NORME INTERNATIONALE

ISO 80000-5

Première édition
2007-05-01

Version corrigée
2011-06-01

Grandeurs et unités —

Partie 5: **Thermodynamique**

Quantities and units —

Part 5: Thermodynamics

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

Numéro de référence
ISO 80000-5:2007(F)

© ISO 2007

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)

SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
0 Introduction ..... **vi**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Noms, symboles et définitions **2**
Annexe A (informative) **Unités basées sur le foot, le pound, la seconde et quelques autres unités** . **20**
Annexe B (informative) **Autres unités non SI données à titre d'information, notamment en ce qui concerne les facteurs de conversion** **22**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

© ISO 2007 – Tous droits réservés

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 no n 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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'attention est appelée 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 80000-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 12, *Grandeurs et unités*, en collaboration avec le comité d'études CEI/CE 25, *Grandeurs et unités*.

ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f2b3e4f-5f1d-4b1f-a8e7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

Cette première édition annule et remplace l'ISO 31-4:1992 et l'ISO 31-4:1992/Amd.1:1998. Les principales modifications techniques apportées par rapport à la précédente normes sont les suivantes:

— la présentation des *indications numériques* a été modifiée;

— les *références normatives* ont été modifiées;

— des grandeurs relatives à l'humidité ont été ajoutées à la fin de la liste de grandeurs.

L'ISO 80000 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Grandeurs et unités*:

— *Partie 1: Généralités*

— *Partie 2: Signes et symboles mathématiques à emp loyer dans les sciences de la nature et da ns la technique*

— *Partie 3: Espace et temps*

— *Partie 4: Mécanique*

— *Partie 5: Thermodynamique*

— *Partie 7: Lumière*

— *Partie 8: Acoustique*

— *Partie 9: Chimie physique et physique moléculaire*

— *Partie 10: Physique atomique et nucléaire*

— *Partie 11: Nombres caractéristiques*

— *Partie 12: Physique de l'état solide*

 © ISO 2007 – Tous droits réservés

La CEI 80000 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Grandeurs et unités*:

— *Partie 6: Électromagnétisme*

— *Partie 13: Science et technologies de l'information*

— *Partie 14: Télébiométrique relative à la physiologie humaine*

La présente version corrigée de l'ISO 80000-5:2007 inclut les corrections suivantes:

— Avant-propos	Les titres de l'ISO/TC 12 et de la CEI/CE 25 ont été mis à jour.
— Notes de bas de page 1) à 5)	Elles ont été supprimées.
— Article 2	Les références ont été mises à jour.
— 5-2 (Définition)	«T_0 := 275,15 K» a été remplacé par «T_0 := 273,15 K».
— 5-2.a (Facteurs de conversion et remarques)	ISO 31-0:1992, 3.4 a été remplacé par ISO 80000-1:2009, 7.1.4.
— 5-14 (Symbole)	α a été remplacé par a.
— 5-14 (Définition)	α a été remplacé par a.
— 5-16.1 (Remarques)	ISO 31-8:1992 a été remplacé par ISO 80000-9:2009.
— 5-19 (Remarques)	ISO 31-8:1992 a été remplacé par ISO 80000-9:2009.
— 5-21.a (Symbole international)	K a été remplacé par kg.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

© ISO 2007 – Tous droits réservés

Introduction

0.1 Disposition des tableaux

Les tableaux des grandeurs et unités de la présente Norme internationale sont disposés de telle façon que les grandeurs apparaissent sur les pages de gauche et les unités sur les pages correspondantes de droite.

Toutes les unités situées entre deux lignes horizontales continues sur les pages de droite correspondent aux grandeurs situées entre les lignes continues correspondantes des pages de gauche.

Lorsque la numérotation d'un article a été modifiée dans une partie révisée de l'ISO 31, le numéro utilisé dans l'édition précédente figure entre parenthèses, sur la page de gauche, sous le nouveau numéro de la grandeur; un tiret est utilisé pour indiquer que la grandeur en question ne figurait pas dans l'édition précédente.

