

---

---

**Gaz naturel — Détermination de  
l'énergie**

*Natural gas — Energy determination*

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

[ISO 15112:2018](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/5d2d7042-c9cf-44cc-9a06-9781d17c5b87/iso-15112-2018)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/5d2d7042-c9cf-44cc-9a06-9781d17c5b87/iso-15112-2018>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 15112:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5d2d7042-c9cf-44cc-9a06-9781d17c5b87/iso-15112-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5d2d7042-c9cf-44cc-9a06-9781d17c5b87/iso-15112-2018>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Symboles et unités</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Principes généraux</b> .....	<b>7</b>
<b>6 Mesurage du gaz</b> .....	<b>8</b>
6.1 Généralités.....	8
6.2 Mesurage volumétrique.....	9
6.3 Mesurage du pouvoir calorifique.....	10
6.3.1 Techniques de mesure et échantillonnage.....	10
6.3.2 Mesurage direct — Calorimétrie.....	10
6.3.3 Mesurage par déduction.....	10
6.3.4 Techniques de corrélation.....	10
6.3.5 Suivi de la qualité du gaz.....	10
6.4 Conversion de volume.....	11
6.4.1 Généralités.....	11
6.4.2 Masse volumique.....	11
6.4.3 Pression et température.....	11
6.4.4 Facteur de compression.....	11
6.5 Étalonnage.....	11
6.6 Stockage et transmission des données.....	12
<b>7 Détermination de l'énergie</b> .....	<b>12</b>
7.1 Interfaces.....	12
7.2 Méthodes de détermination de l'énergie.....	14
7.2.1 Détermination directe de l'énergie.....	14
7.2.2 Détermination indirecte de l'énergie.....	15
<b>8 Stratégie et modes opératoires</b> .....	<b>17</b>
8.1 Généralités.....	17
8.2 Stratégies de détermination de l'énergie.....	18
8.2.1 Stratégies pour des interfaces simples.....	19
8.3 Contrôles de vraisemblance.....	23
<b>9 Méthodes d'attribution</b> .....	<b>25</b>
9.1 Attribution fixe.....	25
9.1.1 Attribution fixe d'un pouvoir calorifique mesuré.....	25
9.1.2 Attribution fixe d'un pouvoir calorifique déclaré.....	26
9.2 Attribution variable.....	27
9.2.1 Entrée au niveau de deux postes différents ou plus avec point neutre.....	27
9.2.2 Entrée au niveau de deux postes différents ou plus avec mélange des flux de gaz.....	28
9.3 Détermination du pouvoir calorifique représentatif.....	29
9.3.1 Moyenne arithmétique du pouvoir calorifique.....	29
9.3.2 Pouvoir calorifique moyen pondéré en quantité acheminée.....	29
9.3.3 Suivi de la qualité du gaz.....	29
<b>10 Calcul des quantités d'énergie</b> .....	<b>32</b>
10.1 Formules générales de calcul de l'énergie.....	32
10.2 Calcul des valeurs moyennes — Calcul à partir de pouvoirs calorifiques moyens et de volumes cumulatifs.....	34
10.2.1 Moyenne arithmétique du pouvoir calorifique.....	34

