NORME INTERNATIONALE

ISO 16964

Deuxième édition
2019-01

Bouteilles à gaz — Flexibles — Spécifications et essais

Gas cylinders — Flexible hoses assemblies — Specification and testing

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

Numéro de référence
ISO 16964:2019(F)

© ISO 2019

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

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 ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Exigences **2**
4.1 Essais de pression en production 2
4.1.1 Essai de résistance 2
4.1.2 Essai d'étanchéité 2
4.2 Essais de type 2
4.2.1 Généralités 2
4.2.2 Essai de pression de rupture (3 échantillons par type) 3
4.2.3 Essai de cycle de pression (3 échantillons par type) 3
4.2.4 Essai de compatibilité avec l'oxygène (3 échantillons par type) 4
4.2.5 Essai de compatibilité avec l'acétylène (3 échantillons) 4
4.2.6 Compatibilité des matériaux avec les gaz 4
4.2.7 Essai du câble de sécurité (2 échantillons) 4
4.2.8 Essais additionnels 5
5 Marquage **7**
Annexe A (informative) **Exemples d'essai de pliage, d'essai de choc latéral et d'essai de torsion** **8**
Bibliographie **15**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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/iso/fr/avant-propos.html.

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-13ec4539637f/iso-16964-2019

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 58, *Bouteilles à gaz*, sous-comité SC 2, *Accessoires de bouteilles*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16964:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

— l'essai 1 portant sur le câble de sécurité a été clarifié;

— l'essai d'étanchéité a été corrigé;

— l'essai de cycle de pression a été clarifié;

— l'appareillage d'essai pour l'essai de torsion, tel qu'illustré aux Figures A.6 et A.7, a été clarifié.

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.

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

Introduction

Des flexibles sont utilisés pour transférer des gaz industriels et médicaux dans des bouteilles, des cadres, des CGEM et des remorques (véhicules batteries), et également pour alimenter les équipements utilisateur avec ces gaz.

Il existe plusieurs Normes internationales qui doivent être utilisées pour des applications spécifiques ou pour une construction spécifique de tuyau:

— l'ISO 14113, qui traite des tuyaux constitués d'un tube intérieur en caoutchouc ou en plastique utilisés pour l'alimentation en gaz des clients pour les applications de soudage;

— l'ISO 21969, qui traite des tuyaux constitués d'un tube intérieur en onduleux métallique utilisés pour l'alimentation en gaz médicaux des clients;

— l'ISO 10380, qui traite des tuyaux constitués d'un tube intérieur en onduleux métallique utilisés pour toutes les applications, y compris pour les gaz non industriels et les gaz médicaux.

L'ISO 14113 et l'ISO 21969 traitent uniquement d'applications client spécifiques et sont destinées à être utilisées comme telles, tandis que l'ISO 10380 adopte une approche plus générale.

Le présent document a pour but de décrire les tuyaux souples qui ne sont pas définis dans les documents mentionnés ci-dessus concernant des applications spécifiques.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

© ISO 2019 – Tous droits réservés

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

Bouteilles à gaz — Flexibles — Spécifications et essais

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des spécifications et des exigences d'essai pour les flexibles hautes pressions destinés à être raccordés à des bouteilles à gaz, des cadres de bouteilles ou des remorques (véhicules batteries), et à des CGEM lorsqu'ils sont utilisés pour remplir et vider le gaz sur les sites de production et aussi en cas d'utilisation par le client. Le présent document s'applique aux flexibles avec des pressions nominales allant jusqu'à 1 000 bar destinés à être utilisés dans la plage de températures de −40 °C à +65 °C.

Le présent document n'est pas applicable:

— aux flexibles en caoutchouc et en plastique pour le soudage, le coupage et les techniques connexes allant jusqu'à 45 MPa (450 bar) pour utilisation par le client (voir l'ISO 14113);

— aux flexibles haute pression à utiliser avec des systèmes de gaz médicaux pour utilisation par le client (voir l'ISO 21969);

— aux flexibles basse pression à utiliser avec des gaz médicaux pour utilisation par le client (voir l'ISO 5359);

— aux flexibles basse pression en caoutchouc et en thermoplastique pour le soudage, le coupage et les techniques connexes pour utilisation par le client (voir l'ISO 3821 ou l'ISO 12170);

— aux flexibles pour les applications cryogéniques (voir l'ISO 21012);

— aux flexibles pour le gaz de pétrole liquéfié (GPL).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

NOTE Pour les conceptions de flexibles qui satisfont à l'agrément de type décrit dans le présent document, il est possible que le rapport de la pression de rupture sur la pression nominale soit inférieur à celui indiqué dans d'autres normes.

