

---

---

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

**Partie 1:  
Matériaux métalliques**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas  
contents —  
(standards.iteh.ai)  
Part 1. Metallic materials*

ISO 11114-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50283b2d-67e8-4acf-9aed-8d766e37b0a0/iso-11114-1-2012>



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

ISO 11114-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50283b2d-67e8-4acf-9aed-8d766e37b0a0/iso-11114-1-2012>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Matériaux.....</b>	<b>2</b>
4.1 <b>Généralités .....</b>	<b>2</b>
4.2 <b>Matériaux des bouteilles.....</b>	<b>3</b>
4.3 <b>Matériaux des robinets .....</b>	<b>3</b>
4.3.1 <b>Généralités .....</b>	<b>3</b>
4.3.2 <b>Remarques particulières.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Critères de compatibilité.....</b>	<b>3</b>
5.1 <b>Généralités .....</b>	<b>3</b>
5.2 <b>Corrosion .....</b>	<b>4</b>
5.2.1 <b>Corrosion en conditions sèches.....</b>	<b>4</b>
5.2.2 <b>Corrosion en conditions humides.....</b>	<b>4</b>
5.2.3 <b>Corrosion par les impuretés .....</b>	<b>5</b>
5.3 <b>Phénomène de fragilisation par l'hydrogène.....</b>	<b>5</b>
5.4 <b>Formation de produits dangereux.....</b>	<b>5</b>
5.5 <b>Réactions violentes (par exemple inflammation).....</b>	<b>5</b>
5.6 <b>Fissuration due à la corrosion sous contrainte.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b> <b>Compatibilité des matériaux.....</b>	<b>5</b>
6.1 <b>Tableau de compatibilité pour les gaz purs (voir Tableau 1).....</b>	<b>5</b>
6.2 <b>Compatibilité des mélanges de gaz.....</b>	<b>6</b>
6.3 <b>Utilisation du Tableau 1 .....</b>	<b>6</b>
6.3.1 <b>Conventions et numéros .....</b>	<b>6</b>
6.3.2 <b>Abréviations des matériaux .....</b>	<b>6</b>
<b>Annexe A (informative) Code NQSAB de compatibilité gaz/matériaux .....</b>	<b>35</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>49</b>

## 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 11114-1 a été élaborée par le comité technique CEN/TC 23, *Bouteilles à gaz transportables*, du 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).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11114-1:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications résultant de la révision de la présente partie de l'ISO 11114 sont:

- le remplacement de l'expression «non recommandé» par «inacceptable»;
- la clarification du texte;
- l'introduction d'exigences pour les mélanges de gaz.

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'essai pour le choix de matériaux métalliques résistants à la fragilisation par l'hydrogène*

## Introduction

Les gaz industriels, médicaux et spéciaux (par exemple gaz très purs, gaz d'étalonnage) peuvent être transportés et stockés dans des bouteilles à gaz. Le matériau dont ces bouteilles et leur robinet sont faits doit satisfaire à une exigence essentielle qui est la compatibilité avec les gaz contenus dans la bouteille.

La compatibilité des matériaux des bouteilles avec leurs gaz a été établie par application pratique et expérience sur de nombreuses années. Les réglementations nationales ou internationales et les normes ne couvrent pas entièrement cet aspect.

La présente partie de l'ISO 11114 repose sur l'expérience et les connaissances internationales actuelles.

En cas de conflit entre la présente Norme internationale et la réglementation applicable, c'est toujours la réglementation qui a la préséance.

La présente partie de l'ISO 11114 a été rédigée de sorte à être en conformité avec les *Recommandations de l'Organisation des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses — Règlement type*. Lorsqu'elle aura été publiée, elle sera soumise au *Sous-comité d'experts sur le transport des marchandises dangereuses* des Nations Unies avec une demande d'être incluse dans le Règlement type.

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

[ISO 11114-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50283b2d-67e8-4acf-9aed-8d766e37b0a0/iso-11114-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50283b2d-67e8-4acf-9aed-8d766e37b0a0/iso-11114-1-2012>

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

[ISO 11114-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50283b2d-67e8-4acf-9aed-8d766e37b0a0/iso-11114-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/50283b2d-67e8-4acf-9aed-8d766e37b0a0/iso-11114-1-2012>

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

## Partie 1: Matériaux métalliques

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11114 fournit les exigences pour le choix des combinaisons de matériaux sûres pour les bouteilles à gaz métalliques et leur robinet et les gaz contenus dans la bouteille.