10.2.2	Pouvoir calorifique moyen pondéré en quantité acheminée.....	34
10.3	Conversion de volume et conversion de volume en masse.....	34
10.4	Détermination de l'énergie sur la base des pouvoirs calorifiques déclarés.....	35
<b>11</b>	<b>Exactitude au niveau du calcul de l'énergie.....</b>	<b>35</b>
11.1	Exactitude.....	35
11.2	Calcul de l'incertitude.....	36
11.3	Erreur de justesse.....	37
<b>12</b>	<b>Contrôle de la qualité et assurance de la qualité.....</b>	<b>38</b>
12.1	Généralités.....	38
12.2	Vérification de l'évolution des données de mesure.....	38
12.3	Traçabilité.....	39
12.4	Valeurs de remplacement.....	39
<b>Annexe A (informative) Principaux instruments et techniques de détermination de l'énergie.....</b>		<b>41</b>
<b>Annexe B (informative) Différentes évolutions possibles du pouvoir calorifique.....</b>		<b>46</b>
<b>Annexe C (informative) Conversion de volume et conversion de volume en masse.....</b>		<b>49</b>
<b>Annexe D (informative) Détermination incrémentale de l'énergie.....</b>		<b>50</b>
<b>Annexe E (informative) Exemples pratiques de conversion de volume et de calcul de la quantité d'énergie.....</b>		<b>52</b>
<b>Annexe F (informative) Exemples pratiques de calcul du pouvoir calorifique moyen en raison des différentes conditions de livraison.....</b>		<b>56</b>
<b>Annexe G (informative) Moyens de détermination des valeurs de remplacement.....</b>		<b>61</b>
<b>Annexe H (informative) Exemple de graphique de contrôle de vraisemblance.....</b>		<b>63</b>
<b>Annexe I (informative) Exemple de graphique portant sur les données brutes, la correction des erreurs de justesse et le résultat final.....</b>		<b>64</b>
<b>Annexe J (informative) Détermination du pouvoir calorifique provenant d'un réservoir unique.....</b>		<b>66</b>
<b>Annexe K (informative).....</b>		<b>68</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>74</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 193, *Gaz naturel*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 15112:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- les [Figures 7](#) et [8](#) ont été remaniées;
- [l'Article 9](#) a été mis à jour;
- [l'Annexe K](#) a été ajoutée.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Depuis le début des années 1800, il était d'usage général de réaliser la vente et l'achat du gaz manufacturé, puis du gaz naturel, sur une base volumétrique. Beaucoup de temps et d'efforts ont par conséquent été consacrés au développement de moyens de mesure du débit.

En raison de la valeur croissante de l'énergie et des variations de la qualité du gaz, la facturation sur la base de l'énergie thermique s'est désormais imposée entre parties contractantes et le besoin de détermination du pouvoir calorifique par mesurage ou calcul a conduit à la mise au point de plusieurs techniques. Cependant, on était loin d'établir une procédure normalisée décrivant le mode d'application des éléments du pouvoir calorifique aux données débit-volume pour obtenir le contenu énergétique d'un volume donné de gaz naturel.

La détermination de l'énergie est fréquemment nécessaire dès qu'il s'agit du comptage du gaz naturel, de la phase de production jusqu'au consommateur final, en passant par les opérations de traitement. Le présent document a été élaboré afin de couvrir les aspects relatifs à la production/transport ainsi qu'à la distribution/utilisateur final. Elle renseigne l'utilisateur sur la manière de définir les unités d'énergie pour les besoins de facturation, fondée sur le mesurage, le calcul ou les deux à la fois, afin d'améliorer le degré de confiance dans les résultats entre parties contractantes.

Pour le présent document, d'autres normes peuvent être pertinentes notamment celles traitant du gaz naturel, du mesurage du débit et du pouvoir calorifique et des modes de calcul et de traitement des données relatives à la production, au transport et à la distribution du gaz et concernant l'achat, les ventes ou les échanges de gaz naturel en tant que produit commercial.

Le présent document comprend onze annexes informatives.

iteh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 15112:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5d2d7042-c9cf-44cc-9a06-9781d17c5b87/iso-15112-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5d2d7042-c9cf-44cc-9a06-9781d17c5b87/iso-15112-2018>

# Gaz naturel — Détermination de l'énergie

## 1 Domaine d'application

Le présent document fournit les moyens permettant de déterminer l'énergie du gaz naturel par mesurage ou par calcul, et décrit les techniques associées et les mesures nécessaires à prendre. Le calcul de l'énergie thermique est fondé sur le mesurage séparé de la quantité de gaz transféré, exprimée en masse ou en volume, et sur son pouvoir calorifique mesuré ou calculé. Il fournit également les moyens généraux permettant le calcul des incertitudes.

Seuls les systèmes actuellement utilisés sont décrits dans le document.

