

NORME ISO
INTERNATIONALE 11114-5

Première édition
2022-01

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

Partie 5:
**Méthodes d'essai pour l'évaluation des
liners en plastique**

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

Part 5: Test methods for evaluating plastic liners

ISO 11114-5:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/365223ab-95a3-4723-9d20-f167fbf26fb3/iso-11114-5-2022>



Numéro de référence
ISO 11114-5:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11114-5:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/365223ab-95a3-4723-9d20-f167fbf26fb3/iso-11114-5-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/365223ab-95a3-4723-9d20-f167fbf26fb3/iso-11114-5-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Exigences générales	2
5 Essais à réaliser sur des éprouvettes	2
5.1 Essai de perméation	2
5.1.1 Disques échantillons	2
5.1.2 Banc d'essai et installation	3
5.1.3 Mode opératoire	5
5.1.4 Calcul du coefficient de perméabilité	6
5.1.5 Enregistrement et interprétation des résultats d'essai	6
5.2 Essai de gonflement/cloquage	7
5.2.1 Disques échantillons	7
5.2.2 Enregistrement et interprétation des résultats des essais	7
5.3 Essai de vieillissement	8
5.3.1 Échantillons	8
5.3.2 Mode opératoire	8
5.3.3 Enregistrement et interprétation des résultats	9
6 Essais à réaliser sur des bouteilles	9
6.1 Effondrement du liner en raison d'une pression interne dans la bouteille inférieure à la pression atmosphérique	9
6.1.1 Généralités	9
6.1.2 Mode opératoire	9
6.1.3 Paramètres d'évaluation	9
6.2 Essai de perméabilité	10
6.2.1 Généralités	10
6.2.2 Mode opératoire	10
6.2.3 Paramètres d'évaluation	10
6.3 Effondrement du liner et essai de cloquage	10
6.3.1 Généralités	10
6.3.2 Mode opératoire	10
6.3.3 Paramètres d'évaluation	11
7 Rejet et mise hors d'usage des bouteilles utilisées pour les essais	12
8 Rapport d'essai	13
Bibliographie	14

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 www.iso.org/avant-propos.

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

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

Des matériaux non métalliques sont utilisés pour la fabrication des liners de certaines bouteilles à gaz composites et sont donc en contact avec des contenus gazeux.

La compatibilité des liners en plastique avec le contenu des bouteilles à gaz est un paramètre clé pour la fabrication de bouteilles à gaz composites munies de liners en plastique. Il est donc nécessaire de clarifier cette compatibilité et de fournir des modes opératoires d'essai et des paramètres d'évaluation.

Le présent document fournit des méthodes d'essai pour évaluer l'adéquation des matières plastiques concernant les risques identifiés dans l'ISO 11114-2. En outre, le présent document est destiné à être utilisé conjointement avec la norme de conception (par exemple ISO 11515, EN 12245) qui contient les exigences relatives à certains essais, ainsi que les critères, tandis que le présent document décrit le mode opératoire d'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11114-5:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/365223ab-95a3-4723-9d20-f167fbf26fb3/iso-11114-5-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/365223ab-95a3-4723-9d20-f167fbf26fb3/iso-11114-5-2022>

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

Partie 5: Méthodes d'essai pour l'évaluation des liners en plastique

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes d'essai de la compatibilité des gaz pour évaluer les matières plastiques convenant à la fabrication des liners des bouteilles à gaz composites. Il s'applique également à l'évaluation de l'adéquation des matières plastiques de la matrice utilisée pour les bouteilles de Type 5.

Certains liquides comme l'eau, utilisés pour soumettre à essai des bouteilles, peuvent réagir positivement ou négativement lorsqu'ils sont en contact avec des liners en plastique. Ce problème de compatibilité n'est pas couvert par le présent document.

