
**Gaz naturel — Calcul du facteur de
compression —**

Partie 3:
**Calcul à partir des caractéristiques
physiques**

iTeh STANDARD PREVIEW
Natural gas — Calculation of compression factor —
(standards.iteh.ai) *Part 3: Calculation using physical properties*

[ISO 12213-3:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffedf45-91c2-4f83-a8a3-e8a0ea354dc9/iso-12213-3-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffedf45-91c2-4f83-a8a3-e8a0ea354dc9/iso-12213-3-1997>



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 12213-3:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffedf45-91c2-4f83-a8a3-e8a0ea354dc9/iso-12213-3-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffedf45-91c2-4f83-a8a3-e8a0ea354dc9/iso-12213-3-1997>

© 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'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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Méthode de calcul	2
4.1 Principe	2
4.2 Équation SGERG-88	2
4.3 Variables d'entrée	3
4.4 Plages d'application	4
4.5 Incertitude	5
5 Fournisseurs de logiciels	7
Annexe A (normative) Symboles et unités	8
Annexe B (normative) Description de la méthode SGERG-88	11
Annexe C (normative) Exemples de calculs	22
Annexe D (normative) Facteurs de conversion	23
Annexe E (informative) Performance pour des plages d'application plus étendues	26
Annexe F (informative) Sous-routine SGERG.FOR en Fortran	31
Bibliographie	36

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.

L'ISO 12213-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 193, *Gaz naturel*, sous-comité SC 1, *Analyse du gaz naturel*.

L'ISO 12213 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Gaz naturel — Calcul du facteur de compression*:

- *Partie 1: Introduction et lignes directrices*
- *Partie 2: Calcul à partir de l'analyse de la composition molaire*
- *Partie 3: Calcul à partir des caractéristiques physiques*

Les Annexes A à D forment une partie intégrante de la présente partie de l'ISO 12213. Les Annexes E et F sont données uniquement à titre d'information.

Gaz naturel — Calcul du facteur de compression —

Partie 3:

Calcul à partir des caractéristiques physiques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes pour le calcul des facteurs de compression des gaz naturels, de gaz naturels contenant un adjuvant synthétique et de mélanges similaires dans des conditions telles que le mélange ne peut exister que sous forme gazeuse.

La présente partie de l'ISO 12213 spécifie une méthode pour le calcul des facteurs de compression lorsque le pouvoir calorifique supérieur, la densité relative et la teneur en dioxyde de carbone sont connus, ainsi que les pressions et les températures correspondantes. Lorsque l'hydrogène est présent, comme c'est souvent le cas dans les gaz présentant un adjuvant synthétique, il est aussi nécessaire de connaître la teneur en hydrogène.

NOTE En principe, il est possible de calculer le facteur de compression lorsque l'un quelconque des trois paramètres parmi le pouvoir calorifique supérieur, la densité relative, la teneur en dioxyde de carbone (les trois paramètres habituels) et la teneur en azote sont connus, mais des sous-ensembles comprenant la teneur en azote ne sont pas recommandés.

La méthode est applicable principalement au gaz de qualité réseau dans les plages de pression p et de température T dans lesquelles s'effectuent normalement les opérations de transport et de distribution, avec une incertitude d'environ $\pm 0,1\%$. Dans le cas d'applications avec des plages plus étendues, l'incertitude des résultats augmente (voir l'Annexe E).

La Partie 1 de l'ISO 12213 fournit plus de détails concernant le domaine et le champ d'application de la méthode.

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 12213. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toutes les normes sont sujettes à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 12213 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.

ISO 31-3:1992, *Grandeurs et unités — Partie 3: Mécanique*

ISO 31-4:1992, *Grandeurs et unités — Partie 4: Chaleur*

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 composition*

ISO 12213-1:1997, *Gaz naturel — Calcul du facteur de compression — Partie 1: Introduction et lignes directrices*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 12213, les définitions données dans l'ISO 12213-1 s'appliquent.

