

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**31-5**

Deuxième édition  
1992-11-01

Corrigée et réimprimée  
1993-05-15

---

---

**Grandeurs et unités —**

**Partie 5:**  
Électricité et magnétisme

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

*Quantities and units —*

*Part 5: Electricity and magnetism*  
ISO 31-5:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e42cbaf0-4e0c-4d94-8f26-c051c2daf96d/iso-31-5-1992>



Numéro de référence  
ISO 31-5:1992(F)

## 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.

La Norme internationale ISO 31-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 12, *Grandeurs, unités, symboles, facteurs de conversion*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 31-5:1979). Les principaux changements par rapport à la première édition sont les suivants:

- la décision du Comité international des poids et mesures (CIPM) en 1980 concernant le statut des unités supplémentaires a été introduite;
- quelques grandeurs nouvelles ont été ajoutées, par exemple énergie active.

Le rôle du comité technique ISO/TC 12 est de normaliser les unités et les symboles des grandeurs et des unités (et les symboles mathématiques) qui sont employés dans les différents domaines de la science et de la technique, et de donner — quand c'est nécessaire — des définitions de ces grandeurs et de ces unités. Le domaine des travaux comprend aussi les facteurs de conversion normalisés entre les diverses unités. Pour remplir cette tâche, l'ISO/TC 12 a élaboré l'ISO 31.

© ISO 1992

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

L'ISO 31 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Grandeurs et unités*:

- *Partie 0: Principes généraux*
- *Partie 1: Espace et temps*
- *Partie 2: Phénomènes périodiques et connexes*
- *Partie 3: Mécanique*
- *Partie 4: Chaleur*
- *Partie 5: Électricité et magnétisme*
- *Partie 6: Lumière et rayonnements électromagnétiques connexes*
- *Partie 7: Acoustique*
- *Partie 8: Chimie physique et physique moléculaire*
- *Partie 9: Physique atomique et nucléaire*
- *Partie 10: Réactions nucléaires et rayonnements ionisants*
- *Partie 11: Signes et symboles mathématiques à employer dans les sciences physiques et dans la technique*
- *Partie 12: Nombres caractéristiques*
- *Partie 13: Physique de l'état solide*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 31 sont données uniquement à titre d'information.

## Introduction

### 0.1 Disposition des tableaux

Les tableaux des grandeurs et unités dans l'ISO 31 sont disposés de telle façon que les grandeurs apparaissent sur la page de gauche et les unités correspondantes sur la page de droite.

Toutes les unités situées entre deux lignes horizontales continues correspondent aux grandeurs situées entre les deux lignes horizontales continues correspondantes de la page de gauche.

Lorsque la numérotation d'un article a été modifiée dans la révision d'une partie de l'ISO 31 ou dans la révision de la CEI 27-1, le numéro de 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 le terme en question ne figurait pas dans l'édition précédente.

### 0.2 Tableaux des grandeurs

ISO 31-5:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e42cbaf0-4e0c-4d94-8f26->

Les grandeurs les plus importantes concernant le domaine d'application du présent document sont données conjointement avec leurs symboles et, dans la plupart des cas, avec leurs définitions. Ces définitions ne sont données qu'en vue de leur identification; elles ne sont pas, au sens strict du terme, des définitions complètes.

Le caractère vectoriel de quelques grandeurs est indiqué, particulièrement lorsque cela est nécessaire pour les définir, mais sans chercher à être complet ou rigoureux.

Dans la plupart des cas, un seul symbole est donné pour la grandeur; lorsque deux ou plusieurs 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 (par exemple  $\vartheta$ ,  $\theta$ ;  $\varphi$ ,  $\phi$ ;  $g$ ,  $g$ ), une seule de ces façons est indiquée; cela ne signifie pas que l'autre n'est pas également acceptable. Il est en général 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.

