

NORME ISO
INTERNATIONALE 11114-2

Troisième édition
2021-10

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

**Partie 2:
Matériaux non métalliques**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with
gas contents —
(standards.iteh.ai)
Part 2: Non-metallic materials*

ISO 11114-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-11114-2-2021>



Numéro de référence
ISO 11114-2:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11114-2:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-11114-2-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-11114-2-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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
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 Matériaux	2
4.1 Généralités	2
4.2 Type de matériaux	2
5 Critères généraux	3
6 Critères spécifiques	4
6.1 Généralités	4
6.2 Risques liés à la non-compatibilité	4
6.2.1 Réaction violente (oxydation/combustion) (F)	4
6.2.2 Perte de masse (W)	6
6.2.3 Gonflement des matériaux (S)	6
6.2.4 Modification des propriétés mécaniques (M)	7
6.2.5 Autres critères de compatibilité	7
7 Données de compatibilité	8
7.1 Tableau de compatibilité	8
7.2 Symboles et abréviations	8
7.2.1 Symboles de compatibilité	8
7.2.2 Abréviations des matériaux	8
7.2.3 Symboles pour les risques liés à la compatibilité	9
7.2.4 Exemples	10
7.2.5 Tableaux 1 et 2	10
Bibliographie	19

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 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. 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 ISO/TC 58, *Bouteilles à gaz*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 23, *Bouteilles à gaz transportables*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

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 ajoutés dans le [Tableau 1](#);
- le [Tableau 2](#), consacré à la compatibilité pour les liners a été ajouté.

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 fournit des recommandations relatives à 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^[2].

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11114-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-11114-2-2021>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11114-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-11114-2-2021>

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 s'applique également aux tubes, aux fûts sous pression et aux cadres de bouteilles.

Le présent document couvre les matériaux composites et les matériaux stratifiés utilisés pour les bouteilles à gaz. Il n'inclut pas les céramiques, les verres ni les adhésifs.

Le présent document traite de l'influence du gaz sur la transformation du matériau ou sur la modification de ses propriétés mécaniques (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 (en général fournies par le fabricant du matériau), ne sont donc pas abordées. D'autres aspects, tels que la qualité du gaz fourni, ne sont pas pris en compte.

Les données de compatibilité indiquées se rapportent à des gaz à un composant unique, mais elles peuvent être applicables aux mélanges gazeux.

Le présent document ne s'applique pas aux fluides cryogéniques (qui font l'objet de la norme 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 — Vocabulaire*

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 les 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 <https://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 particulières éventuellement nécessaires

[SOURCE: ISO 11114-1:2020, 3.1, modifié — «qualifications» a été ajouté à la définition.]

3.2 acceptable
combinaison satisfaisante de matériau et de gaz, dans les conditions normales d'utilisation, pourvu que les risques de non-compatibilité indiqués soient pris en considération

Note 1 à l'article: Les conditions normales d'utilisation sont définies à [l'Article 5](#).

Note 2 à l'article: Les risques de non-compatibilité sont exposés dans le [Tableau 1](#).

3.3 inacceptable
combinaison de matériau et d'un gaz pur jugée non sûre, dans les conditions normales d'utilisation

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

Note 2 à l'article: Les conditions normales d'utilisation sont définies à [l'Article 5](#).

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

4 Matériaux

ISO 11114-2:2021
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9742380-6a2b-4111-8dd1-d317c8221de9/iso-11114-2-2021>

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 bouteilles, 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.

NOTE 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.

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.

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 1 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 2 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 téréphtalate (PET);
- polyétheréthercétone (PEEK);
- polysulfure de propylène (PPS);
- polychlorure de vinyle (PVC);
- polyimide (PI);
- polyoxyméthylène (POM);

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

b) les élastomères (caoutchouc): [ISO 11114-2:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9742380-6a2b-4111-8dd1-c517682109/c0-11114-2-2021)

- caoutchouc isobutène - isoprène butyl (IIR);
- caoutchouc nitrile butadiène (NBR);
- caoutchouc chloroprène (CR);
- caoutchouc fluorocarbone (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 (oxydation/combustion)» (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 (oxydation/combustion)» (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 compatibilité, 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 fluorocarbones). 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 le dioxyde de carbone).

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 défini en [6.2](#).

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.

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, ou les deux, 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 (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);
- 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 prennent leur propre influence relative:

- 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 ou de gaz oxydants dans un mélange de gaz, ou les deux; 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);
- 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