Les données de compatibilité indiquées se rapportent aux gaz à l'état pur et aux mélanges de gaz.

La présente partie de l'ISO 11114 prend en considération les bouteilles à gaz composites, métalliques soudées, métalliques sans soudure et leurs robinets utilisées pour contenir des gaz comprimés, liquéfiés et dissous.

NOTE Dans la présente partie de l'ISO 11114 le terme «bouteille» se réfère aux récipients à pression transportables qui incluent aussi les tubes et les fûts à pression.

Elle ne traite pas d'autres aspects tels que la qualité du produit gazeux fourni.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 9809-1, *Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et essais — Partie 1: Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa*

ISO 10156, *Gaz et mélanges de gaz — Détermination du potentiel d'inflammabilité et d'oxydation pour le choix des raccords de sortie de robinets*

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

ISO 11114-2, *Bouteilles à gaz — Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux — Partie 2: Matériaux non métalliques*

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

ISO 11120, *Bouteilles à gaz — Tubes en acier sans soudure rechargeables d'une contenance en eau de 150 l à 3 000 l — Conception, construction et essais*

### 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, 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**

##### **A**

combinaison de matériau et de gaz jugée sûre dans les conditions normales d'utilisation, pourvu que les clés de compatibilité soient prises en considération

NOTE Des faibles niveaux d'impuretés peuvent affecter l'acceptabilité de certains gaz purs ou mélanges de gaz.

#### 3.3

##### **inacceptable**

##### **N**

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

NOTE Des conditions particulières peuvent s'appliquer pour les mélanges de gaz (voir 6.2 et Tableau 1).

#### 3.4

##### **sec**

état dans lequel la bouteille ne contient pas d'eau à l'état libre dans les conditions de service, quelles qu'elles soient, y compris à la pression de service maximale prévisible et à la température de service minimale prévisible

ISO 11114-1:2012

NOTE Pour les gaz comprimés à 200 bar et  $-20^{\circ}\text{C}$ , par exemple, le fait d'empêcher le taux maximal d'humidité de dépasser 5 ppmV permet d'éviter la condensation d'eau à l'état libre. Le taux maximal d'humidité pour éviter la condensation d'eau à l'état libre sera différent pour d'autres températures et pressions.

#### 3.5

##### **humide**

état dans lequel les conditions définies pour le terme «sec» (3.4) ne sont pas remplies

#### 3.6

##### **mélange de gaz**

combinaison de différents gaz purs délibérément mélangés dans des proportions spécifiées

#### 3.7

##### **gaz pur**

gaz qui ne contient pas délibérément un contenu ajouté d'un ou plusieurs autres gaz

### 4 Matériaux

#### 4.1 Généralités

La compatibilité de la plupart des matériaux utilisés pour la fabrication de bouteilles à gaz et de robinets est spécifiée dans la présente partie de l'ISO 11114.

D'autres matériaux, dont la compatibilité n'est pas spécifiée dans la présente partie de l'ISO 11114, peuvent être utilisés si tous les aspects de compatibilité ont été étudiés et validés par une personne compétente.

## 4.2 Matériaux des bouteilles

Les matériaux les plus communément utilisés pour la fabrication des bouteilles à gaz sont, entre autres, l'acier carbone manganèse, l'acier au chrome-molybdène, l'acier au chrome nickel molybdène, les alliages d'acier inoxydable et d'aluminium, tels que spécifiés dans les Normes internationales suivantes:

- aluminium: ISO 7866 et ISO 11118;
- acier: ISO 4706, ISO 9328-5, ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3, ISO 9809-4, ISO 11118 et ISO 11120;
- alliages d'aluminium et l'acier inoxydable: ISO 6361-2 et ISO 15510.

## 4.3 Matériaux des robinets

### 4.3.1 Généralités

Les matériaux métalliques les plus communément utilisés pour les corps de robinets et les pièces internes en contact avec le gaz sont le laiton et d'autres alliages à base de cuivre, l'acier au carbone, l'acier inoxydable, le nickel et les alliages de nickel, l'alliage Cu – Be (2 %) et les alliages d'aluminium.

