

---

---

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

Partie 5:  
**Revêtements externes en béton**

**(standards.iteh.ai)**

*Petroleum and natural gas industries — External coatings for buried or  
submerged pipelines used in pipeline transportation systems —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010>

**Part 5: External concrete coatings**



**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 21809-5:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	v
Introduction.....	vi
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	4
4 <b>Symboles et termes abrégés</b> .....	7
4.1 <b>Symboles</b> .....	7
4.2 <b>Termes abrégés</b> .....	7
5 <b>Exigences générales</b> .....	7
5.1 <b>Arrondis</b> .....	7
5.2 <b>Conformité à la présente partie de l'ISO 21809</b> .....	7
6 <b>Informations à fournir par l'acheteur</b> .....	8
6.1 <b>Informations générales</b> .....	8
6.2 <b>Informations complémentaires</b> .....	8
7 <b>Matériaux</b> .....	9
7.1 <b>Tube</b> .....	9
7.2 <b>Ciment</b> .....	9
7.3 <b>Matériaux cimentaires supplémentaires</b> .....	9
7.4 <b>Granulat — Fin et gros</b> .....	10
7.5 <b>Granulat lourd</b> .....	10
7.6 <b>Granulat léger</b> .....	11
7.7 <b>Granulat à base de béton recyclé</b> .....	11
7.8 <b>Eau</b> .....	11
7.9 <b>Armature en acier</b> .....	11
7.10 <b>Additions du béton</b> .....	12
7.11 <b>Béton récupéré</b> .....	12
8 <b>Confection du béton</b> .....	12
9 <b>Application du revêtement</b> .....	12
9.1 <b>Qualification</b> .....	12
9.2 <b>Application du revêtement de béton</b> .....	15
9.3 <b>Conditions environnementales</b> .....	15
9.4 <b>Tube</b> .....	15
9.5 <b>Armature en acier</b> .....	16
9.6 <b>Longueur non revêtue de béton en extrémité</b> .....	17
9.7 <b>Mise en place de l'anode</b> .....	17
10 <b>Méthodes de cure</b> .....	17
11 <b>Contrôles et essais</b> .....	18
11.1 <b>Généralités</b> .....	18
11.2 <b>Modes opératoires d'essai</b> .....	20
11.3 <b>Contre-essais</b> .....	22
11.4 <b>Résultats d'essai</b> .....	23
12 <b>Réparation des tubes revêtus de béton</b> .....	23
12.1 <b>Généralités</b> .....	23
12.2 <b>Zones endommagées</b> .....	23
12.3 <b>Fissures</b> .....	24
12.4 <b>Vides</b> .....	24
12.5 <b>Mise à nu</b> .....	24

13	Marquage .....	24
14	Manutention et stockage.....	24
15	Rapports d'essai et certificat de conformité.....	25
	Annexe A (normative) Absorption d'eau .....	26
	Annexe B (normative) Essai de résistance au cisaillement.....	29
	Bibliographie .....	30

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

[ISO 21809-5:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010>

## 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 21809-5 a été élaborée 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*.

L'ISO 21809 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *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)*
- *Partie 2: Revêtements à base de résine époxydique appliquée par fusion*
- *Partie 3: Revêtements des joints soudés sur site*
- *Partie 4: Revêtements à base de polyéthylène (PE bicouche)*
- *Partie 5: Revêtements externes en béton*

## Introduction

Il est nécessaire que les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 21809 soient conscients que des exigences supplémentaires ou différentes peuvent être nécessaires pour des applications spécifiques. La présente partie de l'ISO 21809 n'est pas destinée à empêcher un fournisseur de proposer, ou un acheteur d'accepter, d'autres équipements ou d'autres solutions techniques pour l'application spécifique. En particulier, cela peut s'appliquer dans le cas d'une technologie innovante ou en développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il est de la responsabilité du fournisseur d'identifier tous les écarts par rapport à la présente partie de l'ISO 21809 et de fournir des informations détaillées.

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

[ISO 21809-5:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010>

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

## Partie 5: Revêtements externes en béton

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21809 spécifie les exigences relatives à la qualification, à l'application, aux essais et à la manutention des matériaux requis pour l'application d'un revêtement externe en béton armé sur des tubes en acier nus ou prérevêtus, utilisés dans les systèmes de transport par conduites pour les industries du pétrole et du gaz naturel tels que définis dans l'ISO 13623.

L'application externe de béton est principalement utilisée pour empêcher la flottabilité des tubes utilisés dans les systèmes de conduites enterrées et immergées et/ou pour la protection mécanique du tube et de son prérevêtement.

La présente partie de l'ISO 21809 s'applique aux épaisseurs de béton supérieures ou égales à 25 mm.

