
**Analyse des gaz — Mise en oeuvre
des gaz et des mélanges de gaz pour
étalonnage — Lignes directrices**

*Gas analysis — Handling of calibration gases and gas mixtures —
Guidelines*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16664:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-
e51b6dc5bba7/iso-16664-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16664:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, 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
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Transport et stockage	3
4.1 Remarques générales.....	3
4.2 Basse température.....	4
4.3 Température élevée.....	4
4.4 Eau.....	4
4.5 Stockage et mise en œuvre.....	4
5 Mode de soutirage	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Pression minimale d'utilisation.....	5
5.3 Température.....	5
5.4 Réduction de pression et débit.....	5
5.5 Remplacement, changement de position des bouteilles.....	5
6 Système de transfert	5
6.1 Mode opératoire relatif à la purge.....	5
6.2 Considérations relatives à la conception et à la construction des lignes de transfert de gaz.....	7
6.2.1 Modes d'échantillonnage de gaz.....	7
6.2.2 Équipement de réduction de pression et de débit.....	7
6.2.3 Matériau pour la construction des lignes de transfert.....	7
6.2.4 Méthodes générales et exemples de systèmes d'échantillonnage.....	11
7 Stabilité	14
Annexe A (informative) Vérification par l'utilisateur final de la stabilité des mélanges de gaz pour étalonnage	15
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.

(standards.iteh.ai)

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'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a53ab-120a-489a-8d1f-c51b0dc5bba7/iso-16664-2017).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 158, *Analyse des gaz*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16664:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications sont les suivantes:

- les [Figures 1](#) et [5](#) ont été révisées pour clarifier la présentation des dispositifs;
- plusieurs références et entrées à l'article en terminologie ont été mises à jour.

Introduction

Le présent document utilise l'expression «gaz d'étalonnage» aussi bien pour les mélanges de gaz que pour les gaz purs comme cas limite de mélanges de gaz.

La qualité des gaz d'étalonnage dans les bouteilles certifiées par les fabricants est définie par les éléments suivants:

- a) la teneur correcte en analyte;
- b) une incertitude connue appropriée à son utilisation prévue;
- c) la stabilité;
- d) l'homogénéité.

Pendant sa période d'utilisation, la qualité des gaz d'étalonnage est influencée par les éléments suivants:

- les conditions de stockage sur les sites des fabricants et des utilisateurs;
- les conditions de transport;
- les modes de soutirage et de transfert des gaz d'étalonnage;
- le système de transfert utilisé.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16664:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16664:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017>

Analyse des gaz — Mise en oeuvre des gaz et des mélanges de gaz pour étalonnage — Lignes directrices

PRÉCAUTIONS DE SÉCURITÉ — Les réglementations de sécurité nationales et internationales relatives au stockage, à l'utilisation et au transport des gaz purs et des mélanges de gaz sont à suivre en complément du présent document.

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les facteurs susceptibles d'influencer la composition des gaz purs et des mélanges de gaz homogènes utilisés à des fins d'étalonnage. Le présent document ne s'applique qu'aux gaz ou mélanges de gaz considérés dans les limites de la «période d'utilisation». Il donne les lignes directrices suivantes pour la mise en oeuvre et l'utilisation des mélanges de gaz pour étalonnage.

- le stockage des bouteilles de gaz d'étalonnage;
- le soutirage du gaz d'étalonnage des bouteilles;
- le transfert du gaz d'étalonnage des bouteilles vers le point d'étalonnage.

Il présente également une méthode permettant d'évaluer la stabilité d'un mélange de gaz en tenant compte de l'incertitude de la composition du gaz mentionnée sur le certificat et de l'incertitude de mesure liée à l'utilisateur.

(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 16664:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-c3186dc591a7/iso-16664-2017>

Il n'y a pas de références normatives dans le présent document.

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:

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

3.1

gaz d'étalonnage

gaz pur ou mélange de gaz utilisé pour l'étalonnage

3.2

mélange de gaz d'étalonnage

mélange de gaz ayant une *stabilité* (3.9) et une *homogénéité* (3.4) connues, dont la *composition* est établie afin de réaliser l'*étalonnage* ou la *vérification* d'un instrument de mesure, ou la *validation* d'un mesurage

Note 1 à l'article: à l'article: Les mélanges de gaz d'étalonnage sont des étalons (Annexe A), tel que défini dans le Guide ISO/IEC 99:2007.