0.2 Tableaux des grandeurs

Les noms en anglais et en français des grandeurs les plus importantes relevant du domaine d'application de la présente Norme internationale sont donnés conjointement avec leurs symboles et, dans la plupart des cas, avec leurs définitions. Ces noms et symboles ont valeur de recommandations. Les définitions sont données en vue de l'identification des grandeurs du Système international de grandeurs (ISQ, International System of Quantities) et sont énumérées sur les pages de gauche du tableau; elles ne sont pas complètes, au sens strict du terme.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a0b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

Le caractère scalaire, vectoriel ou tensoriel des grandeurs est indiqué, en particulier lorsque cela est nécessaire pour les définir.

Dans la plupart des cas, un seul nom et un seul symbole sont donnés pour la grandeur; lorsque deux ou plus de deux noms ou symboles sont indiqués pour une même grandeur, sans distinction spéciale, ils peuvent être utilisés indifféremment. Lorsqu'il existe deux façons d'écrire une même lettre en italique (comme c'est le cas, par exemple, avec ϑ et θ; φ et ϕ; *a* et a; *g* et g), une seule façon est indiquée, ce qui ne signifie pas que l'autre ne soit pas également acceptable. Il est recommandé de ne pas donner de significations différentes à ces variantes. Un symbole entre parenthèses signifie qu'il s'agit d'un symbole de réserve à utiliser lorsque, dans un contexte particulier, le symbole principal est utilisé avec une signification différente.

Dans la présente édition française, les noms de grandeurs cités en anglais sont imprimés en italique et sont précédés de *en*. En français, le genre des noms est indiqué par (m) pour masculin et par (f) pour féminin, juste après le substantif dans le nom.

0.3 Tableaux des unités

0.3.1 Généralités

Les noms des unités correspondant aux grandeurs sont donnés avec leurs symboles internationaux et leurs définitions. Ces noms d'unités sont propres à la langue, mais les symboles sont internationaux et sont les mêmes dans toutes les langues. Pour obtenir de plus amples informations, voir la brochure sur le SI (8ème édition 2006) du BIPM et l'ISO 80000-1.

 © ISO 2007 – Tous droits réservés

Les unités sont disposées de la façon suivante:

a) Les unités cohérentes SI sont indiquées en premier. Les unités SI ont été adoptées par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM). L'emploi des unités cohérentes SI est recommandé; les multiples et sous-multiples décimaux formés avec les préfixes SI sont recommandés bien qu'ils ne soient pas mentionnés explicitement.

b) Certaines unités non SI sont ensuite indiquées, à savoir celles acceptées par le Comité international des poids et mesures (CIPM), ou par l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML), ou encore par l'ISO et la CEI pour être utilisées avec les unités SI.

   Ces unités non SI sont séparées des unités SI par des lignes en traits interrompus.

c) Les unités non SI actuellement acceptées par le CIPM pour être utilisées avec les unités SI sont imprimées en petits caractères (plus petits que ceux du texte) dans la colonne «Facteurs de conversion et remarques».

d) Les unités non SI qui ne sont pas recommandées sont uniquement données dans les annexes de certaines parties de la présente Norme internationale. Ces annexes sont informatives, en premier lieu pour les facteurs de conversion, et ne font pas partie intégrante de la norme. Ces unités déconseillées sont classées en deux groupes:

   1) les unités du système CGS ayant une dénomination spéciale;

   2) les unités basées sur le foot, le pound, la seconde ainsi que certaines autres unités connexes.

e) D'autres unités non SI données pour information, concernant en particulier les facteurs de conversion, sont indiquées dans une autre annexe informative.

0.3.2 Remarque sur les unités des grandeurs de dimension un, ou grandeurs sans dimension

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'unité cohérente pour une grandeur de dimension un, également appelée grandeur sans dimension, est le nombre un, symbole 1. Lorsque la valeur d'une telle grandeur est exprimée, le symbole 1 de l'unité n'est généralement pas écrit explicitement.

SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

EXEMPLE 1 Indice de réfraction $n = 1{,}53 \times 1 = 1{,}53$

Il ne faut pas utiliser de préfixes pour former les multiples ou les sous-multiples de l'unité un. Au lieu des préfixes, il est recommandé d'utiliser les puissances de 10.

