

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 11114-2

ISO/TC 58

Secrétariat: BSI

Début de vote:
2020-12-09

Vote clos le:
2021-03-03

Bouteilles à gaz — Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux —

Partie 2: Matériaux non métalliques

*Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents —
Part 2: Non-metallic materials*

ICS: 23.020.35

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-dis-11114-2>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/DIS 11114-2:2020(F)

© ISO 2020

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/DIS 11114-2

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-dis-11114-2>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Website: 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	2
4 Matériaux.....	2
4.1 Généralités	2
4.2 Type de matériaux	3
5 Critères généraux	4
6 Critères spécifiques	5
6.1 Généralités	5
6.2 Risques liés à la non-compatibilité	5
7 Données de compatibilité.....	8
7.1 Tableau de compatibilité.....	8
7.2 Symboles et abréviations.....	9
Bibliographie.....	20

[ISO/DIS 11114-2](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-dis-11114-2)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-dis-11114-2>

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/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 58, *Bouteilles à gaz*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 11114-2:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- de nouveaux matériaux ont été intégrés dans le Tableau 1 ;
- un tableau consacré à la compatibilité pour les liners a été introduit.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11114 se trouve sur le site web de l'ISO.

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.

Introduction

Le présent document traite de la compatibilité des matériaux non métalliques utilisés pour les bouteilles à gaz et les robinets de bouteilles à gaz avec le gaz de la bouteille. La compatibilité des matériaux métalliques fait l'objet de la norme ISO 11114-1.

Des matériaux non métalliques sont souvent utilisés pour la construction des robinets des bouteilles à gaz comme joints d'étanchéité, par exemple joints toriques, presse-étoupes, sièges, ou comme lubrifiants pour éviter les frottements. Ils sont aussi fréquemment utilisés pour assurer l'étanchéité de la connexion robinet/bouteille. Pour les bouteilles à gaz, ils sont parfois utilisés comme revêtement interne ou comme liner pour des matériaux composites.

Les matériaux non métalliques qui ne sont pas en contact avec le gaz ne sont pas couverts par le présent document.

Le présent document repose sur l'expérience et les connaissances internationales actuelles. En l'absence d'informations concernant les gaz à un composant unique, certaines données sont déduites de l'expérience acquise sur un mélange du gaz concerné avec un diluant.

Le présent document a été rédigé de manière à pouvoir être cité en référence dans le Règlement type de l'ONU^[1].

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/DIS 11114-2
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-dis-11114-2>

Bouteilles à gaz — Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux — Partie 2 : Matériaux non métalliques

1 Domaine d'application

Le présent document donne des recommandations pour la sélection et l'évaluation de la compatibilité entre les matériaux non métalliques des bouteilles à gaz/robinets avec le gaz. Il couvre également les cadres, tubes et fûts sous pression.

Le présent document peut se révéler utile pour les matériaux composites et les matériaux stratifiés utilisés pour les bouteilles à gaz.

Il ne couvre pas la totalité du sujet et n'a pour but que de donner des recommandations pour l'évaluation de la compatibilité des combinaisons gaz/matériau.

Seule l'influence du gaz sur la transformation du matériau ou sur la modification de ses propriétés mécaniques est considérée (par exemple une réaction chimique ou une modification de l'état physique). Les propriétés fondamentales des matériaux, telles que les propriétés mécaniques, requises pour la conception d'un produit sont en général fournies par le fabricant du matériau et ne sont donc pas abordées dans le présent document.

Les données de compatibilité indiquées se rapportent à des gaz à un composant unique, mais elles peuvent être utilisées dans une certaine mesure pour des mélanges gazeux. Les céramiques, les verres et les adhésifs ne sont pas traités dans le présent document.

D'autres aspects, tels que la qualité du gaz fourni, ne sont pas pris en compte.

Le présent document n'est pas destiné à être utilisé pour les fluides cryogéniques (voir l'ISO 21010).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 10286, *Bouteilles à gaz — Terminologie*.

ISO 10297, *Bouteilles à gaz — Robinets de bouteilles — Spécifications et essais de type*.

ISO 11114-3, *Bouteilles à gaz — Compatibilité des matériaux de bouteilles et de robinets avec les contenus gazeux — Partie 3 : Essai d'auto-inflammation des matériaux non métalliques sous atmosphère d'oxygène*.

