
**Industries du pétrole et du gaz
naturel — Matériaux pour utilisation
dans des environnements contenant
de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la
production de pétrole et de gaz —**

Partie 1:

**Principes généraux pour le choix des
matériaux résistant à la fissuration**

*Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H₂S-
containing environments in oil and gas production —*

Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15156-1:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-81312c951e3c/iso-15156-1-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos..... | iv |
| Introduction..... | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 2 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 4 Abréviations | 6 |
| 5 Principes généraux | 6 |
| 6 Évaluation et définition des conditions de service en vue du choix des matériaux | 7 |
| 7 Choix des matériaux résistants à la SSC/SCC, en présence de sulfures, à partir des listes et tableaux existants | 8 |
| 8 Qualification de matériaux pour service H₂S | 8 |
| 8.1 Description et documentation des matériaux..... | 8 |
| 8.2 Qualification basée sur l'expérience sur site..... | 8 |
| 8.3 Qualification basée sur des essais de laboratoire..... | 8 |
| 8.3.1 Généralités..... | 8 |
| 8.3.2 Échantillonnage des matériaux pour les essais de laboratoire..... | 9 |
| 8.3.3 Choix des méthodes d'essai de laboratoire..... | 9 |
| 8.3.4 Conditions d'essai..... | 9 |
| 8.3.5 Critères d'acceptation..... | 10 |
| 9 Rapport de la méthode de sélection ou de qualification | 10 |
| Bibliographie | 11 |

[ISO 15156-1:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-81312c951e3c/iso-15156-1-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-81312c951e3c/iso-15156-1-2015>

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 le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 15156-1:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique pour refléter les modifications suivantes dans le Domaine d'application et l'Article 5:

- remplacement de l'expression «critères de calcul élastiques traditionnels» par «méthodes de calcul sous charge contrôlée»;
- amélioration des recommandations relatives à l'approche de qualification des matériaux destinés à être utilisés avec les méthodes de calcul fondées sur les déformations.

L'ISO 15156 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la production de pétrole et de gaz*:

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

Introduction

Les conséquences de la rupture soudaine des composants métalliques des champs de pétrole et de gaz, associée à leur exposition à des fluides de production contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S), ont conduit à l'élaboration de la première édition de la NACE MR0175. 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.

La première édition ainsi que les éditions suivantes de la NACE MR0175 ont établi des limites de pression partielle d'H₂S au-delà desquelles des mesures contre la fissuration sous contrainte par l'H₂S (SSC, Sulfide Stress Cracking) ont toujours été jugées nécessaires. Elles ont également fourni des recommandations concernant le choix et la spécification de matériaux résistants à ce type de fissuration lors du dépassement des seuils d'H₂S. Des éditions plus récentes de la NACE MR0175 ont également spécifié des limites de résistance pour certains alliages résistants à la corrosion, en termes de composition et de pH de milieu, de température et de pressions partielles d'H₂S.

La Fédération Européenne de la Corrosion (EFC, European Federation of Corrosion) a publié séparément la Publication EFC 16 en 1995 et la Publication EFC 17 en 1996. Ces documents sont généralement complémentaires de ceux de la NACE, bien que différents dans leur domaine d'application et leur contenu.

En 2003, les trois parties de l'ISO 15156 et de la NACE MR0175/ISO 15156 ont été publiées pour la première fois. Ces documents identiques sur le plan technique ont utilisé les sources susmentionnées pour spécifier des exigences et des recommandations concernant la qualification et le choix de matériaux destinés à être utilisés dans des environnements aqueux contenant de l'H₂S dans la production de pétrole et de gaz. Ils sont complétés par les méthodes d'essai de la NACE TM0177 et de la NACE TM0284.

La révision de la présente partie de l'ISO 15156 implique une consolidation de toutes les modifications apportées qui ont été approuvées et publiées dans la Circulaire technique 1, ISO 15156-1:2009/Cir.1:2014(E), publiée par le secrétariat de l'Agence de Maintenance de l'ISO 15156 au DIN.

Les modifications ont été élaborées et approuvées par le vote des groupes représentatifs issus de l'industrie de production de pétrole et de gaz. La grande majorité de ces modifications sont issues des questions soulevées par les utilisateurs des documents. Une description du processus ayant permis l'approbation de ces modifications est disponible sur le site Web de maintenance de l'ISO 15156, à l'adresse www.iso.org/iso15156maintenance.

Lorsque les experts de l'industrie de production de pétrole et de gaz les estiment nécessaires, les futures modifications provisoires devant être apportées à la présente partie de l'ISO 15156 seront traitées de la même manière et impliqueront des mises à jour provisoires de la présente partie de l'ISO 15156 qui se présenteront sous la forme de Rectificatifs techniques ou de Circulaires techniques. Il convient que les utilisateurs des documents soient conscients que de tels documents peuvent exister et qu'ils peuvent avoir un impact sur la validité des références datées citées dans la présente partie de l'ISO 15156.

