

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

HORIZONTAL STANDARD
NORME HORIZONTALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**International electrotechnical vocabulary –
Part 102: Mathematics – General concepts and linear algebra**

**Vocabulaire électrotechnique international –
Partie 102: Mathématiques – Concepts généraux et algèbre linéaire**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60050-102:2007/AMD1:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

HORIZONTAL STANDARD

NORME HORIZONTALE

AMENDMENT 1

AMENDEMENT 1

International electrotechnical vocabulary –

Part 102: Mathematics – General concepts and linear algebra

Vocabulaire électrotechnique international –

Partie 102: Mathématiques – Concepts généraux et algèbre linéaire

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 01.040.07; 07.020

ISBN 978-2-8322-4792-1

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

FOREWORD

This amendment specifies changes made to the *International Electrotechnical Vocabulary* (www.electropedia.org) which have not been published as a separate standard.

The text of this amendment is based on the following change requests approved by IEC technical committee 1: Terminology.

Change request	Approved
C00019	2017-03-28

Full information on the voting for the approval of the change requests constituting this amendment can be found on the IEC maintenance portal.

AVANT-PROPOS

Le présent amendement spécifie les modifications apportées au *Vocabulaire Electrotechnique International* (www.electropedia.org) qui n'ont pas été publiées dans des normes individuelles.

Le texte de cet amendement est issu des demandes de modification suivantes approuvées par le comité d'études 1 de l'IEC: Terminologie.

Demande de modification	Approuvée
C00019	2017-03-28

Toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation des demandes de modification constituant cet amendement est disponible sur le portail "IEV maintenance".

Part 102 / Partie 102

Replace IEC IEC 102-01-02, IEC 102-01-10, IEC 102-01-20, IEC 102-01-22, IEC 102-01-23, IEC 102-02-18, IEC 102-02-19, IEC 102-03-01, IEC 102-03-04, IEC 102-03-05, IEC 102-03-06, IEC 102-03-08, IEC 102-03-10, IEC 102-03-13, IEC 102-03-15, IEC 102-03-21, IEC 102-04-06, IEC 102-04-07, IEC 102-04-10, IEC 102-04-11, IEC 102-04-12, IEC 102-04-13, IEC 102-04-14, IEC 102-04-49, IEC 102-04-56, IEC 102-04-57, IEC 102-05-04, IEC 102-05-05, IEC 102-05-12, IEC 102-05-13, IEC 102-05-14, IEC 102-05-15, IEC 102-05-16, IEC 102-05-17, IEC 102-05-20, IEC 102-05-23, IEC 102-05-24, IEC 102-05-30, IEC 102-05-33 and IEC 102-06-12 by the following:

Remplacer IEC IEC 102-01-02, IEC 102-01-10, IEC 102-01-20, IEC 102-01-22, IEC 102-01-23, IEC 102-02-18, IEC 102-02-19, IEC 102-03-01, IEC 102-03-04, IEC 102-03-05, IEC 102-03-06, IEC 102-03-08, IEC 102-03-10, IEC 102-03-13, IEC 102-03-15, IEC 102-03-21, IEC 102-04-06, IEC 102-04-07, IEC 102-04-10, IEC 102-04-11, IEC 102-04-12, IEC 102-04-13, IEC 102-04-14, IEC 102-04-49, IEC 102-04-56, IEC 102-04-57, IEC 102-05-04, IEC 102-05-05, IEC 102-05-12, IEC 102-05-13, IEC 102-05-14, IEC 102-05-15, IEC 102-05-16, IEC 102-05-17, IEC 102-05-20, IEC 102-05-23, IEC 102-05-24, IEC 102-05-30, IEC 102-05-33 et IEC 102-06-12 par ce qui suit:

102-01-02**set**

collection of distinguishable entities such that for any entity it is determined without ambiguity whether it belongs to the collection or not

Note 1 to entry: The concept of set is a primitive concept in mathematics.

Note 2 to entry: Terms and symbols concerning sets are given in ISO 80000-2:2009, Clause 5.

ensemble, m

collection d'entités distinctes telle que, pour toute entité, on peut déterminer sans ambiguïté si elle appartient ou non à la collection

Note 1 à l'article: Le concept d'ensemble est un concept primitif des mathématiques.

Note 2 à l'article: Des termes et symboles relatifs aux ensembles sont donnés dans l'ISO 80000-2:2009, Article 5.

102-01-10**function**

operation <mathematics>

relation f such that for any entity a there is exactly one entity b to which a is related by f

Note 1 to entry: If a is related to b by the function f , then:

- f is said to be defined for a ,
- a is an argument of the function f ,
- b is a value of the function f and is usually denoted by $f(a)$.