ISO 15001, *Matériel d'anesthésie et de réanimation respiratoire — Compatibilité avec l'oxygène*.

3 Termes et définitions

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

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
personne compétente
personne possédant les connaissances techniques, les qualifications, l'expérience et l'autorité nécessaires pour évaluer et autoriser l'utilisation de certains matériaux avec certains gaz, ainsi que pour définir les conditions d'utilisation correspondantes

3.2
acceptable
combinaison de matériau et de gaz jugée satisfaisante dans les conditions normales d'utilisation (telles que définies à l'Article 5), pourvu que les risques de non-compatibilité exposés dans le Tableau 1 soient pris en considération

3.3
inacceptable
combinaison de matériau et d'un gaz pur jugée non sûre dans les conditions normales d'utilisation (telles que définies à l'Article 5)

Note 1 à l'article : Pour les mélanges de gaz, des conditions particulières peuvent s'appliquer.

3.4
étanchéité dynamique
utilisation en fonctionnement normal du matériau non métallique en vue de fournir un joint d'étanchéité entre deux surfaces en mouvement relatif l'une par rapport à l'autre

4 Matériaux

4.1 Généralités

Les matériaux non métalliques doivent être adaptés au service prévu. Ils sont adaptés si leur comptabilité est indiquée comme acceptable dans le Tableau 1 et le Tableau 2 pour les liners de bouteilles¹⁾, ou si des essais ou une expérience sur le long terme et en toute sécurité ont prouvé qu'ils possédaient les propriétés requises selon l'avis d'une personne compétente.

Si des matériaux avec un revêtement sont utilisés, l'adéquation de la combinaison doit être évaluée et autorisée si tous les aspects techniques ont été pris en compte et validés par une personne compétente. Ces aspects techniques peuvent comprendre, sans s'y limiter, la compatibilité du matériau revêtu avec le gaz prévu, la durabilité du revêtement pendant son usage prévu et la perméabilité au gaz à travers le revêtement.

1) Lorsque des matières plastiques sont utilisées pour les liners, il est nécessaire d'utiliser des embases métalliques. Pour la compatibilité des embases métalliques, voir l'ISO 11114-1.

4.2 Type de matériaux

Les matériaux non métalliques les plus communément utilisés pour les bouteilles à gaz et les robinets peuvent être classés dans les différents groupes suivants :

- les plastiques ;
- les élastomères ;
- les lubrifiants.

NOTE Des lubrifiants solides sont parfois utilisés, par exemple MoS₂.

Les matériaux considérés dans le présent document sont les suivants :

a) les plastiques :

- polytétrafluoroéthylène (PTFE) ;
- polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE) ;
- polyfluorure de vinylidène (PVDF) ;
- polyamide (PA) ;
- polypropylène (PP) ;
- polyéthylène (PE) ;

NOTE Le PE couvre des types tels que le PEHD (polyéthylène haute densité), le PEMD (polyéthylène moyenne densité), le PEBD (polyéthylène basse densité), le PER (polyéthylène réticulé), etc.

- polyéthylène téréphthalate (PET) ;
- polyétheréthercétone (PEEK) ;
- polysulfure de propylène (PPS) ;
- polychlorure de vinyle (PVC) ;
- polyimide (PI) ;
- polyoxyméthylène (POM) ;

b) les élastomères (caoutchouc) :

- caoutchouc isobutène - isoprène butyl (IIR) ;
- caoutchouc nitrile butadiène (NBR) ;
- caoutchouc chloroprène (CR) ;
- caoutchouc fluorocarbène (FKM) ;
- caoutchouc silicone méthyle vinyle (VMQ) ;

- caoutchouc éthylène-propylène-diène (EPDM) ;
 - caoutchouc polyacrylique (ACM) ;
 - caoutchouc polyuréthane (PUR) ;
 - caoutchouc épichlorhydrine (ECO) ;
 - caoutchouc fluorosilicone (FVMQ) ;
- c) les lubrifiants :
- hydrocarbure (HC) ;
 - fluorocarbone (FC).

5 Critères généraux

Il est important de noter que ces matériaux désignent des groupes génériques. Il existe à l'intérieur de chacun de ces groupes des différences dans les caractéristiques des matériaux, dues aux différents polymères et aux formules particulières utilisés par les fabricants pour modifier les propriétés physiques et chimiques des matériaux. Il est donc recommandé à l'utilisateur de se renseigner auprès du fabricant et, si nécessaire, de procéder à des essais avant d'utiliser le matériau (par exemple pour des applications critiques telles qu'avec l'oxygène ou autres gaz oxydants).

