
**Gaz naturel — Dosage de l'eau à haute
pression**

Natural gas — Determination of water content at high pressure

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11541:1997](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-51e390f21a43/iso-11541-1997>



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 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.

La Norme internationale ISO 11541 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 193, *Gaz naturel*, sous-comité SC 1, *Analyse du gaz naturel*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11541:1997
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-51e390f21a43/iso-11541-1997>

© ISO 1997

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

Gaz naturel — Dosage de l'eau à haute pression

1 Domaine d'application

L'eau peut se trouver de façon naturelle sous forme de vapeur dans le gaz à la sortie du puits de production mais peut également être due au stockage du gaz dans des réservoirs souterrains, à l'humidité contenue dans les canalisations de transport ou de distribution ou à toute autre raison.

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de déterminer la teneur en eau des gaz sous une pression supérieure à 1 MPa, la limite supérieure de pression étant donnée par la pression maximale que peut supporter l'équipement. Elle est applicable à tous les gaz naturels, corrosifs ou non, contenant du sulfure d'hydrogène et dont la concentration en eau est égale ou supérieure à 10 mg/m³ ¹⁾.

NOTE — Les résultats peuvent être affectés par les alcools, les mercaptans, le sulfure d'hydrogène et le glycol contenus dans l'échantillon de gaz puisque ceux-ci réagissent avec le pentoxyde de phosphore P₂O₅.

2 Référence normative

(standards.iteh.ai)

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 10715:— ²⁾, *Gaz naturel — Lignes directrices pour l'échantillonnage*.

3 Principe

Un volume mesuré de gaz passe à travers un tube d'absorption rempli de pentoxyde de phosphore. L'eau contenue dans le gaz est absorbée par le pentoxyde de phosphore qui se transforme en acide phosphorique. On estime que l'augmentation de la masse du tube représente la masse de l'eau présente dans le gaz. L'absorption de vapeur d'eau à la pression de la conduite est supérieure à l'absorption à la pression ambiante pour les raisons suivantes:

- a) la pression partielle de vapeur d'eau est élevée;
- b) la quantité nécessaire de gaz est transférée en un temps plus court.

1) Dans la présente Norme internationale, tous les volumes sont exprimés à 288,15 K et 101,325 kPa.

2) À publier.

4 Réactifs et matériaux

4.1 Pentoxyde de phosphore, en granulés sur support solide avec indicateur d'humidité (disponible dans le commerce).

AVERTISSEMENT — Observer toutes les précautions de sécurité concernant le pentoxyde de phosphore. Éviter tout contact avec la peau ou les yeux et ne pas inhaler les vapeurs. Porter des vêtements de protection adaptés pendant toutes les manipulations du pentoxyde de phosphore (P_2O_5).

4.2 Laine de silice.

AVERTISSEMENT — Si elle n'est pas manipulée avec précaution, la laine de silice provoque la silicose. Il est recommandé de porter un appareil de protection respiratoire pendant les manipulations.

5 Appareillage

5.1 L'appareillage de mesure comprend les éléments suivants (voir figures 1, 2 et 3):

5.1.1 Corps de l'enceinte sous pression.

5.1.2 Partie inférieure de l'enceinte sous pression.

5.1.3 Tube filtre, en verre, de 20 mm de diamètre extérieur et d'une longueur de 32 mm, rempli de laine de silice.

5.1.4 Connexion, en acier inoxydable, entre le tube filtre et le tube d'absorption en acier inoxydable.

5.1.5 Tube d'absorption, en verre, de 20 mm de diamètre extérieur et d'une longueur de 140 mm.

5.1.6 Embout du tube d'absorption, en acier inoxydable.

5.1.7 Bouchons pour le tube d'absorption, en acier inoxydable ou en plastique acrylique.

5.1.8 Vanne à aiguille à l'entrée, conçue pour servir de vanne d'arrêt et doit limiter l'augmentation de la pression dans le tube d'absorption, avec conduite de transfert à la sonde d'échantillonnage et raccordement à l'entrée de l'enceinte sous pression.

5.1.9 Enceinte sous pression, sur laquelle sont montés le tube filtre et le tube d'absorption.

AVERTISSEMENT — L'enceinte sous pression doit être conçue en conséquence et doit avoir été éprouvée au préalable pour pouvoir être utilisée sous pression. Les réglementations nationales concernant les enceintes et autres équipements sous pression doivent être respectées.