### 4.3.2 Remarques particulières

**5.3.2.1** Dans certains cas spéciaux, des matériaux non compatibles peuvent être employés s'ils sont convenablement plaqués, protégés ou revêtus. Cela ne peut se faire que si tous les aspects de la compatibilité ont été étudiés et validés par une personne compétente pour toute la durée de vie du robinet.

**5.3.2.2** Des précautions particulières conformes à l'ISO 11114-3 (qui traite des méthodes d'essai, non des précautions) doivent être prises pour les gaz oxydants tels que spécifiés dans l'ISO 10156. Dans ce cas, les matériaux non compatibles sont *inacceptables* (voir 3.3) pour une utilisation avec des robinets même s'ils sont plaqués, protégés ou revêtus.

**5.3.2.3** Pour les robinets de bouteilles, la compatibilité à l'état humide doit être prise en considération du fait du risque élevé de contamination par l'humidité atmosphérique et les contaminants en suspension dans l'air.

**NOTE** Dans la présente partie de l'ISO 11114, il est fait référence aux aciers inoxydables par leurs numéros d'identification couramment utilisés par l'AISI, par exemple 304. À titre d'information, les nuances équivalentes dans l'EN 10088-1 sont les suivantes:

304	1.4301
304L	1.4306 et 1.4307
316	1.4401
316L	1.4404

## 5 Critères de compatibilité

### 5.1 Généralités

La compatibilité entre un gaz et le matériau de la bouteille/du robinet est affectée par des réactions chimiques et des influences physiques qui peuvent être classées en cinq catégories:

- la corrosion;
- la fissuration due à la corrosion sous contrainte;

- la fragilisation par l'hydrogène;
- la formation de produits dangereux par réaction chimique;
- des réactions violentes (comme l'inflammation).

Les éléments non métalliques (joints d'étanchéité des robinets, garnitures d'étanchéité, joints toriques, etc.) doivent être conformes à l'ISO 11114-2.

Le cas échéant, les matériaux d'étanchéité et de lubrification de la tige du robinet doivent être compatibles avec les gaz.

NOTE À titre d'information, l'Annexe A donne les codes NQSAB de compatibilité gaz/matériaux.

## 5.2 Corrosion

De nombreux types de phénomènes de corrosion peuvent apparaître du fait de la présence du gaz, comme indiqué de 5.2.1 à 5.2.3.

### 5.2.1 Corrosion en conditions sèches

Cette corrosion est affectée par l'attaque chimique du matériau de la bouteille par un gaz sec. Il en résulte une réduction de l'épaisseur de la paroi de la bouteille. Ce type de corrosion n'est pas très fréquent, car la vitesse de corrosion à sec est très lente à température ambiante.

### 5.2.2 Corrosion en conditions humides

Ce type de corrosion est le plus courant; il ne se produit dans une bouteille à gaz que du fait de la présence d'eau libre ou de solutions aqueuses. Cependant, avec certains gaz hygroscopiques (par exemple HCl, Cl<sub>2</sub>), une corrosion apparaît même si la teneur en eau est inférieure à celle qui correspond à la saturation. C'est pourquoi certaines combinaisons de gaz et de matériaux ne sont pas recommandées même si, dans les conditions sèches théoriques, elles demeurent inertes. Il est donc très important d'empêcher toute entrée d'eau dans les bouteilles à gaz. Les origines ou raisons les plus communes de pénétration d'eau sont les suivantes:

- a) le client (du fait de la rétrodiffusion/retour de remplissage ou lorsque la bouteille est vide, par entrée d'air, si le robinet n'est pas fermé);
- b) un séchage inefficace après l'épreuve hydraulique;
- c) pendant le remplissage.

Dans certains cas, il est très difficile d'empêcher complètement une entrée d'eau — en particulier, lorsque le gaz est hygroscopique (HCl, Cl<sub>2</sub> par exemple). Dans le cas où la personne assurant le remplissage ne peut garantir la siccité du gaz et de la bouteille, il faut utiliser pour la bouteille un matériau compatible avec le gaz humide, même si le gaz sec n'est pas corrosif.

Il existe différents types de «corrosion humide» des alliages:

- a) corrosion générale entraînant la réduction de l'épaisseur de la paroi: par exemple, par les gaz acides (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) ou les gaz oxydants (O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>);
- b) corrosion localisée: par exemple, piqûre de corrosion ou attaque des joints des grains.

De plus, certains gaz, même inertes, peuvent entraîner la production de produits corrosifs par hydrolyse.

