

NORME ISO INTERNATIONALE 80000-12

Deuxième édition
2019-08

Version corrigée
2021-11

Grandeurs et unités —

Partie 12: Physique de la matière condensée

Quantities and units —

Part 12: Condensed matter physics

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 80000-12:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/297b8f5c-1147-4102-b7d5-3d9321fd0efb/iso-80000-12-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/297b8f5c-1147-4102-b7d5-3d9321fd0efb/iso-80000-12-2019>



Numéro de référence
ISO 80000-12:2019(F)

© ISO 2019

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 80000-12:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/297b8f5c-1147-4102-b7d5-3d9321fd0efb/iso-80000-12-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
Annexe A (normative) Symboles pour les plans et les rangées dans les cristaux	13
Bibliographie	14
Index	15

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 80000-12:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/297b8f5c-1147-4102-b7d5-3d9321fd0efb/iso-80000-12-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/297b8f5c-1147-4102-b7d5-3d9321fd0efb/iso-80000-12-2019>

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).

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).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 12, *Grandeurs et unités*, en collaboration avec le comité d'études IEC/TC 25, *Grandeurs et unités*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 80000-12:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- le tableau donnant les grandeurs et les unités a été simplifié;
- certaines définitions et les remarques ont été énoncées physiquement de manière plus précise.

Une liste de toutes les parties des séries ISO 80000 et IEC 80000 se trouve sur les sites de l'ISO et de l'IEC.

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.

La présente version corrigée de l'ISO 80000-12:2019 inclut les corrections suivantes:

- la formule en 12.26 a été corrigée (signe moins inséré).

Grandeurs et unités —

Partie 12: Physique de la matière condensée

1 Domaine d'application

Le présent document donne les noms, les symboles, les définitions et les unités des grandeurs de la physique de la matière condensée. Des facteurs de conversion sont également indiqués, s'il y a lieu.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Les noms, symboles, définitions et unités des grandeurs utilisées en physique de la matière condensée sont donnés dans le [Tableau 1](#).

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/>.

Tableau 1 — Grandeurs et unités utilisées en physique de la matière condensée

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
12-1.1	vecteur du réseau, m	R	vecteur qui reproduit par translation le réseau cristallin sur lui-même	m	L'unité non-SI ångström (Å) est largement utilisée par les cristallographes et les chimistes de la structure.
12-1.2	vecteurs de base, m	a_1, a_2, a_3 a, b, c	vecteurs de base de la maille cristalline	m	Le vecteur du réseau (12-1.1) peut être donné par : $R = n_1 a_1 + n_2 a_2 + n_3 a_3$ où n_1, n_2 et n_3 sont des nombres entiers.
12-2.1	vecteur du réseau réciproque, m	G	vecteur dont le produit scalaire avec tous les vecteurs de base est un multiple entier de 2π	m ⁻¹	En cristallographie, cependant, la grandeur $\frac{G}{2\pi}$ est parfois utilisée.
12-2.2	vecteurs de base réciproques, m	b_1, b_2, b_3	vecteurs de base de la maille du réseau réciproque	m ⁻¹	$a_i \cdot b_j = 2\pi \delta_{ij}$ En cristallographie, cependant, les grandeurs $\frac{b_j}{2\pi}$ sont aussi souvent utilisées.
12-3	espacement entre plans réticulaires, m	d	distance (ISO 80000-3) entre plans successifs du réseau	m	L'unité non-SI ångström (Å) est largement utilisée par les cristallographes et les chimistes de la structure.
12-4	angle de Bragg, m	ϑ	angle entre le rayon diffusé et le plan réticulaire	1 °	L'angle de Bragg ϑ est donné par : $2d \sin \vartheta = n\lambda$ où d est l'espacement entre plans réticulaires (12-3), λ est la longueur d'onde (ISO 80000-7) du rayonnement considéré et n est l'ordre de réflexion qui est un nombre entier.
12-5.1	paramètre d'ordre local, m	r, σ	pour une substance ferromagnétique de type Ising, différence entre la fraction de paires d'atomes proches ayant leurs moments magnétiques dirigés dans un sens et la fraction à moments magnétiques dans le sens opposé	1	Des définitions analogues s'appliquent aux autres phénomènes ordre-désordre. D'autres symboles sont fréquemment utilisés.
12-5.2	paramètre d'ordre à grande distance, m	R, s	pour une substance ferromagnétique de type Ising, différence entre la fraction des atomes ayant leurs moments magnétiques dirigés dans un sens et la fraction à moments magnétiques dans le sens opposé	1	Des définitions analogues s'appliquent aux autres phénomènes ordre-désordre. D'autres symboles sont fréquemment utilisés.