The argument may be an elementary entity, such as a number, or an ordered set of elementary entities, and the same for the value.

Note 2 to entry: If A is the set of all arguments of the function f and B is a set containing all the values, then:

- f is said to be a mapping of A into B ,

- A is the domain of the function,
- B is the range or codomain of the function.

Note 3 to entry: The term "function" may be qualified according to the nature of the value, e.g. real function, complex function, vector function, or to the character of the relation, e.g. algebraic function, trigonometric function, hyperbolic function.

Note 4 to entry: The term "operation" is used for elementary arithmetic functions such as addition, subtraction, multiplication, division, and also for logical functions.

Note 5 to entry: The term "operation" has other meanings in [IEV 151-11-28](#) and [IEV 151-11-30](#).

fonction, f

opération, <mathématiques> f

relation f telle que, pour toute entité a , il y a exactement une entité b à laquelle a est reliée par f

Note 1 à l'article: Si a est reliée à b par la fonction f :

- on dit que f est définie pour a ,
- a est un argument de la fonction f ,
- b est une valeur de la fonction f , généralement notée $f(a)$.

L'argument peut être une entité élémentaire, telle qu'un nombre, ou un ensemble ordonné d'entités élémentaires, et de même pour la valeur.

Note 2 à l'article: Si A est l'ensemble de tous les arguments de la fonction f et B est un ensemble contenant toutes les valeurs:

- on dit que f est une application de A dans B ,
- A est le domaine de définition ou domaine de la fonction,
- B est le domaine but ou codomaine de la fonction.

Note 3 à l'article: Le terme «fonction» peut être qualifié selon la nature de la valeur, par exemple fonction réelle, fonction complexe, fonction vectorielle, ou selon la nature de la relation, par exemple, fonction algébrique, fonction trigonométrique, fonction hyperbolique.

Note 4 à l'article: Le terme «opération» est employé dans le langage courant pour des fonctions élémentaires telles que addition, soustraction, multiplication, division, ainsi que pour des fonctions logiques.

Note 5 à l'article: Le terme «opération» a d'autres sens en [IEV 151-11-28](#) et [IEV 151-11-30](#).

102-01-20

product, <mathematics>

result of a multiplication or of successive multiplications

Note 1 to entry: The term "product" is also used for an expression representing a multiplication.

Note 2 to entry: The term "product" is also used for operations combining a number and another mathematical entity, for example product of a vector or a matrix by a scalar, for sets (Cartesian product), for various operations combining vectors, tensors or both.

produit, <mathématiques> m

résultat d'une multiplication ou d'une succession de multiplications

Note 1 à l'article: Le terme «produit» désigne aussi une expression représentant une multiplication.

Note 2 à l'article: Le terme «produit» est aussi employé pour désigner des opérations combinant un nombre et une autre entité mathématique, par exemple le produit d'un vecteur ou d'une matrice par un scalaire, pour des ensembles (produit cartésien), pour diverses opérations combinant des vecteurs, des tenseurs ou les deux.

102-01-22

quotient

result of the division of two numbers or quantities

Note 1 to entry: In the field of quantities, the term "quotient" is used for defining new quantities from [quantities of the same kind](#) or of different kinds.

Note 2 to entry: The quotient a/b is expressed by the words "quotient of a by b " or simply " a per b ".

quotient, m

résultat de la division de deux nombres ou grandeurs

Note 1 à l'article: Le terme «quotient» est utilisé dans le domaine des grandeurs pour définir de nouvelles [grandeurs de même nature](#) ou de natures différentes.

Note 2 à l'article: Le quotient a/b est exprimé par les mots «quotient de a par b » ou simplement « a par b ».

102-01-23

ratio

quotient of two numbers or two [quantities of the same kind](#)

Note 1 to entry: The ratio of two quantities of the same kind is a [quantity of dimension one](#). Examples: transfer ratio, signal-to-noise ratio, transformation ratio.

Note 2 to entry: The ratio a/b is expressed by the words "ratio of a to b ".

Note 3 to entry: For the ratio of two quantities, the term "index" is sometimes used in place of ratio. Examples: refractive index, loss index.

rapport, m

quotient de deux nombres ou de deux [grandeurs de même nature](#)

Note 1 à l'article: Le rapport de deux grandeurs de même nature est une [grandeur sans dimension](#). Exemples: rapport de transfert, rapport signal sur bruit, rapport de transformation.