Les lubrifiants sont souvent utilisés dans les robinets pour diminuer les frottements et l'usure des parties mobiles. En ce qui concerne les robinets associés à des gaz oxydants ou des gaz supportant la combustion, s'il doit y avoir lubrification, il doit être garanti que ce lubrifiant est compatible avec l'oxygène pour l'application prévue, lorsque les composants lubrifiés sont en contact avec un gaz oxydant ou un gaz supportant la combustion.

Lorsque les lubrifiants sont indiqués comme « inacceptables » dans le Tableau 1 pour des raisons autres que « réaction violente » (F), ils peuvent être utilisés en toute sécurité et en général d'une manière satisfaisante, pour des applications qui n'impliquent pas de contact avec le gaz dans le cadre d'une utilisation normale. Un exemple de cette application est la lubrification du mécanisme de commande sans contact avec le gaz.

Lorsque les lubrifiants sont indiqués comme « inacceptables » pour cause de « réaction violente » (F), il convient de ne pas les utiliser dans toute partie du système susceptible d'être en contact avec le gaz, même dans des conditions anormales comme dans le cas de détérioration du système d'étanchéité du gaz. S'il existe un risque de réaction violente, des essais de sécurité et de compatibilité appropriés doivent être réalisés avant d'appliquer le procédé de lubrification, soit sur le lubrifiant lui-même, comme spécifié dans l'ISO 11114- 3, soit sur l'équipement lubrifié dans lequel il est destiné à être utilisé, comme spécifié dans l'ISO 10297.

Les propriétés des plastiques et des élastomères, y compris la comptabilité, dépendent de la température. Des températures basses peuvent provoquer un durcissement et une possibilité de fragilisation, alors que des températures élevées peuvent donner lieu à un ramollissement du matériau avec possibilité de fluage. Les utilisateurs de ces matériaux doivent vérifier leur adéquation sur toute la plage des températures de fonctionnement spécifiées par les normes de fabrication des bouteilles et des robinets.

Certains matériaux se fragilisent à basse température, en particulier à des valeurs situées dans l'extrémité inférieure de la plage de fonctionnement normal (par exemple les caoutchoucs fluorocarbonés). Les températures engendrées par les fluides frigorigènes ou les gaz cryogéniques altèrent les propriétés de nombreux matériaux et il est donc recommandé d'agir avec grande prudence lorsque la valeur des températures devient inférieure à -50 °C. Ce risque doit être pris en considération, en particulier lors des transvasements par thermo-siphonage à basse température ou d'autres opérations similaires ainsi que pour des bouteilles remplies régulièrement à basse température (par exemple CO₂).

6 Critères spécifiques

6.1 Généralités

La compatibilité entre des gaz et des matériaux non métalliques est affectée par des réactions chimiques et des influences physiques, qui peuvent être classées comme indiqué ci-après.

6.2 Risques liés à la non-compatibilité

6.2.1 Réaction violente (oxydation/combustion) (F)

6.2.1.1 Principe

L'expérience prouve que la majorité des accidents graves dus à une oxydation rapide ou à une combustion violente se sont produits avec des gaz oxydants supportant la combustion à haute pression. Il est recommandé de procéder à des recherches approfondies sur tous les matériaux et tous les facteurs pouvant influencer sur leur comportement et il convient d'étudier toutes les données avant de concevoir ou d'utiliser des équipements destinés à transporter des gaz oxydants ou des gaz supportant la combustion.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-dis-11114-2)

La compatibilité dépend principalement des conditions d'utilisation (pression, température, vitesse des gaz, particules, conception de l'équipement et application). Le risque doit en particulier être pris en compte avec les gaz tels que l'oxygène, le fluor, le chlore et le trifluorure d'azote. La plupart des matériaux non métalliques sont facilement inflammables au contact de gaz oxydants (voir l'ISO 10156) et même au contact de gaz non classés comme oxydants mais néanmoins supportant la combustion.