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
12-5.3	facteur de diffusion atomique, m	f	quotient de l'amplitude du rayonnement diffusé par l'atome par l'amplitude du rayonnement diffusé par un électron isolé	1	Le facteur de diffusion atomique peut s'exprimer comme suit : $f = \frac{E_a}{E_e}$ où E_a est l'amplitude du rayonnement diffusé par l'atome et E_e est l'amplitude du rayonnement diffusé par un électron isolé.
12-5.4	facteur de structure, m	$F(h, k, l)$	grandeur donnée par : $F(h, k, l) = \sum_{n=1}^N f_n \exp[2\pi i(hx_n + ky_n + lz_n)]$ où f_n est le facteur de diffusion atomique (12-5.3) pour l'atome n , x_n, y_n, z_n sont les coordonnées fractionnaires de sa position, N est le nombre total d'atomes dans la maille élémentaire et h, k, l sont les indices de Miller	1	Pour les indices de Miller h, k, l , voir l'Annexe A.
12-6	vecteur de Burgers, m	\mathbf{b}	vecteur de fermeture d'une séquence de vecteurs entourant une dislocation	m	
12-7.1	rayon vecteur d'une particule, m	\mathbf{r}, \mathbf{R}	rayon vecteur (ISO 80000-3) d'une particule	m	Souvent, \mathbf{r} est utilisé pour les électrons et \mathbf{R} est utilisé pour les atomes et autres particules plus lourdes.
12-7.2	rayon vecteur d'équilibre, m <physique de la matière condensée>	\mathbf{R}_0	rayon vecteur (ISO 80000-3) d'un ion ou d'un atome en équilibre	m	
12-7.3	vecteur de déplacement, m <physique de la matière condensée>	\mathbf{u}	différence entre le rayon vecteur (ISO 80000-3) d'un ion ou d'un atome et son rayon vecteur d'équilibre	m	Le vecteur de déplacement peut s'exprimer comme suit : $\mathbf{u} = \mathbf{R} - \mathbf{R}_0$ où \mathbf{R} est le rayon vecteur d'une particule (12-7.1) et \mathbf{R}_0 est le rayon vecteur d'un ion ou d'un atome en équilibre (12-7.2).
12-8	facteur de Debye-Waller, m	D, B	facteur de réduction de l'intensité d'une ligne de diffraction en raison de vibrations du réseau	1	D est parfois exprimé par $D = \exp(-2W)$; en spectroscopie de Mössbauer, il est aussi appelé facteur f et noté f .