Note 2 à l'article: Le rapport a/b est exprimé par les mots «rapport de a à b ».

Note 3 à l'article: Pour le rapport de deux grandeurs, le terme «indice» est parfois employé à la place de rapport. Exemples: indice de réfraction, indice de pertes.

102-02-18

scalar, <number>

real or complex number

Note 1 to entry: By extension, a scalar is also an element of a set for which an addition and a commutative multiplication are defined, each with a neutral element, such that any element has an opposite and any element other than the neutral element for addition has an inverse.

Note 2 to entry: Sets of scalars, including the extension of Note 1, are usually called fields in mathematics. The set of real numbers and the set of complex numbers are infinite fields. An example of a finite field is the set of two elements 0 and 1 subject to Boolean algebra (where $1 + 1 = 0$).

scalaire, m

nombre réel ou complexe

Note 1 à l'article: Par extension, un scalaire est aussi un élément d'un ensemble muni d'une addition et d'une multiplication commutative, chacune avec élément neutre, tel que tout élément a un opposé et tout élément autre que l'élément neutre pour l'addition a un inverse.

Note 2 à l'article: Les ensembles de scalaires, y compris l'extension de la Note 1, sont généralement appelés des corps en mathématiques. L'ensemble des nombres réels et l'ensemble des nombres complexes sont des corps infinis. Un exemple de corps fini est l'ensemble de deux éléments 0 et 1 muni de l'algèbre de Boole (où $1 + 1 = 0$).

102-02-19

scalar quantity

scalar, <quantity>

[quantity](#) represented by a single [scalar](#) which depends on the choice of a unit of measurement or on a reference to a measurement procedure

Note 1 to entry: In the usual three-dimensional space, a scalar quantity is independent of [direction](#) and of the choice of the coordinate frame. Examples are: mass, electric charge, thermodynamic temperature, Rockwell C hardness, Engler viscosity for transformer oil.

Note 2 to entry: The concept of absolute value applies to real scalar quantities, the concepts of real part, imaginary part, modulus and argument apply to complex scalar quantities, and the concept of square root applies to both.

grandeur scalaire, f

[grandeur](#) représentée par un [scalaire](#) unique qui dépend du choix d'une unité de mesure ou d'une référence à un mode opératoire de mesure

Note 1 à l'article: Dans l'espace usuel à trois dimensions, une grandeur scalaire est indépendante de la [direction](#) et du choix du système de coordonnées. Des exemple sont la masse, la charge électrique, la température thermodynamique, la dureté C de Rockwell, la viscosité Engler d'une huile de transformateur.

Note 2 à l'article: Le concept de valeur absolue s'applique aux grandeurs scalaires réelles, les concepts de partie réelle, partie imaginaire, module et argument s'appliquent aux grandeurs scalaires complexes, et le concept de racine carrée aux deux.

102-03-01

vector space

linear space

for a given set of [scalars](#), set of elements for which the sum of any two elements $\mathbf{U}$ and $\mathbf{V}$ and the product of any element and a scalar α are elements of the set, with the following properties:

- $\mathbf{U} + \mathbf{V} = \mathbf{V} + \mathbf{U}$,
- $(\mathbf{U} + \mathbf{V}) + \mathbf{W} = \mathbf{U} + (\mathbf{V} + \mathbf{W})$, where $\mathbf{W}$ is also an element of the set,
- there exists a neutral element for addition, called zero vector and denoted by $\mathbf{0}$, such that: $\mathbf{U} + \mathbf{0} = \mathbf{U}$,
- there exists an opposite $(-\mathbf{U})$ such that $\mathbf{U} + (-\mathbf{U}) = \mathbf{0}$,
- $(\alpha + \beta) \mathbf{U} = \alpha \mathbf{U} + \beta \mathbf{U}$, where β is also a scalar,
- $\alpha (\mathbf{U} + \mathbf{V}) = \alpha \mathbf{U} + \alpha \mathbf{V}$,
- $\alpha (\beta \mathbf{U}) = (\alpha \beta) \mathbf{U}$,
- $1 \mathbf{U} = \mathbf{U}$

Note 1 to entry: In the usual three-dimensional space, the directed line segments with a specified origin form an example of a vector space over real numbers. Another example, corresponding to the extended concept of scalar (see [IEV 102-02-18](#), Note 1) is the set of n -bit words formed of the digits 0 and 1 with addition modulo two, where the set of scalars is the set of two elements 0 and 1 subject to Boolean algebra.

