

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
6326-1

Première édition  
1989-07-01

---

---

**Gaz naturel — Détermination des composés  
soufrés —**

**Partie 1 :**  
Introduction générale

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Natural gas — Determination of sulfur compounds —*

*Part 1 : General Introduction*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab5563d-71d1-4602-b168-7adb66d7426c/iso-6326-1-1989>



Numéro de référence  
ISO 6326-1 : 1989 (F)

## 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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 6326-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 158, *Analyse des gaz*.

L'ISO 6326 comprendra les parties suivantes, présentées sous le titre général *Gaz naturel — Détermination des composés soufrés*:

- *Partie 1: Introduction générale*
- *Partie 2: Méthode par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique pour la détermination des composés soufrés odorants*
- *Partie 3: Détermination du sulfure d'hydrogène, des thiols et du sulfure de carbone par potentiométrie*
- *Partie 4: Détermination des composés soufrés individuels par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme*
- *Partie 5: Méthode de combustion Lingener*

© ISO 1989

Droits de reproduction réservés. 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

Imprimé en Suisse

## Introduction

La normalisation de plusieurs méthodes pour la détermination des composés soufrés dans le gaz naturel est nécessaire, compte tenu de la diversité de ces composés [sulfure d'hydrogène, sulfure de carbone (oxysulfure de carbone), thiols (mercaptans), tétrahydrothiophène (THT), etc.] et du but recherché (précision requise, mesure en tête de puits, au niveau de la distribution, etc.).

Afin de permettre à l'utilisateur de choisir la méthode la mieux adaptée à ses besoins et d'effectuer ses mesures dans les meilleures conditions, l'ISO 6326 a été élaborée en plusieurs parties.

La présente partie de l'ISO 6326 présente une rapide comparaison des méthodes normalisées et fournit donc les éléments de choix de la méthode.

Les autres parties de l'ISO 6326 décrivent en détail les différentes méthodes d'analyse normalisées.

[ISO 6326-1:1989](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab5563d-71d1-4602-b168-7adb66d7426c/iso-6326-1-1989>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 6326-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab5563d-71d1-4602-b168-7adb66d7426c/iso-6326-1-1989>

# Gaz naturel — Détermination des composés soufrés —

## Partie 1 : Introduction générale

**AVERTISSEMENT** — La majorité des composés soufrés sont extrêmement toxiques et présentent, en conséquence, un danger certain pour la santé s'ils sont manipulés sans précaution.

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6326 donne une brève liste des méthodes normalisées pouvant être utilisées pour la détermination des composés soufrés dans le gaz naturel.

Le principe de chaque méthode est décrit de façon générale; il est indiqué les plages de concentration pour lesquelles la méthode est appropriée ainsi que la sensibilité et la précision de chaque méthode. Ceci doit permettre aux utilisateurs de choisir judicieusement la méthode convenant le mieux à l'application considérée. La détermination des composés soufrés peut être effectuée de trois manières différentes :

- détermination du soufre total;
- détermination de chaque composé soufré individuel;
- détermination d'un groupe spécifique de composés soufrés.

Les méthodes normalisées disponibles pour la détermination du soufre sont

- Méthode de combustion Wickbold pour le soufre total (ISO 4260)
- Méthode de combustion Lingener pour le soufre total (ISO 6326-5)
- Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique, pour composés soufrés individuels (ISO 6326-2)
- Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme, pour composés soufrés individuels (ISO 6326-4)
- Méthode potentiométrique pour le sulfure d'hydrogène, le sulfure de carbonyle et les thiols (ISO 6326-3)

D'autres méthodes pour la détermination des composés soufrés sont également possibles mais ne sont pas prises en consi-

dération ici. Le tableau 1 présente un tableau synoptique des méthodes normalisées pouvant être utilisées pour la détermination de : soufre total, sulfure d'hydrogène, sulfure de carbonyle, tétrahydrothiophène, thiols, thiols individuels, thiophènes individuels, sulfures et disulfures organiques individuels.

Pour effectuer les analyses, il convient de faire référence aux méthodes spécifiques qui sont décrites plus en détail dans l'ISO 4260 et dans les autres parties (2 à 5) de l'ISO 6326.