[SOURCE: ISO 7504:2015, 5.1]

3.3

constituant

entité chimique, dans un état physique défini, présente dans un matériau ou un mélange

[SOURCE: ISO 7504:2015, 3.3]

3.4

homogénéité

état d'un mélange de gaz dont tous les constituants sont uniformément répartis sur l'ensemble du volume occupé par le mélange de gaz

[SOURCE: ISO 7504:2015, 3.1]

3.5

impureté

constituant mineur indésirable, présent dans l'un des gaz parents et, par conséquent, détectable dans un mélange de gaz fabriqué avec ce gaz parent

[SOURCE: ISO 7504:2015, 5.5]

3.6

taux de fuite

volume de fluide s'échappant du système par unité de temps du fait d'une étanchéité incomplète des matériaux

3.7

étanchéité

conformité à un taux de fuite spécifié

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.8

temps de réponse à un échelon

durée entre l'instant où une valeur d'entrée d'un instrument de mesure ou d'un système de mesure subit un changement brusque d'une valeur constante spécifiée à une autre et l'instant où l'indication correspondante se maintient entre deux limites spécifiées autour de sa valeur finale en régime établi

[SOURCE: Guide ISO/IEC 99:2007]

3.9

stabilité

attribut d'un mélange gazeux, dans des conditions données, lié à la conservation de sa composition dans des limites d'incertitude spécifiées pour une période donnée (durée maximale de conservation)

[SOURCE: ISO 7504:2015, 3.2]

3.10

durée maximale de conservation

période au terme de laquelle on ne peut plus garantir que les propriétés établies pour un mélange de gaz restent dans leurs limites

Note 1 à l'article: Cette période correspond généralement à la durée pendant laquelle le fabricant garantit que le mélange de gaz conserve sa composition dans les limites spécifiées, lorsqu'il est conservé conformément aux exigences fondées sur les concepts définis de l'ISO 7504:2015, 7.1 à 7.4.

Note 2 à l'article: La fin de cette période peut être indiquée par une «date limite» (voir également l'ISO 6142-1).

[SOURCE: ISO 7504:2015, 7.5]

3.11

système de transfert

système de transfert de gaz qui commence au robinet de la bouteille et se termine au niveau de l'entrée de l'échantillon gazeux dans l'instrument de mesure, et comprend tous les éléments de structure

3.12**incertitude de mesure**

paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande, à partir des informations utilisées

Note 1 à l'article: L'incertitude de mesure comprend des composantes provenant d'effets systématiques, telles que les composantes associées aux corrections et aux valeurs assignées des étalons, ainsi que l'incertitude définitionnelle. Parfois, on ne corrige pas des effets systématiques estimés, mais on insère plutôt des composantes associées de l'incertitude.

Note 2 à l'article: Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type appelé incertitude-type (ou un de ses multiples) ou la demi-étendue d'un intervalle ayant une probabilité de couverture déterminée.

Note 3 à l'article: L'incertitude de mesure comprend en général de nombreuses composantes. Certaines peuvent être évaluées par une évaluation de type A de l'incertitude à partir de la distribution statistique des valeurs provenant de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des écarts-types. Les autres composantes, qui peuvent être évaluées par une évaluation de type B de l'incertitude, peuvent aussi être caractérisées par des écarts-types, évalués à partir de fonctions de densité de probabilité fondées sur l'expérience ou d'autres informations.

Note 4 à l'article: En général, pour des informations données, on sous-entend que l'incertitude de mesure est associée à une valeur déterminée attribuée au mesurande. Une modification de cette valeur entraîne une modification de l'incertitude associée.

[SOURCE: Guide ISO/IEC 99:2007, 2.26]

3.13**période d'utilisation**

période de temps comprise entre la date de certification et la date limite

3.14**perméabilité**

propriété d'un matériau de transmettre des gaz et des liquides qui entrent par une surface et en ressortent par une autre par des phénomènes de diffusion et de sorption

Note 1 à l'article: Ne pas confondre avec porosité.