L'Agence de Maintenance de l'ISO 15156, au DIN, a été créée après son approbation par le Bureau de Gestion Technique de l'ISO communiquée dans le document 34/2007. Ce document décrit la création de l'Agence, qui comprend des experts de la NACE, de l'EFC et de l'ISO/TC 67, ainsi que le processus d'approbation des amendements. Il est disponible sur le site Web de maintenance de l'ISO 15156 et auprès du Secrétariat de l'ISO/TC 67. Ce site Web permet également d'accéder aux documents associés qui fournissent plus de détails sur les activités de maintenance de l'ISO 15156.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15156-1:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-81312c951e3c/iso-15156-1-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-81312c951e3c/iso-15156-1-2015>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la production de pétrole et de gaz —

Partie 1:

Principes généraux pour le choix des matériaux résistant à la fissuration

AVERTISSEMENT — Les matériaux métalliques choisis à l'aide de l'ISO 15156 résistent à la fissuration dans les conditions de service définies pour les environnements contenant de l'H₂S dans la production de pétrole et de gaz, mais ils ne sont pas nécessairement insensibles à la fissuration en toutes conditions de service. Il est de la responsabilité de l'utilisateur des équipements de choisir des matériaux appropriés au service voulu.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15156 décrit les principes généraux, spécifie des exigences et donne des recommandations concernant le choix et la qualification de matériaux métalliques destinés à être exposés à des environnements contenant de l'H₂S, dans les équipements utilisés dans la production de pétrole et de gaz ainsi que dans les installations de traitement du gaz naturel, où la rupture d'un équipement peut 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 tente d'aider à éviter des dommages coûteux occasionnés par la corrosion aux équipements. Elle complète, sans toutefois s'y substituer, les exigences concernant les matériaux des 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'H₂S, à savoir la fissuration sous contrainte par l'H₂S et/ou tout autre agent dépassivant, la décohésion interne et la fissuration en gradins, la décohésion interne sous contrainte, la fissuration des zones de plus faible dureté et la fissuration en milieu hydrogénéant induite par couplage galvanique.

Le [Tableau 1](#) donne une liste non exhaustive d'équipements relevant du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 15156 et comprend une liste d'équipements pouvant en être exclus.

La présente partie de l'ISO 15156 s'applique à la qualification et au choix des matériaux pour les équipements conçus et construits sur la base des méthodes de calcul sous charge contrôlée. Pour les conceptions effectuées sur la base de méthodes de calcul fondées sur les déformations, voir [l'Article 5](#).

L'application de la présente partie de l'ISO 15156 ne convient pas nécessairement aux processus et équipements de raffinage ou en aval.

Tableau 1 — Liste des équipements

| L'ISO 15156-1 s'applique aux matériaux utilisés avec les équipements suivants | Exclusions autorisées |
|--|--|
| Équipements de forage, de construction des puits et d'entretien des puits | Équipements exposés uniquement à des fluides de forage de composition contrôlée ^a Trépan Bloc d'obturation de puits (BOP, Blowout Preventer) ^b Systèmes de tubes prolongateurs de forage Colonnes de travail Câble et équipement de travail au câble ^c Tubes de cuvelage de surface et intermédiaires |
| Puits, y compris les équipements de subsurface, les équipements à poussée de gaz (<i>gas lift</i>), les têtes de puits et les arbres de Noël | Pompes à tiges de pompage et tiges de pompage ^d 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 absolue totale inférieure à 0,45 MPa (4,5 bar) |
| Matériel de traitement des eaux | Installations de traitement des eaux fonctionnant à une pression absolue totale inférieure à 0,45 MPa (4,5 bar) Matériel d'injection d'eau et de rejet d'eau |
| Installations de traitement du gaz naturel | |
| Conduites de transport de liquides, gaz et fluides polyphasiques | Conduites de gaz conditionné pour un usage général commercial et domestique |
| Pour tous les équipements ci-dessus | Composants chargés uniquement par compression |
| ^a Voir l'ISO 15156-2:2015, A.2.3.2.3 pour plus d'informations. | |
| ^b Voir l'ISO 15156-2:2015, A.2.3.2.1 pour plus d'informations. | |
| ^c Les lubrificateurs des câbles et les dispositifs de liaison des lubrificateurs ne sont pas des exclusions autorisées. | |
| ^d Pour les pompes à tiges de pompage et les tiges de pompage, se référer à la NACE MR0176. | |

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 15156-2:2015, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 2: Aciers au carbone, aciers faiblement alliés et fontes résistants à la fissuration*

ISO 15156-3:2015, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 3: Alliages résistants à la corrosion et autres alliages résistants à la fissuration*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, 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 et les fluides de forage lors des opérations de forage

3.2**braser**

assembler des 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 fraction massique de carbone et de 1,65 % de fraction massique 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 1 à l'article: Les aciers au carbone utilisés dans l'industrie du pétrole contiennent généralement moins de 0,8 % de fraction massique 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**écrouir**

déformer de manière plastique un métal dans des conditions de température et de vitesse de déformation entraînant un durcissement par déformation, s'effectuant généralement, mais pas obligatoirement, à température ambiante

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 15156-1:2015

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96264668-7006-42b5-97fa-81312c951e3c/iso-15156-1-2015)

81312c951e3c/iso-15156-1-2015

3.6**alliage résistant à la corrosion****CRA (Corrosion Resistant Alloy)**

alliage utilisé pour sa résistance à la corrosion, générale et localisée, dans des milieux pétroliers corrodant les *aciers au carbone* (3.3)

3.7**ferrite**

phase cristalline cubique centrée d'alliages ferreux

3.8**acier ferritique**

acier dont la *microstructure* (3.15) à température ambiante se compose essentiellement de *ferrite* (3.7)

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 qui n'est pas en fusion lors du brasage, du découpage ou du soudage, mais dont la *microstructure* (3.15) et les propriétés sont modifiées par l'énergie émise par ces différents procédés