4 Méthode de calcul

4.1 Principe

La méthode recommandée utilise des équations basées sur le concept selon lequel tout gaz naturel peut être caractérisé de manière unique pour le calcul de ses propriétés volumétriques par un ensemble adéquat et particulier de caractéristiques physiques mesurables. Ces caractéristiques, ainsi que la pression et la température, sont utilisées comme données d'entrée pour la méthode.

La méthode utilise les caractéristiques physiques suivantes: pouvoir calorifique supérieur, densité relative et teneur en dioxyde de carbone. La méthode est particulièrement utile dans la situation courante où la composition molaire totale n'est pas disponible, mais peut aussi être préférée en raison de sa simplicité relative. Dans le cas des gaz avec un adjuvant synthétique, la teneur en hydrogène doit être connue.

4.2 Équation SGERG-88

La méthode de calcul qui utilise les caractéristiques physiques se base sur l'équation du viriel GERG 88 standard (SGERG-88) pour les gaz naturels^{[1][2][3]}. L'équation du viriel GERG 88 standard est dérivée de l'équation du viriel GERG 88 maîtrisée (MGERG-88), qui est une méthode de calcul basée sur une analyse de la composition molaire^[4].

L'équation du viriel SGERG-88 à partir de laquelle est calculé le facteur de compression Z peut s'écrire sous la forme de

$$Z = 1 + B\rho_m + C\rho_m^2$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffedf45-91c2-4f83-a8a3-e8a0ea354dc9/iso-12213-3-1997>

ISO 12213-3:1997

(1)

où

B et C sont fonction des données d'entrée incluant le pouvoir calorifique supérieur H_S , la densité relative d , les teneurs en composants, autres que des hydrocarbures, à la fois inertes et combustibles, du mélange de gaz (CO_2 et H_2) et de la température T ;

ρ_m est la densité molaire donnée par

$$\rho_m = p/(ZRT)$$

(2)

où

$$Z = f_1(p, T, H_S, d, x_{\text{CO}_2}, x_{\text{H}_2})$$

(3)

Cependant, la méthode SGERG-88 traite le mélange de gaz naturel de manière interne comme un mélange de cinq composants consistant en un gaz d'hydrocarbures équivalent (avec les mêmes propriétés thermodynamiques que celles de la somme des hydrocarbures présents), azote, dioxyde de carbone, hydrogène et monoxyde de carbone. Afin de caractériser correctement les propriétés thermodynamiques du gaz d'hydrocarbures, la valeur calorifique H_{CH} de l'hydrocarbure est aussi requise. Par conséquent, le calcul de Z utilise

$$Z = f_2(p, T, H_{\text{CH}}, x_{\text{CH}}, x_{\text{N}_2}, x_{\text{CO}_2}, x_{\text{H}_2}, x_{\text{CO}})$$

(4)

Afin de pouvoir modéliser les mélanges de gaz de cokerie, il est considéré que la fraction molaire du monoxyde de carbone présente une relation fixe par rapport à la teneur en hydrogène. Si l'hydrogène est absent ($x_{H_2} < 0,001$), paramétrer alors $x_{H_2} = 0$. Le mélange de gaz naturel est alors traité dans la méthode de calcul comme un mélange de trois composants (voir l'Annexe B).

Le calcul s'effectue en trois étapes.

D'abord, la composition des cinq composants, dont le pouvoir calorifique supérieur et la densité relative connue peuvent tous deux être calculés de manière satisfaisante, peut être déterminée à partir des données d'entrée par une méthode itérative détaillée dans l'Annexe B.

En deuxième lieu, lorsque cette composition est connue, B et C peuvent être déterminés au moyen des relations indiquées également dans l'Annexe B.

Dans la troisième étape, les Équations (1) et (2) sont résolues simultanément pour ρ_m et Z au moyen d'une méthode numérique adéquate.

La Figure B.1 montre un schéma de principe de la méthode pour calculer Z à partir des données d'entrée.

