

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**13443**

Première édition  
1996-12-15

---

---

**Gaz naturel — Conditions de référence  
standard**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Natural gas — Standard reference conditions*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13443:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b82fa/iso-13443-1996>



Numéro de référence  
ISO 13443:1996(F)

## Sommaire

	Page
Introduction.....	iv
<b>1</b> Domaine d'application.....	<b>1</b>
<b>2</b> Référence normative.....	<b>1</b>
<b>3</b> Conditions de référence standard.....	<b>1</b>
<b>Annexes</b>	
<b>A</b> Facteurs de conversion entre différentes conditions de référence.....	<b>3</b>
<b>B</b> Équations de conversion entre les conditions de référence.....	<b>5</b>
<b>C</b> Symboles.....	<b>7</b>
<b>D</b> Exemples de calculs.....	<b>8</b>
<b>E</b> Utilisation des conditions de référence sur le plan national.....	<b>10</b>
<b>F</b> Bibliographie.....	<b>11</b>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b82fa/iso-13443-1996>

© ISO 1996

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

Imprimé en Suisse

## 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.

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

La Norme internationale ISO 13443 a été élaborée par le comité technique (ISO/TC 193, *Gaz naturel*).

L'annexes A et C font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes B, D, E et F sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b82fa/iso-13443-1996>

## Introduction

La multiplicité de ce qu'on appelle «conditions de référence standard», en ce qui concerne la température, la pression et l'humidité (saturation), utilisées pour mesurer les variables de qualité et de quantité de gaz naturel peuvent être source de grande confusion. Le défaut de prise en compte de différences de conditions de référence non reconnues peut avoir de sérieuses conséquences, par exemple au niveau des échanges internationaux. Assez souvent, il se peut que même un technicien du gaz expérimenté ne puisse déceler des erreurs potentielles, du fait que les unités de mesure utilisent généralement une terminologie identique, sans tenir compte des différences de conditions de référence. On peut facilement lever toute ambiguïté ainsi que ses conséquences non désirées, en adoptant un ensemble unique de condition de référence standard. L'ensemble ainsi déterminé dans la présente Norme internationale sera connu sous le nom de conditions de référence standard ISO pour mesurer le gaz naturel.

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

ISO 13443:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b82fa/iso-13443-1996>

# Gaz naturel — Conditions de référence standard

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les conditions de référence standard concernant la température, la pression et l'humidité à utiliser pour effectuer mesurages et calculs sur les gaz naturels, les substituts de gaz naturels et fluides similaires.

La première application prévue devrait concerner les échanges internationaux; la limitation des attributs physiques du gaz en une base commune, le décrivant à la fois en termes de qualité et de quantité, simplifiera la pratique des échanges commerciaux sur un plan international.

PRE-STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 2 Référence normative

ISO 13443:1996

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b826f/iso-13443-1996)

[42709a8b826f/iso-13443-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b826f/iso-13443-1996)

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 6976:1995, *Gaz naturel — Calcul du pouvoir calorifique, de la masse volumique, de la densité relative et de l'indice de Wobbe à partir de la compression.*

## 3 Conditions de référence standard

Les conditions de référence standard (ou de base) de la température, de la pression et de l'humidité (saturation) à utiliser pour les mesures et les calculs effectués sur les gaz naturels, les substituts de gaz naturels et fluides similaires à l'état gazeux sont les suivantes: 288,15 K et 101,325 kPa pour le gaz réel sec.

Les propriétés physiques pour lesquelles ces conditions de référence standard ISO s'appliquent sont le volume, la masse volumique, la densité relative, le facteur de compressibilité, le pouvoir calorifique supérieur, le pouvoir calorifique inférieur et l'indice de Wobbe. Les définitions complètes de ces grandeurs figurent dans l'ISO 6976:1995. Dans le cas du pouvoir calorifique et de l'indice de Wobbe, le volume de gaz brûlé et l'énergie libérée par la combustion doivent être associés aux conditions de référence standard ISO.