espace vectoriel, m

pour un ensemble donné de [scalaires](#), ensemble d'éléments dans lequel la somme de deux éléments quelconques $\mathbf{U}$ et $\mathbf{V}$ et le produit d'un élément quelconque par un scalaire α sont des éléments de l'ensemble, avec les propriétés suivantes:

- $\mathbf{U} + \mathbf{V} = \mathbf{V} + \mathbf{U}$,
- $(\mathbf{U} + \mathbf{V}) + \mathbf{W} = \mathbf{U} + (\mathbf{V} + \mathbf{W})$, où $\mathbf{W}$ est aussi un élément de l'ensemble,
- il existe un élément neutre pour l'addition, appelé vecteur nul et noté $\mathbf{0}$, tel que $\mathbf{U} + \mathbf{0} = \mathbf{U}$,
- il existe un opposé $(-\mathbf{U})$ tel que $\mathbf{U} + (-\mathbf{U}) = \mathbf{0}$,
- $(\alpha + \beta) \mathbf{U} = \alpha \mathbf{U} + \beta \mathbf{U}$, où β est aussi un scalaire,
- $\alpha (\mathbf{U} + \mathbf{V}) = \alpha \mathbf{U} + \alpha \mathbf{V}$,
- $\alpha (\beta \mathbf{U}) = (\alpha \beta) \mathbf{U}$,
- $1 \mathbf{U} = \mathbf{U}$

Note 1 à l'article: Dans l'espace usuel à trois dimensions, les segments orientés ayant une origine spécifiée constituent un espace vectoriel sur les nombres réels. Un autre exemple, correspondant à l'extension du concept de scalaire (voir [IEV 102-02-18](#), Note 1), est l'ensemble des mots de n bits formés des chiffres 0 et 1 avec addition modulo deux, où l'ensemble de scalaires est l'ensemble des deux éléments 0 et 1 muni de l'algèbre de Boole.

102-03-04

vector, <mathematics>

element of a [vector space](#)

Note 1 to entry: An n -dimensional vector is represented by an ordered set of n scalars, usually real or complex numbers, which depend on the choice of the base. In matrix notation, these scalars are usually represented as a column

matrix:

$$\mathbf{U} = \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{pmatrix}$$

Note 2 to entry: A vector in a Euclidean space is characterized by its [magnitude](#) and, if it is a non-zero vector, by its [direction](#).

Note 3 to entry: A complex vector $\mathbf{U}$ is defined by a real part and an imaginary part:
 $\mathbf{U} = \mathbf{A} + j\mathbf{B}$ where $\mathbf{A}$ and $\mathbf{B}$ are real vectors.

Note 4 to entry: A vector is indicated by a letter symbol in sloped boldface type or by an arrow above a sloped lightface letter symbol: $\mathbf{U}$ or $\vec{U}$. The vector $\mathbf{U}$ with components U_i can be denoted (U_i) .

Note 5 to entry: The term "vector" is also used for a [vector quantity](#).

Note 6 to entry: In geometry, the term "vector" is often used for a directed line segment in a [point space](#).

vecteur, <mathématiques> m

élément d'un [espace vectoriel](#)

Note 1 à l'article: Un vecteur à n dimensions est représenté par un ensemble ordonné de n scalaires, généralement des nombres réels ou complexes, qui dépendent du choix de la base. En notation matricielle, ces scalaires sont généralement représentés par une matrice-colonne:

$$\mathbf{U} = \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{pmatrix}$$

Note 2 à l'article: Un vecteur dans un espace euclidien est caractérisé par sa [norme](#) et, s'il n'est pas nul, par sa [direction](#).

Note 3 à l'article: Un vecteur complexe $\mathbf{U}$ est défini par une partie réelle et une partie imaginaire: $\mathbf{U} = \mathbf{A} + j\mathbf{B}$ où $\mathbf{A}$ et $\mathbf{B}$ sont des vecteurs réels.

Note 4 à l'article: Un vecteur est représenté par un symbole littéral en gras et en italique ou par un symbole en maigre et en italique surmonté d'une flèche: $\mathbf{U}$ ou $\vec{U}$. Le vecteur $\mathbf{U}$ de coordonnées U_i peut être représenté par (U_i) .

Note 5 à l'article: Le terme «vecteur» est aussi employé pour une [grandeur vectorielle](#).

Note 6 à l'article: En géométrie, le terme «vecteur» est souvent employé pour désigner un segment de droite orienté dans un [espace affine](#).