### 5.2.3 Corrosion par les impuretés

Des gaz par eux-mêmes inertes (non corrosifs) peuvent provoquer une corrosion due à la présence d'impuretés. La pollution des gaz peut se produire pendant le remplissage ou l'utilisation, ou si le produit initial n'est pas correctement épuré.

Les polluants les plus courants sont les suivants:

- a) l'air atmosphérique, auquel cas les impuretés nocives peuvent être l'humidité (voir aussi 5.2.2) et l'oxygène (par exemple dans l'ammoniac liquéfié);
- b) des produits agressifs contenus dans certains gaz, par exemple l'H<sub>2</sub>S dans le gaz naturel;
- c) des traces agressives résiduelles (acide, mercure, etc.) provenant du procédé de fabrication de certains gaz.

Si on ne peut pas éviter la présence d'impuretés et si la vitesse de corrosion est inacceptable pour l'application prévue, des matériaux compatibles avec ces impuretés doivent être utilisés pour les bouteilles.

### 5.3 Phénomène de fragilisation par l'hydrogène

La fragilisation par l'hydrogène peut se produire à température ambiante, dans le cas de certains gaz et dans des conditions de service soumettant le matériau ou la bouteille à des contraintes.

Ce type de phénomène de corrosion fissurante sous contrainte peut, dans certaines conditions, conduire à la rupture des bouteilles et/ou des composants de robinet contenant de l'hydrogène, des mélanges d'hydrogène et d'autres gaz.

### 5.4 Formation de produits dangereux

Dans certains cas, des réactions du gaz avec un matériau métallique peuvent conduire à la formation de produits dangereux. Des exemples en sont la réaction possible de C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> avec les alliages de cuivre contenant plus de 65 % de cuivre et de CH<sub>3</sub>Cl dans des bouteilles en alliage d'aluminium.

### 5.5 Réactions violentes (par exemple inflammation)

En principe, de tels types de réactions gaz/matériaux métalliques ne sont pas très courants à température ambiante, car des énergies d'activation élevées sont nécessaires pour les amorcer. Dans le cas de l'utilisation d'une combinaison de matériaux non métalliques et de matériaux métalliques, par exemple pour les robinets, ce type de réaction peut se produire avec certains gaz (par exemple O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>).

### 5.6 Fissuration due à la corrosion sous contrainte

La fissuration due à la corrosion sous contrainte peut se produire dans de nombreux matériaux métalliques lorsqu'ils sont soumis à des contraintes, de l'humidité et un contaminant en même temps. Dans certaines conditions, la corrosion fissurante sous contrainte peut conduire à la rupture des bouteilles et/ou du robinet et/ou de ses composants (par exemple ammoniac en contact avec des robinets en alliages de cuivre ou des mélanges monoxyde de carbone/dioxyde de carbone dans des bouteilles en acier).

## 6 Compatibilité des matériaux

### 6.1 Tableau de compatibilité pour les gaz purs (voir Tableau 1)

Avant de choisir une combinaison quelconque de gaz et de matériau de bouteille et de robinet, il faut procéder à une étude soignée de toutes les «clés de compatibilité» données dans le Tableau 1. Une attention toute particulière doit être apportée aux restrictions éventuelles d'emploi des matériaux acceptables.

NOTE Dans le tableau, les gaz sont généralement donnés en suivant l'ordre alphabétique anglais.

## 6.2 Compatibilité des mélanges de gaz

Tout mélange de gaz contenant des gaz purs tous compatibles avec un matériau donné doit être considéré comme étant compatible avec ce matériau.

Pour les mélanges de gaz contenant des gaz fragilisants (voir 5.3 et le Tableau A.3, groupes 2 et 11), le risque de fragilisation par l'hydrogène ne se présente que si la pression partielle du gaz est supérieure à 5 MPa (50 bar) et que le niveau de contrainte du matériau de la bouteille est suffisamment élevé. Certaines Normes internationales (par exemple l'ISO 11114-4) spécifient des méthodes d'essai pour sélectionner les aciers appropriés ayant une résistance mécanique à la traction maximale supérieure à 950 MPa.

NOTE Pour une résistance mécanique à la traction maximale de 950 MPa, dans un mélange de gaz, la pression partielle pour le sulfure d'hydrogène et le mercaptan méthylique est réduite à 0,25 MPa (2,5 bar).