Cependant, il est établi que, dans certaines circonstances, il peut être difficilement faisable, voire impossible, d'utiliser les conditions de référence standard ISO. Par exemple, la législation nationale ou des obligations contractuelles peuvent exiger l'utilisation d'autres conditions de référence. C'est pourquoi l'annexe A présente

des facteurs de conversion entre plusieurs ensembles de conditions de référence métriques, réputées être couramment utilisées, et l'annexe B présente des équations qui permettent de convertir les valeurs des propriétés (liées à n'importe quelles autres conditions de référence connues) en valeurs correspondant aux conditions de référence standard ISO. L'annexe D présente des exemples de calculs. L'annexe E présente les conditions de référence métriques qui, à l'heure actuelle, sont censées être les plus couramment utilisées dans les pays indiqués.

## NOTES

- 1 Entre autres considérations, les conditions de référence standard ISO ont été déterminées afin d'être conformes à celles qui ont été normalisées dans l'ISO 5024<sup>[1]</sup> et qui sont destinées à être utilisées pour mesurer les produits pétroliers liquide et gazeux.
- 2  $288,15 \text{ K} = 15 \text{ °C} = 59 \text{ °F}$   
 $101,325 \text{ kPa} = 1,013 25 \text{ bar} = 14,695 9 \text{ psia} = 1 \text{ atmosphère standard (atm)}$
- 3 Dans l'ISO 6976:1995, un gaz sec est défini comme étant un gaz qui contient de la vapeur d'eau, en fraction molaire inférieure à 0,000 05, mais ce critère est inutilement restrictif dans le contexte de la présente Norme internationale dans laquelle une fraction molaire allant jusqu'à 0,001 peut être autorisée.
- 4 En pratique, lors du mesurage du gaz (voir IGU/G.64<sup>[4]</sup>, IGU/G-73<sup>[5]</sup> and IGU/G-76<sup>[6]</sup>), il est souvent fait référence aux conditions 273,15 K, 101,325 kPa et 288,15 K, 101,325 kPa comme à des conditions «normales» et «standard (métriques)», respectivement. Il convient de ne pas assimiler cette pratique aux notions de «NTP» (température et pression normales) et de «STP» (température et pression standard), toutes deux faisant référence aux conditions préalablement citées. Les définitions des termes «normale» et «standard», dans l'ISO 7504<sup>[2]</sup>, sont contradictoires avec l'utilisation indiquée ci-dessus et sont, de ce fait, jugées incorrectes.
- 5 La bonne pratique veut que les conditions de référence significatives fassent partie du symbole (et *non* de l'unité), pour toute grandeur physique représentée, dès qu'il y a risque d'ambiguïté. Par exemple:
  - utiliser  $Z(273,15 \text{ K}, 101,325 \text{ kPa})$  or  $Z(t/\text{°C} = 0, p/\text{atm} = 1)$ , et non  $Z_n$ , pour le facteur de compressibilité, dans des conditions «normales»;
  - utiliser  $V(273,15 \text{ K}, 101,325 \text{ kPa}) \text{ m}^3$  pour le volume de gaz exprimé en mètres cubes, dans des conditions «normales», et non des  $m_n^3$ ,  $m^3(n)$ ,  $\text{nm}^3$  ou  $\text{Nm}^3$ , ni, à plus forte raison, simplement des  $\text{m}^3$ ;
  - utiliser  $V(t/\text{°C} = 15, p/\text{kPa} = 101,325) \text{ m}^3$  pour le volume de gaz exprimé en mètres cubes, dans des conditions «standard», et non  $\text{m}^3(\text{st})$ , ni même  $\text{sm}^3$  ou  $\text{m}_s^3$ .

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae->

Des versions abrégées, telles que  $Z(0)$ ,  $V(0)/\text{m}^3$  et  $V(15)/\text{m}^3$ , respectivement, sont acceptables à condition qu'aucun risque de mauvaise interprétation ne soit possible. Dans ce dernier cas,  $V(\text{ISO})/\text{m}^3$  est probablement le meilleur mode de désignation.

## Annexe A (normative)

### Facteurs de conversion entre différentes conditions de référence

Si l'on souhaite obtenir la valeur d'une propriété aux conditions de référence de la ligne [b] du tableau A.1 à partir d'une valeur connue et avec les mêmes unités, aux conditions de référence de la ligne [a], multiplier par le facteur indiqué. Pour procéder à la conversion inverse, diviser par le facteur indiqué.

