

---

---

**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 11114-2:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013>



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

[ISO 11114-2:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Matériaux</b> .....	2
4.1 <b>Généralités</b> .....	2
4.2 <b>Types de matériaux</b> .....	2
5 <b>Critères généraux</b> .....	3
6 <b>Critères spécifiques</b> .....	4
6.1 <b>Généralités</b> .....	4
6.2 <b>Risques liés à la non-compatibilité</b> .....	5
6.2.1 <b>Réaction violente (oxydation/combustion) (F)</b> .....	5
6.2.2 <b>Perte de masse (W)</b> .....	6
6.2.3 <b>Gonflement des matériaux (S)</b> .....	6
6.2.4 <b>Modification des propriétés mécaniques (M)</b> .....	7
6.2.5 <b>Autres critères de compatibilité</b> .....	7
7 <b>Données de compatibilité</b> .....	8
7.1 <b>Tableau de compatibilité</b> .....	8
7.2 <b>Symboles et abréviations</b> .....	8
7.2.1 <b>Symboles de compatibilité</b> .....	8
7.2.2 <b>Abréviations des matériaux</b> .....	9
7.2.3 <b>Abréviations pour les risques liés à la non-compatibilité</b> .....	9
7.2.4 <b>Exemples</b> .....	10
Bibliographie.....	15

## 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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 11114-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 58, *Bouteilles à gaz*, en collaboration avec le Comité technique CEN/TC 23, *Bouteilles à gaz transportables*, du Comité européen de normalisation, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11114-2:2000), dont les Articles 4 et 6 et le Tableau 1 ont fait l'objet d'une révision technique. L'Annexe A a été supprimée.

L'ISO 11114 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Bouteilles à gaz — Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux*:

- *Partie 1: Matériaux métalliques*
- *Partie 2: Matériaux non métalliques*
- *Partie 3: Essai d'auto-inflammation des matériaux non métalliques sous atmosphère d'oxygène*
- *Partie 4: Méthodes d'essais pour le choix de matériaux métalliques résistants à la fragilisation par l'hydrogène*

## Introduction

La présente partie de l'ISO 11114 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 la présente partie de l'ISO 11114.

La présente partie de l'ISO 11114 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.

La présente partie de l'ISO 11114 a été rédigée en conformité avec les *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses. Règlement type* de l'ONU. Une fois publiée elle sera soumise au sous-comité d'experts de l'ONU sur le Transport des marchandises dangereuses avec demande de l'inclure dans le Règlement type. En cas de conflit entre la présente partie de l'ISO 11114 et une réglementation applicable, la réglementation prévaut toujours.

[ISO 11114-2:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013>

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

[ISO 11114-2:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013>

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

## Partie 2: Matériaux non métalliques

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11114 donne des lignes directrices pour la sélection et l'évaluation de la compatibilité entre les matériaux non métalliques des bouteilles à gaz/robinets avec le gaz. Elle couvre également les cadres, tubes et fûts sous pression.

La présente partie de l'ISO 11114 peut se révéler utile pour les matériaux composites et les matériaux stratifiés utilisés pour les bouteilles à gaz.

Elle ne couvre pas la totalité du sujet et n'a pour but que de donner une orientation 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 la présente partie de l'ISO 11114.

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 la présente partie de l'ISO 11114.

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

La présente partie de l'ISO 11114 n'est pas destinée à être utilisée pour les fluides cryogéniques (voir l'ISO 21010).

### 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 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 10297, *Bouteilles à gaz — Robinets de bouteilles — Spécifications et essais de type*

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 suivants s'appliquent.

**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 au 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 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

**3.5**  
**étanchéité statique**  
utilisation en fonctionnement normal du matériau non métallique en vue de fournir un joint d'étanchéité entre deux surfaces qui ne sont pas 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, 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 revêtus sont utilisés, l'adaptabilité 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 Types 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 MoS<sub>2</sub>.

Les matériaux considérés dans la présente partie de l'ISO 11114 sont les suivants.

a) Les plastiques:

- polytétrafluoroéthylène (PTFE);
- polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE);
- polyfluorure de vinylidène (PVDF);
- polyamide (PA);
- polypropylène (PP);
- polyétheréthercétone (PEEK);
- polysulfure de propylène (PPS);
- polychlorure de vinyle (PVC);
- polyimide (PI);
- polyoxyméthylène (POM).

b) Les élastomères:

- isobutène - isoprène butyl (IIR); [ISO 11114-2:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013)
- nitrile (NBR); <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c1433c-fd0f-4c34-8de2-0d6c0ceda42d/iso-11114-2-2013>
- chloroprène (CR);
- fluorocarbure (FKM);
- silicone méthyle vinyle (VMQ);
- éthylène-propylène-diène monomère (EPDM);
- polyacrylate (ACM);
- polyuréthane (PUR);
- fluorosilicone (FVMQ).

c) Les lubrifiants:

- hydrocarbure (HC);
- fluorocarbure (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 sera 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 adaptabilité 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 fluorocarbures). 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  $\text{CO}_2$ ).

## 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.

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.