
**Gaz naturel — Détermination de la teneur
en mercure —**

**Partie 2:
Échantillonnage du mercure par
amalgamation sur alliage or/platine**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Natural gas — Determination of mercury —
Part 2: Sampling of mercury by amalgamation on gold/platinum alloy*
(standards.iteh.ai)

ISO 6978-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d776493629/iso-6978-2-2003>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6978-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d7764f93629/iso-6978-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d7764f93629/iso-6978-2-2003>

© ISO 2003

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2005

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 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Réactifs et matériaux	10
7 Préparation des tubes d'échantillonnage et d'analyse	11
7.1 Remplissage	11
7.2 Nettoyage	11
7.3 Essais d'efficacité de piégeage	11
8 Échantillonnage	12
8.1 Généralités	12
8.2 Conditions pour un échantillonnage représentatif	12
8.3 Mode opératoire d'échantillonnage à pression atmosphérique (voir Figure 1)	13
8.4 Mode opératoire d'échantillonnage à haute pression (voir Figure 4)	14
8.5 Élimination du condensat des tubes d'échantillonnage rejetés	15
9 Détermination de la teneur en mercure	15
9.1 Transfert du mercure au tube d'analyse (double amalgamation)	15
9.2 Transfert du mercure au spectromètre SAA ou SFA	16
9.3 Étalonnage	16
9.4 Essai à blanc	16
10 Calcul	16
11 Fidélité	19
12 Rapport d'essai	19
Bibliographie	20

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 6978-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 193, *Gaz naturel*, sous-comité SC 1, *Analyse du gaz naturel*.

Cette première édition de l'ISO 6978-2 ainsi que l'ISO 6978-1 annulent et remplacent l'ISO 6978:1992, qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d776493629/iso-6978-2-2003>

L'ISO 6978 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Gaz naturel — Détermination de la teneur en mercure*:

- *Partie 1: Échantillonnage du mercure par chimisorption sur iode*
- *Partie 2: Échantillonnage du mercure par amalgamation sur alliage or/platine*

Introduction

Les gaz naturels peuvent contenir des quantités considérables de mercure, qui est généralement présent sous sa forme élémentaire. Les gaz ayant une teneur élevée en mercure doivent être purifiés pour éviter la condensation du mercure pendant le traitement et le transport ainsi que pour satisfaire aux exigences des contrats de vente de gaz. De faibles concentrations de mercure sont spécifiées lorsque le gaz naturel doit être liquéfié. Ceci est destiné à éviter de graves problèmes de corrosion, par exemple dans les échangeurs de chaleur en aluminium des usines de liquéfaction.

Puisque la présence d'hydrocarbures, en particulier les hydrocarbures aromatiques présents en de faibles concentrations dans presque tous les gaz naturels, interfère dans la détermination de la teneur en mercure par spectrométrie d'absorption atomique (SAA) ou par spectrométrie de fluorescence atomique (SFA), la teneur en mercure ne peut être déterminée directement dans le gaz naturel. Par conséquent, préalablement à la détermination analytique, le mercure doit être recueilli et séparé des hydrocarbures aromatiques.

Le but de la détermination de la teneur en mercure peut être

- la surveillance de la qualité du gaz,
- la surveillance du fonctionnement d'installations de traitement du gaz pour l'élimination du mercure.

Plusieurs méthodes d'élimination ou d'enrichissement du mercure du gaz naturel ont été développées. La collecte du mercure du gaz naturel sec ne pose normalement pas de problème particulier. Toutefois, il convient de prendre des précautions lors de l'échantillonnage du mercure à partir de gaz naturels dans des conditions proches de la condensation (voir l'ISO 6570).

Les deux parties de l'ISO 6978 énoncent les principes d'échantillonnage et spécifient les exigences générales concernant les méthodes d'échantillonnage du mercure et de détermination de la teneur totale de mercure dans le gaz naturel de pipeline. La présente partie de l'ISO 6978 spécifie une méthode d'échantillonnage du mercure par amalgamation sur un fil en alliage or/platine alors que la Partie 1 spécifie une méthode d'échantillonnage du mercure par chimisorption sur un gel de silice imprégné d'iode.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6978-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d7764f93629/iso-6978-2-2003>

Gaz naturel — Détermination de la teneur en mercure —

Partie 2:

Échantillonnage du mercure par amalgamation sur alliage or/platine

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente partie de l'ISO 6978 peut impliquer des matériaux, des opérations et des appareillages dangereux. La présente partie de l'ISO 6978 ne prétend pas aborder tous les problèmes relatifs à la sécurité associés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 6978 d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité et de déterminer l'applicabilité des restrictions d'emploi réglementaires avant l'utilisation.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6978 spécifie une méthode de détermination de la teneur totale en mercure dans le gaz naturel de pipeline à l'aide d'une méthode d'échantillonnage par amalgamation sur un fil en alliage or/platine (Au/Pt). Cette méthode est applicable à l'échantillonnage de gaz naturel brut en l'absence de condensation. À pression atmosphérique, cette méthode est appropriée pour la détermination de la teneur en mercure dans des échantillons de gaz naturel allant de $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. À des pressions plus élevées (jusqu'à 8 MPa), cette méthode d'échantillonnage est appropriée pour la détermination des teneurs en mercure allant de $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le mercure recueilli est déterminé en mesurant l'absorbance ou la fluorescence de la vapeur de mercure à $253,7 \text{ nm}$.

