

NORME INTERNATIONALE

ISO 11114-1

Troisième édition
2020-05

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

Partie 1: Matériaux métalliques

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

Part 1: Metallic materials

Document Preview

ISO 11114-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0a935009-934c-49ca-bc06-69c7b40f5af1/iso-11114-1-2020>



Numéro de référence
ISO 11114-1:2020(F)

© ISO 2020

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 11114-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0a935009-934c-49ca-bc06-69c7b40f5af1/iso-11114-1-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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
Fax: +41 22 749 09 47
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 Matériaux des bouteilles	2
4.3 Matériaux des robinets	3
4.3.1 Généralités	3
4.3.2 Remarques particulières	3
5 Critères de compatibilité	3
5.1 Généralités	3
5.2 Corrosion	4
5.2.1 Généralités	4
5.2.2 Corrosion en conditions sèches	4
5.2.3 Corrosion en conditions humides	4
5.2.4 Corrosion par les impuretés	5
5.3 Phénomène de fragilisation par l'hydrogène	5
5.4 Formation de produits dangereux	5
5.5 Réactions violentes (par exemple inflammation)	5
5.6 Fissuration due à la corrosion sous contrainte	5
6 Compatibilité des matériaux	5
6.1 Tableau de compatibilité pour les gaz purs	5
6.2 Compatibilité des mélanges de gaz	6
6.3 Utilisation du Tableau 1	6
6.3.1 Conventions et numéros	6
6.3.2 Abréviations des matériaux	6
Annexe A (informative) Code NQSAB de compatibilité gaz/matériaux	34
Bibliographie	45

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 58, *Bouteilles à gaz*, 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 11114-1:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle intègre également l'Amendement ISO 11114-1:2012/Amd.1:2017. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- inclusion de toutes les modifications de l'ISO 11114-1:2012/Amd.1:2017;
- clarification de la définition de «sec»;
- ajout de notes dans le [Tableau 1](#).

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

Les gaz industriels, médicaux et spéciaux (par exemple gaz de haute pureté, 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.

Le présent document repose sur l'expérience et les connaissances internationales actuelles.

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

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 11114-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0a935009-934c-49ca-bc06-69c7b40f5af1/iso-11114-1-2020>

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

Partie 1: Matériaux métalliques

1 Domaine d'application

Le présent document 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.

Le présent document prend en considération les bouteilles à gaz métalliques sans soudure, soudées et composites, et leurs robinets utilisés pour contenir des gaz comprimés, liquéfiés et dissous.

NOTE Dans le présent document, le terme «bouteille» se réfère aux récipients à pression transportables qui incluent aussi les tubes et les fûts à pression.

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

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

ISO 10286, *Bouteilles à gaz — Terminologie*

ISO 10297, *Bouteilles à gaz — 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 de bouteilles et de robinets avec les contenus gazeux — Partie 3: Essai d'auto-inflammation des matériaux non métalliques sous atmosphère d'oxygène*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

3.1
personne compétente
personne possédant les connaissances techniques, 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

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

Note 1 à l'article: De 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 1 à l'article: 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

Note 1 à l'article: Pour les gaz comprimés à 200 bar et -20 °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 sera différent pour d'autres températures et pressions. Une autre source d'humidité à prendre en compte est la bouteille elle-même, ce qui implique des procédures de séchage appropriées telles que la purge et l'aspiration.

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 le présent document.

D'autres matériaux, dont la compatibilité n'est pas spécifiée dans le présent document, peuvent être utilisés si tous les aspects de compatibilité ont été considérés et validés par une personne compétente.

4.2 Matériaux des bouteilles

Les matériaux métalliques 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 documents suivants:

- aluminium et alliages d'aluminium: ISO 6361-2, ISO 7866 et ISO 11118;
- acier: ISO 4706, ISO 9328-5, ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3, ISO 11118 et ISO 11120;
- acier inoxydable: ISO 9809-4 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 affiné et les alliages de nickel, l'alliage Cu-Be (2 %) et les alliages d'aluminium.

4.3.2 Remarques particulières

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

4.3.2.2 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.

4.3.2.3 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 le présent document, il est fait référence aux aciers inoxydables par les numéros d'identification couramment utilisés par l'AISI, à savoir 304. Par exemple, les nuances équivalentes selon l'EN 10088-1 sont les suivantes:

304	1.4301
304L	1.4306 et 1.4307
316	1.4401
316L	1.4404
316Ti	1.4571
321	1.4541
904L	1.4539

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.

Les matériaux d'étanchéité ou de lubrification (lorsqu'ils sont utilisés) 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

5.2.1 Généralités

De nombreux types de mécanismes de corrosion peuvent apparaître du fait de la présence du gaz, comme indiqué de [5.2.2](#) à [5.2.4](#).

5.2.2 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.

