

---

---

**Industries du pétrole, de la pétrochimie et  
du gaz naturel — Matériaux non  
métalliques en contact avec les fluides  
relatifs à la production de pétrole et de  
gaz —**

Partie 1:  
**Matières thermoplastiques**

**(standards.iteh.ai)**

*Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Non-metallic  
materials in contact with media related to oil and gas production —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-23936-1-2009>  
**Part 1: Thermoplastics**



**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 23936-1:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50c21da9-d672-4bbb-9e80-d5452af5c246/iso-23936-1-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50c21da9-d672-4bbb-9e80-d5452af5c246/iso-23936-1-2009>



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

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes, définitions et termes abrégés</b> .....	2
3.1 <b>Termes et définitions</b> .....	2
3.2 <b>Termes abrégés</b> .....	4
4 <b>Exigences fonctionnelles</b> .....	5
4.1 <b>Généralités</b> .....	5
4.2 <b>Conduites, tuyauterie et chemisages</b> .....	5
4.3 <b>Joint, rondelles et joints d'étanchéité</b> .....	10
4.4 <b>Encapsulations, isolations électriques, conduites d'injection</b> .....	12
5 <b>Exigences relatives aux informations techniques</b> .....	13
6 <b>Exigences relatives aux fabricants</b> .....	14
6.1 <b>Exigences générales</b> .....	14
6.2 <b>Fabricant de matières premières</b> .....	14
6.3 <b>Fabricant de composants</b> .....	14
6.4 <b>Validité de la qualification</b> .....	14
7 <b>Qualification de matières thermoplastiques</b> .....	15
7.1 <b>Généralités</b> .....	15
7.2 <b>Exigences relatives aux essais de résistance chimique</b> .....	15
<b>Annexe A (informative) Propriétés chimiques caractéristiques de matières thermoplastiques couramment utilisées dans les milieux rencontrés en production de pétrole et de gaz</b> .....	17
<b>Annexe B (normative) Exigences relatives aux milieux, aux conditions, aux équipements, aux modes opératoires et aux rapports des essais</b> .....	21
<b>Bibliographie</b> .....	27

## 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 23936-1 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*.

L'ISO 23936 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Matériaux non métalliques en contact avec les fluides relatifs à la production de pétrole et de gaz*:

— *Partie 1: Matières thermoplastiques*

Les élastomères, les composites thermo-durcis, renforcés par des fibres et autres matériaux non métalliques doivent être abordés dans les futures parties 2, 3, 4 et 5.

## Introduction

Les matériaux non métalliques sont utilisés dans les industries du pétrole et du gaz naturel pour les conduites, les tuyauteries, les chemisages, les joints, les joints d'étanchéité et les rondelles entre autres. En particulier, l'utilisation de conduites et de chemisages augmentera considérablement dans le futur. L'ISO 23936 a pour objet d'établir des exigences et des lignes directrices pour une planification systématique et efficace, pour l'utilisation fiable de matériaux non métalliques afin d'obtenir des solutions techniques économiques, prenant en compte les contraintes éventuelles dues à des questions de sécurité et/ou environnementales.

De nombreux acteurs de l'industrie, des opérateurs et fournisseurs aux ingénieurs et aux autorités, tireront profit de l'ISO 23936. Elle couvre les types génériques appropriés de matériaux non métalliques (thermoplastiques, élastomères, plastiques thermodurcissables) et inclut les expériences techniques existantes les plus diverses. Cela est particulièrement important puisque aucune norme technique résumant la situation dans ce domaine n'a été élaborée auparavant. Les revêtements sont exclus du domaine d'application de l'ISO 23936.

Le processus d'élaboration de l'ISO 23936 a été initié au cours des travaux sur l'ISO 15156-1, l'ISO 15156-2 et l'ISO 15156-3, qui stipulent les exigences et les recommandations concernant la sélection et la qualification d'aciers faiblement alliés, d'alliages résistant à la corrosion et d'autres alliages destinés à être exposés à des milieux contenant du H<sub>2</sub>S dans des équipements utilisés en production de pétrole et de gaz naturel ainsi que dans les installations de traitement du gaz naturel et lorsqu'une rupture de ces matériaux pourrait présenter un risque pour la santé et la sécurité du public et du personnel ou pour l'environnement. Une quatrième partie de l'ISO 15156 a été envisagée à l'origine pour couvrir, de la même manière, la sélection et la qualification de matériaux non métalliques dans les mêmes milieux. Cependant, à un stade ultérieur, il fut décidé que, en raison des différences entre les mécanismes de corrosion des matériaux métalliques et des matériaux non métalliques, il serait trop limitatif de considérer le sulfure d'hydrogène comme étant l'unique composant corrosif pour les matériaux non métalliques du fait que, lors de l'emploi en production de pétrole et de gaz, d'autres paramètres du système doivent également être considérés comme étant corrosifs et comme ayant un effet de dégradation sur les matériaux non métalliques.

