
Grandeurs et unités —

Partie 2:

**Signes et symboles mathématiques à
employer dans les sciences de la nature
et dans la technique**

Quantities and units —

*Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural
sciences and technology*

[ISO 80000-2:2009](https://standards.iso.org/standards/std/80000-2/2009)

<https://standards.iso.org/standards/std/80000-2/2009>

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.

Witholdrawn
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 80000-2:2009
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e11dfb-0e26-4b91-8c4e-abe7e334541d/iso-80000-2-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

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
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Variables, fonctions et opérateurs	1
4 Logique mathématique	3
5 Ensembles	4
6 Ensembles normalisés de nombres et intervalles	6
7 Signes et symboles divers	8
8 Géométrie élémentaire	10
9 Opérations	11
10 Combinatoire	14
11 Fonctions	15
12 Fonctions exponentielles et logarithmiques	18
13 Fonctions circulaires et hyperboliques	19
14 Nombres complexes	21
15 Matrices	22
16 Systèmes de coordonnées	24
17 Scalars, vecteurs et tenseurs	26
18 Transformées	30
19 Fonctions spéciales	31
Annexe A (normative) Clarification des symboles utilisés	36
Bibliographie	41

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 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.

L'ISO 80000-2 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*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO 31-11:1992, qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications techniques par rapport à la norme précédente sont les suivantes:

- Quatre articles ont été ajoutés: «Ensembles normalisés de nombres et intervalles», «Géométrie élémentaire», «Combinatoire», et «Transformées».

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 employer dans les sciences de la nature et dans la technique¹⁾*
- *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*

1) Le titre sera abrégé en «Mathématiques» dans la seconde édition de l'ISO 80000-2.

— *Partie 11: Nombres caractéristiques*

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

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: Télébiométrie relative à la physiologie humaine*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 80000-2:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e11dfb-0e26-4b91-8c4e-abc7e334541d/iso-80000-2-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e11dfb-0e26-4b91-8c4e-abc7e334541d/iso-80000-2-2009>

Introduction

Disposition des tableaux

La première colonne, «N°», des tableaux comporte le numéro du concept; le numéro correspondant dans l'ISO 31-11 est indiqué entre parenthèses; un tiret est utilisé pour indiquer que le concept en question ne figurait pas dans l'édition précédente.

La seconde colonne, «Signe, symbole, expression», indique le signe ou le symbole considéré, généralement dans le contexte d'une expression type. Lorsque plusieurs signes, symboles ou expressions sont indiqués pour le même concept, ils sont également admissibles. Dans certains cas, par exemple pour l'élevation à une puissance, il n'existe qu'une expression type, mais pas de symbole.

La troisième colonne, «Sens, énoncé», donne une information d'aide sur le sens ou sur la manière dont l'expression peut être lue. Cela aide à l'identification du concept mais n'est pas une définition mathématique complète.

La quatrième colonne, «Remarques et exemples», donne des informations complémentaires. Des définitions sont données si elles sont assez courtes pour tenir dans la colonne. Il n'est pas nécessaire qu'elles soient mathématiquement complètes.

La disposition du tableau de l'Article 16, «Systèmes de coordonnées», est légèrement différente.

Grandeurs et unités —

Partie 2:

Signes et symboles mathématiques à employer dans les sciences de la nature et dans la technique

1 Domaine d'application

L'ISO 80000-2 donne des informations générales sur les signes et symboles mathématiques, leurs sens, leurs énoncés et leurs applications.

Les recommandations données dans l'ISO 80000-2 sont principalement destinées à être utilisées dans les sciences de la nature et dans la technique. Cependant, elles s'appliquent également à d'autres domaines utilisant les mathématiques.

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:—²⁾, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 Variables, fonctions et opérateurs

Les variables, telles que x , y , etc., et les indices tels que i dans $\sum_i x_i$ sont imprimés en caractères italiques (penchés). Il en est de même pour les paramètres tels que a , b , etc., qui peuvent être considérés comme constants dans un contexte particulier. La même règle s'applique aussi aux fonctions en général, par exemple f , g .

Cependant, on écrit en caractères romains (droits) une fonction explicitement définie qui ne dépend pas du contexte, par exemple \sin , \exp , \ln , Γ . Les constantes mathématiques dont la valeur ne change jamais sont imprimées en caractères romains (droits), par exemple: $e = 2,718\ 281\ 8\dots$; $\pi = 3,141\ 592\ \dots$; $i^2 = -1$. Les opérateurs bien définis sont aussi imprimés en droit, par exemple: div , δ dans δx et chaque d dans d/dx .

Les nombres exprimés par des chiffres sont toujours écrits en droit, par exemple: 351 204; 1,32; 7/8.