5.2.3 Corrosion en conditions humides

Il s'agit du type de corrosion 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, Cl₂), 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; et
- 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, Cl₂ par exemple). Dans le cas où la personne assurant le remplissage ne peut garantir la siccité du gaz et de la bouteille, un matériau compatible avec le gaz humide doit être utilisé pour la bouteille, même si le gaz sec n'est pas corrosif.

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

- 1) corrosion générale entraînant la réduction de l'épaisseur de la paroi: par exemple, par les gaz acides (CO₂, SO₂) ou les gaz oxydants (O₂, Cl₂);
- 2) 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.

5.2.4 Corrosion par les impuretés

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

Les polluants les plus courants sont les suivants:

- a) l'air atmosphérique, auquel cas les impuretés nocives peuvent être l'humidité (voir aussi 5.2.3) et l'oxygène (par exemple dans l'ammoniac liquéfié);
- b) des produits agressifs contenus dans certains gaz, par exemple l'H₂S dans le gaz naturel;
- c) des traces agressives résiduelles (acide, mercure, etc.) provenant du procédé de fabrication de certains gaz.

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

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 de la bouteille ou du robinet à des contraintes.

Ce type de phénomène de fissuration 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 C₂H₂ avec les alliages de cuivre contenant plus de 65 % de cuivre et de CH₃Cl 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 O₂, Cl₂).

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 fissuration due à la corrosion 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

Avant de choisir une combinaison quelconque gaz/bouteille/robinet, une étude soigneuse de toutes les principales caractéristiques de compatibilité données dans le [Tableau 1](#) doit être réalisée. Une attention

particulière doit être apportée aux restrictions éventuelles qui doivent être appliquées aux 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 l'Article A.4, 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. 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 doit être inférieure à 0,25 MPa (2,5 bar). Si le niveau de contrainte du matériau de la bouteille est élevé, voir [Tableau 1](#), ligne 63.

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.

En ce qui concerne les gaz halogénés qui ne sont pas compatibles avec les bouteilles en alliage d'aluminium, la teneur maximale acceptable en mélanges de gaz doit être limitée à 0,1 % comme indiqué dans le [Tableau 1](#) à moins que de plus fortes concentrations n'aient été validées après la réalisation d'essais spécifiques (des exemples de ces essais sont donnés dans le document EIGA 161/16[14]). La teneur en humidité (siccité) de ces mélanges doit être limitée à 10 ppmV au maximum.

Pour la non-compatibilité 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).

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. générique (non spécifié autrement).

EXEMPLE ONU 1954, Gaz comprimé, inflammable, N.S.A.

6.3.2 Abréviations des matériaux

CS	aciers au carbone utilisés pour la fabrication des corps des robinets de bouteilles
NS	aciers au carbone ayant subi un traitement thermique de normalisation et utilisés pour la fabrication de bouteilles sans soudure et de bouteilles soudées
QTS	alliages d'aciers trempés et revenus et utilisés dans la fabrication de bouteilles en acier sans soudure
SS	aciers inoxydables austénitiques utilisés pour la fabrication de bouteilles sans soudure et de bouteilles soudées et de certains corps et composants de robinets

AA	alliages d'aluminium spécifiés dans l'ISO 7866 lorsqu'ils sont utilisés pour la fabrication des bouteilles sans soudure; pour les corps de robinets en aluminium, des alliages non spécifiés dans l'ISO 7866 peuvent également 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 robinets
Cu	cuivre
ASB	bronze silicone aluminium

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 11114-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0a935009-934c-49ca-bc06-69c7b40f5af1/iso-11114-1-2020>

Tableau 1 — Compatibilité gaz/matériau

N°	Numéro du gaz Numéro ONU	Nom	Formule	Principales caractéristiques de compatibilité	Matériau			
					Bouteille		Robinet (corps et composants)	
					A	N	A	N
1	(ONU 1001) (ONU 3374)	ACÉTYLÈNE	C ₂ H ₂	Capacité à former des acétylures explosifs avec certains métaux incluant le cuivre et les alliages de cuivre. Utiliser un alliage de cuivre < 65 % Cu. Cela s'applique également aux mélanges de plus de 1 % C ₂ H ₂ . 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 %. Il n'existe pas d'incompatibilité connue entre les solvants utilisés et les matériaux métalliques, cette question relève plus de l'ISO 11114-2.	NS QTS AA SS Ni		B CS AA SS Ni	B (Cu > 65 %) Cu-Be (2 %)
2	(ONU 1005)	AMMONIAC	NH ₃	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 ₃ .	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 ₃	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 une expérience pratique qui montre 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	
^a Le laiton n'est acceptable que pour le corps du robinet mais pas pour l'ensemble des composants du robinet. ^b Pour les mélanges contenant jusqu'à 1 000 ppm de NO sec, des robinets en laiton peuvent être utilisés.								