2 Références normatives

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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 10286, *Bouteilles à gaz — Terminologie*

ISO 10380, *Tuyauteries — Tuyaux et tuyauteries métalliques flexibles onduleux*

ISO 14113:2013, *Matériel de soudage aux gaz — Tuyaux souples et flexibles en caoutchouc et en plastique pour des gaz industriels jusqu'à 450 bar (45 MPa)*

ISO 21969:2009, *Raccords flexibles haute pression pour utilisation avec les systèmes de gaz médicaux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10286, ainsi que les suivants, s'appliquent.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

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
pression nominale
PR
pression d'un flexible égale à 1,25 PW, PW étant la pression de service de la bouteille telle que définie dans l'ISO 10286

Note 1 à l'article: Les codes de conception nationaux et internationaux pour les systèmes sous pression peuvent spécifier une valeur plus élevée pour la pression nominale.

Note 2 à l'article: Lorsque les bouteilles sont en cours d'utilisation (par exemple pendant le remplissage ou la vidange du produit, la température du gaz peut être supérieure à 15 °C. C'est la raison pour laquelle la pression nominale est plus élevée que la pression de service de la bouteille.

3.2
pression de rupture
pression maximale atteinte dans un flexible au cours d'un essai de rupture

4 Exigences

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.1 Essais de pression en production

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49ee4ea4-d8c5-4216-a3f8-f3ec43396571/iso-16964-2019

4.1.1 Essai de résistance

Chaque flexible doit d'abord être soumis à un essai de résistance effectué pendant au minimum 3 min en utilisant de l'eau exempte d'huile à une pression au moins égale à 1,5 fois la pression nominale, PR. On ne doit observer aucun signe de fuite, de déformation permanente ou autre défaillance. Si l'épreuve hydraulique doit occasionner une contamination inacceptable du flexible, elle peut être remplacée par un essai pneumatique utilisant un fluide compatible tel que l'azote ou l'air sec exempt d'huile. Des mesures de sécurité appropriées doivent être prises pour protéger les personnes et le matériel pendant les essais.

4.1.2 Essai d'étanchéité

Chaque tuyau ou flexible doit être soumis à un essai d'étanchéité, par exemple par immersion totale dans l'eau pendant 3 min à la température ambiante et sous une pression d'essai égale à la PR, sauf dans le cas de l'acétylène, pour lequel la pression d'essai ne doit pas être inférieure à 300 bar.

Les tuyaux ou flexibles destinés à l'hydrogène ou à l'hélium doivent être soumis à essai en utilisant de l'hélium. Les tuyaux ou flexibles destinés à d'autres gaz doivent être soumis à essai en utilisant un fluide compatible tel que l'azote ou l'air sec exempt d'huile.

Le débit de fuite doit être inférieur à 15 cm^3/h.

4.2 Essais de type

4.2.1 Généralités

Tous les échantillons d'essai doivent être fabriqués selon la même conception, la même spécification de matériau et à partir du même lot de matière première. Les enregistrements relatifs aux essais réalisés doivent être conservés par le fabricant du flexible.

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

Pour effectuer les essais décrits dans le présent document, il est recommandé que la longueur nominale de tuyau entre les raccords soit de 1 000 mm, sauf spécification contraire.

Avant d'être soumis aux essais de type, tous les flexibles doivent passer des essais de pression en production comme spécifié en 4.1.

Pour les tuyaux destinés à l'hydrogène ou à l'hélium, l'essai d'étanchéité décrit en 4.1.2 doit être réalisé à l'aide d'hélium.

Les essais doivent être réalisés à la température ambiante.

4.2.2 Essai de pression de rupture (3 échantillons par type)

Le flexible complété du câble de sécurité et des attaches (le cas échéant) doit être soumis à une pression hydraulique jusqu'à sa rupture. La vitesse de pressurisation doit être ajustée au début de l'essai de manière à être approximativement constante et à atteindre la pression de rupture en 1 min au minimum.

Pour des applications spécifiques, des étapes de maintien peuvent être requises avant que la pression de rupture finale soit atteinte.

La pression de rupture des flexibles ne doit pas être inférieure à 3 × PR pour une valeur de PR inférieure à 480 bar et à [(2 × PR) + 480] bar pour une valeur de PR supérieure ou égale à 480 bar.

