

NORME INTERNATIONALE

ISO 21009-2

Deuxième édition
2015-12-01

Réceptacles cryogéniques — Réceptacles fixes isolés sous vide —

Partie 2: Exigences de fonctionnement

Cryogenic vessels — Static vacuum insulated vessels —

iTeh STANDARD PREVIEW
Part 2: Operational requirements
(standards.iteh.ai)

ISO 21009-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0b1a17a9-3ff4-4aa1-b40b-ac8551ef31d8/iso-21009-2-2015>



Numéro de référence
ISO 21009-2:2015(F)

© ISO 2015

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21009-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0b1a17a9-3ff4-4aa1-b40b-ac8551ef31d8/iso-21009-2-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

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	9
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	10
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'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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : [Avant-propos — Informations supplémentaires](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/061a17a9-3ff4-4aa1-b406-ac8551ef31d8/iso-21009-2-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 220, *Réceptacles cryogéniques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 21009-2:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 21009 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Réceptacles cryogéniques — Réceptacles fixes isolés sous vide* :

- *Partie 1 : Exigences de conception de fabrication, d'inspection, et d'essais*
- *Partie 2 : Exigences de fonctionnement*

Réceptacles cryogéniques — Réceptacles fixes isolés sous vide —

Partie 2: Exigences de fonctionnement

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21009 spécifie les exigences de fonctionnement pour les réceptacles cryogéniques fixes isolés sous vide, conçus pour une pression maximale admissible supérieure à 50 kPa (0,5 bar). Elle peut également être utilisée comme guide pour les réceptacles conçus pour une pression maximale admissible inférieure à 50 kPa (0,5 bar).

La présente partie de l'ISO 21009 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 ; elles sont définies dans des réglementations spécifiques.

NOTE 2 Un certain nombre d'exigences relatives à la présente norme peut être traité par les réglementations locales, par exemple, distances de sécurité, sécurité et santé au travail. En cas de conflit entre la présente Norme internationale et toute réglementation locale applicable, la réglementation locale prévaut toujours.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 23208, *Réceptacles cryogéniques — Propreté en service cryogénique*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

mise en service

opération par laquelle le réceptacle (3.8) est préparé à être utilisé

Note 1 à l'article: 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 *réceptient* (3.8) à un contrôle avant remplissage, à le remplir avec un fluide cryogénique et à le contrôler après remplissage

3.3

soutirage

opération par laquelle le produit est prélevé dans un *réceptient* (3.8) relié au système d'alimentation

3.4

emplacement extérieur

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

3.5

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

Note 1 à l'article: à l'article : Il convient de considérer les installations sur une base individuelle après avoir procédé à une évaluation des risques appropriée et suffisante.

3.6

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: à l'article : La distance de sécurité est également déterminée pour 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).

3.7

dégagement de gaz

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

Note 1 à l'article: 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: à l'article : Des dégagements de gaz dus à des dysfonctionnements qui ne peuvent être raisonnablement 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.

3.8

réceptient

réceptient thermiquement isolé destiné à être utilisé avec un ou plusieurs fluides cryogéniques dans une position fixe

[SOURCE: : ISO 21009-1, 3.19, modifié : pour les besoins du présent document, ce terme a été modifié sous une forme abrégée en « réceptient »]

3.9

personne autorisée

personne autorisée par les règlements applicables

4 Formation du personnel

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

Le programme de formation doit inclure :

- 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 du produit contenu par le récipient et ses effets sur le corps humain ;
- les équipements de protection du personnel (par exemple bottes de sécurité, lunettes, gants de sécurité).

La formation doit être renouvelée, autant que nécessaire, pour que le personnel demeure compétent. Un enregistrement doit être conservé concernant les formations suivies par le personnel et les informations qui lui ont été fournies.

5 Exigences générales de sécurité

5.1 Généralités

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 les équipements de protection du personnel, 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. Pour les exigences de propreté, voir 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 :

- de petites quantités de fluides cryogéniques produiront de gros volumes de gaz vaporisé. L'épandage d'oxygène peut provoquer un enrichissement en oxygène de l'atmosphère et l'épandage de fluides cryogéniques un appauvrissement en oxygène de l'atmosphère. Il faut prendre des mesures appropriées pour prévenir ces situations, en prévoyant par exemple une ventilation ;
- 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 aux basses températures ;
- 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 ;

- l'enrichissement en oxygène par suite de la liquéfaction de l'air ambiant peut se produire sur les parois froides d'un équipement non isolé contenant des fluides dont le point d'ébullition est inférieur à celui de l'oxygène.