NOTE Qu'il s'agisse du secteur privé ou public, l'utilisation de tels systèmes dans le commerce peut requérir l'approbation d'organismes d'agrément nationaux et il est alors nécessaire qu'ils soient conformes aux dispositions de la loi.

Le présent document s'applique à tout poste de comptage de gaz, de la distribution intérieure au transport à très haute pression.

Le recours à de nouvelles techniques est admis sous réserve de performances éprouvées équivalentes ou supérieures aux techniques citées en référence dans le présent document.

Les systèmes de comptage de gaz ne sont pas abordés dans le présent document.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 6976, *Gaz naturel — Calcul des pouvoirs calorifiques, de la masse volumique, de la densité relative et des indices de Wobbe à partir de la composition*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### exactitude de mesure

étroitesse de l'accord entre une valeur mesurée et une valeur vraie d'un mesurande

[SOURCE: ISO/Guide 98-3:2008, définition B.2.14]

### 3.2

#### **ajustage**

<d'un instrument de mesure> opération amenant un instrument de mesure dans un état de fonctionnement convenant à son utilisation

Note 1 à l'article: L'ajustage peut être automatique, semi-automatique ou manuel.

### 3.3

#### **méthode d'attribution**

<détermination de l'énergie> méthode permettant de définir un pouvoir calorifique à appliquer au gaz traversant des interfaces spécifiées ne disposant que de mesurages volumétriques

### 3.4

#### **disponibilité**

probabilité que le système de mesure ou qu'un instrument de mesure constituant une partie du système, fonctionne, à tout moment, conformément aux spécifications

[SOURCE: EN 1776:1998]

### 3.5

#### **erreur de justesse**

différence systématique entre l'énergie vraie et l'énergie réelle déterminée du gaz traversant un poste de comptage de gaz

### 3.6

#### **étalonnage**

ensemble des opérations qui définissent, dans des conditions spécifiées, la relation existant entre les valeurs de grandeurs indiquées par un instrument ou une chaîne de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou un matériau de référence, et les valeurs correspondantes obtenues sur des étalons

[SOURCE: ISO 14532:2014, définition 2.5.1.1, modifiée — La définition a été légèrement modifiée et les Notes à l'article ont été supprimées.]

### 3.7

#### **pouvoir calorifique supérieur**

quantité d'énergie libérée sous forme de chaleur par la combustion complète dans l'air d'une quantité spécifiée de gaz, de telle manière que la pression,  $p_1$ , à laquelle se produit la réaction demeure constante et que tous les produits de combustion soient ramenés à la même température,  $T_1$ , que les réactifs, tous les produits se trouvant à l'état gazeux, à l'exception de l'eau formée par la combustion qui est condensée à l'état liquide à  $T_1$

[SOURCE: ISO 14532:2014, définition 2.6.4.1, modifiée — La définition a été légèrement reformulée et les Notes à l'article ont été supprimées.]

### 3.8

#### **pouvoir calorifique inférieur**

quantité d'énergie libérée sous forme de chaleur par la combustion complète dans l'air d'une quantité spécifiée de gaz, de telle manière que la pression,  $p_1$ , à laquelle se produit la réaction demeure constante et que tous les produits de combustion soient ramenés à la même température,  $T_1$ , que les réactifs, tous les produits se trouvant à l'état gazeux

[SOURCE: ISO 14532:2014, définition 2.6.4.2, modifiée — La définition a été légèrement reformulée et les Notes à l'article ont été supprimées.]

