



**Norme
internationale**

ISO 21009-2

**Réceptacles cryogéniques —
Réceptacles fixes isolés sous vide —**

Partie 2:

Exigences de fonctionnement

Cryogenic vessels — Static vacuum-insulated vessels —

Part 2: Operational requirements

**Troisième édition
2024-09**

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

[ISO 21009-2:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52c9039e-c2ec-438c-96a7-09907f7016d5/iso-21009-2-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52c9039e-c2ec-438c-96a7-09907f7016d5/iso-21009-2-2024>

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

[ISO 21009-2:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52c9039e-c2ec-438c-96a7-09907f7016d5/iso-21009-2-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52c9039e-c2ec-438c-96a7-09907f7016d5/iso-21009-2-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Formation du personnel	2
5 Exigences générales de sécurité	3
5.1 Généralités	3
5.2 Considérations de sécurité	3
6 Installation	4
6.1 Exigences générales	4
6.2 Installation en extérieur	5
6.3 Installation en intérieur	5
6.4 Distances de sécurité	6
7 Contrôle	6
7.1 Généralités	6
7.2 Contrôle avant mise en service	6
7.3 Marquage et étiquetage	7
7.4 Documents d'accompagnement	7
7.5 Équipements	7
7.6 Contrôle périodique	7
7.6.1 Généralités	7
7.6.2 Contrôles	8
7.7 Contrôle des dispositifs de protection contre les surpressions	8
7.7.1 Généralités	8
7.7.2 Certificats et marquage	8
7.7.3 Contrôle visuel	9
7.7.4 Essai de performance	9
7.7.5 Changement de disques de rupture (récipient intérieur)	9
8 Mise en service	9
9 Remplissage	9
10 Retrait du service	10
11 Maintenance et réparation	11
12 Exigences supplémentaires pour les gaz inflammables	12
12.1 Généralités	12
12.2 Équipements électriques	12
12.3 Mise à la terre	12
12.4 Installation	13
12.5 Remplissage	14
12.6 Maintenance, réparation et retrait du service	14
13 Matériel et procédures d'urgence	14
Annexe A (informative) Distances de sécurité	16
Bibliographie	17

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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse voir www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de brevet.

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 technique ISO/TC 220, *Réceptacles cryogéniques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 268, *Réceptacles cryogéniques et applications spécifiques des technologies de l'hydrogène*, 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 21009-2:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- mise à jour de la définition de «personne autorisée»;
- mise à jour des exigences pour les vêtements de protection afin d'éviter l'exposition à des fluides cryogéniques;
- ajout d'exigences relatives à la condensation enrichie en oxygène;
- ajout d'exigences stipulant d'utiliser les résultats d'une évaluation des risques pour la conception des installations souterraines;
- ajout d'exigences stipulant d'utiliser des mesures, telles que des systèmes de surveillance et de détection de gaz et une ventilation, pour atténuer les dangers dans les installations souterraines;
- ajout d'exigences stipulant de prendre en considération les risques associés à une concentration des déversements (système de retenue) pour les installations en extérieur si un endiguement est nécessaire;
- ajout d'exigences stipulant que les commandes pour le remplissage d'un réservoir en intérieur à partir d'une source en extérieur doivent être accessibles pour l'opérateur et que des événements doivent être reliés par canalisation à un emplacement sécurisé;

ISO 21009-2:2024(fr)

- ajout d'exigences stipulant que les dispositifs de contrôle automatiques doivent passer à un mode de fonctionnement dégradé sûr en cas de perte d'alimentation électrique ou pneumatique;
- ajout d'exigences stipulant d'éliminer l'humidité ainsi que les contaminants lors du premier remplissage;
- ajout d'une option pour utiliser en priorité la procédure de remplissage approuvée à la place des instructions du fabricant;
- ajout d'exigences stipulant de s'assurer que le processus de remplissage ne se poursuit pas au-delà d'un niveau et d'une pression maximums;
- ajout d'exigences stipulant d'obturer les raccords de remplissage pour éviter l'entrée de l'humidité ou de contaminants dans le réservoir;
- ajout de modes opératoires recommandés spécifiques pour purger les réservoirs d'hydrogène avec de l'hélium et d'autres gaz inertes;
- mise à jour des distances de sécurité pour les fluides cryogéniques inflammables.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21009 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.

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

[ISO 21009-2:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52c9039e-c2ec-438c-96a7-09907f7016d5/iso-21009-2-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52c9039e-c2ec-438c-96a7-09907f7016d5/iso-21009-2-2024>

Réceptacles cryogéniques — Réceptacles fixes isolés sous vide —

Partie 2: Exigences de fonctionnement

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de fonctionnement pour les réceptacles fixes isolés sous vide, conçus pour une pression maximale admissible supérieure à 50 kPa (0,5 bar). Il peut également être utilisé comme guide pour les réceptacles conçus pour une pression maximale admissible inférieure à 50 kPa (0,5 bar).

Le présent document s'applique à des réceptacles conçus pour des fluides cryogéniques tels que spécifiés dans l'ISO 21009-1.