4.3 Variables d'entrée

4.3.1 Ensemble préféré de données d'entrée

Les variables d'entrée requises pour utilisation avec l'Équation SGERG-88 sont la pression absolue, la température et le pouvoir calorifique supérieur (base volumétrique), la densité relative, la teneur en dioxyde de carbone et la teneur en hydrogène. Ainsi, les caractéristiques physiques utilisées dans l'ensemble des données d'entrée (ensemble A) sont

$$H_S, d, x_{CO_2} \text{ et } x_{H_2}$$

ISO 12213-3:1997

La densité relative se rapporte aux conditions normales (101,325 kPa et 0 °C) et le pouvoir calorifique supérieur se rapporte aux conditions normales (101,325 kPa et 0 °C) et à une température de combustion de 25 °C.

4.3.2 Autres ensembles de données d'entrée

Trois alternatives à l'ensemble préféré de données d'entrée (voir 4.3.1) peuvent être utilisées avec l'équation du viriel GERG standard:

$$x_{N_2}, H_S, d \text{ et } x_{H_2} \text{ (ensemble B)}$$

$$x_{N_2}, x_{CO_2}, d \text{ et } x_{H_2} \text{ (ensemble C)}$$

$$x_{N_2}, x_{CO_2}, H_S \text{ et } x_{H_2} \text{ (ensemble D)}$$

Les autres ensembles de données d'entrée sont pleinement abordés dans Technical Monograph TM5 du GERG [3]. L'utilisation des autres ensembles de données d'entrée fournit des résultats qui peuvent différer au niveau de la quatrième décimale. La présente partie de l'ISO 12213 recommande l'utilisation de l'ensemble des données d'entrée A.

4.4 Plages d'application

4.4.1 Gaz de qualité réseau

Les plages d'application pour le gaz de qualité réseau sont celles définies ci-dessous:

pression absolue	0 MPa	$\leq p$	≤ 12 MPa
température	263 K	$\leq T$	≤ 338 K
fraction molaire de dioxyde de carbone	0	$\leq x_{CO_2}$	$\leq 0,20$
fraction molaire d'hydrogène	0	$\leq x_{H_2}$	$\leq 0,10$
pouvoir calorifique supérieur	30 MJ·m ⁻³	$\leq H_S$	≤ 45 MJ·m ⁻³
densité relative	0,55	$\leq d$	$\leq 0,80$

Les fractions molaires des autres composants du gaz naturel ne sont pas requises comme entrées. Ces fractions molaires doivent, cependant, se trouver dans les plages suivantes:

méthane	0,7	$\leq x_{CH_4}$	$\leq 1,0$
azote	0	$\leq x_{N_2}$	$\leq 0,20$
éthane	0	$\leq x_{C_2H_6}$	$\leq 0,10$
propane	0	$\leq x_{C_3H_8}$	$\leq 0,035$
butanes	0	$\leq x_{C_4H_{10}}$	$\leq 0,015$
pentanes	0	$\leq x_{C_5H_{12}}$	$\leq 0,005$
hexanes	0	$\leq x_{C_6}$	$\leq 0,001$
heptanes	0	$\leq x_{C_7}$	$\leq 0,0005$
octanes plus hydrocarbures supérieurs	0	$\leq x_{C_{8+}}$	$\leq 0,0005$
monoxyde de carbone	0	$\leq x_{CO}$	$\leq 0,03$
hélium	0	$\leq x_{He}$	$\leq 0,005$
eau	0	$\leq x_{H_2O}$	$\leq 0,00015$

La méthode ne s'applique qu'aux mélanges à l'état gazeux de phase unique (au-dessus du point de rosée) pour les conditions de température et de pression concernées. Dans le cas des gaz de qualité réseau, la méthode s'applique pour des plages de température et de pression plus étendues mais avec une incertitude plus élevée (voir la Figure 1). Pour l'application informatique, la limite inférieure de la température est fixée à 250 K.