En conséquence, il a été décidé d'élaborer une Norme internationale indépendante couvrant tous les paramètres du système qui sont considérés pertinents dans les industries du pétrole et du gaz naturel pour éviter les dommages par corrosion d'équipements non métalliques. L'ISO 23936 complète, sans toutefois s'y substituer, les exigences concernant les matériaux dans les codes de construction, normes ou autres réglementations appropriés.

L'ISO 23936 s'applique à la qualification et à la sélection de matériaux pour des équipements conçus et construits en utilisant les critères de conception classiques en vue de l'application technique de matériaux non métalliques. Les conceptions utilisant d'autres critères sont exclues de son domaine d'application. L'ISO 23936 ne convient pas nécessairement pour être appliquée à des équipements utilisés dans des processus et des équipements de raffinage ou en aval.

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

ISO 23936-1:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50c21da9-d672-4bbb-9e80-d5452af5c246/iso-23936-1-2009>

# Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Matériaux non métalliques en contact avec les fluides relatifs à la production de pétrole et de gaz —

## Partie 1: Matières thermoplastiques

**ATTENTION** — Les matériaux non métalliques sélectionnés à l'aide des différentes parties de l'ISO 23936 sont résistants aux environnements trouvés dans les industries du pétrole et du gaz naturel, mais pas nécessairement dans toutes les conditions de service. Dans tous les cas, il incombe à l'utilisateur de l'équipement de s'assurer que les matériaux sélectionnés sont appropriés pour le service prévu.

### 1 Domaine d'application

Globalement, l'ISO 23936 décrit les principes d'ordre général et donne des recommandations concernant la sélection et la qualification de matériaux non métalliques et donne des lignes directrices pour l'assurance de la qualité de ces matériaux non métalliques, destinés à être exposés à des milieux contenant du H<sub>2</sub>S dans des équipements utilisés en production de pétrole et de gaz et lorsque une rupture d'un tel équipement pourrait présenter un risque pour la santé et la sécurité du public et du personnel ou pour l'environnement. L'ISO 23936 peut aussi aider à réduire les coûts dus à la corrosion sur les équipements eux-mêmes. Elle complète, sans toutefois s'y substituer, les exigences concernant les matériaux dans les codes de construction, normes ou autres réglementations appropriés.

La présente partie de l'ISO 23936 traite de la résistance des thermoplastiques à la détérioration des propriétés qui peut être provoquée par une interaction physique ou chimique avec des milieux du champ de pétrole et du champ de gaz produits et injectés ainsi qu'avec les produits de production et de traitement chimique. L'interaction avec la lumière du soleil est incluse. Cependant, les rayonnements ionisants sont exclus du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 23936.

En outre, la présente partie de l'ISO 23936 ne convient pas nécessairement pour être appliquée à des équipements utilisés dans des processus et des équipements de raffinage ou en aval.

Les équipements considérés incluent, mais sans y être limité, les pipelines, les conduites, les chemisages, les joints et les joints d'étanchéité ainsi que les rondelles non métalliques.

### 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 178, *Plastiques — Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-1, *Plastiques — Détermination des caractéristiques au choc Charpy — Partie 1: Essai de choc non 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 868, *Plastiques et ébonite — Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 1183-2, *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires — Partie 2: Méthode de la colonne à gradient de masse volumique*

ISO 2578, *Plastiques — Détermination des limites temps-températures après exposition à l'action prolongée de la chaleur*

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 15156-1, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 1: Principes généraux pour le choix des matériaux résistant au craquage*

ISO 15156-2, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 2: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés résistants à la fissuration, et utilisation de fontes*

ISO 15156-3, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 3: ARC (alliages résistants à la corrosion) et autres alliages résistants à la fissuration*

ASTM D638, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*

ASTM D746, *Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers By Impact*

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

### 3 Termes, définitions et termes abrégés

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

#### 3.1 Termes et définitions

##### 3.1.1

###### lot

quantité de matière thermoplastique fabriquée de manière discontinue

##### 3.1.2

###### certificat de conformité

(inspection) document devant être émis par le fabricant conformément aux exigences mentionnées dans la présente norme ou dans le bon de commande

##### 3.1.3

###### utilisateur final

société pétrolière et/ou gazière

##### 3.1.4

###### fluide

liquide ou gaz

**3.1.5****joint d'étanchéité**

composant d'étanchéité comprimé dans un joint

**3.1.6****chemisage**

matière thermoplastique destinée à protéger les surfaces de tubes, de tuyauteries, de conduites ou d'équipements en contact avec un milieu