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
12-9.1	nombre d'onde angulaire, m <physique de la matière condensée>	$k, (\sigma)$	quotient de la quantité de mouvement (ISO 80000-4) par la constante de Planck réduite (ISO 80000-1)	m ⁻¹	<p>La grandeur vectorielle correspondante est appelée vecteur d'onde (ISO 80000-3), exprimée par :</p> $\mathbf{k} = \frac{\mathbf{p}}{\hbar}$ <p>où \mathbf{p} est la quantité de mouvement (ISO 80000-4) des électrons quasi-libres dans un gaz d'électrons et \hbar est la constante de Planck réduite (ISO 80000-1) ; pour les phonons, sa norme est :</p> $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ <p>où λ est la longueur d'onde (ISO 80000-3) des vibrations du réseau.</p> <p>Lorsqu'il est nécessaire de faire une distinction entre k et le symbole de la constante de Boltzmann (ISO 80000-1), on peut utiliser k_B pour cette dernière.</p> <p>Lorsqu'il est nécessaire de faire une distinction, il convient d'utiliser q pour les phonons et k pour les particules telles qu'électrons et neutrons.</p> <p>La méthode choisie pour définir la coupure doit être spécifiée.</p> <p>En physique de la matière condensée, le nombre d'onde angulaire est souvent appelé nombre d'onde.</p>
12-9.2	nombre d'onde angulaire de Fermi, m répétance angulaire de Fermi, f	k_F	nombre d'onde angulaire (12-9.1) des électrons situés sur la sphère de Fermi	m ⁻¹	<p>En physique de la matière condensée, le nombre d'onde angulaire est souvent appelé nombre d'onde.</p>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
 ISO 80000-12:2019
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/297b8f5c-1147-4102-b7d5-3d9321fd0efb/iso-80000-12-2019>

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
12-9.3	nombre d'onde angulaire de Debye, m répétance angulaire de Debye, f	q_D	nombre d'onde angulaire (12-9.1) de coupure dans le modèle de Debye du spectre de vibration d'un solide	m ⁻¹	La méthode choisie pour définir la coupure doit être spécifiée. En physique de la matière condensée, le nombre d'onde angulaire est souvent appelé nombre d'onde.
12-10	pulsation de Debye, f	ω_D	pulsation (ISO 80000-3) de coupure dans le modèle de Debye du spectre de vibration d'un solide	s ⁻¹	La méthode choisie pour définir la coupure doit être spécifiée.
12-11	température de Debye, f	Θ_D	dans le modèle de Debye, grandeur donnée par : $\Theta_D = \hbar \frac{\omega_D}{k}$ où k est la constante de Boltzmann (ISO 80000-1), \hbar est la constante de Planck réduite (ISO 80000-1), et ω_D est la pulsation de Debye (12-10)	K	Une température de Debye peut également être définie par l'ajustement d'un résultat du modèle de Debye à une certaine grandeur, par exemple la capacité thermique à une certaine température.
12-12	concentration spectrale des modes de vibration, f densité des modes, f <pulsation>	g	quotient du nombre de modes de vibration dans un intervalle infinitésimal de pulsation (ISO 80000-3), par le produit de la largeur de cet intervalle et du volume (ISO 80000-3)	m ⁻³ s	$g(\omega) = n_\omega = \frac{dn(\omega)}{d\omega}$ où $n(\omega)$ est le nombre total de modes de vibration par volume de pulsation inférieure à ω . La concentration spectrale des modes de vibration peut également être normée d'une autre manière que par rapport au volume. Voir également 12-16.
12-13	paramètre thermodynamique de Grüneisen, m	$\gamma_G, (\Gamma_G)$	grandeur donnée par : $\gamma_G = \frac{\alpha_V}{\alpha_T c_V \rho}$ où α_V est le coefficient de dilatation volumique (ISO 80000-5), α_T est la compressibilité isotherme (ISO 80000-5), c_V est la capacité thermique massique à volume constant (ISO 80000-5), et ρ est la masse volumique (ISO 80000-4)	1	