5.1.10 Raccordement à la sortie de l'enceinte sous pression.

5.1.11 Manomètre, adapté à la gamme de pression.

5.1.12 Vanne de purge à pointeau, en acier inoxydable, pour mise à l'air libre.

- 5.1.13 **Compteur pour gaz sec**, à un débit maximal de 10 m³/h.
- 5.1.14 **Thermomètre**, intégré à la sortie du compteur.
- 5.1.15 **Baromètre**.
- 5.1.16 **Évent**.
- 5.1.17 **Appareil de chauffage**.
- 5.1.18 **Vanne de la sonde d'échantillonnage**.
- 5.1.19 **Distributeur**.

5.2 L'enceinte sous pression, les deux vannes à aiguille, le manomètre et toutes les tuyauteries et raccords doivent être conçus pour la pression d'essai maximale. Si le gaz mesuré est corrosif, le matériel utilisé doit être inerte au gaz corrosif. La longueur intérieure de l'enceinte sous pression doit être telle que le tube filtre, la connexion et le tube d'absorption ne se désolidarisent pas lors d'une augmentation soudaine de la pression.

5.3 Les raccords à l'entrée et à la sortie de l'enceinte sous pression doivent être faciles à monter et à démonter.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

6 Mode opératoire

[ISO 11541:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-e390f21a43/iso-11541-1997)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-e390f21a43/iso-11541-1997)

6.1 Préparation du tube d'absorption

Remplir le tube d'absorption (5.1.5) de pentoxyde de phosphore en granulés (4.1). Garnir les extrémités du tube de laine de silice (environ 2 cm) de sorte qu'il ne reste pas de cavités. Fermer le tube d'absorption avec les bouchons marqués (5.1.7).

6.2 Préparation du tube filtre

Remplir le tube filtre (5.1.3) de laine de silice.

6.3 Préparation de l'enceinte sous pression

6.3.1 Pesée initiale des tubes

Peser le tube d'absorption avec les bouchons marqués (soit m_1 la masse) ainsi que le tube filtre avec la connexion (5.1.4) juste avant l'assemblage.

6.3.2 Assemblage de l'enceinte sous pression

Retirer les bouchons marqués du tube d'absorption et les mettre de côté. Monter l'embout (5.1.6) à une extrémité du tube d'absorption. Raccorder l'autre extrémité du tube d'absorption au tube filtre au moyen de la connexion.

Insérer ensuite l'ensemble tube dans le corps de l'enceinte sous pression (5.1.1) en laissant ouverte l'extrémité du tube filtre du côté entrée. Ensuite, fermer l'enceinte sous pression.

Conserver les bouchons marqués dans un dessiccateur lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

6.3.3 Préparation de la sonde d'échantillonnage

La sonde doit être propre et sèche. Monter la vanne à aiguille à l'entrée (vanne d'arrêt) avec le raccord d'entrée de l'enceinte sous pression.

6.3.4 Installation du compteur

Raccorder la sortie de l'enceinte sous pression (5.1.10), le manomètre (5.1.11) et la vanne à aiguille (5.1.8) par une tuyauterie haute pression. Raccorder ensuite le compteur (5.1.13) et le thermomètre (5.1.14) à la vanne de purge à pointeau (5.1.12) et à l'évent (5.1.16).

6.3.5 Installation de l'appareillage d'essai

Raccorder l'enceinte sous pression (5.1.9) à la vanne de la sonde d'échantillonnage (5.1.18) et au compteur à l'aide des raccords (5.1.8, 5.1.10). Purger à l'aide du gaz échantillon la sonde d'échantillonnage en amont de l'enceinte sous pression.

6.4 Échantillonnage

Voir ISO 10715 pour les lignes directrices générales concernant l'échantillonnage.

Fermer les vannes à aiguille à l'entrée et à la sortie (5.1.8, 5.1.12) et ouvrir la vanne de la sonde d'échantillonnage (5.1.18). Ouvrir avec précaution la vanne à aiguille à l'entrée (5.1.8) et mettre l'enceinte d'essai sous pression. S'assurer que l'enceinte ne présente pas de fuite.

Ouvrir avec précaution la vanne de purge à pointeau (5.1.12) et régler le débit à 2 m³/h à 3 m³/h. Pendant l'échantillonnage, consigner la pression atmosphérique et la température du gaz et contrôler le débit du gaz. Après le passage d'un échantillonnage de 1,5 m³ à 3 m³ dans l'enceinte, fermer la vanne à aiguille, à l'entrée (5.1.8) et laisser baisser la pression dans l'enceinte. Mesurer à l'aide du compteur (5.1.13) la quantité de gaz passée dans l'appareil et noter la valeur correspondante (soit V_0). Ne pas dépasser la moitié de la capacité du tube d'absorption sous peine d'invalider l'essai.