**3.1.7****sous-lot**

partie d'un lot ou partie d'une matière thermoplastique fabriquée en continu

**3.1.8****certificat de sous-lot**

certificat d'analyse émis par le fabricant

**3.1.9****fabricant**

producteur de matière thermoplastique ou de produits semi-finis réalisés à partir de matières thermoplastiques

**3.1.10****spécification de matériau**

description des caractéristiques et exigences d'essais pour des matières thermoplastiques

**3.1.11****température de fonctionnement (standards.iteh.ai)**

température à laquelle est soumis un composant au cours du fonctionnement normal

**3.1.12****température maximale de fonctionnement**

température maximale à laquelle est soumis un composant, y compris les écarts par rapport à des fonctionnements normaux, tels que le démarrage/l'arrêt

**3.1.13****température minimale de fonctionnement**

température minimale à laquelle est soumis un composant, y compris les écarts par rapport à des fonctionnements normaux, tels que le démarrage/l'arrêt

**3.1.14****conduite**

installation dans laquelle sont transportés les fluides, incluant les tubes, les gares de racleurs, les composants et équipements, y compris des vannes

NOTE Adaptée de l'ISO 13623:2000, définition 3.12.

**3.1.15****tuyauterie**

tube ou système de tubes destiné au transport de fluides

NOTE 1 Un système de tuyauteries peut être considéré comme étant un système unique sous réserve qu'il transporte des substances ayant les mêmes propriétés et que, globalement, il soit conçu pour la même pression admissible.

NOTE 2 Des interruptions par différents composants, tels que des pompes, des machines, des récipients, etc., n'empêchent pas l'intégration dans un système de tuyauteries unique.

**3.1.16****joint d'étanchéité**

dispositif polymère déformable conçu pour séparer des milieux différents

3.1.17

**gonflement**

augmentation du volume due à l'absorption de fluides

3.1.18

**thermoplastique**

matière plastique pouvant être, de façon répétée, ramollie par la chaleur et durcie par le froid en fonction d'une gamme caractéristique de températures de la matière plastique et, à l'état de ramollissement, pouvant être mise en forme de façon répétée pour transformation en objets par moulage, extrusion ou formage

[ISO 15750-3:2002]

3.1.19

**rondelle**

plaque plate d'un matériau ayant un trou en son centre utilisé pour y asseoir les têtes de boulons et les écrous, entre autres

**3.2 Termes abrégés**

COC	Certificat de conformité ( <i>Certificate of compliance</i> )
COA	Certificat d'analyse ( <i>Certificate of analysis</i> )
DSC	Analyse calorimétrique différentielle ( <i>Differential scanning calorimetry</i> )
DTMA/TMA	Analyse dynamique thermo-mécanique/Analyse thermo-mécanique ( <i>Dynamic thermo-mechanical analysis/Thermo-mechanical analysis</i> )
ECTFE	Poly(éthylène-chlorotrifluoroéthylène)
ETFE	Poly(éthylène-tétrafluoroéthylène)
HDPE	Polyéthylène haute densité
LDPE	Polyéthylène basse densité
MDPE	Polyéthylène moyenne densité
PA	Polyamide
PAI	Poly(amide-imide)
PCTFE	Polychlorotrifluoroéthylène
PE	Polyéthylène
PEI	Poly(éther-imide)
PEEK	Poly(éther-éthercétone)
PEX	Polyéthylène réticulé
PFA	Perfluoroalcoxydes
POM	Polyoxyméthylène
PP	Polypropylène
PP-B	Copolymères hétérophasiques de polypropylène
PP-H	Homopolymères de polypropylène
PP-R	Copolymères aléatoires de polypropylène
PPS	Poly(sulfure de phénylène)

PTFE	Polytétrafluoroéthylène
PVDF	Poly(fluorure de vinylidène)
QC	Maîtrise de la qualité ( <i>Quality control</i> )
RGD	Décompression rapide de gaz ( <i>Rapid gas decompression</i> )

## 4 Exigences fonctionnelles

### 4.1 Généralités

La sélection des matériaux doit être basée sur l'évaluation de leur compatibilité avec le milieu auquel ils sont exposés, de leur fonctionnalité en service et de la durée de vie de conception. Les éléments suivants doivent être considérés comme étant appropriés en ce qui concerne les exigences et doivent être évalués lors de la sélection d'un matériau pour une application spécifique:

- propriétés physiques et mécaniques adéquates aux températures maximale et minimale (dureté, résistance à la rupture, allongement à la rupture, module d'élasticité, etc.),
- résistance à une extrusion à haute pression ou à un fluage à la température maximale,
- résistance vis-à-vis d'une décompression rapide de gaz à la température maximale,
- résistance à un cycle thermique et un mouvement dynamique,
- flexibilité à basse température, tel que définie dans l'ASTM D746 et l'ISO 178,
- comportement à long terme,
- comportement à l'infiltration de gaz,
- résistance chimique au milieu auquel le matériau est exposé.