### 3.9

#### **poste de mesurage du pouvoir calorifique**

installation comprenant l'équipement nécessaire à la détermination du pouvoir calorifique du gaz naturel dans la canalisation



**3.10****pouvoir calorifique ajusté**

pouvoir calorifique mesuré à un poste de comptage en énergie et compensé pour tenir compte du temps nécessaire au gaz pour parvenir au poste de mesurage de volume respectif

**3.11****pouvoir calorifique corrigé**

résultat de la correction d'un mesurage pour compenser une erreur systématique

**3.12****pouvoir calorifique déclaré**

pouvoir calorifique déclaré avant son application aux interfaces pour les besoins de la détermination de l'énergie

**3.13****pouvoir calorifique représentatif**

pouvoir calorifique réputé approcher suffisamment le pouvoir calorifique réel au niveau d'une interface

**3.14****zone de facturation**

ensemble d'interfaces où la même méthode de détermination de l'énergie est utilisée

**3.15****conversion**

détermination du volume dans des conditions de référence à partir du volume dans des conditions de service

**3.16****correction**

valeur ajoutée algébriquement au résultat brut d'un mesurage pour compenser une erreur systématique

Note 1 à l'article: La correction est égale à l'opposé de l'erreur systématique estimée.

Note 2 à l'article: Puisque l'erreur systématique ne peut pas être connue parfaitement, la correction ne peut pas être complète; voir [Annexe I](#).

**3.17****facteur de correction**

facteur numérique par lequel on multiplie le résultat brut d'un mesurage pour compenser une erreur systématique

Note 1 à l'article: Puisque l'erreur systématique ne peut pas être connue parfaitement, la correction ne peut pas être complète; voir [Annexe I](#).

**3.18****détermination**

ensemble d'opérations exécutées sur un objet afin de fournir des informations qualitatives ou quantitatives relatives à cet objet

Note 1 à l'article: Dans le présent document, le terme « détermination » n'est employé que dans son acception quantitative.

**3.19****mesurage direct**

mesurage d'une propriété à partir de grandeurs qui, en principe, définissent cette propriété

Note 1 à l'article: Par exemple, la détermination du pouvoir calorifique d'un gaz par mesurage thermoélectrique de l'énergie dégagée sous forme de chaleur pendant la combustion d'une quantité connue de ce gaz.

[SOURCE: ISO 14532:2014, définition 2.2.1.2, modifiée — Le mot « that » a été remplacé par « which » en anglais dans la définition.]

**3.20**

**énergie**

produit de la quantité de gaz (masse ou volume) et du pouvoir calorifique dans des conditions données

Note 1 à l'article: L'énergie peut être appelée quantité d'énergie.

Note 2 à l'article: La quantité d'énergie est généralement exprimée en mégajoules.

**3.21**

**détermination de l'énergie**

détermination quantitative de la quantité d'énergie dégagée d'une quantité de gaz fondée sur le mesurage ou le calcul en utilisant des valeurs mesurées

**3.22**

**débit d'énergie**

énergie du gaz traversant une section, divisée par une unité de temps

Note 1 à l'article: Le débit d'énergie est généralement exprimé en mégajoules par seconde.

**3.23**

**attribution fixe**

application sans modification du pouvoir calorifique, mesurée à un poste spécifique de mesurage du pouvoir calorifique, ou du pouvoir calorifique préalablement déclaré au gaz traversant une ou plusieurs interfaces

**3.24**

**transporteur de gaz**

société assurant l'acheminement du gaz d'un endroit à l'autre par canalisations

**3.25**

**suivi de la qualité du gaz**

détermination des propriétés de qualité du gaz (par exemple, le pouvoir calorifique) aux points de sortie d'un réseau de gaz, fondée sur le calcul du débit; ce calcul nécessite l'utilisation des données topologiques, des données de qualité du gaz aux points d'entrée, des données volumétriques aux points d'entrée et de sortie, et des pressions du réseau comme informations d'entrée

**3.26**

**interface**

emplacement sur une canalisation de transport ou de fourniture de gaz où s'effectue un changement de propriétaire ou un transfert physique du gaz

Note 1 à l'article: Une interface dispose généralement d'un poste de comptage en énergie associé.

