/ou revêtement non conforme.

5 Symboles et abréviations

5.1 Symboles

C	pourcentage de conversion du revêtement FBE
d	épaisseur effective de l'échantillon, exprimée en millimètres
D	diamètre extérieur du tube, exprimé en millimètres
ε_b	déformation en traction à la rupture, exprimée en %
$\Delta\varepsilon_b$	différence de la déformation en traction à la rupture entre deux essais, exprimée en %
ΔH	chaleur exothermique de réaction, exprimée en joules par gramme
M	masse, exprimée en kilogrammes ou grammes
ΔMFR	différence du MFR entre deux essais, exprimée en pourcentage
Pm	masse linéique du tube, exprimée en kilogrammes par mètre
dQ/dt	dérivée du flux de chaleur, exprimée en watts par mètre carré
r	rayon du mandrin, exprimé en millimètres
T_g	température de transition vitreuse, exprimée en degrés Celsius
ΔT_g	différence pour la température de transition vitreuse entre deux balayages successifs d'analyse thermique, exprimée en degrés Celsius
w_m	fraction en masse d'humidité, exprimée en pourcentage
ρ_p	masse volumique de la poudre époxy, exprimée en grammes par centimètre cube

5.2 Abréviations

UNE	spécification du mode opératoire d'application
Cr	chrome
ARC	alliage résistant à la corrosion
DSC	calorimètre à balayage différentiel
ESCR	résistance à la fissuration sous contrainte due à l'environnement
FBE	résine époxydique appliquée par fusion
HDPE	polyéthylène haute densité
IR	infrarouge
ITP	plan de contrôles et d'essais
LDPE	polyéthylène basse densité
MDPE	polyéthylène moyenne densité
MFR	indice de fluidité à chaud

ISO 21809-1:2018(F)

N.A.	non applicable
NPS	dimension nominale du tube
PDL	longueur d'un diamètre de tube
PE	polyéthylène
PP	polypropylène
PPT	épreuve de pré-production
PQT	épreuve de qualification du mode opératoire
SAW	soudage à l'arc immergé sous flux en poudre
UV	ultraviolet

6 Informations à fournir par l'acheteur

6.1 Informations générales

La commande doit comporter les informations suivantes:

- la référence une APS et son année de publication (ISO 21809-1);
- la quantité de tubes, le diamètre extérieur, l'épaisseur minimale, les longueurs minimale, maximale et nominale, la nuance d'acier;
- la norme ou la désignation de la spécification du tube nu, par exemple ISO 3183;
- la gamme de température de conception selon [7.2](#);
- la température de service;
- la classe de revêtement et la classe d'épaisseur de revêtement selon [7.2](#) et [7.3](#);
- le programme de qualification comme défini en [8.1](#);
- le nombre minimal de tubes revêtus à utiliser pour la PPT et la PQT (si cela est exigé);
- la configuration et le fini de la longueur non revêtue en extrémité (longueur, angle, époxy visible, protection provisoire, etc.)(voir [11.4](#));
- le type de certificat de conformité (voir [16](#)).

6.2 Informations complémentaires

La commande doit spécifier parmi les dispositions suivantes, celles qui s'appliquent pour chaque poste spécifique de la commande:

- suivi du tube et traçabilité des tubes en ce qui concerne les matériaux de revêtement;
- exigences différentes pour les matériaux de revêtement ne faisant pas partie des systèmes de classification selon [7.2](#);
- exigences de qualification pour le mode opératoire de réparation et nombre admissible et taille des réparations du revêtement, s'il diffère de celui défini à [l'Article 13](#);

- d) marquage des tubes (voir [14](#));
- e) procédures de manutention (voir [15.1](#));
- f) procédures de stockage (voir [15.2](#));
- g) documentation et calendrier de fourniture de la documentation;
- h) approbation de l'APS/ITP par l'acheteur;
- i) plan de contrôles et d'essais et/ou rapport journalier;
- j) contrôle des tubes approvisionnés;
- k) protection des extrémités de tube;
- l) utilisation de différentes méthodes d'essai pour les mesurages de la contamination saline soluble;
- m) épaisseur minimale de la couche d'époxy et/ou épaisseur totale du revêtement exigée, si elles excèdent respectivement celles du [Tableau 2](#) et celle du [Tableau 9](#);
- n) utilisation d'un tube témoin pour les essais destructifs;
- o) application d'une couche rugueuse (par exemple avant lestage par un revêtement de béton ou méthodes de pose spéciales) et critères d'acceptation (voir [11.3.5](#));
- p) prétraitement de surface et méthode pour évaluer son efficacité (voir [11.2.4](#));
- q) exigences spéciales pour la fourniture des matériaux de revêtement (par exemple FBE ou époxy liquide, produits spécifiques d'un fournisseur et certification);
- r) méthodes, fréquence et critères d'acceptation pour le contrôle et les essais différents de ceux d'une APS;
- s) PQT (voir [8.1](#));
- t) protection contre les conditions environnementales défavorables pendant le stockage (par exemple la protection contre les UV, préparation supplémentaire de la longueur non revêtue en extrémité, bouchons d'extrémité) (voir [15.2](#)).
- u) identification des tubes à utiliser pour PPT (voir [8.3](#))

Si des processus d'installation ultérieurs (par exemple des modes opératoires de soudage et l'application de revêtements des joints soudés sur site) qui envisagent le chauffage du tube revêtu sont nécessaires, des essais supplémentaires (par exemple d'adhérence) par l'acheteur peuvent être envisagés afin de caractériser la compatibilité du revêtement de la conduite avec les paramètres d'application des revêtements des joints soudés sur site sélectionnés et vice-versa.

7 Classification des revêtements

7.1 Généralités

La classe de revêtement doit être sélectionnée à partir de la gamme de température de conception et des besoins attendus du site.

La classe d'épaisseur de revêtement doit être choisie à partir des conditions de transport, de manutention, de pose et les conditions escomptées de service et d'environnement.