102-03-05

linearly independent, adj

qualifies n vectors $\mathbf{U}_1, \mathbf{U}_2, \dots, \mathbf{U}_n$ where a linear combination such as $\alpha_1 \mathbf{U}_1 + \alpha_2 \mathbf{U}_2 + \dots + \alpha_n \mathbf{U}_n$ cannot be equal to zero unless all scalar coefficients $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ are equal to zero

linéairement indépendant, adj

qualifie n vecteurs $\mathbf{U}_1, \mathbf{U}_2, \dots, \mathbf{U}_n$ lorsqu'une combinaison linéaire de la forme $\alpha_1 \mathbf{U}_1 + \alpha_2 \mathbf{U}_2 + \dots + \alpha_n \mathbf{U}_n$ ne peut être nulle que si tous les coefficients scalaires $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ sont nuls

102-03-06**linearly dependent**, adj

qualifies n vectors $\mathbf{U}_1, \mathbf{U}_2, \dots, \mathbf{U}_n$ where a linear combination such as $\alpha_1 \mathbf{U}_1 + \alpha_2 \mathbf{U}_2 + \dots + \alpha_n \mathbf{U}_n$ can be equal to zero even if not all scalar coefficients $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ are equal to zero

linéairement dépendant, adj

qualifie n vecteurs $\mathbf{U}_1, \mathbf{U}_2, \dots, \mathbf{U}_n$ lorsqu'une combinaison linéaire de la forme $\alpha_1 \mathbf{U}_1 + \alpha_2 \mathbf{U}_2 + \dots + \alpha_n \mathbf{U}_n$ peut être nulle même si tous les coefficients scalaires $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ ne sont pas nuls

102-03-08**base**, <in linear algebra>**basis**

ordered set of n linearly independent vectors $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_n$ in an n -dimensional [vector space](#), which is chosen to express any vector $\mathbf{U}$ as a unique linear combination of these n vectors

$\mathbf{U} = U_1 \mathbf{a}_1 + U_2 \mathbf{a}_2 + \dots + U_n \mathbf{a}_n$, where $U_1, U_2, \dots, U_n$ are scalars

Note 1 to entry: In an Euclidean or Hermitian vector space, an orthonormal base is generally chosen. In the vector space formed by a set of n -bit words (see Note 1 to entry in [IEV 102-03-01](#), vector space) a base is the set of n -bit words having only one non-zero bit.

Note 2 to entry: Any vector of a base is called "base vector".

base, <en algèbre linéaire> f

ensemble ordonné de n vecteurs linéairement indépendants $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_n$ dans un [espace vectoriel](#) à n dimensions, choisi pour exprimer tout vecteur $\mathbf{U}$ comme combinaison linéaire unique de ces n vecteurs

$\mathbf{U} = U_1 \mathbf{a}_1 + U_2 \mathbf{a}_2 + \dots + U_n \mathbf{a}_n$ où $U_1, U_2, \dots, U_n$ sont des scalaires

Note 1 à l'article: Dans un espace euclidien ou hermitien, on choisit généralement une base orthonormée. Dans l'espace vectoriel formé par l'ensemble des mots de n bits (voir la Note 1 à l'article dans [IEV 102-03-01](#), espace vectoriel), une base est constituée par l'ensemble des mots n'ayant qu'un seul bit non nul.

Note 2 à l'article: Tout vecteur d'une base est appelé «vecteur de base».

102-03-10**component**, <of a vector>

one of a set of linearly independent vectors, the sum of which is equal to a given vector

EXAMPLE

- for a given vector $\mathbf{U} = U_1 \mathbf{a}_1 + U_2 \mathbf{a}_2 + \dots + U_n \mathbf{a}_n$, where $U_1, U_2, \dots, U_n$ are the coordinates of $\mathbf{U}$ and $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_n$ are the base vectors, any of the vectors $U_1 \mathbf{a}_1, U_2 \mathbf{a}_2, \dots, U_n \mathbf{a}_n$,
- the projections of a vector normal and tangential to a surface (normal component and tangential component).

Note 1 to entry: In English, the term "component vector" may be used if "component" is used in the sense of "coordinate" (see Note 2 to entry in [IEV 102-03-09](#)).

composante, <d'un vecteur> f

chacun des éléments d'un ensemble de vecteurs linéairement indépendants dont la somme est égale à un vecteur donné

EXEMPLE

- pour un vecteur donné $\mathbf{U} = U_1\mathbf{a}_1 + U_2\mathbf{a}_2 + \dots + U_n\mathbf{a}_n$, où $U_1, U_2, \dots, U_n$ sont les coordonnées de $\mathbf{U}$ et $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_n$ sont les vecteurs de base, chacun des vecteurs $U_1\mathbf{a}_1, U_2\mathbf{a}_2, \dots, U_n\mathbf{a}_n$,
- les projections d'un vecteur normalement et tangentielllement à une surface (composante normale et composante tangentielle).