L'argument d'une fonction est écrit entre parenthèses après le symbole de la fonction, sans espace entre le symbole de la fonction et la première parenthèse, par exemple: $f(x)$, $\cos(\omega x + \varphi)$. Si le symbole de la fonction comporte deux lettres ou plus et si l'argument ne contient pas de signe d'opération tel que $+$; $-$; \times ; $:$; ou $/$, les parenthèses autour de l'argument peuvent être omises. Dans ce cas, il convient de laisser un léger espace entre le symbole de la fonction et l'argument, par exemple: $\text{int } 2,4$; $\sin n\pi$; $\text{arcosh } 2A$; $\text{Ei } x$.

2) À publier. (Révision de l'ISO 31-0:1992)

S'il existe un risque de confusion, il convient de toujours insérer des parenthèses. Par exemple, écrire $\cos(x + y)$; ne pas écrire $\cos x + y$ qui pourrait être compris comme $\cos(x + y)$.

Une virgule, un point-virgule ou un autre symbole approprié peut être utilisé comme séparateur entre les nombres ou expressions. La virgule est généralement préconisée, sauf dans le cas de nombres comportant une virgule comme signe décimal.

S'il faut écrire une expression ou une équation sur deux lignes ou plus, l'une des méthodes suivantes doit être utilisée:

- a) Effectuer la coupure immédiatement après l'un des symboles =, +, -, ±, ou ∓, ou, si nécessaire, immédiatement après l'un des symboles ×, ·, ou /. Dans ce cas, le symbole indique que l'expression continue à la ligne ou la page suivante.
- b) Effectuer la coupure immédiatement avant l'un des symboles =, +, -, ±, ou ∓, ou, si nécessaire, immédiatement avant l'un des symboles ×, ·, ou /. Dans ce cas, le symbole indique que l'expression est la continuation de la précédente ligne ou page.

Le symbole ne doit pas être répété au début de la ligne suivante, deux signes moins pourraient par exemple entraîner des erreurs de signe. Il convient de n'utiliser qu'une seule de ces méthodes dans un même document. Il convient, si possible, que la coupure de ligne ne se trouve pas dans une expression entre parenthèses.

Il est de règle d'utiliser différents types de caractères pour différentes entités. Cela facilite la lecture des formules et la mise en place d'un contexte approprié. Il n'existe aucune règle stricte relative à l'utilisation de polices de caractères, dont il convient cependant d'expliquer l'utilisation si nécessaire.

4 Logique mathématique

N°	Signe, symbole, expression	Sens, énoncé	Remarques et exemples
2-4.1 (11-3.1)	$p \wedge q$	conjonction de p et q , p et q	
2-4.2 (11-3.2)	$p \vee q$	disjonction de p et q , p ou q	Ce «ou» est inclusif, c'est-à-dire $p \vee q$ est vrai si p ou q ou les deux sont vrais.
2-4.3 (11-3.3)	$\neg p$	négation de p , non p	
2-4.4 (11-3.4)	$p \Rightarrow q$	p implique q , p entraîne q , si p alors q	$q \Leftarrow p$ a le même sens que $p \Rightarrow q$. \Rightarrow est le symbole d'implication.
2-4.5 (11-3.5)	$p \Leftrightarrow q$	p équivaut à q , p est équivalent à q	$(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p)$ a le même sens que $p \Leftrightarrow q$. \Leftrightarrow est le symbole d'équivalence.
2-4.6 (11-3.6)	$\forall x \in A \ p(x)$	pour tout x appartenant à A , la proposition $p(x)$ est vraie	Si le contexte permet de savoir clairement quel est l'ensemble A considéré, on peut utiliser la notation $\forall x \ p(x)$. \forall est le quantificateur universel. Pour $x \in A$, voir 2-5.1.
2-4.7 (11-3.7)	$\exists x \in A \ p(x)$	il existe un x appartenant à A pour lequel $p(x)$ est vrai	Si le contexte permet de savoir clairement quel est l'ensemble A considéré, on peut utiliser la notation $\exists x \ p(x)$. \exists est le quantificateur existentiel. Pour $x \in A$, voir 2-5.1. $\exists^1 x \ p(x)$ est utilisé pour indiquer l'existence d'un élément et d'un seul pour lequel $p(x)$ est vrai. $\exists!$ est aussi utilisé pour \exists^1 .