### 0.3 Tableaux des unités

#### 0.3.1 Généralités

Les unités correspondant aux grandeurs sont données avec leurs symboles internationaux et leurs définitions. Pour de plus amples informations, voir également ISO 31-0.

Les unités sont disposées de la façon suivante:

- a) Les noms des unités SI sont imprimés en grands caractères (plus grands que ceux du texte courant). Les unités SI ont été adoptées par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM). Les unités SI et leurs multiples et sous-multiples décimaux sont recommandés, les multiples et sous-multiples décimaux ne sont pas mentionnés explicitement.
- b) Les noms des unités non SI qui peuvent être utilisées conjointement avec les unités SI en raison de leur importance pratique ou de leur utilisation dans des domaines spécialisés, sont imprimés en caractères courants.

Ces unités sont séparées des unités SI, pour les grandeurs concernées, par des lignes en traits interrompus.

- c) Les noms des unités non SI qui peuvent être utilisées temporairement conjointement avec les unités SI sont imprimés en caractères plus petits que ceux du texte courant, dans la colonne «Facteurs de conversion et remarques».
- d) Les noms des unités non SI qui ne devraient pas être utilisées conjointement avec les unités SI sont données en annexes dans certaines parties de l'ISO 31. Les annexes sont informatives et ne font pas partie intégrante des normes. Elles sont classées en trois groupes:

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

1) les noms spéciaux des unités du système CGS;

2) les noms des unités basées sur le foot, le pound et la seconde, ainsi que certaines autres unités;

[ISO 31-5:1992](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sud/iso-31-5-1992)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sud/iso-31-5-1992>

3) les noms des autres unités.

### 0.3.2 Remarque sur les unités des grandeurs de dimension un

L'unité cohérente pour une grandeur de dimension un est le nombre un (1). Lorsque la valeur d'une telle grandeur est exprimée, l'unité 1 n'est généralement pas explicitement écrite. On ne doit pas utiliser les préfixes pour former les multiples ou sous-multiples de cette unité. À la place des préfixes, les puissances de 10 peuvent être utilisées.

#### EXEMPLES

indice de réfraction  $n = 1,53 \times 1 = 1,53$

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 l'aire et le carré d'une longueur, le CIPM 1980 a décidé que, dans le Système international d'unités, le radian et le stéradian doivent être considérés comme des unités dérivées sans dimension. Cela implique que les grandeurs angle plan et angle solide sont considérées comme des grandeurs dérivées sans dimension. Les unités radian et stéradian peuvent être utilisées ou omises dans l'expression des unités dérivées pour faciliter la distinction entre des grandeurs de différentes natures mais de même dimension.

## 0.4 Indications numériques

Tous les nombres de la colonne «Définition» sont exacts.

Quand les nombres dans la colonne «Facteurs de conversion et remarques» sont exacts, le terme «exactement» est ajouté entre parenthèses après le nombre.

## 0.5 Remarques spéciales

Les articles de la présente partie de l'ISO 31, qui font partie de l'électrotechnique, sont généralement en concordance avec les recommandations de la CEI 27-1. Si, dans un tableau, un nom ou un symbole n'est pas conforme à ce que donne la CEI, cela est indiqué dans la colonne «Facteurs de conversion et remarques».

### 0.5.1 Équations et grandeurs

Pour l'électricité et le magnétisme, différents systèmes d'équations ont été établis suivant le nombre et le choix qui est fait des grandeurs de base sur lesquelles repose le système d'équations. En ce qui concerne la présente partie de l'ISO 31, seuls les systèmes suivants sont à mentionner:

#### 0.5.1.1 Système d'équations à quatre grandeurs de base

Dans le système dimensionnel d'équations à quatre grandeurs de base, une grandeur électrique figure dans le groupe de base. Les grandeurs de base choisies sont: la longueur, la masse, le temps et le courant électrique. Dans ce système, la permittivité et la perméabilité apparaissent comme des grandeurs à dimensions dans les équations correspondantes.