Lorsque les échantillonnages se font dans un environnement humide, il faut éviter soigneusement la condensation sur les tubes.

La concentration maximale en eau dépend de la pression et de la température réelles du gaz. La température du matériel d'échantillonnage et du montage d'essai doit être supérieure au point de rosée de l'eau à la pression d'échantillonnage. Si, par suite d'une condensation rétrograde, les résultats d'essai étaient invalidés, porter l'appareillage à une température supérieure au point de rosée des hydrocarbures avant de reprendre les mesurages.

6.5 Seconde pesée des tubes

Retirer l'enceinte sous pression du montage d'essai et l'ouvrir. Fermer hermétiquement le tube d'absorption aussitôt après l'ouverture de l'enceinte sous pression à l'aide des deux bouchons marqués utilisés pour la pesée initiale et peser de nouveau le tube d'absorption (soit m_2 la masse). Peser à nouveau le tube filtre avec la connexion.

Si la masse du tube filtre a augmenté de plus de 5 mg/m³, déterminer, par examen visuel ou par analyse chimique, si des impuretés ont pénétré dans le tube d'absorption. Si c'est le cas, la mesure est invalidée.

Vérifier que le garnissage du tube d'absorption en P₂O₅ est toujours complet et que l'indicateur de P₂O₅ indique que l'eau n'est entrée que dans la première moitié du tube.

6.6 Échantillonnage parallèle

Il est recommandé de procéder à un échantillonnage parallèle en simultané, en particulier s'il y a des impuretés. Pour ce faire, monter un distributeur asymétrique (5.1.19) sur la sonde d'échantillonnage et raccorder deux enceintes d'essai, comme le montre la figure 3. Comme le condensat et les autres impuretés ne sont pas répartis de façon égale dans les deux enceintes, la concordance des résultats confirmera l'exactitude de l'essai. Si la différence des concentrations d'eau calculées dans les deux enceintes est supérieure à deux fois l'incertitude de mesurage ($\pm 5\%$ de la valeur mesurée), les essais devront être répétés.

7 Expression des résultats

7.1 Calcul

Calculer la teneur en eau $\rho_{\text{H}_2\text{O}}$, exprimée en milligrammes par mètre cube, du gaz comme suit

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_2 - m_1}{V_1} \times 10^3$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11541:1997
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-51e390f21a43/iso-11541-1997>

où

m_1 est la masse, en grammes, du tube d'absorption avant échantillonnage;

m_2 est la masse, en grammes, du tube d'absorption après échantillonnage;

V_1 est le volume, en mètres cubes, de l'échantillon de gaz (ramené aux conditions normales, c'est-à-dire 288,15 K, 101,325 kPa).

La conversion du volume de l'échantillon de gaz aux conditions normales doit se faire à l'aide de l'équation suivante:

$$V_1 = V_0 \frac{288,15 \times p_{\text{atm}}}{T \times 101,325}$$

où

V_0 est le volume, en mètres cubes de l'échantillon de gaz, lu au compteur;

T est la température moyenne, en kelvins, du gaz à la sortie du compteur;

p_{atm} est la pression atmosphérique, en kilopascals, pendant l'échantillonnage.

7.2 Incertitude, limite de détection

Dans les conditions de débit de 2 m³/h à 3 m³/h et pour un volume de gaz transmis de 1,5 m³ à 3 m³, l'incertitude est estimée à ± 5 % de la valeur mesurée (mais elle ne peut être inférieure à 5 mg/m³) et la limite de détection estimée à 10 mg/m³.

L'incertitude et la limite de détection peuvent être améliorées si l'on augmente le volume de gaz transmis sans augmenter le débit.

Cette méthode peut même s'appliquer à une pression inférieure à 1 MPa si le débit est réduit.