[ISO 21809-5:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f0dce39-396b-4868-b6a2-8e5e2712e20b/iso-21809-5-2010>

### 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 31-0:1992, *Grandeurs et unités — Partie 0: Principes généraux*

ISO 1920-5:2004, *Essais du béton — Partie 5: Caractéristiques du béton durci autres que la résistance*

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

EN<sup>1)</sup> 197-1, *Ciment — Partie 1: Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants*

EN 206-1, *Béton — Partie 1: Spécification, performances, production et conformité*

EN 450-1, *Cendres volantes pour béton — Partie 1: Définition, spécifications et critères de conformité*

EN 450-2, *Cendres volantes pour béton — Partie 2: Évaluation de la conformité*

EN 934-2, *Adjuvants pour béton, mortier et coulis — Partie 2: Adjuvants pour béton — Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage*

1) CEN, Comité européen de normalisation, Secrétariat central, avenue Marnix 17, B-1000, Bruxelles, Belgique.

EN 1008, *Eau de gâchage pour bétons — Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux des processus de l'industrie du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton*

EN 10016-2, *Fil machine en acier non allié destiné au tréfilage et/ou au laminage à froid — Partie 2: Prescriptions spécifiques au fil machine d'usage général*

EN 10080, *Aciers pour l'armature du béton — Aciers soudables pour béton armé — Généralités*

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

EN 10244-2, *Fils et produits tréfilés en acier — Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier — Partie 2: Revêtement de zinc ou d'alliage de zinc*

EN 12390-2, *Essai pour béton durci — Partie 2: Confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance*

EN 12390-3, *Essai pour béton durci — Partie 3: Résistance à la compression des éprouvettes*

EN 12390-7, *Essai pour béton durci — Partie 7: Masse volumique du béton*

EN 12504-1, *Essais pour béton dans les structures — Partie 1: Carottes — Prélèvement, examen et essais en compression*

EN 12620, *Granulats pour béton*

EN 13055-1, *Granulats légers — Partie 1: Granulats légers pour bétons et mortiers et coulis*

EN 13263-1, *Fumée de silice pour béton — Partie 1: Définitions, exigences et critères de conformité*

ACI<sup>2)</sup> 308.1-98, *Standard Specification for Curing Concrete*

ASTM<sup>3)</sup> A82/A82M, *Standard Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement*

ASTM A185, *Standard Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Plain, for Concrete*

ASTM A641, *Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Carbon Steel Wire*

ASTM A810, *Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Pipe Winding Mesh*

ASTM C31/C31M, *Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*

ASTM C33, *Standard Specification for Concrete Aggregates*

ASTM C39, *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*

ASTM C40, *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete*

ASTM C42/C42M, *Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete*

ASTM C128, *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate*

---

2) American Concrete Institute, 38800 Country Club Drive, Farmington Hills, MI 48331, États-Unis.

3) American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, États-Unis.

- ASTM C150, *Standard Specification for Portland Cement*
- ASTM C171, *Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete*
- ASTM C172, *Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete*
- ASTM C309, *Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete*
- ASTM C330, *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*
- ASTM C331, *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units*
- ASTM C332, *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete*
- ASTM C494, *Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*
- ASTM C595, *Standard Specification for Blended Hydraulic Cements*
- ASTM C617, *Standard Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens*
- ASTM C618, *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*
- ASTM C637, *Standard Specification for Aggregates for Radiation-Shielding Concrete*
- ASTM C642, *Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*
- ASTM C989, *Standard Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars*
- ASTM C1157, *Standard Performance Specification for Hydraulic Cement*
- ASTM C1176, *Standard Practice for Making Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds using a Vibrating Table*
- ASTM C1240, *Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures*
- ASTM C1435, *Standard Practice for Molding Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds Using a Vibrating Hammer*
- ASTM C1602, *Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete*
- ASTM C1604/C1604M, *Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores of Shotcrete*
- ASTM D2216, *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*
- ASTM D4643, *Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) Content of Soil by Microwave Oven Heating*
- ASTM D4959, *Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) Content of Soil by Direct Heating*
- ASTM D6176, *Standard Practice for Measuring Surface Atmospheric Temperature with Electrical Resistance Temperature Sensors*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1 granulat

(fin ou gros) matériau granulaire tel que sable, pierre concassée, laitier de haut-fourneau, magnétite, ilménite ou hématite utilisé avec un milieu à base de ciment pour former un béton ou un mortier

#### 3.2 anode

élément métallique sacrificiel qui est connecté électriquement au tube d'acier

#### 3.3 applicateur

entreprise qui réalise l'application du revêtement conformément aux dispositions de la présente partie de l'ISO 21809

#### 3.4 matériau cimentaire

matériau inorganique ou mélange de matériaux inorganiques qui donne et développe une résistance par réaction chimique avec l'eau par formation d'hydrates et en est capable sous l'eau

#### 3.5 certificat de conformité

document émis conformément à l'ISO 10474 ou à l'EN 10204, indiquant la conformité à la commande pour les tubes revêtus de béton, mais sans mention d'un quelconque résultat d'essai, émis conformément aux exigences de l'acheteur