[SOURCE: ISO 472:2013, 2.690]

4 Transport et stockage**4.1 Remarques générales**

Après la préparation du gaz pour étalonnage, la bouteille de gaz est transportée chez l'utilisateur. L'environnement dans lequel les bouteilles sont transportées n'est généralement pas régulé en termes de température et d'humidité. Les températures basses peuvent être préjudiciables à la composition du mélange, notamment en présence de constituants condensables dans le mélange. Par conséquent, il convient que les conditions ambiantes pendant le transport et le stockage ne dépassent jamais les conditions recommandées par le fabricant.

Les bouteilles de gaz et notamment les robinets de bouteille doivent être exempts de graisse et autres lubrifiants. Pendant le stockage et le transport, les robinets de bouteille doivent être fermés, les écrous d'étanchéité ou les bouchons doivent être serrés et les dispositifs de protection appropriés doivent être fixés, par exemple les capuchons ou les arrêts de soupape.

Les bouteilles de gaz sont transportées de différentes manières, par exemple par voies aérienne, ferroviaire, routière et maritime. Dans certains cas spécifiques, les restrictions en matière de température peuvent être telles que tous les modes de transport ne sont pas acceptables.

4.2 Basse température

Pendant le stockage et le transport, la bouteille de gaz peut être exposée à des températures basses. Pour les mélanges de gaz contenant des constituants condensables, il est important de ne pas stocker ou transporter la bouteille à des températures inférieures à celles recommandées par le fabricant. Si le mélange est exposé à des températures inférieures à la plage indiquée, certains constituants peuvent se condenser et modifier de ce fait la composition du mélange.

Si le mélange a été exposé à des températures inférieures à celles recommandées par le fabricant, le certificat du fabricant n'est plus valide. Dans ce cas, il est très important de ne pas utiliser le mélange avant de prendre conseil auprès du fabricant. Le fabricant peut conseiller d'homogénéiser le mélange avant utilisation.

4.3 Température élevée

Éviter les températures élevées (échauffement) à proximité de la bouteille, dues par exemple aux flammes de soudage, aux lampes à souder, aux étuves et autres sources de forte chaleur. Les températures élevées augmentent les pressions et engendrent des situations dangereuses potentielles. Par ailleurs, les températures élevées peuvent conduire à la décomposition des espèces thermiquement instables.

4.4 Eau

Les bouteilles de gaz doivent être protégées contre une humidité excessive pendant le transport. Le transport maritime présente le risque de mettre en contact la bouteille avec l'eau, et ce fait et/ou une humidité excessive peuvent provoquer la corrosion du robinet de la bouteille. Toujours protéger la bouteille des précipitations pour prévenir toute corrosion. Si les bouteilles sont stockées à l'extérieur sous abri, il convient également de protéger le fond de la bouteille contre l'accumulation d'eau sur le sol en la surélevant.

ISO 16664:2017

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017)

4.5 Stockage et mise en œuvre

[e51b6dc5bba7/iso-16664-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c59a33a6-120a-489a-8d1f-e51b6dc5bba7/iso-16664-2017)

La meilleure façon de stocker les mélanges de gaz pour étalonnage pendant une longue période consiste à entreposer les bouteilles à l'horizontale, en les protégeant correctement contre le risque de roulement et les chutes. Pour des raisons de sécurité, il est nécessaire d'isoler les bouteilles contenant des gaz inflammables des bouteilles contenant des comburants.

AVERTISSEMENT — Pour des raisons de sécurité générale, ne jamais porter les bouteilles à une température supérieure à la température maximale spécifiée par le fabricant.

Les mélanges contenant des constituants condensables peuvent nécessiter d'être ré-homogénéisés lorsqu'ils sont stockés pendant de longues périodes et qu'il n'est pas possible d'exclure une exposition à des températures inférieures au point de condensation. Cela peut être réalisé en mettant les bouteilles à la température ambiante et en les positionnant à l'horizontale pendant une durée appropriée, qui peut dépendre du gaz matriciel et des constituants (voir 5.2).