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 178, *Plastiques — Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-2, *Plastiques — Détermination des caractéristiques au choc Charpy — Partie 2: Essai de choc instrumenté*

ISO 527 (toutes les parties), *Plastiques — Détermination des propriétés en traction*

ISO 3167, *Plastiques — Éprouvettes à usages multiples*

ISO 8256, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc-traction*

ISO 10286, *Bouteilles à gaz — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

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

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

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

3.1

cloque

délamination ou vide localisés dans le matériau du liner qui ressemble à une bulle

3.2

masse maximale admissible au remplissage

masse maximale de gaz en kg admise dans une bouteille pleine

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique au gaz liquéfié.

[SOURCE: ISO 24431:2016, 3.13]

3.3

bouteille de Type 5

bouteille entièrement bobinée sans liner, munie d'un renfort composite sur sa partie cylindrique et sur les extrémités du dôme

4 Exigences générales

Le présent document est conçu pour déterminer l'adéquation des matériaux par rapport aux risques identifiés dans l'ISO 11114-2 et pour évaluer les matériaux non répertoriés dans l'ISO 11114-2.

Deux types d'essais peuvent être effectués:

- a) des essais sur des disques ou sur d'autres éprouvettes (voir [Article 5](#));
- b) des essais sur des bouteilles (voir [Article 6](#)).

Afin de déterminer l'adéquation des matériaux pour un liner donné, les essais doivent être effectués sur des bouteilles conformément à l'[Article 6](#).

Il convient d'effectuer des essais sur des éprouvettes uniquement pour comparer différentes matières plastiques (par exemple, pour choisir le matériau le plus approprié) ou pour vérifier si certaines zones du liner sont plus perméables que d'autres, ou les deux.

Les essais sur disque ou sur éprouvette sont difficiles à réaliser dans le cas des bouteilles de Type 5. Les essais sur les bouteilles sont donc recommandés.

Certaines substances (par exemple, l'humidité, les composés soufrés) peuvent avoir un effet positif ou négatif sur les performances du matériau, et cela doit être pris en compte lors de la conception et de la réalisation des essais. Ces substances peuvent être présentes dans le gaz ou être libérées par les matières plastiques, ou les deux.

L'analyse du gaz d'essai doit être enregistrée pour identifier toute contamination éventuelle (par exemple, humidité, composés soufrés, etc.) à la fois avant et après l'essai.

5 Essais à réaliser sur des éprouvettes

5.1 Essai de perméation

5.1.1 Disques échantillons

Les disques échantillons doivent être prélevés soit sur un liner, soit à partir d'échantillons fabriqués selon le procédé prévu, tel qu'un moulage par injection ou une extrusion-soufflage (par exemple pour choisir le matériau le plus approprié).

NOTE 1 Les traitements tels que le durcissement peuvent avoir une incidence sur les propriétés des matériaux des liners.

Il est recommandé d'appliquer aux éprouvettes toutes les étapes du procédé qui influencent le comportement du matériau du liner et qui sont appliquées à la bouteille finie, y compris le traitement thermique.

En cas de comparaison entre deux matériaux ou plus, il est recommandé que les échantillons soient fabriqués en utilisant le même procédé. De préférence, il convient que le procédé corresponde au procédé prévu pour la fabrication du liner. Il est également possible de vérifier quel procédé est le plus approprié pour la fabrication du liner.

Un diamètre extérieur compris entre 40 mm et 80 mm est généralement recommandé pour le disque servant d'éprouvette.

L'épaisseur de l'échantillon peut varier en fonction de l'épaisseur du liner et de la pression à appliquer pendant l'essai.

Les dimensions (y compris l'épaisseur), la préparation et le procédé de fabrication de l'échantillon, ainsi que l'emplacement du disque, doivent être enregistrés.

NOTE 2 Si la préparation de l'échantillon comprend une opération d'usinage, cela aura une incidence sur la perméation en raison de l'absence d'homogénéité de l'échantillon.

La teneur en humidité et l'émission de gaz de l'éprouvette peuvent influencer sur les résultats de mesure obtenus lors de l'essai de perméation du disque échantillon. Il est recommandé de déshumidifier et de dégazer l'éprouvette, par exemple en la chauffant à 65 °C sous vide (~10 mbar à 50 mbar¹⁾) jusqu'à observer une perte de masse <0,1 % sur une période de 24 h.