NOTE — Dans toutes les parties de l'ISO 6326, 1 m<sup>3</sup> de gaz est exprimé pour les conditions normales (0 °C; 101,325 kPa).

### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 6326. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 6326 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 4260 : 1987, *Produits pétroliers et hydrocarbures — Dosage du soufre — Méthode de combustion Wickbold.*

ISO 6326-2 : 1981, *Gaz naturel — Détermination des composés soufrés — Partie 2 : Méthode par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique pour la détermination des composés soufrés odorants.*

ISO 6326-3 : 1989, *Gaz naturel — Détermination des composés soufrés — Partie 3 : Détermination du sulfure d'hydrogène, des thiols et du sulfure de carbonyle par potentiométrie.*

ISO 6326-4 : —<sup>1)</sup>, *Gaz naturel — Détermination des composés soufrés — Partie 4 : Détermination des composés soufrés individuels par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme.*

ISO 6326-5 : 1989, *Gaz naturel — Détermination des composés soufrés — Partie 5 : Méthode de combustion Lingener.*

1) À publier.

Tableau 1 — Méthodes pour la détermination des composés soufrés dans le gaz naturel

Détermination	Méthode	Plage de concentration (teneur en soufre, mg/m <sup>3</sup> )	Référence
Soufre total	Méthode de combustion Wickbold Méthode de combustion Lingener	1 à 20 000 0,5 à 1 000	ISO 4260 ISO 6326-5
Sulfure d'hydrogène (H <sub>2</sub> S)	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique	0,1 à 100	ISO 6326-2
	Potentiométrie Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme	> 1 0,1 à 30	ISO 6326-3 ISO 6326-4
Sulfure de carbonyle (COS)	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme	0,1 à 30	ISO 6326-4
	Potentiométrie	> 1	ISO 6326-3
Tétrahydrothiophène (THT)	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique	0,1 à 100	ISO 6326-2
	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme	0,1 à 30	ISO 6326-4
Thiols	Potentiométrie	> 1	ISO 6326-3
Thiols individuels	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique	0,1 à 100	ISO 6326-2
	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme	0,1 à 30	ISO 6326-4
Thiophènes individuels	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme	0,1 à 30	ISO 6326-4
Sulfures et disulfures organiques individuels	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique	0,1 à 100	ISO 6326-2
	Chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme	0,1 à 30	ISO 6326-4

1) Après adaptation.

ISO 6326-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab5563d-71d1-4602-b168-7adb66d7426c/iso-6326-1-1989>

### 3 Échantillonnage

Principalement en raison de leur réactivité, la structure des composés soufrés peut se modifier sous l'influence de l'humidité, de l'oxygène et d'un rayonnement ultraviolet.

Pour réduire les phénomènes d'adsorption dans les flacons d'échantillonnage, il est recommandé de prélever et de tester directement le gaz à analyser, surtout si l'on veut faire la détermination de constituants mineurs.

L'échantillonnage du gaz peut être effectué de deux façons différentes :

- sous pression atmosphérique dans un récipient de verre silanisé, comportant des bouchons d'obturation en polytétrafluoroéthylène, qui a été auparavant lavé avec de l'acide chlorhydrique dilué puis rincé à l'eau distillée et séché; une fois le récipient rempli du gaz à étudier, il doit être abrité de la lumière du jour;

- sous pression dans une bouteille en acier inoxydable ou en aluminium, si la teneur en composés soufrés dépasse 50 mg/m<sup>3</sup>.

NOTE — La majorité des composés soufrés est très réactive. C'est pourquoi on doit utiliser des matériaux spécifiques pour le stockage et le transport, à savoir : verre silanisé, acier inoxydable recouvert d'un film de polytétrafluoroéthylène, aluminium anodisé et silanisé, polytétrafluoroéthylène et élastomères fluorés.