Note 1 à l'article: En anglais, le terme "component vector" peut être employé si le terme "component" est employé au sens de "coordonnée" (voir la Note 2 à l'article dans [IEV 102-03-09](#)).

102-03-13

Cartesian coordinates, <of a point> pl

coordinates of the vector $\mathbf{U}_{OP}$ characterizing a point P in a point space with a given origin point O

Note 1 to entry: A point can also be located by other types of coordinates, such as cylindrical coordinates or spherical coordinates (see ISO 80000-2:2009, Clause 16).

coordonnées cartésiennes, <d'un point> f pl

coordonnées du vecteur $\mathbf{U}_{OP}$ qui caractérise un point P d'un espace affine muni d'un point origine O

Note 1 à l'article: Un point peut aussi être repéré par d'autres types de coordonnées comme les coordonnées cylindriques ou les coordonnées sphériques (voir l'ISO 80000-2:2009, Article 16).

102-03-15

r

position vector

vector $\mathbf{U}_{OP} = \mathbf{r}_P$ characterizing a point P in a point space with a given origin point O

Note 1 to entry: In the usual geometrical three-dimensional space, position vectors are quantities of the dimension length.

rayon vecteur, m

vecteur $\mathbf{U}_{OP} = \mathbf{r}_P$ qui caractérise un point P dans un espace affine muni d'un point origine O

Note 1 à l'article: Dans l'espace géométrique usuel à trois dimensions, les rayons vecteurs sont des grandeurs ayant la dimension d'une longueur.

102-03-21

vector quantity**vector**, <quantity>quantity which can be represented by a vector multiplied by a scalar quantity

Note 1 to entry: The vector defining a vector quantity is generally a unit vector in the usual two- or three-dimensional geometrical space. A vector quantity can then be represented as an oriented line segment characterized by its point of acting, its direction and its magnitude, where the magnitude is a non-negative number multiplied by a unit of measurement. The components are also the product of a numerical value and the unit. Examples of vector quantities are: velocity, force, electric field strength.

Note 2 to entry: A vector quantity may be considered either as attached to a point of acting (localized or bound vector), or as having any point of acting on a straight line parallel to it (sliding vector), or as having any point of acting in the space (free vector).

Note 3 to entry: Operations defined for vectors apply to vector quantities. For example, the product of a scalar quantity p and the vector quantity $Q = qe$ is the vector quantity $pQ = pqe$, where e is a unit vector.

grandeur vectorielle, f**vecteur**, <grandeur> mgrandeur qui peut être représentée comme le produit d'un vecteur par une grandeur scalaire

Note 1 à l'article: Le vecteur qui définit la grandeur vectorielle est généralement un vecteur unitaire dans l'espace géométrique usuel à deux ou trois dimensions. Une grandeur vectorielle est alors représentable par un segment orienté caractérisé par son point d'application, sa direction et sa longueur, où la longueur est le produit d'un nombre positif ou nul par une unité de mesure. Chaque composante est aussi le produit d'une valeur numérique et de l'unité. Des exemples de grandeurs vectorielles sont la vitesse, la force, le champ électrique.

Note 2 à l'article: Une grandeur vectorielle peut être considérée, soit comme ayant un point d'application fixe (vecteur lié), soit comme ayant un point d'application quelconque sur une droite qui lui est parallèle (vecteur glissant), soit comme ayant un point d'application quelconque dans l'espace (vecteur libre).

Note 3 à l'article: Les opérations définies pour les vecteurs s'appliquent aux grandeurs vectorielles. Par exemple, le produit d'une grandeur scalaire p et de la grandeur vectorielle $Q = qe$ est la grandeur vectorielle $pQ = pqe$, où e est un vecteur unitaire.

102-04-06**collinear**, adj

lying on the same straight line

Note 1 to entry: Three points, a point and a straight-line segment, or two straight-line segments can be collinear.

colinéaire, adj

situé sur la même droite

Note 1 à l'article: Trois points, un point et un segment de droite ou deux segments de droite peuvent être colinéaires.