4.4.2 Plages d'application plus étendues

Les plages d'application mises à l'essai au-delà des limites indiquées en 4.4.1 sont:

pression absolue	0 MPa	$\leq p$	≤ 12 MPa
température	263 K	$\leq T$	≤ 338 K
fraction molaire de dioxyde de carbone	0	$\leq x_{\text{CO}_2}$	$\leq 0,30$
fraction molaire d'hydrogène	0	$\leq x_{\text{H}_2}$	$\leq 0,10$
pouvoir calorifique supérieur	20 MJ·m ⁻³	$\leq H_S$	≤ 48 MJ·m ⁻³
densité relative	0,55	$\leq d$	$\leq 0,90$

Les fractions molaires admises pour les autres composants principaux du gaz naturel sont étendues à:

méthane	0,5	$\leq x_{\text{CH}_4}$	$\leq 1,0$
azote	0	$\leq x_{\text{N}_2}$	$\leq 0,50$
éthane	0	$\leq x_{\text{C}_2\text{H}_6}$	$\leq 0,20$
propane	0	$\leq x_{\text{C}_3\text{H}_8}$	$\leq 0,05$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les limites pour les autres composants mineurs du gaz naturel restent celles indiquées en 4.4.1 pour le gaz de qualité réseau.

ISO 12213-3:1997

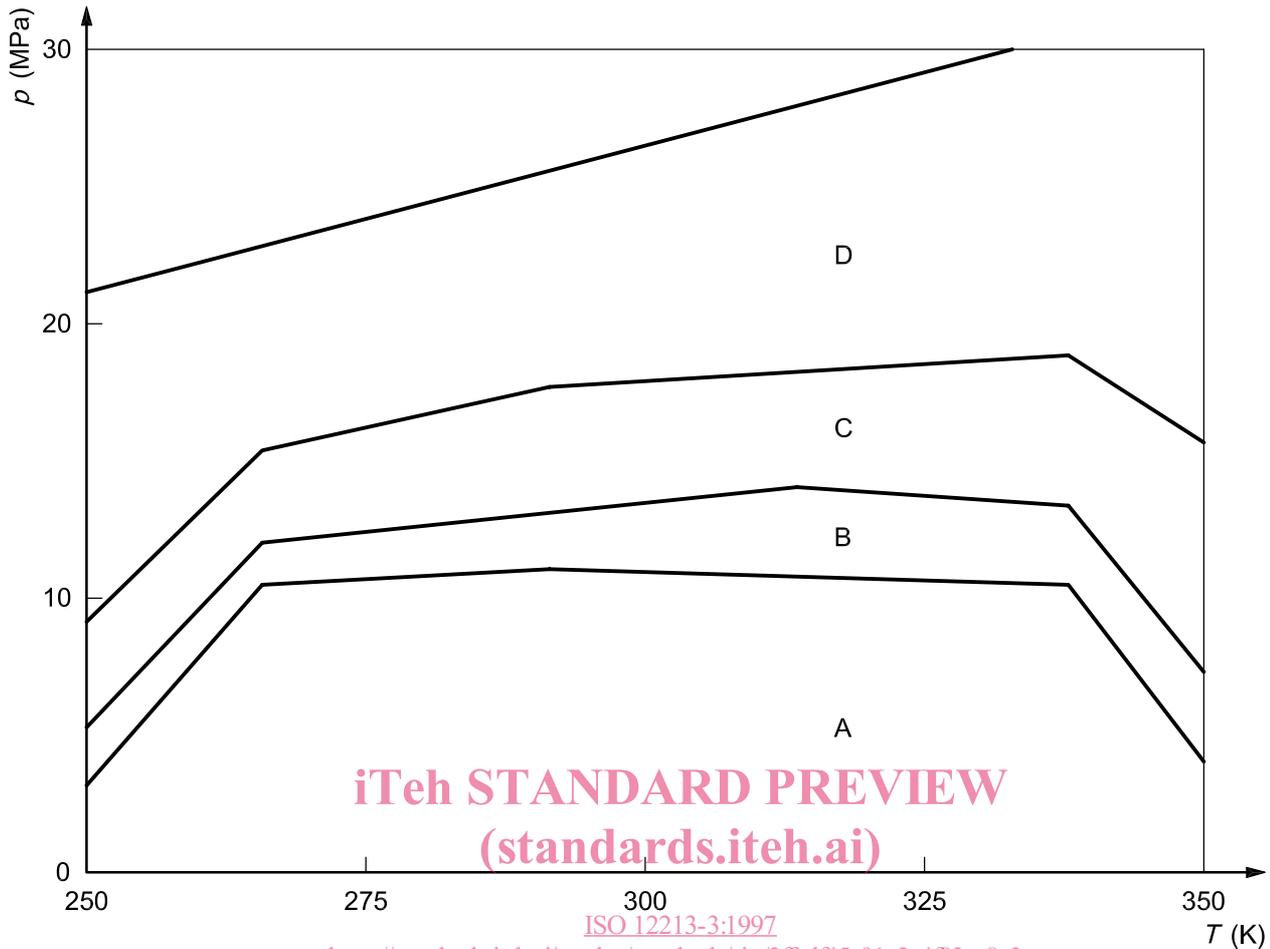
La méthode n'est pas applicable en dehors de ces plages; l'application informatique décrite dans l'Annexe B ne permet pas de dépasser les limites de composition indiquées ici.