Pour l'incompatibilité de certains gaz halogénés avec les alliages d'aluminium, la teneur maximale acceptable est donnée dans le Tableau 1. Le taux d'humidité peut affecter l'acceptabilité de ces mélanges.

## 6.3 Utilisation du Tableau 1

### 6.3.1 Conventions et numéros

Dans le Tableau 1, les mentions en **caractères gras** indiquent qu'il s'agit d'un matériau d'usage courant dans des conditions de service normales:

A = acceptable (voir 3.2);

N = inacceptable (voir 3.3).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Si aucun numéro ONU n'est fourni dans le tableau pour un gaz (ou un liquide), ce gaz n'a pas de numéro ONU officiel, mais peut être expédié avec un numéro n.s.a. (non spécifié autrement).

EXEMPLE Gaz comprimé, inflammable, n.s.a., ONU 1954.

### 6.3.2 Abréviations des matériaux

CS	Aciers au carbone utilisés pour la fabrication des corps des robinets des bouteilles
NS	Aciers au carbone traités thermiquement conformément aux normes et utilisés pour la fabrication de bouteilles soudées et sans soudure
QTS	Alliages d'aciers trempés et revenus et utilisés dans la fabrication de bouteilles en acier sans soudure
SS	Aciers inoxydables de type austénitique utilisés pour la fabrication de bouteilles soudées et sans soudure et de certains corps de robinets et composants de robinet
AA	Alliages d'aluminium spécifiés dans l'ISO 7866 utilisés pour la fabrication des bouteilles sans soudure; Pour les corps de robinet en aluminium, des alliages non spécifiés dans l'ISO 7866 peuvent être utilisés
B	Laiton et autres alliages de cuivre utilisés pour la fabrication des robinets des bouteilles
Ni	Alliages de nickel utilisés pour la fabrication des bouteilles, des robinets et des composants de robinet
Cu	Cuivre
ASB	Bronze silicone aluminium

Tableau 1 — Compatibilité gaz/matériau

N°	Numéro du gaz N° ONU	Nom	Formule	Clés de compatibilité	Matériau			
					Bouteille		Robinets (corps et composants)	
					A	N	A	N
1	(ONU 1001) (ONU 3374)	ACÉTYLÈNE	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Capacité à former des acétylures avec certains métaux incluant le cuivre pur et les alliages de cuivre. Utiliser un alliage de cuivre < 65 % Cu. Cela s'applique également aux mélanges de plus de 1 % C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> . Il convient que la limite acceptable de la teneur en argent des alliages soit de préférence de 43 % (en masse) et qu'elle ne dépasse en aucun cas 50 %.	NS		B	B (Cu > 65 %)
2	(ONU 1005)	AMMONIAC	NH <sub>3</sub>	Risque de fissuration due à la corrosion sous contrainte avec des robinets en laiton (et autres alliages de cuivre) du fait de contaminants atmosphériques. Cela s'applique à tous les gaz et mélanges contenant ne serait-ce que des traces de NH <sub>3</sub> .	NS QTS AA SS Ni		CS SS AA Ni	B
3	(ONU 1006)	ARGON	Ar	Pas de réaction avec les matériaux courants dans des conditions sèches ou humides.	NS QTS AA SS		B CS SS AA	
4	(ONU 2188)	ARSINE	AsH <sub>3</sub>	Du fait du risque de fragilisation par l'hydrogène: — QTS avec une limite sur la résistance mécanique à la traction maximale de 950 MPa; — les SS peuvent être utilisés pour les membranes et les ressorts des robinets lorsqu'il existe des preuves du fait que la conception est adaptée et sûre. Sinon, il est également autorisé de les utiliser si la rupture de ressorts SS et des membranes SS n'entraîne pas de situation dangereuse. NOTE Certains alliages SS peuvent être sensibles à la fragilisation par l'hydrogène. Voir les conditions particulières pour les mélanges en 6.2.	NS QTS AA SS		B CS SS AA Ni	

Tableau 1 (suite)