5 Ensembles

N°	Signe, symbole, expression	Sens, énoncé	Remarques et exemples
2-5.1 (11-4.1)	$x \in A$	x appartient à A , x est un élément de l'ensemble A	$A \ni x$ a le même sens que $x \in A$.
2-5.2 (11-4.2)	$y \notin A$	y n'appartient pas à A , y n'est pas un élément de l'ensemble A	$A \not\ni y$ a le même sens que $y \notin A$. La barre de négation peut aussi être verticale.
2-5.3 (11-4.5)	$\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$	ensemble dont les éléments sont x_1, x_2, \dots, x_n	S'écrit aussi $\{x_i \mid i \in I\}$, où I est un ensemble d'indices.
2-5.4 (11-4.6)	$\{x \in A \mid p(x)\}$	ensemble des éléments de A pour lesquels la proposition $p(x)$ est vraie	EXEMPLE $\{x \in \mathbf{R} \mid x \leq 5\}$. Si le contexte permet de savoir clairement quel est l'ensemble A considéré, on peut utiliser la notation $\{x \mid p(x)\}$ (par exemple $\{x \mid x \leq 5\}$ s'il est clair que x est une variable représentant un nombre réel).
2-5.5 (11-4.7)	card A $ A $	nombre des éléments de A , cardinal de A	Le cardinal peut être un nombre transfini. Voir aussi 2-9.16.
2-5.6 (11-4.8)	\emptyset	l'ensemble vide	
2-5.7 (11-4.18)	$B \subseteq A$	B est inclus dans A , B est un sous-ensemble de A	Tout élément de B appartient à A . \subset est aussi utilisé, mais voir la remarque au 2-5.8. $A \supseteq B$ a le même sens que $B \subseteq A$.
2-5.8 (11-4.19)	$B \subset A$	B est strictement inclus dans A , B est un sous-ensemble strict de A	Tout élément de B appartient à A , mais au moins un élément de A n'appartient pas à B . Si \subset est utilisé pour 2-5.7, alors \subsetneq doit être utilisé pour 2-5.8. $A \supset B$ a le même sens que $B \subset A$.
2-5.9 (11-4.24)	$A \cup B$	réunion de A et de B	Ensemble des éléments appartenant à A ou à B ou aux deux. $A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$
2-5.10 (11-4.26)	$A \cap B$	intersection de A et de B	Ensemble des éléments appartenant à la fois à A et à B . $A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$
2-5.11 (11-4.25)	$\bigcup_{i=1}^n A_i$ $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$	réunion des ensembles A_1, A_2, \dots, A_n	Ensemble des éléments appartenant au moins à un des ensembles A_1, A_2, \dots, A_n $\bigcup_{i=1}^n$, $\bigcup_{i \in I}$, et $\bigcup_{i \in I}$ sont aussi utilisés, où I est un ensemble d'indices.

N°	Signe, symbole, expression	Sens, énoncé	Remarques et exemples
2-5.12 (11-4.27)	$\bigcap_{i=1}^n A_i$ $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n$	intersection des ensembles A_1, \dots, A_n	Ensemble des éléments appartenant à la fois à A_1, A_2, \dots, A_n $\bigcap_{i=1}^n$, $\bigcap_{i \in I}$ et $\bigcap_{i \in I}$ sont aussi utilisés, où I est un ensemble d'indices.
2-5.13 (11-4.28)	$A \setminus B$	différence de A et de B , A moins B	Ensemble des éléments de A n'appartenant pas à B . $A \setminus B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$ Il convient de ne pas utiliser $A - B$. $\subset_A B$ est aussi utilisé. $\subset_A B$ est surtout utilisé lorsque B est un sous-ensemble de A , et le symbole A peut être omis si le contexte permet de savoir clairement quel est l'ensemble A considéré.
2-5.14 (11-4.30)	(a, b)	couple a, b , paire ordonnée a, b	$(a, b) = (c, d)$ si et seulement si $a = c$ et $b = d$. Si la virgule peut être confondue avec le signe décimal, alors le point virgule (;) ou la barre () peuvent être utilisés comme séparateur.
2-5.15 (11-4.31)	(a_1, a_2, \dots, a_n)	n -uple, n -uplet, multiuplet	Voir remarque au 2-5.14.
2-5.16 (11-4.32)	$A \times B$	produit cartésien des ensembles A et B	Ensemble des couples (a, b) pour lesquels $a \in A$ et $b \in B$. $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A \wedge y \in B\}$
2-5.17 (—)	$\prod_{i=1}^n A_i$ $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$	produit cartésien des ensembles A_1, A_2, \dots, A_n	Ensemble des n -uples (x_1, x_2, \dots, x_n) pour lesquels $x_1 \in A_1, x_2 \in A_2, \dots, x_n \in A_n$. $A \times A \times \dots \times A$ est noté A^n , où n est le nombre de facteurs dans le produit.
2-5.18 (11-4.33)	id_A	application identité sur A , diagonale de $A \times A$	id_A est l'ensemble de toutes les paires (x, x) où $x \in A$. Si le contexte permet de savoir clairement quel est l'ensemble A considéré, l'indice A peut être omis.