6 Installation

6.1 Exigences générales

Les récipients doivent être installés et exploités de telle manière que les employés ou les tierces parties ne soient pas en danger. Des distances minimales de sécurité nécessaires doivent être observées (voir également l'[Annexe A](#)).

Les récipients doivent être installés de manière à ce que la plaque d'identification 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 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 0,5 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 à la phase liquide du récipient pour gaz oxydants doit être en matériau non combustible et exempt 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.

NOTE Pour prévenir tout risque de rupture fragile, il convient de prendre en compte la température de conception de l'installation en aval du système de vaporisation et des systèmes de coupure à basse température installés, si nécessaire.

6.2 Installation en extérieur

Il convient que les récipients soient installés en extérieur.

L'évacuation des eaux de surface du lieu d'installation doit être assurée.

Sur des sites inclinés, une installation (par exemple, un mur) peut être nécessaire pour éviter que du gaz ne pénètre dans des pièces plus basses, des conduits, des puits d'aération ou des prises d'air.

Les récipients et leurs composants doivent être protégés contre tout dommage mécanique, par exemple par des barres de protection contre les véhicules, des enceintes, des distances de sécurité. Il convient de prévoir la protection des supports du récipient contre les fuites de fluides cryogéniques.

6.3 Installation en intérieur

Si les tentatives d'installation du récipient en extérieur n'ont pas abouti, l'installation en intérieur est admise. Elle doit être conforme aux mesures de sécurité suivantes.

L'entrée des pièces dans lesquelles les récipients sont installés doit comporter un affichage faisant référence aux dangers liés aux gaz.

Les pièces doivent :

- avoir des portes à fermeture automatique, lorsqu'elles ne donnent pas directement sur l'extérieur ;
- être en matériaux résistants au feu ou non combustibles, à l'exception des fenêtres et autres fermetures sur les murs extérieurs ;
- être séparées des autres pièces et présenter une résistance au feu de 30 min ;
- être séparées des pièces normalement occupées par des personnes de manière étanche et sans aucune ouverture ;
- avoir une ventilation adéquate : pour évaluer les exigences de ventilation, il faut tenir compte du dégagement de gaz depuis la vanne de trop-plein.

Des mesures/procédures doivent être mises en place pour que le personnel entrant ou présent dans les pièces ne soit pas exposé à des atmosphères dangereuses.

Les pièces renfermant des récipients ne doivent pas être utilisées à d'autres fins susceptibles de représenter un danger pour les récipients en raison d'effets mécaniques, de feu ou d'explosion.

Tous les raccords de remplissage, tuyaux de drainage, manomètres, jauges de niveau et évents nécessaires au remplissage du récipient doivent être reliés par canalisation fixe à un emplacement extérieur sécurisé. Tous les dispositifs de protection contre les surpressions doivent être reliés par canalisation fixe à un emplacement extérieur sécurisé. Toutes les canalisations doivent être compatibles avec l'application appropriée liquide et gaz et être conçues sans restriction pouvant altérer la sécurité de fonctionnement du récipient.

Tous les dispositifs de protection contre les surpressions doivent être conçus pour fonctionner en intérieur.

Les pièces doivent être exemptes :

- de prises d'air pour la ventilation d'autres pièces ;

- de conduits ouverts ;
- d'entrées de conduit non protégées contre les entrées de gaz ;
- de puits d'aération ouverts ;
- d'ouvertures vers des pièces plus basses.

6.4 Distances de sécurité

Les distances minimales de sécurité n'ont pas pour objet de garantir une protection contre des événements de nature catastrophique ou contre des dégagements importants, qu'il convient d'aborder par d'autres moyens afin de réduire leur fréquence et/ou leurs conséquences à un niveau acceptable.

Les distances suivantes sont comprises dans les distances de sécurité :

- la distance entre le récipient et les installations, bâtiments ou voies publiques avoisinants, afin d'empêcher tout endommagement du récipient, provoqué par exemple par le feu ou un dommage mécanique ;
- la distance entre le récipient et un objet situé hors de l'installation devant être protégé contre les effets d'un dégagement de gaz en cours de fonctionnement normal.