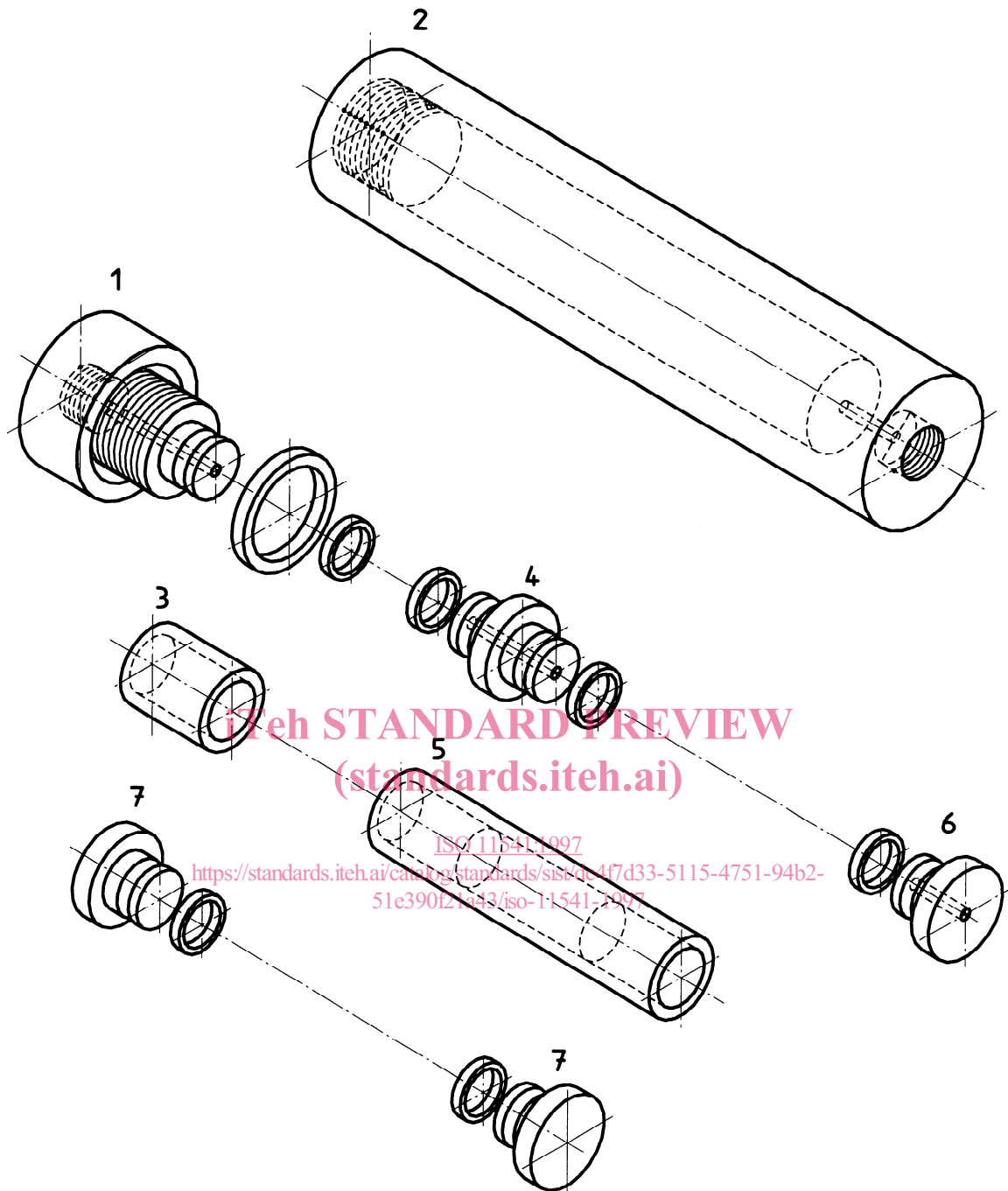
8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale;
- b) l'endroit de la canalisation où s'effectue le prélèvement de l'échantillon;
- c) la méthode d'échantillonnage utilisée;
- d) la teneur en eau de l'échantillon, arrondie à 1 mg/m³ près, à 288,15 K et 101,325 kPa;
- e) la pression réelle du gaz et la température réelle au niveau de la sonde d'échantillonnage, pour le calcul du point de rosée réel de l'eau;
- f) tout écart par rapport au mode opératoire spécifié.

[ISO 11541:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-51e390f21a43/iso-11541-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc4f7d33-5115-4751-94b2-51e390f21a43/iso-11541-1997>



- 1 Corps de l'enceinte sous pression
- 2 Partie inférieure de l'enceinte sous pression
- 3 Tube filtre
- 4 Connexion entre le tube filtre et le tube d'absorption
- 5 Tube d'absorption
- 6 Embout du tube d'absorption (en acier inoxydable)
- 7 Bouchons pour le tube d'absorption (en acier inoxydable ou en plastique acrylique) (utilisés pendant les pesées)

Figure 1 — Enceinte sous pression avec tube filtre et tube d'absorption