6 Ensembles normalisés de nombres et intervalles

N°	Signe, symbole, expression	Sens, énoncé	Remarques et exemples
2-6.1 (11.4.9)	N	ensemble des entiers naturels, ensemble des entiers positifs et de zéro	$\mathbf{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ $\mathbf{N}^* = \{1, 2, 3, \dots\}$ D'autres restrictions peuvent être indiquées de manière évidente comme indiqué ci-dessous. $\mathbf{N}_{>5} = \{n \in \mathbf{N} \mid n > 5\}$ Les symboles N et \mathbb{N} sont aussi utilisés.
2-6.2 (11.4.10)	Z	ensemble des entiers, ensemble des entiers relatifs	$\mathbf{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ $\mathbf{Z}^* = \{n \in \mathbf{Z} \mid n \neq 0\}$ D'autres exclusions peuvent être indiquées de manière évidente comme indiqué ci-dessous. $\mathbf{Z}_{\geq -3} = \{n \in \mathbf{Z} \mid n \geq -3\}$ Le symbole \mathbb{Z} est aussi utilisé.
2-6.3 (11.4.11)	Q	ensemble des nombres rationnels, ensemble des rationnels	$\mathbf{Q}^* = \{r \in \mathbf{Q} \mid r \neq 0\}$ D'autres exclusions peuvent être indiquées de manière évidente comme indiqué ci-dessous. $\mathbf{Q}_{<0} = \{r \in \mathbf{Q} \mid r < 0\}$ Les symboles \mathbb{Q} et \mathbb{Q} sont aussi utilisés.
2-6.4 (11.4.12)	R	ensemble des nombres réels, ensemble des réels	$\mathbf{R}^* = \{x \in \mathbf{R} \mid x \neq 0\}$ D'autres exclusions peuvent être indiquées de manière évidente comme indiqué ci-dessous. $\mathbf{R}_{\geq 0} = \{x \in \mathbf{R} \mid x \geq 0\}$ Les symboles R et \mathbb{R} sont aussi utilisés.
2-6.5 (11.4.13)	C	ensemble des nombres complexes	$\mathbf{C}^* = \{z \in \mathbf{C} \mid z \neq 0\}$ Les symboles C et \mathbb{C} sont aussi utilisés.
2-6.6 (—)	P	ensemble des nombres premiers	$\mathbf{P} = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$ Les symboles P et \mathbb{P} sont aussi utilisés.
2-6.7 (11.4.14)	$[a, b]$	intervalle fermé de <i>a</i> inclus à <i>b</i> inclus	$[a, b] = \{x \in \mathbf{R} \mid a \leq x \leq b\}$
2-6.8 (11.4.15)	$(a, b]$	intervalle semi-ouvert à gauche de <i>a</i> exclu à <i>b</i> inclus	$(a, b] = \{x \in \mathbf{R} \mid a < x \leq b\}$ La notation $]a, b]$ est aussi utilisée.
2-6.9 (11.4.16)	$[a, b)$	intervalle semi-ouvert à droite de <i>a</i> inclus à <i>b</i> exclu	$[a, b) = \{x \in \mathbf{R} \mid a \leq x < b\}$ La notation $[a, b[$ est aussi utilisée.
2-6.10 (11.4.17)	(a, b)	intervalle ouvert de <i>a</i> exclu à <i>b</i> exclu	$(a, b) = \{x \in \mathbf{R} \mid a < x < b\}$ La notation $]a, b[$ est aussi utilisée.

N°	Signe, symbole, expression	Sens, énoncé	Remarques et exemples
2-6.11 (—)	$(-\infty, b]$	intervalle illimité fermé finissant en b inclus	$(-\infty, b] = \{x \in \mathbf{R} \mid x \leq b\}$ La notation $]-\infty, b]$ est aussi utilisée.
2-6.12 (—)	$(-\infty, b)$	intervalle illimité ouvert finissant en b exclu	$(-\infty, b) = \{x \in \mathbf{R} \mid x < b\}$ La notation $]-\infty, b[$ est aussi utilisée.
2-6.13 (—)	$[a, +\infty)$	intervalle illimité fermé commençant en a inclus	$[a, +\infty) = \{x \in \mathbf{R} \mid a \leq x\}$ Les notations $[a, \infty [$, $[a, +\infty [$ et $[a, \infty)$ sont aussi utilisées.
2-6.14 (—)	$(a, +\infty)$	intervalle illimité ouvert commençant en a exclu	$(a, +\infty) = \{x \in \mathbf{R} \mid a < x\}$ Les notations $]a, +\infty[$, $]a, \infty [$ et (a, ∞) sont aussi utilisées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 80000-2:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e11dfb-0e26-4b91-8c4e-abe7e334541d/iso-80000-2-2009>