102-04-07**coplanar**, adj

lying in the same plane

Note 1 to entry: Four points or two straight line segments can be coplanar.

coplanaire, adj

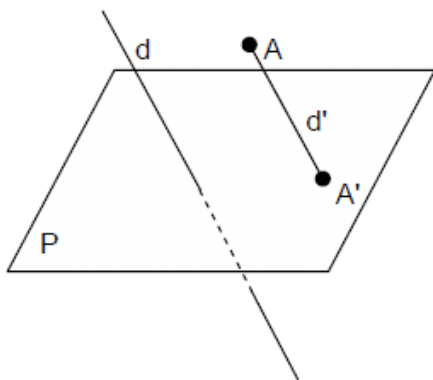
situé dans un même plan

Note 1 à l'article: Quatre points ou deux segments de droite peuvent être coplanaires.

102-04-10

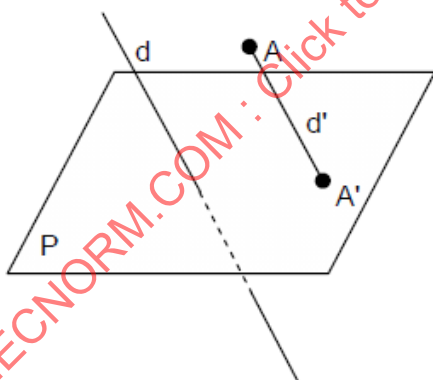
projection, <on a plane>

in a three-dimensional point space, for any point A , a given plane P and a given straight line d not parallel to P , unique intersection point A' of the plane P and the straight line d' passing through the point A and parallel to the line d



projection, <sur un plan> f

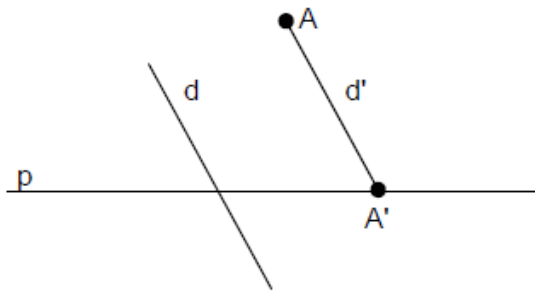
dans un espace affine à trois dimensions, pour tout point A , un plan donné P et une droite donnée d non parallèle à P , unique point d'intersection A' du plan P et de la droite d' passant par le point A et parallèle à la droite d



102-04-11

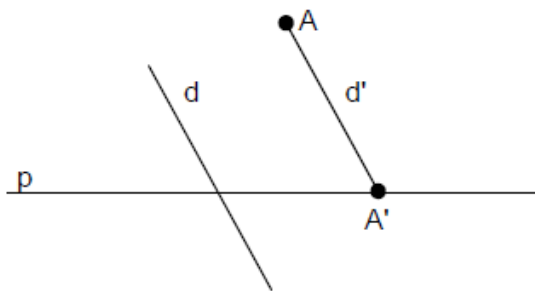
projection, <on a line>

in a plane, for any point A and two given non-parallel straight lines d and p , unique intersection point A' of the line p and the straight line d' passing through the point A and parallel to the line d



projection, <sur une droite> f

dans un plan, pour tout point A et deux droites données non parallèles d et p, unique point d'intersection A' de la droite p et de la droite d' passant par le point A et parallèle à la droite d



102-04-12

orthogonal projection, <on a plane>

projection upon a plane and parallel to a straight line perpendicular to the plane

projection orthogonale, <sur un plan> f

projection sur un plan parallèlement à une droite perpendiculaire au plan

102-04-13

orthogonal projection, <on a line>

projection upon a straight line p and parallel to a line d perpendicular to the line p

projection orthogonale, <sur une droite> f

projection sur une droite p parallèlement à une droite d perpendiculaire à la droite p

102-04-14

angle, <between two straight lines>

plane angle

angle between the vectors associated with two straight lines

Note 1 to entry: The SI unit of angle is the radian (symbol rad). Other units are the degree (symbol °), the minute (symbol ') and the second (symbol ") : $1^\circ = (\pi/180)$ rad, $1' = (1/60)^\circ$, $1'' = (1/60)'$.

Note 2 to entry: The term "plane angle" is only used in place of the term "angle" to distinguish it from the term "[solid angle](#)".

Note 3 to entry: The angle between a straight line and a plane and the angle between two planes are defined in [IEV 102-04-56](#) and [IEV 102-04-57](#), respectively.

angle, <de deux droites> m

angle plan, m

[angle](#) des vecteurs associés à deux [droites](#)

Note 1 à l'article: L'unité SI d'angle est le radian (symbole rad). D'autres unités sont le degré (symbole °), la minute (symbole ') et la seconde (symbole ") : $1^\circ = (\pi/180)$ rad, $1' = (1/60)^\circ$, $1'' = (1/60)'$.