**3.27**

**société locale de distribution**

**LDC**

société livrant du gaz à des clients industriels, commerciaux et/ou domestiques

**3.28**

**poste de comptage en énergie**

installation comprenant tous les équipements y compris la tuyauterie d'entrée et de sortie ainsi que les robinets d'isolement et toute structure enveloppant l'équipement, utilisée pour le mesurage du gaz lors de son transfert

[SOURCE: EN 1776:1998]

**3.29**

**système de mesure**

ensemble complet d'instruments de mesure et d'équipements auxiliaires assemblés pour réaliser des mesures spécifiées

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, définition 3.2, modifiée — La définition a été légèrement reformulée.]

**3.30****instrument de mesure**

dispositif utilisé pour faire des mesurages, seul ou associé à un ou plusieurs dispositifs annexes

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, définition 3.1, modifiée — La définition a été légèrement reformulée.]

**3.31****vraisemblance (plausibilité)**

propriété pour une valeur d'être dans des limites raisonnables

**3.32****producteur**

société assurant l'extraction du gaz naturel brut des gisements qui, après traitement et mesurage (d'ordre fiscal), est livré sous forme de gaz naturel sec au système de transport

**3.33****distributeur régional**

société assurant l'acheminement du gaz aux sociétés locales de distribution et/ou aux clients industriels, commerciaux ou domestiques

**3.34****client domestique**

personne qui occupe des locaux entièrement ou partiellement alimentés en gaz, ce gaz n'étant destiné à aucune utilisation professionnelle, commerciale ou industrielle

**3.35****erreur systématique**

moyenne qui résulte d'un nombre de mesurages répétés du même mesurande effectués sous des conditions de répétabilité, moins une valeur vraie du mesurande

**3.36****traçabilité**

propriété du résultat d'un mesurage ou de la valeur d'un étalon telle qu'il puisse être relié à des références déterminées, généralement des étalons nationaux ou internationaux, à travers une chaîne ininterrompue de comparaisons ayant toutes des incertitudes déclarées

Note 1 à l'article: Cette chaîne de comparaisons est appelée chaîne de traçabilité.

**3.37****incertitude**

paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient être raisonnablement attribuées à un mesurande

**3.38****attribution variable**

application d'un pouvoir calorifique, dans une procédure d'attribution fondée sur un ou plusieurs mesurages au niveau d'un ou plusieurs postes de mesurage du pouvoir calorifique, au gaz traversant une ou plusieurs interfaces

Note 1 à l'article: Ce pouvoir calorifique appliqué peut tenir compte du temps que prend le gaz pour être acheminé du poste de mesurage du pouvoir calorifique aux postes de comptage du volume correspondant ainsi que d'autres facteurs, pour calculer un pouvoir calorifique moyen pour un réseau, une reconstitution de l'état de la variation du pouvoir calorifique à travers un réseau, etc.

**3.39****point neutre**

position, dans un réseau d'acheminement de gaz, où se situe la frontière entre différentes qualités de gaz

**3.40**

**données erronées**

données de mesure qui sont manifestement erronées compte tenu des conditions de mesurage à la station de comptage et des conditions de débit du gaz

**3.41**

**nœud de réseau**

connexion de deux canalisations ou plus dans un réseau de gaz; les nœuds de réseau sont généralement présents au niveau des interfaces (entrée/sortie) ou aux points où la géométrie des canalisations change

**3.42**

**profil de charge standard**

**SLP**

modèle permettant de prédire la consommation énergétique horaire ou journalière des clients, lorsque les relevés sont réalisés de façon périodique uniquement (par exemple, une fois par an)

**4 Symboles et unités**

Symbole	Signification	Unité SI	Unité client
<i>E</i>	énergie	MJ	kWh
<i>e</i>	débit d'énergie	MJ/s	kWh/h
<i>H</i>	pouvoir calorifique	MJ/m <sup>3</sup> ; MJ/kg	kWh/m <sup>3</sup>

NOTE 1 Lorsque le pouvoir calorifique est donné en mégajoules par mètre cube et le volume du gaz en mètres cubes, ou que le pouvoir calorifique est donné en mégajoules par kilogramme et la masse du gaz en kilogrammes, l'énergie calculée est alors exprimée en mégajoules.