4.5 Incertitude

4.5.1 Incertitude pour le gaz de qualité réseau

L'incertitude de calcul du facteur de compression ΔZ (pour la plage de température de 263 K à 338 K) est $\pm 0,1$ % à des pressions allant jusqu'à 10 MPa et $\pm 0,2$ % entre 10 MPa et 12 MPa pour les gaz dont $x_{\text{N}_2} \leq 0,20$, $x_{\text{CO}_2} \leq 0,09$, $x_{\text{C}_2\text{H}_6} \leq 0,10$ et $x_{\text{H}_2} \leq 0,10$, et pour $30 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3} \leq H_S \leq 45 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}$ et $0,55 \leq d \leq 0,80$, (voir Figure 1).

Dans le cas des gaz dont la teneur en CO_2 est supérieure à 0,09, l'incertitude de $\pm 0,1$ % est maintenue pour des pressions allant jusqu'à 6 MPa et pour des températures comprises entre 263 K et 338 K. Ce niveau d'incertitude est déterminé par comparaisons avec la banque de données du GERG de mesures du facteur de compression pour les gaz naturels [5] [6] et avec les données du Gas Research Institute [9].



Légende

- p pression
- T température
- A $\Delta Z \leq \pm 0,1 \%$
- B $\pm 0,1 \%$ à $\pm 0,2 \%$
- C $\pm 0,2 \%$ à $\pm 0,5 \%$
- D $\pm 0,5 \%$ à $\pm 3,0 \%$

Figure 1 — Équation SGERG-88 — Limites d'incertitude pour le calcul des facteurs de compression
 (Il est prévu que les limites d'incertitude indiquées sont valides pour les gaz naturels et des gaz similaires dont $x_{N_2} \leq 0,20$; $x_{CO_2} \leq 0,09$; $x_{C_2H_6} \leq 0,10$ et $x_{H_2} \leq 0,10$, et pour $30 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3} \leq H_s < 45 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}$ et $0,55 \leq d \leq 0,80$)

4.5.2 Incertitude pour les plages d'application plus étendues

Les incertitudes estimées impliquées dans les calculs des facteurs de compression au-delà des limites de qualité indiquées en 4.5.1 sont commentées dans l'Annexe E.

4.5.3 Impact des incertitudes sur les variables d'entrée

Le Tableau 1 énumère les valeurs types pour les incertitudes sur les variables d'entrée correspondantes. Ces valeurs peuvent être obtenues dans des conditions optimales de fonctionnement.

Comme ligne directrice uniquement, une analyse de la propagation d'erreur utilisant les incertitudes sur les variables d'entrée indiquées ci-dessus génère une incertitude supplémentaire d'environ $\pm 0,1$ % pour le résultat à 6 MPa et dans la plage de température de 263 K à 338 K. Au-dessus de 6 MPa, les incertitudes supplémentaires sont plus grandes et augmentent plus ou moins proportionnellement avec la pression (voir la Référence [3]).

