

---

---

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

Partie 2:

**Matériaux non métalliques**

*Transportable gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials  
with gas contents —*

*ISO 11114-2:2000  
Part 2: Non-metallic materials*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 11114-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000>

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 11114 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.

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

Tout au long du texte de la présente norme, lire «...la présente norme européenne...» avec le sens de «...la présente Norme internationale...».

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbf19/iso-11114-2-2000>

L'ISO 11114 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Bouteilles à gaz transportables — 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 sous atmosphère d'oxygène*
- *Partie 4: Méthodes d'essais pour la compatibilité de l'hydrogène avec les métaux*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 11114 est donnée uniquement à titre d'information.

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction .....	vi
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Matériaux</b> .....	2
5 <b>Critères généraux</b> .....	3
6 <b>Critères spécifiques</b> .....	3
7 <b>Données de compatibilité</b> .....	6
Annexe A (informative) <b>Index des gaz</b> .....	15

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

[ISO 11114-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000>

## Avant-propos

Le texte de l'EN ISO 11114-2:2000 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 23 "Bouteilles à gaz transportables" dont le secrétariat est tenu par le BSI, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 58 "Bouteilles à gaz".

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en mars 2001, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en juin 2001.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

La présente norme européenne a été citée en référence dans le RID et/ou les annexes techniques de l'ADR. Par conséquent, dans ce contexte les normes, listées dans les références normatives et couvrant les exigences de base du RID/ADR non traitées dans la présente norme, ne sont normatives que lorsque les normes elles-mêmes sont référencées dans le RID et/ou les annexes techniques de l'ADR.

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

[ISO 11114-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000>

## Introduction

La présente norme fait partie d'une norme en trois parties traitant de la compatibilité des gaz et des mélanges gazeux avec les matériaux suivants :

- *Partie 1 : Matériaux métalliques*
- *Partie 2 : Matériaux non métalliques*
- *Partie 3 : Essai d'auto-inflammation sous atmosphère d'oxygène*

La présente norme traite de la compatibilité des matériaux non métalliques, utilisés pour les bouteilles à gaz et les robinets de bouteilles à gaz avec le contenu gazeux de la bouteille. La compatibilité des matériaux métalliques fait l'objet de la norme EN 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 d'étoupe, sièges, ou comme produit de lubrification 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 contenu gazeux ne sont pas couverts par la présente norme.

Il n'existait jusqu'à présent aucune compilation reconnue concernant la compatibilité des matériaux non métalliques des bouteilles à gaz/robinets avec le contenu gazeux. La présente norme indique donc l'état actuel des connaissances sur ce sujet.

La présente norme repose sur l'expérience et les connaissances internationales actuelles. 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. 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.

## 1 Domaine d'application

La présente norme 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 contenu gazeux des bouteilles. La présente norme couvre également les cadres, tubes et fûts sous pression.

La présente norme peut se révéler utile pour les matériaux composites et les matériaux stratifiés.

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 mécaniques fondamentales des matériaux requises pour la conception d'un produit sont en général fournies par le fabricant du matériau et ne sont donc pas abordées dans cette norme.

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 cette norme.

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

## 2 Références normatives

Cette norme comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 849:1996, *Bouteilles à gaz transportables - Robinets de bouteilles - Spécifications et essais de type.*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395->

EN 1797-1, *Réceptacles cryogéniques - Compatibilité entre gaz et matériaux - Partie 1 : Compatibilité à l'oxygène.*

EN ISO 11114-1, *Bouteilles à gaz transportables - Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux - Partie 1 : Matériaux métalliques (ISO 11114-1:1997).*

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

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **personne compétente**

personne possédant les connaissances techniques, 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. Cette personne doit également avoir reçu une formation théorique dans la discipline technique appropriée

### 3.2

#### **acceptable**

combinaison de matériau et de gaz jugée satisfaisante dans les conditions normales d'utilisation, pourvu que les risques de non-compatibilité exposés au Tableau 1 soient pris en considération

**3.3  
non recommandé**

combinaison de matériau et de gaz qui peut ne pas être sûre. Ce genre de combinaison peut être utilisée néanmoins s'il a été évalué et autorisé par une personne compétente qui en prescrit les conditions d'utilisation

**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.

Dans les cas particuliers, il est admis d'utiliser des matériaux non compatibles s'ils sont suffisamment revêtus ou protégés. Ceci ne devrait être possible que si tous les aspects de compatibilité ont été pris en compte et validés par une personne compétente.

**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 fluides de lubrification.

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

[ISO 11114-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000)

Les matériaux considérés dans la présente norme sont :

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-af2006cbfb19/iso-11114-2-2000>

- a) les matériaux plastiques :
  - Polytétrafluoroéthylène (PTFE) ;
  - Polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE) ;
  - Polyfluorure de vinylidène (PVDF) ;
  - Polyamide (PA) ;
  - Polypropylène (PP).
- b) les élastomères :
  - Isobutène - isoprène Butyl (IIR) ;
  - Nitrile (NBR) ;
  - Chloroprène (CR) ;
  - Chlorofluorocarbones (FKM) ;
  - Silicone (Q) ;
  - Ethylène Propylène (EPDM).

- c) les fluides de lubrification :
- 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 conseillé 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 fortement oxydants).

