

---

---

**Industries du pétrole et du gaz naturel —  
Matériaux pour utilisation en présence de  
H<sub>2</sub>S dans la production de pétrole et de gaz  
naturel —**

Partie 1:

**Principes généraux pour le choix des  
matériaux résistant au craquage**

*Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H<sub>2</sub>S-containing environments in oil and gas production —  
Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials*



**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 15156-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce8b1f6f-bf70-42b3-9ff-f800c3712b56/iso-15156-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce8b1f6f-bf70-42b3-9ff-f800c3712b56/iso-15156-1-2001>

© ISO 2001

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

Version française parue en 2002

Imprimé en Suisse

**Sommaire**

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	2
3 Termes et définitions .....	3
4 Abréviations .....	6
5 Principes généraux .....	6
6 Évaluation et définition des conditions de service en vue de la sélection des matériaux .....	6
7 Sélection des matériaux pré-qualifiés résistant à SSC/SCC en présence de sulfures .....	7
8 Qualification de matériaux pour service H <sub>2</sub> S .....	7
9 Rapport de la méthode de sélection ou de qualification .....	9
Bibliographie.....	10

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

ISO 15156-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce8b1f6f-bf70-42b3-9ff-f800c3712b56/iso-15156-1-2001>

## 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 15156 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.

La Norme internationale ISO 15156-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement, structures en mer, pour les industries du pétrole et du gaz naturel*.

L'ISO 15156 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation en présence de H<sub>2</sub>S dans la production de pétrole et de gaz naturel*:

- *Partie 1: Principes généraux pour le choix des matériaux résistant au craquage*
- *Partie 2: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés résistant à la fissuration*
- *Partie 3: Alliages résistant à la corrosion (ARC) et autres alliages, résistant à la fissuration*

## Introduction

Les conséquences de la rupture soudaine des matériels métalliques des champs de pétrole et de gaz naturel, associée à leur exposition à des fluides de production contenant de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) ont conduit à l'élaboration de la première édition de la NACE MR 0175. Cette norme a été publiée en 1975 par la National Association of Corrosion Engineers (Association Nationale des Ingénieurs en Prévention de la Corrosion), connue désormais sous l'appellation NACE International.

Les premières éditions ainsi que les éditions suivantes de la NACE MR 0175 ont établi des limites de pression partielle de  $H_2S$  au-delà desquelles des mesures contre la rupture différée par  $H_2S$  (SSC: sulfide stress cracking) ont toujours été jugées nécessaires. Elles ont également fourni des directives concernant la sélection et la spécification de matériaux résistant à ce type de fissuration lors du dépassement des seuils de  $H_2S$ . Des éditions plus récentes de la NACE MR 0175 ont également spécifié des limites de résistance pour certains matériaux métalliques résistant à la corrosion, en termes de composition et pH de milieu, température et pressions partielles de  $H_2S$ . Les procédures expérimentales NACE TM 0177 et NACE TM 0284 complètent la NACE MR 0175.

La Fédération européenne de corrosion (EFC) a publié séparément le document EFC Publication 16 en 1995 et le document EFC Publication 17 en 1996. Ces documents sont généralement complémentaires de ceux de la NACE, bien que différents dans leur objet et leur contenu.

En collaboration avec la NACE et l'EFC, le comité technique ISO/TC 67 a constitué le groupe de travail WG 7 afin d'élaborer les différentes parties de l'ISO 15156. Le rôle du groupe de travail est de promouvoir la collecte, la synthèse et, le cas échéant, la publication des expériences en service et des résultats de laboratoire sur la résistance à la fissuration des matériaux métalliques dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ).

### ISO 15156-1:2001

La présente partie de l'ISO 15156 utilise les sources susmentionnées pour spécifier des exigences et des recommandations concernant la qualification et la sélection de matériaux pour une utilisation en toute sécurité dans des milieux aqueux contenant de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) en production de pétrole et de gaz naturel.

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

ISO 15156-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce8b1f6f-bf70-42b3-9ff-f800c3712b56/iso-15156-1-2001>

# Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation en présence de H<sub>2</sub>S dans la production de pétrole et de gaz naturel —

## Partie 1: Principes généraux pour le choix des matériaux résistant au craquage

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15156 décrit les principes d'ordre général, spécifie des exigences et donne des recommandations concernant la sélection et la qualification de matériaux métalliques destinés à être exposés à des milieux contenant de l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), dans les équipements utilisés en production de pétrole et de gaz ainsi que dans les installations de traitement du gaz naturel, et lorsqu'une rupture pourrait présenter un risque pour la santé et la sécurité du public et du personnel, ou pour l'environnement. La présente partie de l'ISO 15156 peut aussi aider à réduire les coûts de la corrosion pour 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 15156 traite de tous les mécanismes de fissuration pouvant être induits par l'hydrogène sulfuré, à savoir la rupture différée par H<sub>2</sub>S, la corrosion sous contrainte, la décohésion interne et la fissuration en gradin, ainsi que la décohésion interne sous contrainte, la fissuration des zones de plus faible dureté et la rupture différée par l'hydrogène induite par couplage galvanique.

Le Tableau 1 donne une liste non exhaustive de matériels relevant du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 15156 et comprenant une liste de matériels pouvant en être exclus.

La présente partie de l'ISO 15156 s'applique à la qualification et à la sélection de matériaux pour des équipements conçus et construits en utilisant les critères de calcul élastique traditionnels.

L'application de la présente partie de l'ISO 15156 ne convient pas nécessairement aux matériels utilisés dans les procédés de raffinage ou en aval.