NOTE Pour une utilisation avec de l'acétylène, un tuyau avec une pression de rupture plus élevée peut être nécessaire pour réussir l'essai de décomposition décrit en 4.2.5 pour les flexibles prévus pour l'acétylène. La pression de rupture minimale pour ce type de tuyau est généralement donnée par le fabricant du tuyau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.2.3 Essai de cycle de pression (3 échantillons par type)

4.2.3.1 Généralités

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9ee4ee1-d8c5-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

Le flexible complété du câble de sécurité et des attaches (le cas échéant) doit être soumis à un essai d'endurance sous une pression hydraulique à partir de la pression atmosphérique nominale (5 bar au maximum) jusqu'à PR à une fréquence de 30 cycles par minute au maximum.

Un cycle de pression consiste en une augmentation de la pression de 5 bar au maximum jusqu'à la PR et une diminution de la pression de la PR jusqu'à la condition de départ.

Cet essai d'endurance ne doit pas s'appliquer aux flexibles prévus pour l'acétylène, car la construction de ces tuyaux est faite pour résister à une pression et une contrainte extrêmement élevées comparées à la pression de service peu élevée de l'acétylène, PW.

4.2.3.2 Exigences générales

Il faut s'assurer que le flexible complet est exposé à un cycle de pression pendant lequel:

— la pression maximale est égale à PR; et

— la pression minimale de chaque cycle de pression n'est pas supérieure à 5 bar.

Les flexibles ne doivent pas éclater ni présenter de fuite visible pendant l'essai:

— **Catégorie A:** 5 000 cycles de pression pour les flexibles dédiés à des applications autres que le remplissage, telles que les installations client. Cela s'applique aux flexibles avec des tubes intérieurs métalliques et non métalliques.

— **Catégorie B**: 50 000 cycles de pression pour les flexibles avec des tubes intérieurs non métalliques dédiés à des centres de remplissage.

En raison de la dilatation du tuyau pendant l'essai, la pression hydraulique peut chuter. Elle ne doit toutefois jamais devenir inférieure à la PR.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Il convient de veiller à éviter toute flexion du tuyau pendant l'essai, car ceci peut réduire sa durée de vie. Il convient d'enregistrer la position du tuyau pendant l'essai de cycle (par exemple à l'aide de photographies).

4.2.3.3 Exigences spécifiques pour les tuyaux métalliques utilisés dans les centres de remplissage

L'essai de cycle de pression doit être réalisé sur des flexibles avec un maximum 50 000 cycles. Il convient qu'aucune défaillance ne se produise avant 10 000 cycles.

Une fuite est acceptée au-delà de 10 000 cycles mais, dans ce cas, la durée de vie du tuyau doit être limitée proportionnellement à sa performance au cours de l'essai de cycle de pression hydraulique.

Les tuyaux qui ne satisfont pas à l'exigence de 10 000 cycles de pression au minimum, mais qui démontrent lors de cet essai un mode de défaillance non dangereux peuvent être utilisés en service après une évaluation du risque à condition que celle-ci comprenne au minimum:

— la définition d'une application spécifique;

— le mode de défaillance du tuyau et son atténuation éventuelle;

— le risque associé créé par l'échappement de gaz;

— la protection du personnel.

Après une telle évaluation du risque, la durée de vie du tuyau peut être déterminée (par exemple pour une durée donnée ou jusqu'à ce que le flexible présente une fuite).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Si l'essai a été réalisé avant qu'une fuite ne soit détectée (par exemple après 50 000 cycles), alors le flexible doit être mis sous pression à la pression PR avec de l'azote ou de l'air sec comprimé exempt d'huile pour contrôler les fuites. Le débit de fuite doit être inférieur à 15 cm^3/h. Pour les tuyaux destinés à l'hydrogène ou à l'hélium, l'essai d'étanchéité doit être réalisé à l'aide d'hélium.

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9e4ee0-d8c0-4216-a3fe-f3ec43396571/iso-16964-2019

4.2.4 Essai de compatibilité avec l'oxygène (3 échantillons par type)

Cet essai doit être réalisé pour toutes les applications avec de l'oxygène. Suivre le mode opératoire indiqué dans l'ISO 21969:2009, 6.2.4.

4.2.5 Essai de compatibilité avec l'acétylène (3 échantillons)

Cet essai doit être réalisé pour toutes les applications avec de l'acétylène. Suivre le mode opératoire indiqué dans l'ISO 14113:2013, 7.1.2.