Pour les applications supportant une charge, une attention spéciale doit être portée au fluage et aux charges mécaniques cycliques.

Les résistances chimiques caractéristiques de la plupart des thermoplastiques couramment utilisés sont répertoriées à l'Annexe A.

### 4.2 Conduites, tuyauterie et chemisages

#### 4.2.1 Généralités

Les matières thermoplastiques appropriées dans le domaine des conduites, des tuyauteries et des chemisages à utiliser pour la production de pétrole et de gaz comprennent le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le poly(chlorure de vinylidène) (PVDF) et le polyamide (PA). Des matières thermoplastiques basées sur d'autres monomères peuvent également être utilisées.

#### 4.2.2 Polyéthylène (PE)

Le polyéthylène (PE) est un polymère thermoplastique semi-cristallin. Il existe différents types de PE utilisés dans le domaine de la production de pétrole et de gaz:

- le LDPE (polyéthylène basse densité),
- le MDPE (polyéthylène moyenne densité),
- le HDPE (polyéthylène haute densité).

PEX est l'abréviation pour le polyéthylène réticulé. La réticulation est habituellement exécutée par le biais de peroxydes (PEXa), de silanes (PEXb) ou d'une irradiation (PEXc).

Le Tableau 1 donne les propriétés caractéristiques des différents types de PE et celles des PEX, de même que les normes associées.

**Tableau 1 — Propriétés caractéristiques des PE/PEX**

Type	Propriété					
	Masse volumique g/cm <sup>3</sup>	Point de fusion (DSC) °C	Température de ramollissement Vicat A °C	Température maximale de fonctionnement <sup>d</sup> °C	Température de fragilité °C	Résistance au choc à -30 °C (Charpy) MPa
	Norme					
	ISO 1183-2	ISO 11357-1 à ISO 11357-6	ISO 306	—	ASTM D746	ISO 179-1
LDPE	0,910 à 0,925 > 0,932 <sup>a</sup>	90 à 120	80 à 105	40	< -50	Pas de rupture
MDPE	0,926 to 0,940	125 à 130	110 à 120	50	< -60	Pas de rupture
HDPE	≥ 0,941	130 à 135	125 à 130	60	< -60	Pas de rupture
PEX	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>c</sup>	< -60	Pas de rupture

NOTE Le Tableau A.1 (voir l'Annexe A) donne plus de détails sur les limitations en service dans les milieux rencontrés dans la production de pétrole et de gaz.

<sup>a</sup> Masse volumique des copolymères LDPE.

<sup>b</sup> Similaire au matériau de base (LDPE, MDPE ou HDPE) utilisé, en fonction de la technique de réticulation.

<sup>c</sup> En général supérieure à celle du matériau de base (LDPE, MDPE ou HDPE), dépend cependant de la technique de réticulation.

<sup>d</sup> Se rapporte à une durée de vie en service à long terme dans des milieux peu agressifs.

L'augmentation de la densité du PE augmentera les limites de température et renforcera la résistance chimique. La réticulation améliorera également les propriétés globales du matériau PE.

NOTE Les produits chimiques tels que le méthanol et les hydrocarbures aromatiques peuvent extraire des matériaux PE certains additifs et donc accélérer leur vieillissement. Prendre contact avec le fabricant en ce qui concerne la résistance chimique du matériau PE.

La température maximale à long terme pour le PE présente une relation avec la température de ramollissement Vicat A (voir l'ISO 306).

Les limites de basses températures du PE sont de l'ordre de -40 °C et présentent une relation avec la fragilité du matériau caractérisée par les mesures au choc comme le montre le Tableau 1.

En général, l'utilisation du PE dans les milieux aqueux est admise. En la présence d'hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, l'utilisation du PE peut être limitée en raison d'infiltrations (en particulier des hydrocarbures aliphatiques) et du gonflement (perte de propriétés mécaniques et de la stabilité dimensionnelle). La résistance aux hydrocarbures peut être améliorée par la réticulation (matériaux PEXa,b,c). Le degré de réticulation peut être déterminé conformément à l'EN 579.

La lumière UV dégradera le matériau PE à moins que des stabilisateurs efficaces ne soient ajoutés au polymère.

Le PE peut être sensible à la fissuration due aux conditions environnementales lorsqu'il est mis en contact avec des composés actifs en surface, tels que des détergents, des agents de surface, des émulsifiants, des