NOTE L'ISO 6978-1 spécifie une méthode d'échantillonnage appropriée pour la détermination de teneurs en mercure dans le gaz naturel par chimisorption sur un gel de silice imprégné d'iode pour le domaine de mesure de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'échantillonnage à des pressions allant jusqu'à 40 MPa.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 10715, *Gaz naturel — Lignes directrices pour l'échantillonnage*

ISO 14532, *Gaz naturel — Vocabulaire*

Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM), BIPM, CEI, FICC, ISO, OIML, UICPA, UIPPA

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14532 s'appliquent.

4 Principe

L'échantillonnage est réalisé à une température au moins 10 °C supérieure au point de rosée du gaz échantillonné. Le gaz traverse des tubes d'échantillonnage en quartz en série contenant un fil mince en alliage or/platine. Le mercure est recueilli sur le fil en alliage or/platine par amalgamation. Postérieurement, chaque tube d'échantillonnage est chauffé séparément jusqu'à 700 °C pour désorber le mercure de l'amalgame. Le mercure libéré est transféré par un flux d'air dans un tube d'analyse rempli d'un fil en alliage or/platine (double amalgamation). Ce deuxième tube en quartz est alors chauffé à 800 °C et le mercure est transféré vers un spectromètre SAA ou SFA pour un mesurage à 253,7 nm.

Cette méthode d'échantillonnage est appropriée pour la détermination de la teneur en mercure dans le gaz naturel allant de 0,01 µg/m³ à 100 µg/m³ pour l'échantillonnage à pression atmosphérique et de 0,001 µg/m³ à 1 µg/m³ pour l'échantillonnage à haute pression. Pour éviter la diffusion du mercure depuis la surface dans le fil en alliage or/platine, qui réduirait la récupération de mercure dans les conditions de transfert spécifiées, il est nécessaire de déterminer la quantité de mercure recueilli moins d'une semaine après l'échantillonnage.

D'autres matériaux de sorption, comme le gel de silice imprégné d'or, ayant une surface spécifique élevée peuvent être utilisés au lieu du fil mince en alliage or/platine, sous réserve qu'ils présentent des performances de méthode équivalentes dans la matrice de gaz naturel.

Sauf spécification contraire, les volumes de gaz sont exprimés en mètre cubes (m³) à 273,15 K et à 1 013,25 hPa.

NOTE La comparabilité des deux techniques d'échantillonnage a été démontrée par des essais interlaboratoires à deux niveaux de concentration différents.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Appareillage

Les paramètres ayant une influence sur le mesurage doivent pouvoir être raccordés à des étalons nationaux ou internationaux. L'incertitude du mesurage du volume (volume, température et pression du gaz ainsi que pression de l'air ambiant) contribue directement à l'incertitude de la teneur en mercure déterminée du gaz. Par conséquent, des appareils de mesurage appropriés, étalonnés par rapport à une référence généralement acceptée, doivent être utilisés de manière à minimiser l'incertitude de mesurage du volume à moins de 1 %.

5.1 Appareillage d'échantillonnage (voir Figure 1).

5.1.1 Appareillage d'échantillonnage à pression atmosphérique, comprenant généralement les éléments suivants:

5.1.1.1 Robinet de dérivation chauffé.

5.1.1.2 Robinet de réglage du débit chauffé (à aiguille).

5.1.1.3 Robinet trois voies, pour la deuxième dérivation.

5.1.1.4 Bloc en aluminium, pouvant être chauffé à ≤ 100 °C (voir Figure 2) et séparable en deux moitiés avec un perçage central recouvert d'une couche (d'environ 2 mm) de caoutchouc de silicone pour maintenir les tubes d'échantillonnage en quartz remplis d'un fil en alliage or/platine (voir Figure 3) à une température élevée (si nécessaire) pendant l'échantillonnage et équipé d'un thermomètre (non illustré à la Figure 1).

5.1.1.5 Débitmètres (trois):

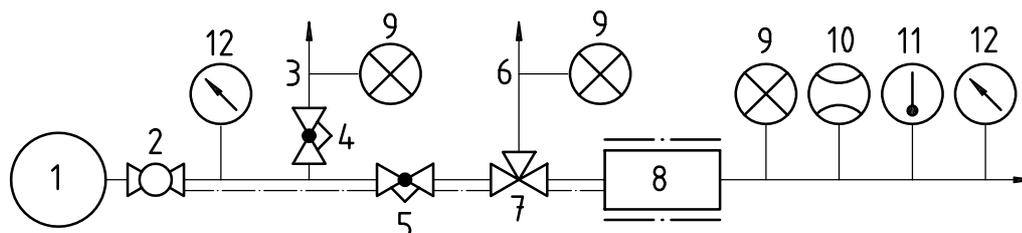
— un pour les débits ≤ 50 l/min;

— deux pour les débits ≤ 5 l/min.