N°	Numéro du gaz N° ONU	Nom	Formule	Clés de compatibilité	Matériau						
					Bouteille		Robinet (corps et composants)				
					A	N	A	A	N	N	
5	(ONU 1741)	TRICHLORURE DE BORE	$BCl_3$	Hydrolyse pour donner du chlorure d'hydrogène au contact de l'humidité. Dans des conditions humides, voir le risque spécifique de compatibilité du chlorure d'hydrogène, c'est-à-dire une corrosion sévère de la plupart des matériaux et un risque de fragilisation par l'hydrogène. Les mélanges de gaz secs ne dépassant pas 0,1 % de ce gaz peuvent être contenus dans des bouteilles en AA.	NS QTS SS Ni	AA	CS SS Ni	AA B			
6	(ONU 1008)	TRIFLUORURE DE BORE	$BF_3$	Hydrolyse pour donner du fluorure d'hydrogène au contact de l'humidité. Dans des conditions humides, voir le risque spécifique de compatibilité du fluorure d'hydrogène, c'est-à-dire une corrosion sévère de la plupart des matériaux et un risque de fragilisation par l'hydrogène. Les mélanges comportant moins de 0,1 % de $BF_3$ peuvent être contenus dans des bouteilles en AA.	NS QTS SS Ni	AA	CS SS Ni	AA B			
7	(ONU 1974)	BROMOCHLORODIFLUOROMÉTHANE	$CBrClF_2$ (R12B1)	Pas de réaction avec les matériaux courants dans des conditions sèches. En présence d'eau, une légère corrosion peut se produire.	NS QTS AA SS		B CS SS AA				
8	(ONU 1009)	BROMOTRIFLUOROMÉTHANE	$CBrF_3$ (R13B1)	Pas de réaction avec les matériaux courants dans des conditions sèches. En présence d'eau, une légère corrosion peut se produire.	NS QTS AA SS		B CS SS AA				
9	(ONU 2419)	BROMOTRIFLUOROÉTHYLÈNE	$C_2BrF_3$	Pas de réaction avec les matériaux courants dans des conditions sèches. En présence d'eau, une légère corrosion peut se produire.	NS QTS AA SS		B CS SS AA				

Tableau 1 (suite)

N°	Numéro du gaz N° ONU	Nom	Formule	Clés de compatibilité	Matériau			
					Bouteille		Robinet (corps et composants)	
					A	N	A	N
10	(ONU 1010)	BUTADIÈNE-1,3	$H_2C:CHCH:CH_2$	Pas de réaction avec les matériaux courants. Voir 5.2.3 pour l'effet des impuretés en conditions humides.	<b>NS</b> QTS AA SS		<b>B</b> CS SS AA	
11	(ONU 1010)	BUTADIÈNE-1,2	$H_2C:C:CHCH_3$	Pas de réaction avec les matériaux courants. Voir 5.2.3 pour l'effet des impuretés en conditions humides.	<b>NS</b> QTS AA SS		<b>B</b> CS SS AA	
12	(ONU 1011)	BUTANE	$C_4H_{10}$	Pas de réaction avec les matériaux courants. Voir 5.2.3 pour l'effet des impuretés en conditions humides.	<b>NS</b> QTS AA SS		<b>B</b> CS SS AA	
13	(ONU 1012)	BUTÈNE-1	$CH_3CH_2CH:CH_2$	Pas de réaction avec les matériaux courants. Voir 5.2.3 pour l'effet des impuretés en conditions humides.	<b>NS</b> QTS AA SS		<b>B</b> CS SS AA	<b>B</b>
14	(ONU 1012)	BUTÈNE-2 (CIS)	$CH_3CHCHCH_3$	Pas de réaction avec les matériaux courants. Voir 5.2.3 pour l'effet des impuretés en conditions humides.	<b>NS</b> QTS AA SS		<b>B</b> CS SS AA	
15	(ONU 1012)	BUTÈNE-2 (TRANS)	$CH_3CHCHCH_3$	Pas de réaction avec les matériaux courants. Voir 5.2.3 pour l'effet des impuretés en conditions humides.	<b>NS</b> QTS AA SS		<b>B</b> CS SS AA	
16	(ONU 1013)	DIOXYDE DE CARBONE	$CO_2$	Pas de réaction avec les matériaux courants dans des conditions sèches. Forme de l'anhydride carbonique faiblement acide en présence d'eau; corrosif pour les NS, QTS et CS. Risque (pour les NS et les QTS) de fissuration due à la corrosion sous contrainte en présence de CO (voir monoxyde de carbone) et d'eau.	<b>NS</b> <b>QTS</b> <b>AA</b> SS		<b>B</b> CS SS AA	