#### 3.6 procédé d'enrobage par compression

procédé par lequel le mélange de béton est chargé dans une tête de revêtement et appliqué sous forme d'un ruban hélicoïdal continu avec pression sur le tube en rotation

#### 3.7 résistance à la compression

contrainte de compression maximale au point de rupture

#### 3.8 addition du béton

matériau autre que granulat, eau, ciment ou matériau cimentaire supplémentaire, ou fibre d'armature qui est ajouté comme constituant du mélange de béton ou de l'un de ses éléments pour renforcer ou modifier les caractéristiques du béton ou le processus d'application

#### 3.9 poids du tube revêtu de béton

poids du tube revêtu de béton dans l'air après préparation des extrémités

#### 3.10 carotte

éprouvette cylindrique d'un diamètre spécifique ou indiqué, prélevée par carottage dans le revêtement de béton durci pour essai de compression ou examen pétrographique

#### 3.11 enrobage

distance entre la surface de l'armature et la surface externe du béton

**3.12****cube**

éprouvette de dimensions spécifiques, préparée à partir du béton frais à soumettre à un essai de compression

**3.13****cure**

action entreprise pour maintenir les conditions d'humidité et de température d'un mélange cimentaire fraîchement coulé pour permettre l'hydratation du liant hydraulique et (si cela est applicable) les réactions pouzzolaniques de se produire de façon que les caractéristiques du mélange puissent se développer

**3.14****longueur non revêtue aux extrémités****cutback**

longueur de tube laissée sans revêtement de béton à chaque extrémité

**3.15****cylindre**

éprouvette cylindrique, préparée à partir du béton frais à soumettre à un essai de compression

**3.16****isolation électrique**

absence de continuité électrique entre le tube d'acier et l'armature

**3.17****éprouvette de chantier**

carotte, cube, cylindre, prisme ou éprouvette in situ prélevée dans le revêtement de béton durci

**3.18****procédé de formage****procédé de coulage**

procédé dans lequel le mélange de béton est coulé dans un moule sur un tube fixe

**3.19****espace**

séparation annulaire entre le revêtement de béton et le substrat sous-jacent

**3.20****défaut**

discontinuité du prérevêtement présentant une conductivité électrique lorsqu'il est soumis à une tension spécifique

**3.21****résistance au choc**

résistance du revêtement de béton aux forces accidentelles et provenant des chocs entre tubes

**3.22****procédé de centrifugation**

procédé par lequel le béton est coulé à grande vitesse sur un tube en rotation

**3.23****composition type**

mélange unique de granulats, ciment, eau et matériaux cimentaires supplémentaires et/ou additions qui conduit à un mélange de béton

**3.24****contre-poussée**

poids du tube revêtu de béton moins la poussée sur le tube revêtu de béton lorsqu'il est considéré comme un cylindre fermé immergé dans l'environnement de service

**3.25**

**NPS**

dimension nominale du tube en unités impériales (pouces)

NOTE Le terme abrégé NPS dérive du terme anglais *nominal pipe size*.

**3.26**

**ruban phi**

**ruban pi**

ruban utilisé pour mesurer le diamètre du tube revêtu de béton

**3.27**

**prêrevêtement**

tout revêtement ou système de revêtement appliqué sur la surface externe du tube d'acier avant application du revêtement de béton

**3.28**

**acheteur**

entreprise responsable de la fourniture des exigences relatives à la commande de produit

**3.29**

**béton récupéré**

béton qui est réintroduit dans le malaxeur et ne nécessite pas de transformation avant réutilisation

**3.30**

**granulat à base de béton recyclé**

béton qui a été traité à nouveau pour être utilisé comme granulat

**3.31**

**résistance au cisaillement**

résistance contre le déplacement (mouvement) relatif le long de l'interface entre le revêtement de béton et le prêrevêtement sous-jacent

**3.32**

**procédé de coulage**

procédé par lequel le béton est appliqué à un tube vertical au moyen d'un moule glissant

**3.33**

**densité spécifique**

rapport entre la masse d'un volume du matériau et la masse d'un volume égal d'eau distillée à une température donnée

**3.34**

**armature en acier**

barres, fils, fibres ou torons qui sont enrobés dans le revêtement de béton de manière telle que l'armature et le béton agissent ensemble pour résister aux efforts

**3.35**

**matériau cimentaire supplémentaire**

**MCS**

matériau siliceux ou silico-alumineux, naturel ou confectionné qui peut être utilisé en substitution partielle au ciment Portland ou pour accroître la teneur totale en matériau cimentaire dans les mélanges de béton en vue d'améliorer la résistance et la durabilité du béton

EXEMPLE Cendre volante, laitier de haut fourneau en granulés, fumée de silice, schiste calciné, métakaolin.

**3.36**

**fournisseur**

fournisseur ou fabricant de fournitures ou matériaux utilisés dans l'application du revêtement de béton