5.1.1.6 Compteur à gaz, approprié pour mesurer des débits ≤ 5 l/min, permettant des ajustages de l'écoulement dérivé et du mesurage du volume, équipé des éléments suivants:

- a) **manomètre**;
- b) **thermomètre**, pour mesurer des températures comprises entre 0 °C et 40 °C.

5.1.1.7 Baromètre, requis pour le mesurage de la pression de l'air ambiant.



Légende

- 1 conduite
- 2 robinet d'échantillonnage
- 3 première dérivation
- 4 robinet de dérivation
- 5 robinet de réglage du débit
- 6 deuxième dérivation
- 7 robinet trois voies
- 8 bloc d'aluminium pour chauffage
- 9 indicateur de débit
- 10 compteur à gaz
- 11 thermomètre
- 12 manomètre

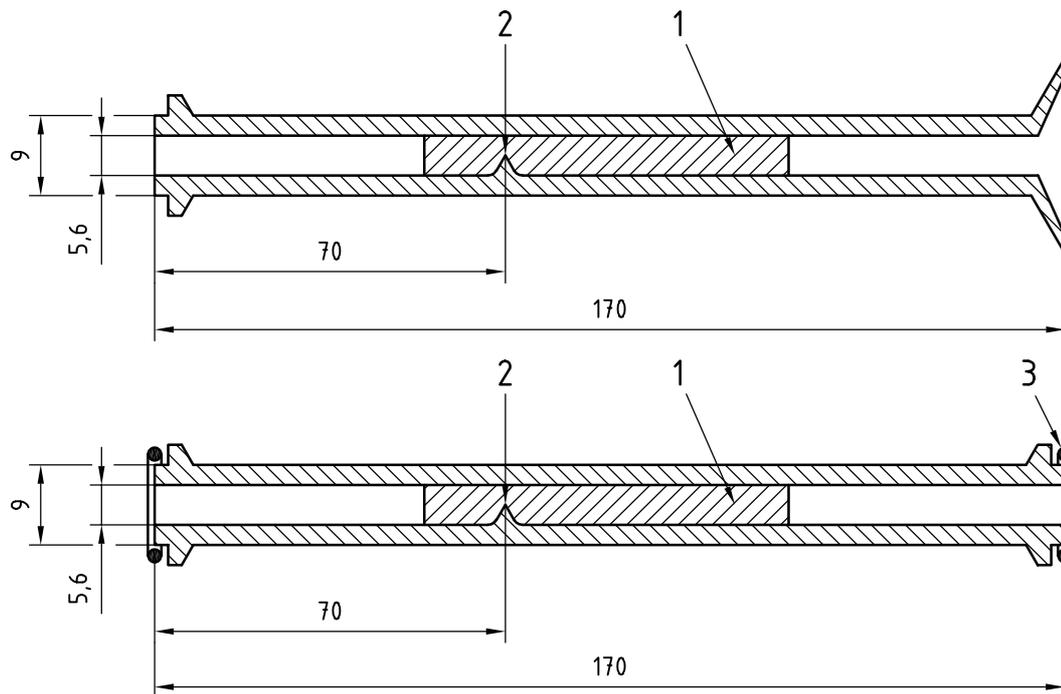
ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6978-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d7764f93629/iso-6978-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc36a8e9-e842-4e3a-ab9c-4d7764f93629/iso-6978-2-2003>

Figure 1 — Appareillage d'échantillonnage

Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 fil en or/platine (alliage 350 Au/150 Pt)
- 2 retrait
- 3 joint torique

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6978-2:2003
Figure 3 — Tubes d'échantillonnage et d'analyse en quartz
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6978-2-2003-4d776493629/iso-6978-2-2003>

5.1.2 Appareillage d'échantillonnage à haute pression (voir Figure 4), comprenant les éléments suivants:

- 5.1.2.1 Manomètre**, approprié pour mesurer des pressions allant de 0 MPa à 25 MPa.
- 5.1.2.2 Robinet**.
- 5.1.2.3 Robinet de dérivation**.
- 5.1.2.4 Réducteurs de pression** (deux).
- 5.1.2.5 Robinet trois voies**.
- 5.1.2.6 Soupapes de décharge** (deux), tarées respectivement à des pressions de 10 MPa et de 4 kPa pour protéger le récipient à haute pression et le compteur à gaz contre les surpressions.
- 5.1.2.7 Manomètre**, approprié pour mesurer des pressions allant de 0 MPa à 10 MPa dans le récipient à haute pression.
- 5.1.2.8 Indicateur de débit**, pour ajuster le débit du gaz dans le récipient à haute pression.
- 5.1.2.9 Cordon chauffant**, à enrouler autour de l'assemblage à l'exception des soupapes de décharge et de l'indicateur de débit.