Les équations s'écrivent toujours sous une forme qui s'appelle rationalisée, parce que dans les équations les facteurs  $4\pi$  et  $2\pi$  n'apparaissent que dans les cas impliquant respectivement une symétrie sphérique ou circulaire.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e42cbaf0-4e0c-4d94-8f26->

Ce système rationalisé d'équations s'emploie le plus communément dans les calculs pratiques de la physique et de la technique. Pour cette raison, ce système est strictement suivi dans la présente partie de l'ISO 31.

#### 0.5.1.2 Système d'équations à trois grandeurs de base

Ce système est indiqué, à titre d'information, dans les annexes A et B, qui sont informatives et ne font pas partie intégrante de la présente partie de l'ISO 31. Il n'est pas donné dans la CEI 27-1.

### 0.5.2 Unités

Les grandeurs appartenant au système quadridimensionnel (0.5.1.1) doivent être exprimées en unités du sous-système du Système international d'unités, fondé sur les quatre unités de base:

mètre, kilogramme, seconde et ampère.

### 0.5.3 Cas du courant alternatif

Pour les grandeurs de l'électrotechnique qui varient en fonction du temps et pour la représentation complexe des grandeurs, la CEI a normalisé l'usage des lettres capitales et minuscules, avec des indices additionnels éventuels. Ils sont décrits dans la CEI 27-1.

Ainsi, par exemple, une variation sinusoïdale en fonction du temps d'un courant électrique (n° 5-1) peut être exprimée, en représentation réelle, par

$$i = \hat{i} \cos(\omega t - \varphi) = \sqrt{2} I \cos(\omega t - \varphi)$$

où  $(\omega t - \varphi)$  est la phase,  $i$  la valeur instantanée du courant,  $\hat{i}$  sa valeur maximale et  $I$  sa valeur efficace.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 31-5:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e42cbaf0-4e0c-4d94-8f26-c051c2daf96d/iso-31-5-1992>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 31-5:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e42cbaf0-4e0c-4d94-8f26-c051c2daf96d/iso-31-5-1992>

# Grandeurs et unités —

## Partie 5: Électricité et magnétisme

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 31 donne les noms et symboles des grandeurs et unités d'électricité et de magnétisme. Les facteurs de conversion sont également donnés, s'il y a lieu.

### 2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 31. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision

et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 31 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 27-1:1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique — Partie 1: Généralités.*

### 3 Noms et symboles

Les noms et symboles des grandeurs et unités d'électricité et de magnétisme sont donnés aux pages suivantes.

| ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME |                              |   |          |  | Grandeurs  |
|---------------------------|------------------------------|---|----------|--|--|
| N°                        | Numéro dans la CEI 27-1:1992 | Grandeur                                  | Symbole  | Définition   | Remarques  |
| 5-1                       | 67                           | courant électrique                        | $I$      |  | Le courant électrique est l'une des grandeurs de base sur lesquelles le SI est fondé.<br><br>En courant alternatif, voir l'introduction, paragraphe 0.5.3. |
| 5-2                       | 52                           | charge électrique, quantité d'électricité | $Q$      | Intégrale du courant électrique en fonction du temps   | En courant alternatif, voir l'introduction, paragraphe 0.5.3.  |
| 5-3                       | 54                           | charge volumique                          | $\rho_v$ | Quotient de la charge par le volume  |  |
| 5-4                       | 53                           | charge surfacique                         | $\sigma$ | Quotient de la charge par l'aire de la surface   |  |
| 5-5                       | 55                           | champ électrique                          | $E$      | Quotient de la force exercée par le champ électrique sur une charge électrique, par cette charge | En courant alternatif, voir l'introduction, paragraphe 0.5.3.  |