Les flexibles qui réussissent cet essai doivent comporter un marquage permettant d'indiquer qu'ils sont adaptés pour une utilisation avec de l'acétylène, par exemple « C2H2 » ou comme spécifié dans l'ISO 14113.

4.2.6 Compatibilité des matériaux avec les gaz

Tous les matériaux en contact avec les gaz doivent être compatibles dans la plage prévue de pressions et de températures pour l'application avec ces gaz. Pour des recommandations, utiliser les exigences de l'ISO 11114-1 ou de l'ISO 11114-2 selon le cas.

4.2.7 Essai du câble de sécurité (2 échantillons)

4.2.7.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé si le flexible est muni d'un câble de sécurité. Pour des raisons de sécurité, il est recommandé de réaliser cet essai dans une cage afin de protéger le personnel. Le tuyau et le câble doivent être fixés. La distance entre les points où sont fixées horizontalement les extrémités du tuyau

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

doit être égale à 75 % de la longueur du tuyau de sorte que ce dernier comporte une légère courbure et qu'il ne soit pas tendu entre les points fixes.

Si le câble de sécurité est conçu pour être ancré séparément au raccord du tuyau, les extrémités du câble doivent être ancrées comme elles le seraient lors de l'utilisation par le client. En l'absence de spécification, le câble de sécurité doit être fixé selon les instructions d'utilisation.

Si les raccords du tuyau ne sont pas de même conception (pas identiques), le fabricant doit indiquer le raccord amont par lequel passera le gaz pendant l'essai.

Le point fixe du tuyau souple en aval doit être obturé.

4.2.7.2 Essai 1

Le flexible est modifié en perçant un trou à mi-longueur sur un côté sans endommager le câble de sécurité ni perturber les attaches. Le diamètre du trou percé doit être égal à 80 % du diamètre nominal interne, DN, du flexible. De l'air ou de l'azote est admis dans le tuyau à la pression PR par l'un des raccords via un robinet à ouverture rapide, tandis que l'autre extrémité est ouverte à l'atmosphère. L'arrivée de gaz est coupée au moins 10 s après ouverture. Le câble et ses fixations doivent être intacts et les attaches doivent être restées dans leurs positions d'origine sur le tuyau. Leur emplacement est enregistré avant et après l'essai. Les attaches doivent rester fixées sur le câble, mais leur emplacement peut être différent. Un mouvement de ± 2,5 cm le long du tuyau est accepté.

4.2.7.3 Essai 2

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Un essai similaire est réalisé si le câble de sécurité est fixé aux raccords du tuyau. Dans ce cas, le flexible est modifié en perçant un trou de la même taille que pour l'essai 1, mais immédiatement adjacent au raccord situé à l'extrémité du tuyau opposée à l'endroit où le gaz est admis. Les critères d'acceptation doivent être les mêmes que ceux utilisés pour l'essai 1.

ISO 16964:2019
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/...

Si le câble de sécurité est conçu pour être ancré séparément au raccord du tuyau, l'essai est réalisé selon les mêmes exigences et critères d'acceptation que ci-dessus, mais en obturant l'extrémité adjacente au perçage sans l'ancrer.

Il convient de consigner dans le rapport l'obturateur utilisé (masse et dimensions).

4.2.8 Essais additionnels

4.2.8.1 Généralités

Ces essais (voir l'Annexe A) font partie des essais de type lorsqu'ils sont indiqués comme étant obligatoires de 4.2.8.2 à 4.2.8.7.

4.2.8.2 Essai de pliage (1 échantillon)

Cet essai (voir A.1) est obligatoire pour les flexibles à tube intérieur non métallique, sauf lorsqu'utilisé avec d'autres mesures de sécurité préventive pour éviter le pliage (par exemple protection par un ressort externe).

NOTE Cet essai est normalement réalisé par le fabricant du tuyau et pas nécessairement par le fabricant du flexible.

Le flexible étant configuré avec une boucle à mi-chemin sur sa longueur et avec un raccord fixé, un effort longitudinal de traction doit être appliqué à l'extrémité opposée pour créer une courbure et un aplatissement localisés. L'effort de traction est augmenté jusqu'à ce que la section transversale du tuyau devienne ovale et que la dimension transversale la plus courte soit égale à 75 % du diamètre extérieur d'origine. Cet effort doit être enregistré. Ensuite, une pression hydraulique égale à PR doit être appliquée et il ne doit y avoir aucun signe de fuite.

© ISO 2019 – Tous droits réservés