Les conversions de propriétés d'un gaz idéal sont censées être précises à  $\pm 0,01$  % pour tous les gaz naturels. Pour les propriétés volumétriques du gaz réel (volume par unité, masse volumique, densité relative, facteur de compressibilité), le niveau de précision est prévu à  $\pm 0,02$  % et, pour les propriétés de combustion du gaz réel (pouvoirs calorifiques, indice de Wobbe), à  $\pm 0,05$  %.

Les facteurs de conversion ne sont pas prévus pour des conditions de référence non métriques (par exemple de type Imperial<sup>1)</sup>) du fait que leur utilisation — particulièrement lors d'échanges internationaux — est déconseillée. La plupart des conditions de référence non métriques utilisent une base de température de 60 °F; toutefois, plusieurs bases de pression distinctes ont été considérées. L'annexe B présente des équations qui permettront de convertir les valeurs de propriétés, à partir de conditions de référence qui n'apparaissent pas dans le tableau 1, en valeurs équivalentes, pour les conditions de référence standard ISO.

Dans le tableau A.1, la base de pression correspondant à la fois à la combustion et au mesurage volumétrique est toujours de 101,325 kPa, le gaz étant considéré comme sec.

1) Étalon anglais.

**Tableau A.1 — Facteurs de conversion entre différentes conditions de référence**

		Mesurage $t_2/^\circ\text{C}$			Combustion $t_1/^\circ\text{C}$					
[a]	→	20	20	<b>15</b>	25	25	25	20	20	<b>15</b>
		à	à	à	à	à	à	à	à	à
[b]	→	<b>15</b>	00	00	20	<b>15</b>	00	<b>15</b>	00	00

1	Volume idéal	0,982 9	0,931 8	0,947 9
2	Masse volumique idéale	1,017 4	1,073 2	1,054 9
3	Densité relative idéale	1,000 0	1,000 0	1,000 0
4	Facteur de compressibilité	0,999 9	0,999 5	0,999 6
5	Volume réel	0,982 8	0,931 3	0,947 6
6	Masse volumique réelle	1,017 5	1,073 8	1,055 3
7	Densité relative réelle	1,000 1	1,000 3	1,000 2

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.i-teh.ai)

8	Pouvoir calorifique supérieur idéal sur une base molaire	1,000 5	1,001 0	1,002 6	1,000 5	1,002 1	1,001 6
9	Pouvoir calorifique inférieur idéal sur une base molaire	1,000 1	1,000 1	1,000 3	1,000 0	1,000 2	1,000 2
10	Pouvoir calorifique supérieur idéal sur une base massique	1,000 5	1,001 0	1,002 6	1,000 5	1,002 1	1,001 6
11	Pouvoir calorifique inférieur idéal sur une base massique	1,000 1	1,000 1	1,000 3	1,000 0	1,000 2	1,000 2
12	Pouvoir calorifique supérieur réel sur une base molaire	1,000 5	1,001 0	1,002 6	1,000 5	1,002 1	1,001 6
13	Pouvoir calorifique inférieur réel sur une base molaire	1,000 1	1,000 1	1,000 3	1,000 0	1,000 2	1,000 2
14	Pouvoir calorifique supérieur réel sur une base massique	1,000 5	1,001 0	1,002 6	1,000 5	1,002 1	1,001 6
15	Pouvoir calorifique inférieur réel sur une base massique	1,000 1	1,000 1	1,000 3	1,000 0	1,000 2	1,000 2

**Combustion  $t_1/^\circ\text{C}$  : Mesurage  $t_2/^\circ\text{C}$**

[a]	→	25:20	25:20	25:20	25:00	25:00	<b>15:15</b>
		à	à	à	à	à	à
[b]	→	25:00	<b>15:15</b>	00:00	<b>15:15</b>	00:00	00:00