Après ré-homogénéisation, il est nécessaire de contacter le fabricant pour vérifier la validité du gaz pour étalonnage.

5 Mode de soutirage

5.1 Généralités

Pour le soutirage du gaz de la bouteille par le système de transfert, un certain nombre d'aspects doivent être pris en considération.

5.2 Pression minimale d'utilisation

Les informations jointes à la bouteille indiquent, le cas échéant, une valeur de pression en dessous de laquelle il convient de ne pas utiliser le gaz. Il a été constaté que dans certains cas, à une pression donnée, les molécules de gaz adhérant à la paroi de la bouteille s'en détachent en cas de baisse de pression dans la bouteille, résultant en une fraction molaire plus élevée.

Outre cet effet sur la stabilité du mélange de gaz, il est important du point de vue du fabricant qu'une bouteille ne soit pas complètement vide au risque d'être contaminée par l'air ambiant. Cela s'applique tout particulièrement aux bouteilles spécialement traitées lorsque la stabilité est critique.

5.3 Température

Les mélanges de gaz contenant des constituants condensables sont souvent limités à une plage de températures donnée par le fabricant. Pour le calcul de ce type de mélange, le fabricant suppose une température d'utilisation donnée pour calculer la pression de vapeur à cette température spécifique. En règle générale, une tolérance de sécurité est prévue pour permettre l'utilisation du mélange dans les limites d'une plage de températures donnée. Cependant, en dehors de cette plage, le constituant condensable peut se condenser et modifier de ce fait la composition du mélange de gaz. Pour l'analyse des mélanges de gaz, il est recommandé de laisser toutes les bouteilles atteindre l'équilibre thermique. Les différences de température de différents mélanges de gaz ont une incidence sur la réponse de l'analyseur de gaz à ces mélanges, selon la loi des gaz parfaits (Boyle, Gay-Lussac).

5.4 Réduction de pression et débit

En règle générale, le soutirage du gaz d'une bouteille est régulé par un manodétendeur et/ou un contrôleur de débit (robinet à pointe, régulateur de débit, capillaire, etc.). La détente adiabatique réversible du gaz lorsqu'il est soutiré de la bouteille provoque le refroidissement du gaz dans la bouteille. Par ailleurs, le refroidissement de type Joule-Thomson et/ou l'échauffement modifient la température du gaz transporté proprement dit. Une fois encore, notamment avec les mélanges contenant des constituants condensables, de la condensation peut se produire en raison de ces effets de température. Il est important de réduire au minimum la chute de pression dans les contrôleurs de débit. Les caractéristiques de débit des débitmètres sont en général spécifiées par le fabricant et fournissent suffisamment d'information pour déterminer si les débitmètres choisis permettent de réguler le débit requis. Pour le calcul de la chute de pression, le dimensionnement des tubes (diamètre intérieur et longueur) doit également être pris en considération.

Le risque de condensation peut être réduit en procédant à un chauffage externe du gaz au niveau ou en amont du détendeur et en utilisant plusieurs détendeurs pour réduire progressivement la pression.

5.5 Remplacement, changement de position des bouteilles

La reconnexion des bouteilles peut présenter des risques d'une mauvaise étanchéité au niveau des raccords. Cela doit être évité en complétant par un essai d'étanchéité. Pour un montage optimal, il convient de laisser le détendeur sur la bouteille et de laisser une petite quantité de gaz dans la bouteille. Cela permet de réduire le nombre de cycles de purge pour vider le détendeur avant analyse. Même dans le cas d'un montage optimal, il peut se produire dans le temps une relative diffusion de l'air ambiant dans le détendeur, même s'il est sous pression.

NOTE À long terme, il se produit généralement une relative diffusion d'O₂ et d'H₂O de l'environnement dans le détendeur, même s'il est sous pression.

6 Système de transfert

6.1 Mode opératoire relatif à la purge

L'intégrité de la ligne de transfert, y compris l'étanchéité et la propreté de tous les constituants (régulateur de pression, robinets, ligne de transfert, raccordements, etc.) doit être assurée. À cet effet,