Les réceptacles cryogéniques fixes sont souvent partiellement équipés par le fabricant, mais ils peuvent être installés ou réinstallés par une autre partie, comme par exemple l'opérateur, l'utilisateur ou le propriétaire.

NOTE 1 Pour l'installation des réceptacles en question, des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer.

NOTE 2 Certaines exigences du présent document peuvent être couvertes par des réglementations locales, par exemple distances de sécurité, sécurité et santé au travail.

NOTE 3 Des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer pour l'exploitation de réceptacles de grande capacité et fabriqués sur site.

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 21009-1, *Réceptacles cryogéniques — Réceptacles isolés sous vide statiques — Partie 1: Exigences de conception de fabrication, d'inspection, et d'essais*

ISO 23208, *Réceptacles cryogéniques — Propreté en service cryogénique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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

mise en service

opération par laquelle le *réceptacle* (3.7) est préparé à être utilisé

Note 1 à l'article: Cela s'applique à un réceptacle neuf utilisé pour la première fois ou à un réceptacle existant remis en service.

3.2

remplissage

opération consistant à soumettre un *réceptacle* (3.7) à un contrôle avant remplissage, à le remplir avec un fluide cryogénique et à le contrôler après remplissage

3.3

emplacement extérieur

emplacement situé à l'extérieur de tout bâtiment ou structure, non clos par plus de deux murs

3.4

emplacement souterrain

surface ou pièce dont le sol ou le plancher se trouve de tous côtés à un niveau inférieur à la surface du sol

3.5

distance de sécurité

distance minimale séparant un élément d'équipement du danger qui lui est inhérent, permettant ainsi d'atténuer l'effet d'un incident prévisible et d'éviter qu'un incident mineur ne se transforme en un incident plus grave

Note 1 à l'article: La distance de sécurité peut garantir la protection contre des chocs extérieurs prévisibles (par exemple, voie de circulation, torche) ou des activités étrangères au contrôle du site (par exemple, hors des limites du site ou de l'unité d'exploitation du client).

3.6

dégagement de gaz

phénomène dû aux conditions de fonctionnement ou à des dysfonctionnements qui ne peuvent être raisonnablement exclus

Note 1 à l'article: Des dégagements de gaz d'ordre opérationnel peuvent se produire, par exemple, sur des conduites d'évent et des conduites de décharge.

Note 2 à l'article: Des dégagements de gaz dus à des dysfonctionnements qui ne peuvent être exclus peuvent survenir, par exemple, en cas de remplissage excessif (trop-plein), de défaillance des raccords, de raccords desserrés, de mauvais fonctionnement et de fuites.

3.7

réceptacle

réceptacle isolé thermiquement prévu pour être utilisé avec un ou plusieurs fluides cryogéniques à un endroit fixe

[SOURCE: ISO 21009-1:2022, 3.17, modifié — Le terme «réceptacle cryogénique fixe» a été remplacé par «réceptacle»; la Note à l'article a été supprimée]

3.8

personne autorisée

personne formée et qualifiée, approuvée ou désignée par les réglementations applicables pour réaliser des types de tâches spécifiques

4 Formation du personnel

Seules les personnes autorisées formées à chacune des tâches spécifiques doivent être autorisées à intervenir sur le réceptacle et ses équipements pour l'installation, la mise en service, le remplissage, les manipulations, l'exploitation ou l'entretien.

Le programme de formation doit porter sur:

- les modes opératoires normaux;
- l'identification des produits et des risques;
- les limites de sécurité de fonctionnement;
- les procédures d'urgence;

- les propriétés physiques et chimiques des produits contenus par le récipient et leurs effets sur le corps humain;
- l'équipement de protection individuelle (par exemple bottes, lunettes ou gants de sécurité);
- les méthodes et techniques d'évaluation des risques de base;
- les dangers que présente le stockage de liquide cryogénique dans le récipient.

La formation doit être renouvelée autant que nécessaire afin de s'assurer que le personnel autorisé entretient ses compétences. Un enregistrement doit être conservé concernant les formations suivies par le personnel autorisé et les informations qui lui ont été fournies.

5 Exigences générales de sécurité

5.1 Généralités

Les exigences suivantes doivent être prises en compte dans les instructions de service:

- les étiquettes et les plaques d'identification ne doivent être ni retirées ni dégradées;
- des avertissements appropriés concernant les risques liés au produit et à l'exploitation, ainsi que les exigences concernant l'équipement de protection individuelle doivent être affichés;
- les éléments sous pression ne doivent être déconnectés qu'après avoir été dépressurisés;
- toutes les surfaces pouvant entrer en contact avec le produit doivent être exemptes d'huile et de graisse. Le nettoyage doit être en conformité avec l'ISO 23208;
- il convient de dépressuriser les robinets ou raccords présentant des fuites avant de procéder à leur réparation. Lorsque cela est impossible, ils doivent être serrés avec des outils appropriés et selon des modes opératoires adaptés. Une flamme directe ou une chaleur intense ne doit jamais être utilisée pour élever la pression ou dégeler des composants;
- les robinets de sortie doivent être maintenus propres, secs et exempts de contaminants;
- les récipients et leurs accessoires ne doivent pas être modifiés sans autorisation.