5.1.2 Banc d'essai et installation

Le concept de cellule d'essai (voir [Figures 1](#) et [2](#)) permet de mettre sous pression un côté de l'échantillon pour essai et de supporter le côté basse pression tout en laissant le gaz d'essai perméé circuler et sortir vers le détecteur. La détection et la mesure du gaz perméé peuvent être réalisées par plusieurs méthodes, notamment (mais pas exclusivement):

- mesure par volume perméé (par exemple à l'aide d'une pipette);
- mesure par spectroscopie de masse;
- mesure par concentration de gaz dans un volume fixe (ppm²⁾);
- mesure par augmentation de la pression dans un volume fixe;

ou par toute autre méthode équivalente.

Le gaz perméé doit être relié au détecteur.

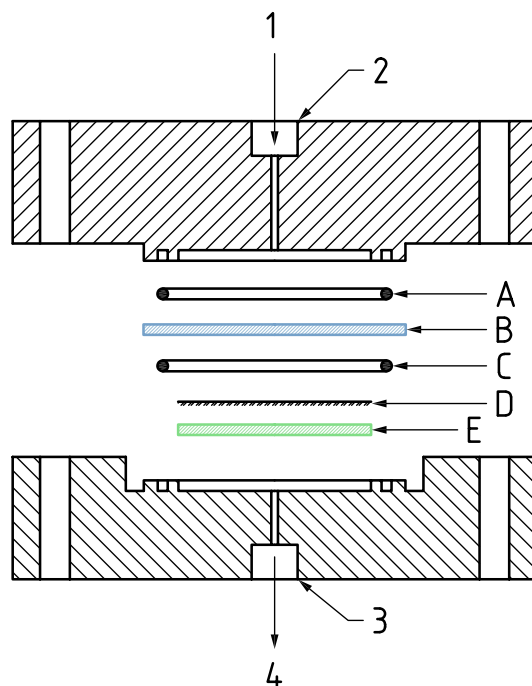
Il convient que la surface exposée du disque ait généralement un diamètre de 30 mm si le diamètre extérieur est égal à 40 mm.

Des joints toriques en élastomère peuvent être utilisés pour assurer l'étanchéité contre l'éprouvette, car toute perméation à travers le joint torique du côté haute pression sortira de la cellule d'essai sans interférer avec la mesure du gaz perméé. La perméation qui se produit dans le joint torique à basse pression sera minimale, car la pression du gaz perméé est faible et donc la concentration sera faible.

La perméation sous pression au niveau du coupon nécessite un support physique du côté basse pression permettant la sortie du gaz perméé vers le détecteur. Afin d'obtenir des résultats de perméation reproductibles, il est essentiel de disposer de la même surface de contact avec l'éprouvette. Pour ce faire, un maillage métallique doit être utilisé (par exemple, 150 µm d'ouverture pour mesh US de 100) de manière à assurer une surface de contact constante entre les essais. Le métal fritté doit ensuite être utilisé comme support physique derrière le maillage.

1) Dans le présent document, l'unité utilisée est le bar, en raison de son utilisation universelle dans le domaine des gaz techniques. Il convient toutefois de noter que le bar n'est pas une unité SI, et que l'unité SI correspondante pour la pression est le Pa (1 bar = 10⁵ Pa = 10⁵ N/m²).