| Unités |                         | ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME        |   |   |
|--------|-------------------------|----------------------------------|---|---|
| N°     | Nom de l'unité          | Symbole international de l'unité | Définition  | Facteurs de conversion et remarques   |
| 5-1.a  | ampère                  | A                                | L'ampère est l'intensité d'un courant électrique constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de 1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force égale à $2 \times 10^{-7}$ newton par mètre de longueur |   |
| 5-2.a  | coulomb                 | C                                | $1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$  | L'unité ampère heure $1 \text{ A} \cdot \text{h} = 3,6 \text{ kC}$ (exactement), est utilisée pour les accumulateurs. |
| 5-3.a  | coulomb par mètre cube  | $\text{C}/\text{m}^3$            |   |   |
| 5-4.a  | coulomb par mètre carré | $\text{C}/\text{m}^2$            |   |   |
| 5-5.a  | volt par mètre          | V/m                              | $1 \text{ V}/\text{m} = 1 \text{ N}/\text{C}$   |   |

| ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME (suite) |                              |  |                 |  | Grandeurs   |
|-----------------------------------|------------------------------|--|-----------------|--|---|
| N°                                | Numéro dans la CEI 27-1:1992 | Grandeur                                   | Symbole         | Définition   | Remarques   |
| 5-6.1                             | 56                           | potentiel électrique                       | $V, \varphi$    | Pour les champs électrostatiques, grandeur scalaire dont le gradient changé de signe est égal au champ électrique.<br><br>$\mathbf{E} = - \text{grad } V$  | La CEI donne $\varphi$ comme symbole de réserve.<br><br>En courant alternatif, voir l'introduction, paragraphe 0.5.3.                                       |
| 5-6.2                             | 57                           | différence de potentiel, tension           | $U, (V)$        | La différence de potentiel entre le point 1 et le point 2 est l'intégrale curviligne du champ électrique du point 1 au point 2.<br><br>$U = \varphi_1 - \varphi_2 = \int_{r_1}^{r_2} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{r}$ |   |
| 5-6.3                             | 58                           | force électromotrice                       | $E$             | Quotient de l'énergie fournie par une source, par la charge électrique transportée à travers la source   |   |
| 5-7                               | 60                           | induction électrique                       | $\mathbf{D}$    | Grandeur vectorielle dont la divergence est égale à la charge volumique.<br><br>$\text{div } \mathbf{D} = \rho$  | Voir 5-10.1.  |
| 5-8                               | 59                           | flux électrique                            | $\Psi$          | À travers un élément de surface, produit scalaire de l'induction électrique par cet élément de surface.<br><br>$\Psi = \int \mathbf{D} \cdot \mathbf{e}_n dA$  |   |
| 5-9                               | 61                           | capacité                                   | $C$             | Quotient de la charge par la différence de potentiel   |   |
| 5-10.1                            | 62                           | permittivité                               | $\varepsilon$   | $\mathbf{D} = \varepsilon \mathbf{E}$  | La CEI donne aussi «permittivité absolue» pour $\varepsilon$ .  |
| 5-10.2                            | 206                          | constante électrique, permittivité du vide | $\varepsilon_0$ |  | $\varepsilon_0 = 1/(\mu_0 c_0^2) =$<br>$\frac{10^7}{4\pi \times 299\,792\,458^2} \text{ F/m}$<br>(exactement) =<br>$8,854\,188 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ |

| Unités |                         | ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME (suite) |             |                                     |
|--------|-------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| N°     | Nom de l'unité          | Symbole international de l'unité  | Définition  | Facteurs de conversion et remarques |
| 5-6.a  | volt                    | V                                 | 1 V = 1 W/A |                                     |
| 5-7.a  | coulomb par mètre carré | C/m <sup>2</sup>                  |             |                                     |
| 5-8.a  | coulomb                 | C                                 |             |                                     |
| 5-9.a  | farad                   | F                                 | 1 F = 1 C/V |                                     |
| 5-10.a | farad par mètre         | F/m                               |             |                                     |

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 31-5:1992  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e42cbaf0-4e0c-4d94-8f26-c051e2da06d/iso-31-5-1992>