Lorsque le pouvoir calorifique est donné en kilowattheures par mètre cube et le volume du gaz en mètres cubes ou que le pouvoir calorifique est donné en kilowattheures par kilogramme, et la masse du gaz en kilogrammes, l'énergie calculée est alors exprimée en kilowattheures.

Pour convertir des mégajoules en kilowattheures, diviser par 3,6.

<i>M</i>	masse	kg	t
<i>p</i>	pression (absolue)	Pa, kPa	bar, mbar
<i>Q</i>	quantité de gaz	m <sup>3</sup> , kg	ft <sup>3</sup>

NOTE 2 Lorsque la grandeur est donnée en m<sup>3</sup>, il convient qu'elle soit associée à des conditions de température et de pression.

<i>sq<sub>v</sub></i>	débit volumique	m <sup>3</sup> /h, m <sup>3</sup> /s	
<i>q<sub>m</sub></i>	débit massique	kg/s, kg/h	
<i>T</i>	température (absolue)	K	
<i>t</i>	temps	s, h, j	s, h, j
<i>V</i>	volume (gaz)	m <sup>3</sup>	
<i>Z</i>	facteur de compression		
<i>ρ</i>	masse volumique	kg/m <sup>3</sup>	
<i>θ</i>	température	°C	°F

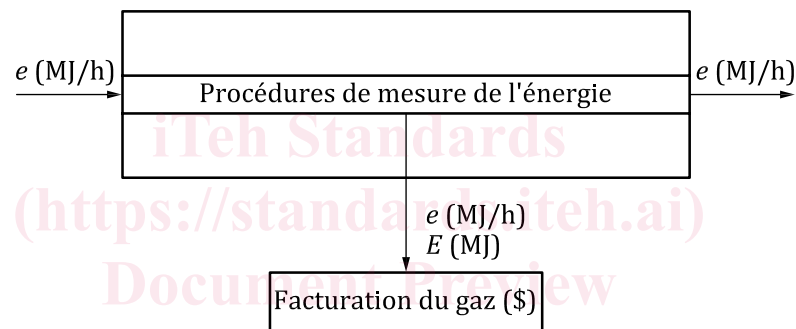
## Indices

i	inférieur (pouvoir calorifique)
j	nombre d'intervalles de temps
n	conditions de référence normales (273,15 K; 101,325 kPa)
r	conditions de référence standard recommandées par l'ISO (288,15 K; 101,325 kPa)
s	supérieur (pouvoir calorifique)

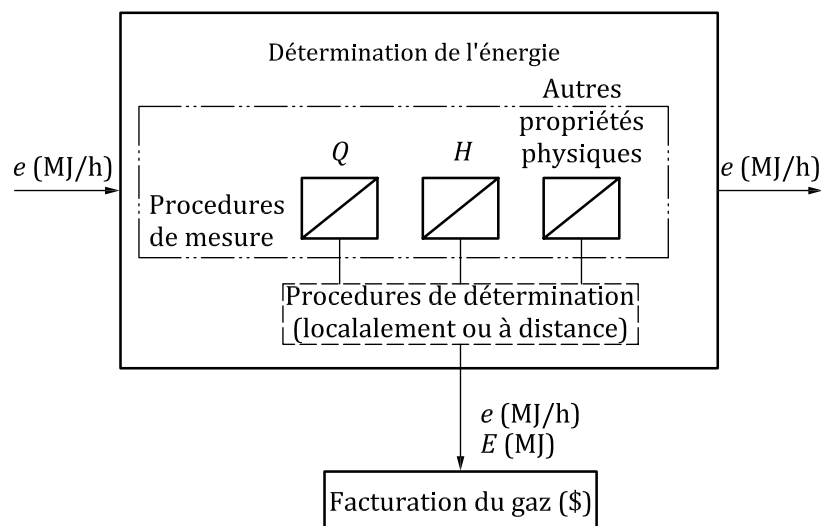
## 5 Principes généraux

La quantité d'énergie,  $E$ , contenue dans une quantité de gaz donnée,  $Q$ , est obtenue par multiplication du pouvoir calorifique,  $H$ , par la quantité de gaz correspondante.