Les fluides de lubrification 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, s'il doit y avoir lubrification et que ce lubrifiant n'est pas compatible avec l'oxygène, les composants lubrifiés ne doivent pas être en contact avec le gaz. Lorsque les produits de lubrification sont indiqués comme "non recommandés" 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 du côté du système d'étanchéité du robinet débouchant sur l'atmosphère. Lorsque les produits de lubrification sont indiqués comme "non recommandés" pour cause de "réaction violente" (F), ils ne peuvent pas être utilisés y compris dans des zones susceptibles d'être en contact avec le gaz même dans des conditions anormales par exemple dans le cas de détérioration du système d'étanchéité du gaz. Lorsqu'un produit de lubrification ne peut pas être utilisé, il doit être possible de spécifier des solutions de remplacement adaptées et sûres (par exemple, PTFE ou bisulfure de molybdène). Il est conseillé de procéder à des essais de sécurité et de compatibilité avant d'appliquer le procédé de lubrification envisagé.

[ISO 11114-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395->

Les propriétés des plastiques et des élastomères 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 comportement sur toute la plage des températures de fonctionnement, en général de - 50 °C à + 65 °C pour les bouteilles et de - 20 °C à + 65 °C pour les robinets.

Certains matériaux se fragilisent à basse température, même pour des valeurs situées dans la plage de fonctionnement normal (par exemple, les chlorofluorocarbures). Les températures engendrées par les fluides frigorigènes ou les gaz cryogéniques, altèrent les propriétés de nombreux matériaux et il est donc conseillé 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-siphonnage à basse température ou d'autres opérations similaires ainsi que pour des bouteilles remplies régulièrement à basse température (par exemple CO<sub>2</sub>).

## 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 Explosion et inflammation (oxydation/combustion) (F)

#### 6.2.1.1 Principe

NOTE 1 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 à haute pression. Il est conseillé 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.

La compatibilité dépend principalement des conditions d'utilisation (pression, température, vitesse des gaz, particules, conception de l'équipement et application). Il est recommandé d'évaluer les risques avant d'utiliser des gaz tels que l'oxygène, le fluor et le chlore. La plupart des matériaux non métalliques sont facilement inflammables au contact de gaz très oxydants.

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, impact 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) l'inflammabilité du matériau ;
- b) les différentes sources d'énergie qui vont provoquer l'élévation de température du matériau.

NOTE 2 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, 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 de l'incendie) ;
- les facteurs supplémentaires (par exemple, exigences de performances, expérience antérieure, disponibilité et coût).

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 liquide/gazeux.

#### 6.2.1.2 Spécifications relatives aux gaz oxydants

Conformément à 6.2.1.1, il est impossible de formuler une spécification 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.

Pour le fluor, qui est le gaz le plus oxydant, tous les matériaux non métalliques sont "non recommandés" et normalement seuls des matériaux métalliques devraient être utilisés.

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). Le PTFE et le FKM sont davantage résistants à l'inflammation que les autres plastiques et élastomères. Les lubrifiants HC ne sont pas recommandés. 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, risque de libération de produits toxiques pour les applications avec des gaz respiratoires) ou du FKM (gonflement, mauvaises propriétés mécaniques à basse température, 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. Par exemple, les robinets de bouteilles à gaz doivent être soumis à essai conformément à l'EN 849:1996 ou à l'ISO 10297 pour le service oxygène. Les fluides de lubrification doivent être soumis à essai conformément à l'EN 1797-1.

## 6.2.2 Perte de masse (W)

### 6.2.2.1 Extraction

Dans les élastomères, l'extraction du solvant des plastifiants peut provoquer un retrait, en particulier pour les produits hautement plastifiés.

Certains solvants, par exemple l'acétone ou le DMF<sup>1)</sup>, utilisés pour des gaz dissous comme l'acétylène, peuvent endommager les matériaux non métalliques.

Les gaz liquéfiés peuvent agir comme des solvants.

### 6.2.2.2 Attaque chimique

ISO 11114-2:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23a55771-157e-4f06-a395-3f06cb943641/iso-11114-2:2000>

Certains matériaux non métalliques peuvent être attaqués chimiquement par des gaz. Cette attaque peut parfois conduire à la destruction totale du matériau, par exemple l'attaque chimique d'un élastomère au silicone par l'ammoniac.

## 6.2.3 Gonflement des matériaux (S)

De par leur pouvoir d'absorption des gaz (ou des liquides), les élastomères sont sujets au gonflement. Ceci peut provoquer une augmentation inacceptable des dimensions (en particulier pour les joints toriques) ou des fissures dues à la soudaine libération du produit gazeux lors d'une diminution de la pression partielle, par exemple, le dioxyde de carbone et les chlorofluorocarbones.

Un gonflement appréciable peut être masqué par l'extraction des plastifiants et des matériaux de charge. D'autres effets importants, tels que la modification de la résistance mécanique et de la dureté, doivent aussi être pris en compte.

Des variations de la composition et de la formule d'un élastomère donné peuvent provoquer des différences significatives des capacités de gonflement du matériau.

Dans la présente norme, un gonflement supérieur à environ 15 % en utilisation normale, est indiqué par les lettres NR (non recommandé) ; un gonflement inférieur à cette valeur est indiqué par la lettre A (acceptable) à condition que les autres risques soient eux aussi acceptables.

---

<sup>1)</sup> Diméthylformamide.