16	Pouvoir calorifique supérieur idéal sur une base volumique	1,073 2	1,018 4	1,076 0	0,948 9	1,002 6	1,056 6
17	Pouvoir calorifique inférieur idéal sur une base volumique	1,073 2	1,017 5	1,073 5	0,948 1	1,000 3	1,055 1
18	Indice de Wobbe idéal	1,073 2	1,018 4	1,076 0	0,948 9	1,002 6	1,056 6
19	Pouvoir calorifique supérieur réel sur une base volumique	1,073 8	1,018 5	1,076 6	0,948 6	1,002 6	1,057 0
20	Pouvoir calorifique inférieur réel sur une base volumique	1,073 8	1,017 6	1,074 1	0,947 7	1,000 3	1,055 5
21	Indice de Wobbe réel	1,073 6	1,018 5	1,076 4	0,948 7	1,002 6	1,056 9



## Annexe B (informative)

### Équations de conversion entre les conditions de référence

Les équations B.1 à B.21 permettent de convertir des valeurs de propriété indiquées, des conditions de référence  $T_1/K$ ,  $T_2/K$ ,  $p_1/kPa$  et  $p_2/kPa$  en valeurs équivalentes, dans les mêmes unités de mesure, aux conditions de référence standard ISO. Les équations indiquées sont valables pour les plages suivantes:  $270 < T/K < 300$  et  $95 < p/kPa < 105$ .

Les équations indiquées utilisent de simples fonctions linéaires de température et de pression. Elles sont issues de l'approximation de  $(\partial Z/\partial p)_T$ ,  $(\partial Z/\partial T)_p$ ,  $(\partial Z_{air}/\partial T)_p$ ,  $1/\bar{H}_S^0(\partial \bar{H}_S^0/\partial T)$  et  $1/\bar{H}_I^0(\partial \bar{H}_I^0/\partial T)$  en tant que constantes, les valeurs respectives étant déterminées par des calculs d'essai, pour bon nombre de gaz naturels. Les valeurs utilisées sont les suivantes:

$$(\partial Z/\partial p)_T = -0,000\ 020/kPa$$

$$(\partial Z/\partial T)_p = +0,000\ 025/K$$

$$(\partial Z_{air}/\partial T)_p = +0,000\ 011/K$$

$$1/\bar{H}_S^0(\partial \bar{H}_S^0/\partial T) = -0,000\ 10/K$$

$$1/\bar{H}_I^0(\partial \bar{H}_I^0/\partial T) = -0,000\ 01/K$$

ITIH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13443:1996

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a4cc3b4f-2ec6-4323-8dae-42709a8b826/iso-13443-1996)

42709a8b826/iso-13443-1996

Les valeurs de  $\partial \bar{H}_S^0/\partial p$  et de  $\partial \bar{H}_I^0/\partial p$  sont prises égales à zéro.

En dépit de la simplicité de ces approximations, on suppose que l'exactitude d'une conversion reste inchangée, dans les limites indiquées dans l'annexe A. Les équations ne peuvent pas être utilisées pour accroître le nombre de chiffres donnés dans les facteurs de conversion indiqués dans l'annexe A.

À noter, toutefois, que si les conditions de référence pour les données source ne sont pas données en K et en kPa (par exemple en °C ou en °F, et en atm, mbar, psia ou psig, respectivement), il faut alors les convertir de façon adéquate avant que les équations ne puissent être appliquées (voir BS 350:Part 1:1974<sup>[3]</sup>).

#### Volume idéal $V^0$

$$V^0(\text{ISO}) = V^0(T_2, p_2) \times 288,15 p_2 / 101,325 T_2 \quad \dots \text{ (B.1)}$$

#### Masse volumique idéale $\rho^0$

$$\rho^0(\text{ISO}) = \rho^0(T_2, p_2) \times 101,325 T_2 / 288,15 p_2 \quad \dots \text{ (B.2)}$$

#### Densité relative idéal $d^0$

$$d^0(\text{ISO}) = d^0(T_2, p_2) \quad \dots \text{ (B.3)}$$

#### Facteur de compressibilité $Z$

$$Z(\text{ISO}) = Z(T_2, p_2) \times [1 + 0,000\ 020 (p_2 - 101,325)] / [1 + 0,000\ 025 (T_2 - 288,15)] \quad \dots \text{ (B.4)}$$

#### Volume réel $V$

$$V(\text{ISO}) = V(T_2, p_2) \times [288,15 p_2 / 101,325 T_2] \times [1 + 0,000\ 020 (p_2 - 101,325)] / [1 + 0,000\ 025 (T_2 - 288,15)] \quad \dots \text{ (B.5)}$$