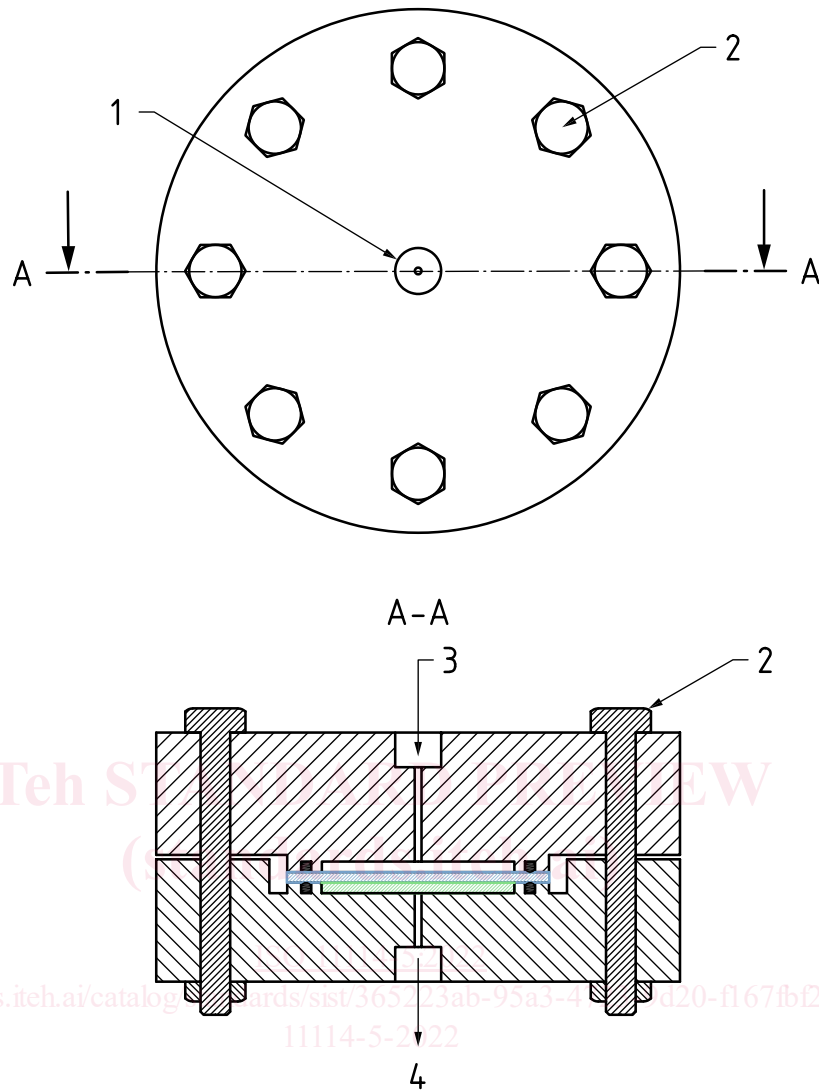
2) ppm = parties par million.



Légende

- | | | | |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | gaz à haute pression | A | joint torique en élastomère assurant l'étanchéité du côté haute pression de l'éprouvette |
| 2 | port de gaz à haute pression | B | éprouvette de liner |
| 3 | port de gaz à basse pression | C | joint torique en élastomère assurant l'étanchéité du côté basse pression (côté perméation) de l'éprouvette |
| 4 | vers le détecteur | D | maillage métallique pour une zone de contact uniforme sur l'éprouvette |
| | | E | disque de support en métal fritté permettant au gaz perméé de sortir de l'échantillon pour essai vers le détecteur |

Figure 1 — Représentation schématique éclatée de la cellule de perméation à haute pression



Légende

- 1 entrée de gaz à haute pression
- 2 boulons à haute résistance en traction ×8
- 3 gaz à haute pression
- 4 vers le détecteur

Figure 2 — Représentation schématique de la cellule de perméation à haute pression

5.1.3 Mode opératoire

Le disque doit être dégazé et déshumidifié conformément aux recommandations données en [5.1.1](#).

Un essai d'étanchéité doit être effectué afin de s'assurer qu'il n'y a pas de fuite sur les bords (par exemple, jusqu'à 180 bar avec de l'hélium pour les applications avec de l'hydrogène à haute pression).

La perméabilité doit être mesurée à une température donnée et sous une pression qui doivent être consignées dans le rapport d'essai correspondant.

NOTE L'expérience a montré que les essais effectués à des températures plus élevées (par exemple 65 °C) peuvent entraîner un ramollissement de certaines matières plastiques, ce qui donne des résultats incohérents par cette méthode.