5.2 Considérations de sécurité

Pour toutes les opérations et formations, les considérations de sécurité suivantes doivent être prises en compte:

- les systèmes pour service en oxygène doivent tenir compte de la compatibilité des matériaux;
- de petites quantités de fluides cryogéniques produiront de gros volumes de gaz vaporisé. Le déversement accidentel d'oxygène peut provoquer un enrichissement en oxygène de l'atmosphère et le déversement accidentel d'autres fluides cryogéniques peut conduire à un appauvrissement en oxygène de l'atmosphère. Des mesures appropriées doivent être prises pour prévenir ces situations, en prévoyant par exemple une ventilation ou l'utilisation d'un appareil respiratoire autonome;
- en raison d'une possible fragilisation par le froid, les fluides cryogéniques ne doivent pas entrer en contact avec des matériaux (métalliques ou plastiques) non adaptés à une limite inférieure des températures de conception;
- la fragilisation par l'hydrogène doit être prise en compte pour les matériaux exposés à l'hydrogène;
- du fait de leurs températures extrêmement basses, les fluides cryogéniques produisent des brûlures par le froid lorsqu'ils entrent en contact avec la peau. Les brûlures par le froid peuvent également être occasionnées par le contact avec des équipements ou tuyauteries non isolés. Lors de l'utilisation de récipients, il est nécessaire d'utiliser des moyens de protection pour les zones exposées du visage et de la peau, ainsi que des vêtements qui empêchent le liquide cryogénique déversé d'entrer dans les chaussures;

- un enrichissement en oxygène dû à la liquéfaction de l'air ambiant peut se produire sur les parois froides d'un équipement contenant des fluides dont le point d'ébullition est inférieur à celui de l'oxygène, par exemple hélium liquide ou hydrogène liquide. Les zones où ce condensat peut s'accumuler doivent être prises en compte pour la compatibilité avec l'oxygène.

6 Installation

6.1 Exigences générales

Les exigences de [l'Article 6](#) doivent être prises en compte dans les instructions de service.

Les récipients doivent être installés et exploités de telle manière que les employés ou les tierces parties ne soient pas en danger. Les distances minimales de sécurité nécessaires doivent être observées.

Les récipients doivent être installés de manière à ce que la plaque signalétique soit facilement lisible.

Il convient que l'installation permette le contrôle des récipients de tous les côtés. Tous les contrôles des récipients doivent pouvoir être réalisés en sécurité.

Les récipients doivent être installés de sorte que leur remplissage puisse être effectué de manière sûre et aisée. Les récipients doivent être montés de telle manière qu'aucun défaut d'alignement ou inclinaison inadmissible ne puisse se produire à cause:

- des fondations actuelles;
- de la masse inhérente du récipient, y compris son contenu;
- des forces extérieures, par exemple, des contraintes sismiques, des contraintes dues au vent.

Les gaz provenant des dispositifs de protection contre les surpressions ou des événements doivent être évacués dans un endroit sûr.

Des avertissements appropriés concernant les risques liés au produit doivent être prévus, par exemple dans les pièces, dans les zones ou sur les récipients. Les instructions de service doivent également faire référence aux propriétés des gaz.

Les récipients doivent être installés dans des emplacements où la ventilation est suffisante pour éviter la formation de mélanges explosifs dangereux gaz-air ou d'atmosphères enrichies ou appauvries en oxygène.

Les installations souterraines doivent être considérées sur une base individuelle après la réalisation d'une évaluation des risques appropriée et suffisante par l'utilisateur final. Des mesures appropriées, telles que des systèmes de surveillance et de détection de gaz et une ventilation, doivent être spécifiées. Lorsqu'un emplacement souterrain est dans un bâtiment, les exigences en [6.3](#) doivent s'appliquer.

Les récipients doivent être installés de manière à laisser un espace adéquat pour la maintenance et le nettoyage, ainsi que pour les situations d'urgence.

Il convient que l'espace pour la maintenance et le nettoyage soit d'au moins 0,6 m autour de l'installation.

Les récipients ne doivent pas être installés dans des couloirs, des passages ou des voies de communication, des lieux généralement accessibles, des cages d'escaliers ou à proximité d'escaliers. Il convient que les récipients ne soient pas non plus installés à proximité de ces zones si les voies d'accès, les sorties de secours ou l'accessibilité sont restreintes.

Il convient d'éviter l'accès des personnes non autorisées.

La zone/fondation située sous les récipients et sous les connexions et raccords amovibles pour la phase liquide du récipient pour gaz oxydants doit être en matériau non combustible et exempte d'huile, de graisse ou autres contaminants inflammables.

Des précautions similaires doivent également être envisagées pour les installations d'hydrogène liquide ou d'hélium liquide, où une liquéfaction d'air significative peut se produire au niveau d'un équipement non isolé.