L'énergie peut être directement mesurée (voir [Figure 1](#)) ou calculée à partir de la quantité de gaz et du pouvoir calorifique de celui-ci (voir [Figure 2](#)).



**Figure 1 — Schéma de mesure de l'énergie**



**Figure 2 — Schéma de détermination de l'énergie**

La quantité de gaz est généralement exprimée en volume et le pouvoir calorifique est donné sur une base volumique. Pour une détermination de l'énergie exacte, il est nécessaire que le volume du gaz ainsi que le pouvoir calorifique soient exprimés par rapport aux mêmes conditions de référence. La détermination de l'énergie est fondée soit sur l'accumulation dans le temps de résultats de calcul à

partir d'ensembles successifs de pouvoirs calorifiques et des valeurs de débit simultanées, soit sur la multiplication du volume total et du pouvoir calorifique représentatif (affecté) pour la même période.

Dans les situations particulièrement marquées par une variation du pouvoir calorifique et lorsque les débits et le pouvoir calorifique (représentatif) sont déterminés à des endroits différents, l'effet sur l'exactitude dû au décalage dans le temps entre la détermination du débit et celle du pouvoir calorifique doit être pris en considération (voir [Article 11](#)).

Le volume de gaz peut être mesuré et déclaré en tant que volume exprimé dans les conditions de référence standard recommandées par l'ISO, ou il peut être mesuré dans certaines autres conditions et converti en un volume équivalent exprimé dans les conditions de référence standard recommandées par l'ISO, en utilisant une méthode appropriée de conversion de volume. La méthode de conversion de volume utilisée au niveau d'un poste de mesurage du volume de gaz peut nécessiter des données relatives à la qualité du gaz déterminées à d'autres endroits. Pour les besoins du présent document, il convient d'utiliser les conditions de référence standard recommandées par l'ISO et correspondant à 288,15 K et à 101,325 kPa, telles que définies dans l'ISO 13443.

NOTE Pour la fourniture de gaz, d'autres conditions peuvent être utilisées, conformément aux normes ou lois nationales. Les méthodes de conversion entre grandeurs déterminées dans des conditions différentes sont données dans l'ISO 13443.

Le pouvoir calorifique peut être mesuré au niveau du poste de comptage de gaz ou à n'importe quel autre point représentatif affecté au poste de comptage de gaz. Il est également possible d'exprimer la quantité de gaz en masse et le pouvoir calorifique sur une base massique.

Ce principe général de détermination de l'énergie s'applique également aux cas cités dans [l'Article 10](#) où la quantité de gaz est exprimée sur une base volumique ou une base massique.

Pour calculer la quantité d'énergie du gaz traversant un poste de comptage de gaz pendant une période de temps donnée, les méthodes de détermination de l'énergie décrites aux [Articles 7 à 10](#) sont utilisées. Ces méthodes font intervenir une opération d'intégration pendant une période de temps donnée; cette intégration peut concerner:

- le débit d'énergie; ou
- le débit de gaz dans le temps pour obtenir la quantité de gaz, laquelle est ensuite multipliée par le pouvoir calorifique représentatif.

La méthode d'intégration peut être soumise à des accords contractuels ou à une législation nationale.

Les principes généraux de détermination de l'énergie évoqués aux [Articles 7 à 10](#) sont indépendants de la méthode avec laquelle les intégrations sont effectuées. La méthode d'intégration a une influence sur l'incertitude concernant l'énergie déterminée; ces effets sont abordés à [l'Article 11](#).

## 6 Mesurage du gaz

### 6.1 Généralités

Le type de dispositifs et de méthodes de mesure utilisés dans les postes de comptage réels dépend, entre autres:

- des exigences nationales respectives;
- du débit;
- de la valeur marchande du gaz;
- des variations de la qualité du gaz;
- du besoin de redondance; et