EXEMPLE 2 Nombre de Reynolds $Re = 1{,}32 \times 10^3$

Considérant que l'angle plan est généralement exprimé sous forme de rapport entre deux longueurs et l'angle solide sous forme de rapport entre deux aires, en 1995, le CGPM a décidé que, dans le SI, le radian (symbole rad) et le stéradian (symbole sr) sont des unités dérivées sans dimension. Cela implique que les grandeurs angle plan et angle solide sont considérées comme des grandeurs dérivées de dimension un. Les unités radian et stéradian sont ainsi égales à un; elles peuvent être soit omises, soit utilisées dans l'expression des unités dérivées pour faciliter la distinction entre des grandeurs de nature différente mais de même dimension.

0.4 Indications numériques dans la présente Norme internationale

Le signe $=$ est utilisé pour signifier «est exactement égal à», le signe $\approx$ est utilisé pour signifier «est approximativement égal à» et le signe $:=$ est utilisé pour signifier «est par définition égal à».

Les valeurs numériques de grandeurs physiques déterminées expérimentalement sont toujours associées à une incertitude de mesure qu'il convient de toujours indiquer. Dans la présente Norme internationale, la valeur numérique de l'incertitude est représentée comme dans l'exemple suivant.

EXEMPLE $l = 2{,}347\,82(32)$ m

Dans cet exemple, $l = a(b)$ m, la valeur numérique de l'incertitude b indiquée entre parenthèses est supposée s'appliquer aux derniers chiffres (les moins significatifs) de la valeur numérique a de la longueur l. Cette notation est utilisée lorsque b représente l'incertitude type (incertitude type estimée) dans les deux derniers chiffres de a. L'exemple numérique donné ci-dessus peut être interprété comme signifiant que la meilleure

© ISO 2007 – Tous droits réservés

estimation de la valeur numérique de la longueur l, lorsque l est exprimé en mètres, est 2,347 82, et que la valeur inconnue de l est supposée se situer entre (2,347 82 $-$ 0,000 32) m et (2,347 82 $+$ 0,000 32) m avec une probabilité déterminée par l'incertitude type 0,000 32 m et la loi de probabilité normale des valeurs de l.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

 © ISO 2007 – Tous droits réservés

Grandeurs et unités —

Partie 5:
Thermodynamique

1 Domaine d'application

L'ISO 80000-5 donne les noms, les symboles et les définitions des grandeurs et unités de la thermodynamique. Des facteurs de conversion sont également indiqués, s'il y a lieu.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 80000-1:2009, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

ISO 80000-3:2006, *Grandeurs et unités — Partie 3: Espace et temps*

ISO 80000-4:2006, *Grandeurs et unités — Partie 4: Mécanique*

ISO 80000-9:2009, *Grandeurs et unités — Partie 9: Chimie physique et physique moléculaire*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

3 Noms, symboles et définitions

Les noms, symboles et définitions des grandeurs et unités de la thermodynamique sont donnés aux pages suivantes.

© ISO 2007 – Tous droits réservés

THERMODYNAMIQUE				GRANDEURS
N°	**Nom**	**Symbole**	**Définition**	**Remarques**
5-1 (*4-1*)	température (f) thermo-dynamique *en thermodynamic temperature*	T, (Θ)	une des grandeurs de base du Système international de grandeurs, ISQ, sur lequel repose le Système international d'unités, SI	La température thermodynamique est la grandeur qui est mesurée à l'aide d'un thermomètre primaire, dont des exemples sont les thermomètres à gaz à volume constant, les thermomètres acoustiques, les thermomètres à rayonnement total.
5-2 (*4-2*)	température (f) Celsius *en Celsius temperature*	t, ϑ	$t = T - T_0$ où T est la température thermodynamique (5-1) et $T_0 :=$ 273,15 K	La température thermodynamique T_0 est exactement 0,01 K au-dessous de la température thermodynamique du point triple de l'eau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