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
12-14	paramètre de Grüneisen, m	γ	grandeur donnée par l'opposé du quotient différentiel partiel : $\gamma = -\frac{\partial \ln \omega}{\partial \ln V}$ où ω est la fréquence de vibration du réseau (ISO 80000-3), et V est le volume (ISO 80000-3)	1	ω peut également désigner une moyenne du spectre de vibration, par exemple telle que représentée par une pulsation de Debye (12-10).
12-15.1	libre parcours moyen des phonons, m	l_p	distance (ISO 80000-3) moyenne parcourue par des phonons entre deux interactions successives	m	
12-15.2	libre parcours moyen des électrons, m	l_e	distance (ISO 80000-3) moyenne parcourue par des électrons entre deux interactions successives	m	
12-16	densité des états d'énergie, f densité des états, f	$n_E(E)$, $\rho(E)$	grandeur donnée par le quotient différentiel par rapport à l'énergie : $n_E(E) = \frac{dn(E)}{dE}$ où $n_E(E)$ est le nombre total des états par volume (ISO 80000-3) d'énergie inférieure à E (ISO 80000-5)	$J^{-1} m^{-3}$ $eV^{-1} m^{-3}$ $kg^{-1} m^{-5} s^2$	La densité des états s'applique aux électrons ou à d'autres entités, par exemple des photons. Elle peut également être normée d'une autre manière que par rapport au volume, par exemple par rapport à la quantité de matière. Voir également 12-12.
12-17	résistivité résiduelle, f	ρ_0	pour les métaux, résistivité (IEC 80000-6) extrapolée à la température thermodynamique zéro (ISO 80000-5)	Ωm $kg m^3 s^{-3} A^{-2}$	
12-18	coefficient de Lorenz, m	L	quotient de la conductivité thermique (ISO 80000-5) par le produit de la conductivité électrique (IEC 80000-6) et de la température thermodynamique (ISO 80000-3)	V^2/K^2 $kg^2 m^4 s^{-6} A^{-2} K^{-2}$	Le coefficient de Lorenz peut s'exprimer comme suit : $L = \frac{\lambda}{\sigma T}$ où λ est la conductivité thermique (ISO 80000-5), σ est la conductivité électrique (IEC 80000-6) et T est la température thermodynamique (ISO 80000-5).

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
12-19	coefficient de Hall, m	R_H, A_H	dans un conducteur isotrope, relation entre le champ électrique, E , (IEC 80000-6) et la densité de courant, J , (IEC 80000-6) exprimée par : $E = \rho J + R_H (B \times J)$ où ρ est la résistivité (IEC 80000-6) et B est l'induction magnétique (IEC 80000-6)	m^3/C $m^3 s^{-1} A^{-1}$	
12-20	tension thermoélectrique (entre les substances a et b), f	E_{ab}	tension (IEC 80000-6) entre les substances a et b causée par l'effet thermoélectrique	V $kg m^2 s^{-3} A^{-1}$	
12-21	coefficient de Seebeck (pour les substances a et b), m	S_{ab}	quotient différentiel de la tension thermoélectrique par rapport à la température thermodynamique : $S_{ab} = \frac{dE_{ab}}{dT}$ où E_{ab} est la tension thermoélectrique entre les substances a et b (12-20) et T est la température thermodynamique (ISO 80000-5)	V/K $kg m^2 s^{-3} A^{-1} K^{-1}$	Ce terme est également appelé « puissance thermoélectrique ».
12-22	coefficient de Peltier (pour les substances a et b), m	Π_{ab}	quotient de la puissance thermique dégagée par effet Peltier (ISO 80000-5), par le courant électrique (IEC 80000-6) traversant la jonction de la substance a vers la substance b	V $kg m^2 s^{-3} A^{-1}$	$\Pi_{ab} = \Pi_a - \Pi_b$ où Π_a et Π_b sont respectivement les coefficients de Peltier des substances a et b.
12-23	coefficient de Thomson, m	μ	quotient de la puissance thermique dégagée par effet Thomson (ISO 80000-5), par le courant électrique (IEC 80000-6) et la différence de température (ISO 80000-5)	V/K $kg m^2 s^{-3} A^{-1} K^{-1}$	μ est positif s'il y a dégagement de chaleur lorsque la température décroît dans le sens du courant électrique.