### 4 Méthodes pour la détermination de la teneur totale en soufre

#### 4.1 Méthode de combustion Wickbold (ISO 4260)

##### 4.1.1 Domaine d'application

La méthode peut s'appliquer aux produits ayant une teneur en soufre de l'ordre de 1 mg/m<sup>3</sup> à 20 000 mg/m<sup>3</sup> et convient particulièrement aux gaz ayant des teneurs totales en soufre inférieures à 300 mg/m<sup>3</sup>.

##### 4.1.2 Principe

Le gaz naturel alimente un brûleur à flamme oxyhydrique et où les composés soufrés subissent une combustion avec un très fort excès d'oxygène. Les oxydes de soufre en résultant sont transformés en acide sulfurique par absorption dans une solution de peroxyde d'hydrogène.

En fonction de la teneur en soufre de l'échantillon, les ions sulfatés de la solution d'absorption sont déterminés par titrage colorimétrique, néphélométrique, turbidimétrique ou conductimétrique (voir tableau 2).

#### 4.1.3 Résultats et précision

La teneur totale en soufre de l'échantillon est exprimée en milligrammes de soufre par mètre cube de gaz.

La précision est fonction

- de la concentration de soufre dans le gaz;
- du type de titrage utilisé pour la détermination.

La reproductibilité est de l'ordre de 60 % à 20 % pour des teneurs en composés soufrés de 1 mg/m<sup>3</sup> à 10 mg/m<sup>3</sup>, et de 20 % à 12 % pour les fortes teneurs (voir figure 5 de l'ISO 4260 : 1987, où les valeurs n'ont pas été déterminées sur des échantillons de gaz).

#### 4.2 Méthode de combustion Lingener (ISO 6326-5)

##### 4.2.1 Domaine d'application

La méthode peut être utilisée pour déterminer la teneur totale en soufre d'un gaz naturel. Celle-ci peut être comprise entre 0,5 mg/m<sup>3</sup> et 1 000 mg/m<sup>3</sup>.

##### 4.2.2 Principe

Un volume donné de gaz est brûlé en présence d'air, à la pression atmosphérique, dans un appareil de combustion en verre. Les oxydes de soufre en résultant sont transformés en acide sulfurique par absorption dans une solution de peroxyde d'hydrogène.

Pour une teneur totale en soufre de plus de 0,1 mg de soufre dans la solution d'absorption, on peut procéder à un titrage visuel avec un indicateur; pour des concentrations plus faibles, un titrage turbidimétrique est préférable (voir tableau 2).

##### 4.2.3 Résultats et précision

La teneur totale en soufre de l'échantillon est exprimée en milligrammes de soufre par mètre cube de gaz et arrondie à 0,5 mg/m<sup>3</sup> dans le cas d'un titrage visuel et à 0,1 mg/m<sup>3</sup> dans le cas d'un titrage turbidimétrique.

La reproductibilité est de l'ordre de 12 % pour des teneurs en composés soufrés comprises entre 10 mg/m<sup>3</sup> et 1 000 mg/m<sup>3</sup>.

### 5 Méthodes pour la détermination de composés soufrés individuels ou de groupes de composés soufrés

#### 5.1 Méthode par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur électrochimique (ISO 6326-2)

##### 5.1.1 Domaine d'application

La méthode est destinée à des analyses de gaz naturel contenant des composés soufrés malodorants (sulfure d'hydrogène, méthyl- ou butylmercaptans et tétrahydrothiophène) de l'ordre de 0,1 mg/m<sup>3</sup> à 100 mg/m<sup>3</sup>. Les sulfures et disulfures organiques peuvent être également déterminés après adaptation des conditions d'analyse. La méthode ne convient pas à la détermination du sulfure de carbonyle.

##### 5.1.2 Principe

Les composés soufrés malodorants sont séparés dans une colonne de chromatographie en phase gazeuse garnie de 30 % (m/m) d'huile de silicone et 30 % (m/m) de phtalate de dinonyl sur un support de Chromosorb W<sup>1)</sup>. Les composés soufrés sont ensuite oxydés dans une cellule électrochimique à l'aide d'une solution d'oxyde de chrome et détectés par différence de potentiel sur des électrodes de platine.

##### 5.1.3 Résultats et précision

Après étalonnage des instruments avec des mélanges de référence, cette méthode permet une détermination des composés soufrés malodorants avec une précision d'environ 10 % pour chaque constituant.