© ISO 2007 – Tous droits réservés

UNITÉS				THERMODYNAMIQUE
N°	**Nom**	**Symbole inter-national**	**Définition**	**Facteurs de conversion et remarques**
5-1.a	kelvin	K	unité de température thermodynamique qui est la fraction 1/273,16 de la température thermodynamique du point triple de l'eau	Les unités de différence ou de variation de la température thermodynamique et de la température Celsius sont identiques. Ces différences ou variations peuvent être exprimées soit en kelvins, symbole K, soit en degrés Celsius, symbole °C.
5-2.a	degré Celsius	°C	nom spécial du kelvin utilisé pour exprimer les valeurs de la température Celsius 1 °C := 1 K	Il convient de noter que le symbole °C du degré Celsius doit être précédé d'une espace (voir l'ISO 80000-1:2009, 7.1.4). **L'échelle internationale de température de 1990** Pour les mesures pratiques, le CIPM a adopté en 1989 l'Échelle internationale de température de 1990 (EIT-90). Les grandeurs correspondant à la température thermodynamique et à la température Celsius définies par cette échelle sont notées respectivement T_{90} et t_{90}, (qui remplacent T_{68} et t_{68} définis par l'Échelle internationale pratique de température de 1968, EIPT-68), où $t_{90} = T_{90} - T_0$ Les unités de T_{90} et t_{90} sont respectivement le kelvin, symbole K, et le degré Celsius, symbole °C. Pour obtenir de plus amples informations, voir: The international temperature scale of 1990 (ITS-90), *Metrologia*, **27** (1990), N°1. La définition du kelvin se réfère à une eau ayant une composition isotopique définie exactement par les rapports de quantité de matière suivants: 0,000 155 76 mole de ^{2}H par mole de ^{1}H, 0,000 379 9 mole de ^{17}O par mole de ^{16}O et 0,002 005 2 mole de ^{18}O par mole de ^{16}O.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72bb8/sist-iso-80000-5-2012

(*suite*)

THERMODYNAMIQUE				GRANDEURS
N°	**Nom**	**Symbole**	**Définition**	**Remarques**
5-3.1 (*4-3.1*)	coefficient (m) de dilatation linéique *en linear expansion coefficient*	α_l	$\alpha_l = \frac{1}{l}\frac{\mathrm{d}l}{\mathrm{d}T}$ où l est la longueur (ISO 80000-3:2006, 3-1.1) et T est la température thermodynamique (5-1)	Les indices des symboles pour les n°s 5-3.3 à 5-5.2 peuvent être omis lorsqu'il n'y a aucun risque de confusion.
5-3.2 (*4-3.2*)	coefficient (m) de dilatation volumique *en cubic expansion coefficient*	α_V, α, γ	$\alpha_V = \frac{1}{V}\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}T}$ où V est le volume (ISO 80000-3:2006, 3-4) et T est la température thermodynamique (5-1)	
5-3.3 (*4-3.3*)	coefficient (m) relatif de pression *en relative pressure coefficient*	α_p	$\alpha_p = \frac{1}{p}\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$ où p est la pression (ISO 80000-4:2006, 4-15.1) et T est la température thermodynamique (5-1) et V est le volume (ISO 80000-3:2006, 3-4)	
5-4 (*4-4*)	coefficient (m) de pression *en pressure coefficient*	β	$\beta = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$ où p est la pression (ISO 80000-4:2006, 4-15.1), T est la température thermodynamique (5-1) et V est le volume (ISO 80000-3:2006, 3-4)	
5-5.1 (*4-5-1*)	compressibilité (f) isotherme *en isothermal compressibility*	$\varkappa_T$	$\varkappa_T = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T$ où V est le volume (ISO 80000-3:2006, 3-4), p est la pression (ISO 80000-4:2006, 4-15.1)	T est la température thermodynamique (5-1)
5-5.2 (*4-5.2*)	compressibilité (f) isentropique *en isentropic compressibility*	$\varkappa_S$	$\varkappa_S = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_S$ où V est le volume (ISO 80000-3:2006, 3-4), p est la pression (ISO 80000-4:2006, 3-1.1)	S est l'entropie (5-18)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
SIST ISO 80000-5:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/352c9c44-3701-4b57-a6b7-782d76d72b68/sist-iso-80000-5-2012

© ISO 2007 – Tous droits réservés