La sélection d'un matériau pour une utilisation dans une atmosphère d'oxygène, ou enrichie en oxygène, repose essentiellement sur la connaissance des causes qui provoquent la réaction de ce matériau avec l'oxygène. La plupart des matériaux en contact avec l'oxygène ne s'enflamme pas en l'absence d'une source d'inflammation (par exemple frottement, chaleur dégagée par la compression, impacts de particules, etc.). Lorsque l'apport d'énergie, converti en chaleur, est supérieur au pouvoir de dissipation thermique, et que l'augmentation de chaleur est poursuivie pendant une durée suffisante, il se produit alors le phénomène d'inflammation et de combustion.

En conséquence, deux facteurs généraux doivent être pris en considération :

- a) les propriétés de compatibilité des matériaux (facilité d'inflammation et énergie de combustion) ; et
- b) les différentes sources d'énergie qui vont provoquer l'élévation suffisante de température du matériau.

Il convient de considérer ces facteurs généraux dans le contexte de l'intégralité du système afin que les facteurs spécifiques énumérés ci-après prennent leur propre influence relative.

Les facteurs spécifiques à prendre en compte sont :

- les propriétés des matériaux qui incluent les facteurs agissant sur l'inflammabilité et les conditions agissant sur les dommages potentiels (chaleur de réaction) ;
- les conditions de fonctionnement (par exemple pression, température, concentration d'oxygène et/ou de gaz oxydants dans un mélange de gaz, influence du diluant (par exemple hélium), contamination de surface) ;
- les sources potentielles d'inflammation (par exemple frottement, chaleur de compression, chaleur d'impact de masse ou de particules, électricité statique, arc électrique, phénomène de résonance, flexion interne) ;
- les conséquences possibles (par exemple effets sur le milieu environnant, tels que la propagation d'un incendie) ; et
- les facteurs supplémentaires (par exemple exigences de performance, expérience antérieure, disponibilité).

En conclusion, l'évaluation de la compatibilité des matériaux non métalliques est une démarche plus critique que celle appliquée aux matériaux métalliques qui ont généralement un meilleur comportement au contact de l'oxygène.

6.2.1.2 Spécifications relatives aux gaz oxydants

Conformément à 6.2.1.1, il est impossible de formuler une déclaration simple concernant la compatibilité des matériaux non métalliques avec des gaz oxydants comme l'oxygène, le chlore, le monoxyde d'azote, le protoxyde d'azote, le dioxyde d'azote, etc. (voir l'ISO 10156).

Pour le fluor, qui est le gaz le plus oxydant, l'expérience montre que tous les matériaux non métalliques seraient classés « inacceptables ».

Pour les mélanges de fluor, l'industrie gazière dispose désormais de preuves avec des essais réussis et des antécédents d'utilisation en toute sécurité du PTFE et du PCTFE en situations contrôlées (par exemple faible concentration et basse pression). Par conséquent, après évaluation et autorisation par une personne compétente, ces matériaux sont acceptables dans des conditions similaires. L'oxygène et les autres gaz oxydants peuvent réagir violemment lors des essais avec tous les matériaux non métalliques énumérés en 4.2 a), 4.2 b) et 4.2 c). Des matériaux tels que le PTFE et le FKM sont davantage résistants à l'inflammation que les autres plastiques et élastomères. Les lubrifiants HC ne sont pas acceptables. Dans certaines conditions, tous les autres plastiques et élastomères énumérés peuvent être utilisés en toute sécurité en service oxydant sans présenter certains des inconvénients du PTFE (mauvaises propriétés mécaniques et risque de libération de produits toxiques pour les applications avec des gaz respiratoires, voir l'ISO 15001) ou du FKM (gonflement, mauvaises propriétés mécaniques à basse température, risque de libération de produits toxiques pour les applications avec gaz respiratoires, etc.).

Par conséquent, les matériaux non métalliques ne peuvent être utilisés que si des essais (ou une expérience en service sur le long terme et en toute sécurité) ont prouvé que leur utilisation est sûre, en tenant compte de toutes les conditions de fonctionnement et en particulier de la conception de l'équipement. L'ISO 11114-3 et l'ISO 21010 indiquent des méthodes d'essai pour les polymères et les lubrifiants qui fourniront une valeur prudente. Certains matériaux non métalliques peuvent être utilisés en toute sécurité à une pression plus élevée lorsqu'ils sont soumis à essai dans la configuration de conception finale, par exemple dans le régulateur et les robinets de bouteilles à gaz. Les robinets des bouteilles doivent être soumis à essai conformément à l'ISO 10297 pour le service d'oxygène.