Tableau 2 — Limites de détection et précision des méthodes pour la détermination des composés soufrés dans le gaz naturel

Méthode	Détermination	Plage de concentration mg/m <sup>3</sup>	Précision %
Méthode de combustion Wickbold	Soufre total	1 à 10 > 10	60 à 20 20 à 12
Méthode de combustion Lingener	Soufre total	10 à 1 000	12
Chromatographie en phase gazeuse			
— détecteur électrochimique	Tous les composés soufrés sauf COS	0,1 à 100	10
— détecteur à spectrométrie de flamme	Tous les composés soufrés	0,1 à 30	10
Potentiométrie	H <sub>2</sub> S	1 à 10	20
	Thiols	1 à 20	20
	COS	1 à 30	15

1) Chromosorb W est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 6326 et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

## 5.2 Méthode par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à spectrométrie de flamme (ISO 6326-4)

### 5.2.1 Domaine d'application

La méthode concerne la détermination individuelle de composés soufrés contenus dans un gaz naturel: sulfure d'hydrogène, sulfure de carbonyle et malodorants. La méthode convient à des composés soufrés ayant des teneurs en soufre allant de 0,5 mg/m<sup>3</sup> à 50 mg/m<sup>3</sup>. Les fortes teneurs en sulfure d'hydrogène (jusqu'à 5 000 mg/m<sup>3</sup>) ne peuvent pas être déterminées, mais les teneurs en d'autres composés soufrés contenus dans les échantillons peuvent être déterminées.

### 5.2.2 Principe

Les composés sont séparés sur une colonne de Porapak QS<sup>1)</sup> à température programmée et déterminés sur une FDP sélective au soufre. Les hydrocarbures pouvant éventuellement créer des interférences sont aussi séparés des composés soufrés. Certains composés soufrés ne sont pas totalement séparés des autres. L'identification peut être facilitée par une épuration sélective des échantillons, afin d'éliminer certains types de composés soufrés.

### 5.2.3 Résultats et précision

En fonction de l'application choisie, cette méthode permet la détermination de

- sulfure d'hydrogène, thiols, sulfures, disulfures et thiophènes;

- sulfure de carbonyle, même en présence d'un fort excès de sulfure d'hydrogène,

avec une précision d'environ 10 % pour chaque constituant.

La répétabilité de la méthode, en valeur relative, est de l'ordre de 10 % pour tous les composés.

## 5.3 Méthode par potentiométrie (ISO 6326-3)

### 5.3.1 Domaine d'application

La méthode peut être utilisée pour la détermination du sulfure d'hydrogène, des thiols et du sulfure de carbonyle dans un gaz naturel, en concentration égale ou supérieure à 1 mg/m<sup>3</sup>.

### 5.3.2 Principe

Le sulfure d'hydrogène et les thiols sont absorbés dans une solution d'hydroxyde de potassium; le sulfure de carbonyle est absorbé dans une solution à contre courant de 5 % (m/m) de monoéthanolamine éthanolique. La quantité absorbée par chaque solution est déterminée par titrage potentiométrique dans une solution de nitrate d'argent.

### 5.3.3 Résultats et précision

Les résultats sont exprimés en milligrammes de sulfure d'hydrogène, de thiol et de sulfure de carbonyle par mètre cube de gaz.

La reproductibilité est de l'ordre de 20 % pour des teneurs en sulfure d'hydrogène allant jusqu'à 10 mg/m<sup>3</sup> et pour des teneurs en thiols allant jusqu'à 20 mg/m<sup>3</sup>; pour les sulfures et sulfites de carbonyle allant jusqu'à 30 mg/m<sup>3</sup>, la reproductibilité est de l'ordre de 15 %.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 6326-1:1989

<http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sig/5ab5563d-71d1-4602-b168-7adb66d7421e/iso-6326-1-1989>

1) Porapak QS est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 6326 et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

---

---

CDU 553.981 : 543.272.5

Descripteurs : gaz naturel, analyse de gaz, dosage, soufre.

Prix basé sur 4 pages

---

---