**AVERTISSEMENT** — Les matériaux métalliques sélectionnés ou qualifiés en utilisant l'ISO 15156 résistent à la fissuration dans les conditions de service définies pour les milieux contenant de l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) en production de pétrole et de gaz naturel, mais ils ne sont pas nécessairement insensibles en toutes conditions.

Tableau 1 — Liste des équipements

L'ISO 15156-1 s'applique aux matériaux utilisés avec les équipements suivants	Exclusions autorisées
Forage, équipements de complétion des puits et matériels pour travail dans les puits	Équipements exposés uniquement à des fluides de forage de composition contrôlée <sup>a</sup> Trépans Lames de cisaille de bloc d'obturation de puits (BOP) <sup>b</sup> Systèmes de tubes prolongateurs de forage Colonnes de travail Câble de travail métallique et équipement de travail au câble <sup>c</sup> Tubes de cuvelage extérieurs et intermédiaires
Puits, y compris les équipements de subsurface, les équipements d'activation par du gaz (gas lift), les têtes de puits et autres arbres de Noël	Pompes à tige de pompage et tiges de pompage <sup>d</sup> Pompes submersibles électriques Autre équipement de levage artificiel Coins
Conduites, lignes de collecte, installations de terrain et unités de traitement sur le terrain	Installations de stockage et de manutention du pétrole brut fonctionnant à une pression manométrique inférieure à 4,3 bar (65 psi)
Matériels manipulant des eaux contenant de l'H <sub>2</sub> S	
Installations de traitement du gaz naturel	
Conduites de transport de liquides, gaz et fluides polyphasiques	Conduites de gaz conditionné pour un usage domestique

<sup>a</sup> Du fait de la haute résistance mécanique souvent requise, il est possible que les matériels de forage ne soient pas conformes aux exigences de la présente partie de l'ISO 15156. Dans ce cas, le principal moyen permettant d'éviter la rupture différée par H<sub>2</sub>S passe par la maîtrise de l'environnement de forage ou d'entretien du puits. Plus les contraintes de service et la dureté des matériaux augmentent et plus cette maîtrise du fluide de forage prend de l'importance. Veiller à maîtriser le milieu de forage par un maintien de la charge hydrostatique et de la densité du fluide de forage afin de minimiser l'arrivée de fluide de formation, ainsi que par l'utilisation d'un ou plusieurs des éléments suivants: 1) maintien d'un pH supérieur ou égal à 10 afin de neutraliser l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) de la formation en cours de forage; 2) utilisation d'agents éliminant chimiquement H<sub>2</sub>S; 3) utilisation d'un fluide de forage dans lequel l'huile constitue la phase continue.

<sup>b</sup> Les aciers à haute résistance utilisés pour les lames de cisaille du bloc d'obturation de puits (BOP) sont très sensibles à la rupture différée par H<sub>2</sub>S.

<sup>c</sup> Les lubrificateurs des câbles de travail et les dispositifs de liaison des lubrificateurs doivent être conformes.

<sup>d</sup> La NACE MR 0176 s'applique aux pompes à tige de pompage ainsi qu'aux tiges de pompage.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 15156. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 15156 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 15156-2, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation en présence de H<sub>2</sub>S dans la production de pétrole et de gaz naturel — Partie 2: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés résistant à la fissuration*

ISO 15156-3, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation en présence de H<sub>2</sub>S dans la production de pétrole et de gaz naturel — Partie 3: Alliages résistant à la corrosion (ARC) et autres alliages, résistant à la fissuration*



### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 15156, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **bloc d'obturation de puits**

##### **BOP**

dispositif mécanique capable de confiner la pression, utilisé pour contrôler les fluides de puits ainsi que les fluides de forage lors des opérations du même nom

#### 3.2

##### **brasage**

assemblage de métaux par insertion entre ces métaux d'une mince couche fondue (d'épaisseur capillaire) d'un métal d'apport non ferreux et de point de fusion inférieur

#### 3.3

##### **acier au carbone**

alliage de carbone et de fer contenant un pourcentage maximal de 2 % de carbone et de 1,65 % de manganèse ainsi que des quantités résiduelles d'autres éléments, à l'exception de ceux ajoutés délibérément en quantités spécifiques pour désoxydation (généralement du silicium et/ou de l'aluminium)

NOTE Les aciers au carbone utilisés dans l'industrie du pétrole contiennent généralement moins de 0,8 % de carbone.

#### 3.4

##### **arbre de Noël**

équipement au niveau de la tête de puits permettant de contrôler la production ou l'injection de fluide

#### 3.5

##### **écrouissage**

déformation plastique d'un métal dans des conditions de température et de vitesse de déformation entraînant un durcissement par la déformation. Celle-ci s'effectue généralement, mais non obligatoirement, à la température ambiante

#### 3.6

##### **alliage résistant à la corrosion**

##### **ARC**

alliage utilisé pour sa résistance à la corrosion, générale et localisée, dans des milieux pétroliers corrodant les aciers au carbone

#### 3.7

##### **ferrite**

phase cristalline cubique centrée d'alliages ferreux

#### 3.8

##### **acier ferritique**

acier dont la microstructure à température ambiante se compose essentiellement de ferrite

#### 3.9

##### **dureté**

résistance d'un métal à la déformation plastique, généralement mesurée à l'aide d'une empreinte

#### 3.10

##### **zone affectée thermiquement**

##### **ZAT**

partie du métal de base non fondue lors du brasage, du découpage ou du soudage mais dont la microstructure et les propriétés sont modifiées par la chaleur due à ces différents procédés