4.5.4 Consignation des résultats

Les résultats pour le facteur de compression doivent être consignés sous forme de nombres à quatre décimales, ainsi que les valeurs de pression et de température et la méthode de calcul utilisée (ISO 12213-2, Équation SGERG 88). Il est utile d'augmenter le nombre de décimales à des fins de procédure de vérification des calculs.

Tableau 1 — Incertitudes sur les variables d'entrée

Variable d'entrée	Incertitude absolue
Pression absolue	$\pm 0,02$ MPa
Température	$\pm 0,15$ K
Fraction molaire de dioxyde de carbone	$\pm 0,002$
Fraction molaire d'hydrogène	$\pm 0,005$
Densité relative	$\pm 0,001$ 3
Pouvoir calorifique supérieur	$\pm 0,06$ MJ·m ⁻³

5 Fournisseurs de logiciels

Il est prévu de mettre des logiciels à disposition pour mettre en œuvre la présente Norme internationale. Les utilisateurs sont priés de contacter leur organisme membre de l'ISO ou le Secrétariat central de l'ISO pour toute demande concernant la disponibilité de tels logiciels.

Annexe A (normative)

Symboles et unités

Les symboles spécifiés dans la présente Annexe sont ceux qui sont utilisés dans le texte principal et dans l'Annexe B. Les unités spécifiées ici sont celles qui assurent une cohérence avec les valeurs des coefficients indiqués dans l'Annexe B.

Symbole	Signification	Unités
b_{H0}	Terme (constant) d'ordre 0 de dilatation de B_{11} de la valeur calorifique molaire (H_{CH}) [Équation (B.20)]	$m^3 \cdot kmol^{-1}$
b_{H1}	Terme (linéaire) d'ordre 1 de dilatation de B_{11} de la valeur calorifique molaire (H_{CH}) [Équation (B.20)]	$m^3 \cdot MJ^{-1}$
b_{H2}	Terme (quadratique) d'ordre 2 de dilatation de B_{11} de la valeur calorifique molaire (H_{CH}) [Équation (B.20)]	$m^3 \cdot kmol \cdot MJ^{-2}$
$b_{H0(0)}$	Termes de dilatation thermique de b_{H0} [Équation (B.21)]	$m^3 \cdot kmol^{-1}$
$b_{H0(1)}$		$m^3 \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-1}$
$b_{H0(2)}$		$m^3 \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-2}$
$b_{H1(0)}$	Termes de dilatation thermique de b_{H1} [Équation (B.21)]	$m^3 \cdot MJ^{-1}$
$b_{H1(1)}$		$m^3 \cdot MJ^{-1} \cdot K^{-1}$
$b_{H1(2)}$		$m^3 \cdot MJ^{-1} \cdot K^{-2}$
$b_{H2(0)}$	Termes de dilatation thermique de b_{H2} [Équation (B.21)]	$m^3 \cdot kmol \cdot MJ^{-2}$
$b_{H2(1)}$		$m^3 \cdot kmol \cdot MJ^{-2} \cdot K^{-1}$
$b_{H2(2)}$		$m^3 \cdot kmol \cdot MJ^{-2} \cdot K^{-2}$
$b_{ij(0)}$	Termes de dilatation thermique de b_{ij} [Équation (B.22)]	$m^3 \cdot kmol^{-1}$
$b_{ij(1)}$		$m^3 \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-1}$
$b_{ij(2)}$		$m^3 \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-2}$
B	Second coefficient du viriel [Équation (1)]	$m^3 \cdot kmol^{-1}$
B_{ij}	Second coefficient du viriel pour l'interaction binaire entre le composant i et le composant j [Équation (B.22)]	$m^3 \cdot kmol^{-1}$
c_{H0}	Terme (constant) d'ordre 0 de dilatation de C_{111} de la valeur calorifique molaire (H_{CH}) [Équation (B.29)]	$m^6 \cdot kmol^{-2}$
c_{H1}	Terme (linéaire) d'ordre 1 de dilatation de C_{111} de la valeur calorifique molaire (H_{CH}) [Équation (B.29)]	$m^6 \cdot kmol^{-1} \cdot MJ^{-1}$
c_{H2}	Terme (quadratique) d'ordre 2 de dilatation de C_{111} de la valeur calorifique molaire (H_{CH}) [Équation (B.29)]	$m^6 \cdot MJ^{-2}$
$c_{H0(0)}$	Termes de dilatation thermique de c_{H0} [Équation (B.30)]	$m^6 \cdot kmol^{-2}$
$c_{H0(1)}$		$m^6 \cdot kmol^{-2} \cdot K^{-1}$
$c_{H0(2)}$		$m^6 \cdot kmol^{-2} \cdot K^{-2}$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ffed45-91c2-4f83-a8a3-e8a0ea354dc9/iso-12213-3-1997>