Ces distances sont mesurées des points d'un récipient à partir desquels un dégagement de produit peut avoir lieu en cours de fonctionnement normal, par exemple, une sortie d'évent, un raccord de remplissage, des brides ou d'autres joints mécaniques.

La distance de sécurité est la distance au-delà de laquelle :

- en présence de gaz inflammables, le danger dû au risque de formation d'une atmosphère explosive est éliminé, c'est-à-dire que la limite inférieure d'explosivité (LIE) n'est pas dépassée ;
- en présence de gaz inertes et oxydants, le danger provoqué par l'appauvrissement ou l'enrichissement en oxygène est éliminé.

Les distances de sécurité peuvent être réduites si une évaluation des risques appropriée et suffisante a été effectuée et documentée par le propriétaire/l'opérateur.

Les distances de sécurité recommandées, basées sur l'expérience et les calculs de dégagements mineurs, sont indiquées dans l'[Annexe A](#).

7 Contrôle

7.1 Généralités

Les essais et contrôles doivent être effectués par une personne autorisée.

7.2 Contrôle avant mise en service

Le contrôle comprend :

- la vérification des marquages et de l'étiquetage ;
- la vérification de l'exhaustivité des documents d'accompagnement ;
- la vérification des équipements ;
- la vérification de l'installation.

7.3 Marquage et étiquetage

Il doit être confirmé que le marquage et l'étiquetage satisfont aux exigences spécifiées dans l'ISO 21009-1.

7.4 Documents d'accompagnement

Le récipient doit être fourni avec la documentation du fabricant, et, si nécessaire, des documents et instructions spécifiques pour tous les sujets couvrant :

- le fonctionnement ;
- les équipements auxiliaires ;
- les rapports de contrôle.

Selon le cas, ces documents doivent être conservés par le propriétaire ou l'utilisateur du récipient.

L'utilisateur doit pouvoir disposer des instructions de service appropriées. Ces instructions peuvent être installées à demeure sur le récipient.

7.5 Équipements

Réaliser les contrôles des équipements suivants, lorsque ceux-ci sont liés à la sécurité de fonctionnement du récipient.

- Vérifier que les dispositifs contre les surpressions sont disponibles, correctement choisis, réglés et mis en place, situés en un lieu correctement ventilé et, dans la mesure du possible, qu'ils sont efficaces et fonctionnent correctement.
- Vérifier que les dispositifs de mesure sont disponibles et correctement choisis, que leur gamme de mesure est appropriée, et dans la mesure du possible, que ces dispositifs sont efficaces et fonctionnent correctement.
- Vérifier que les dispositifs de fermeture sont disponibles, correctement choisis et mis en place en fonction de la pression et de la température, et dans la mesure du possible, qu'ils sont efficaces et fonctionnent correctement.
- Vérifier d'autres dispositifs (par exemple, raccords de remplissage, dispositifs de mesure et de contrôle), en particulier en ce qui concerne le milieu à fournir et à aérer ; et lorsqu'ils sont pilotés ou contrôlés automatiquement, vérifier également leur performance en cas de coupure d'énergie ou de baisse de l'alimentation pneumatique. Au minimum, il convient que les types de raccords soient différents pour les produits oxydants et les produits non oxydants.

L'étanchéité des connexions du récipient doit être vérifiée avant la mise en service.

7.6 Contrôle périodique

7.6.1 Généralités

Aucun mécanisme de dégradation extérieur ou intérieur n'est censé affecter le récipient intérieur en raison de la nature des fluides cryogéniques et de leur température, des matériaux de construction métalliques utilisés, et du fait que le récipient intérieur se situe à l'intérieur d'une enveloppe extérieure sous vide.

En conséquence, aucun contrôle en service n'est requis pour le récipient intérieur ou la surface intérieure de l'enveloppe extérieure.

NOTE La surépaisseur de corrosion sur les surfaces en contact avec le fluide de fonctionnement ou exposées à l'espace vide entre le récipient intérieur et l'enveloppe extérieure ainsi que les ouvertures de contrôle n'est pas prévue dans le récipient intérieur ou sur l'enveloppe extérieure.