Symbole	Signification	Unités
$c_{H1}(0)$	Termes de dilatation thermique de c_{H1} [Équation (B.30)]	$m^6 \cdot kmol^{-1} \cdot MJ^{-1}$
$c_{H1}(1)$		$m^6 \cdot kmol^{-1} \cdot MJ^{-1} \cdot K^{-1}$
$c_{H1}(2)$		$m^6 \cdot kmol^{-1} \cdot MJ^{-1} \cdot K^{-2}$
$c_{H2}(0)$	Termes de dilatation thermique de c_{H2} [Équation (B.30)]	$m^6 \cdot MJ^{-2}$
$c_{H2}(1)$		$m^6 \cdot MJ^{-2} \cdot K^{-1}$
$c_{H2}(2)$		$m^6 \cdot MJ^{-2} \cdot K^{-2}$
$c_{ijk}(0)$	Termes de dilatation thermique de c_{ij} [Équation (B.31)]	$m^6 \cdot kmol^{-2}$
$c_{ijk}(1)$		$m^6 \cdot kmol^{-2} \cdot K^{-1}$
$c_{ijk}(2)$		$m^6 \cdot kmol^{-2} \cdot K^{-2}$
C	Troisième coefficient du viriel [Équation (1)]	$m^6 \cdot kmol^{-2}$
c_{ijk}	Troisième coefficient du viriel pour l'interaction tertiaire entre les composants i, j et k [Équation (B.31)]	$m^6 \cdot kmol^{-2}$
d	Densité relative [$d(\text{air}) = 1$; Équation (B.1)]	—
DH_{CH}	Modification de la valeur calorifique molaire H_{CH} au cours de l'itération [Équations (B.10) et (B.11)]	$MJ \cdot kmol^{-1}$
H_S	Pouvoir calorifique supérieur [gaz dans les conditions normales (0 °C, 1,013 25 bar), température de combustion 25 °C]	$MJ \cdot m^{-3}$
H	Valeur calorifique molaire (température de combustion 25 °C)	$MJ \cdot kmol^{-1}$
M	Masse molaire [Équations (B.5) et (B.8)]	$kg \cdot kmol^{-1}$
p	Pression absolue	bar
R	Constante (universelle) des gaz	$m^3 \cdot bar \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-1}$
T	Température absolue	K
t	Température Celsius [= $T - 273,15$; Équation (B.27)]	°C
V_m	Volume molaire (= $1/\rho_m$)	$m^3 \cdot kmol^{-1}$
x	Fraction molaire d'un composant	—
y	Paramètres de la règle de combinaison pour les coefficients du viriel d'interaction binaire peu probable B_{12} et B_{13} (Tableau B.1) et le coefficient du viriel d'interaction ternaire peu probable C_{ijk} [Équation (B.32)]	—
Z	Facteur de compression	—
ρ	Masse volumique [Équations (B.8) et (B.42)]	$kg \cdot m^{-3}$
ρ_m	Densité molaire (= V_m^{-1})	$kmol \cdot m^{-3}$

Autres indices

n	Valeur pour des conditions normales ($T_n = 273,15$ K, $p_n = 1,013 25$ bar)
CH	Pour l'hydrocarbure équivalent
CO	Pour le monoxyde de carbone
CO ₂	Pour le dioxyde de carbone
H ₂	Pour l'hydrogène
N ₂	Pour l'azote