Note 2 à l'article: Le terme «angle plan» n'est employé à la place du terme «angle» que pour le distinguer du terme «[angle solide](#)».

Note 3 à l'article: L'angle d'une droite et d'un plan et l'angle de deux plans sont définis respectivement en [IEV 102-04-56](#) et [IEV 102-04-57](#).

102-04-49

symmetric, adj

pertains to a configuration of points in the Euclidean three-dimensional space when the configuration is unchanged by a given mapping of the space into itself which preserves Euclidean distances

EXAMPLE

- symmetric by translation for a periodic configuration,
- symmetric by rotation of $2\pi/n$, where n is an integer, or by any rotation,
- symmetric by mirroring,
- and combinations thereof.

symétrique, adj

se dit d'une configuration de points de l'espace euclidien à trois dimensions lorsque la configuration est invariante par une application donnée de l'espace dans lui-même qui conserve les distances euclidiennes

EXAMPLE

- symétrique par translation pour une configuration périodique,
- symétrique par rotation de $2\pi/n$, où n est un entier, ou par toute rotation,
- symétrique par rapport à un plan,
- et leurs combinaisons.

angle, <between a straight line and a plane>

angle between a straight line and the orthogonal projection of the line on a plane

angle, <entre une droite et un plan> m

angle entre une droite et la projection orthogonale de la droite sur un plan

102-04-57

angle, <between two planes>

dihedral angle

angle between two straight lines perpendicular to two planes, respectively

angle, <entre deux plans> m

angle dièdre, m

angle de deux droites respectivement perpendiculaires à chacun de deux plans

102-05-04

scalar line integral

line integral, the differential element of which is the scalar product of a vector and the vector line element

Note 1 to entry: The scalar line integral along the oriented curve Γ of the vector $\mathbf{V}$ is denoted by $\int_{\Gamma} \mathbf{V} \cdot d\mathbf{r}$.

circulation, f

intégrale curviligne dont l'élément différentiel est le produit scalaire d'un vecteur par l'élément vectoriel d'arc

Note 1 à l'article: La circulation du vecteur $\mathbf{V}$ le long de la courbe orientée Γ est notée $\int_{\Gamma} \mathbf{V} \cdot d\mathbf{r}$.

102-05-05

circulation

line integral along a closed curve, the differential element of which is the scalar product of a vector and the vector line element

Note 1 to entry: The circulation along the oriented closed curve Γ of the vector $\mathbf{V}$ is denoted by $\oint_{\Gamma} \mathbf{V} \cdot d\mathbf{r}$.

circulation, <courbe fermée> f

intégrale curviligne le long d'une courbe fermée, dont l'élément différentiel est le produit scalaire d'un vecteur par l'élément vectoriel d'arc

Note 1 à l'article: La circulation du vecteur $\mathbf{V}$ le long de la courbe fermée orientée Γ est notée $\oint_{\Gamma} \mathbf{V} \cdot d\mathbf{r}$.

102-05-12

field

function that attributes a scalar, a vector or a tensor, or an interrelated set of such elements, to each point in a given region of the three-dimensional Euclidean space

Note 1 to entry: A field may represent a physical phenomenon such as an acoustic pressure field, a gravity field, the Earth's magnetic field, an electromagnetic field.

Note 2 to entry: A field can be time-dependent.

Note 3 to entry: In English, the term "field" has also another meaning in mathematics (in French "corps"), see [IEV 102-02-18](#), Note 2.

champ, <fonction> m

fonction qui attribue un scalaire, un vecteur ou un tenseur, ou un ensemble de tels éléments liés entre eux, à chaque point d'un domaine déterminé de l'espace euclidien à trois dimensions

Note 1 à l'article: Un champ peut représenter un phénomène physique, comme par exemple un champ de pression acoustique, un champ de pesanteur, le champ magnétique terrestre, un champ électromagnétique.

Note 2 à l'article: Un champ peut dépendre du temps.

Note 3 à l'article: En anglais, le terme «field» a aussi en mathématiques le sens de «corps» (voir [IEV 102-02-18](#), Note 2).

102-05-13

scalar field

[field](#) in which a scalar is attributed to each point in a given region of the three-dimensional Euclidean space

champ scalaire, m

[champ](#) selon lequel un scalaire est attribué à chaque point d'un domaine déterminé de l'espace euclidien à trois dimensions

102-05-14

vector field

[field](#) in which a vector is attributed to each point in a given region of the three-dimensional Euclidean space

champ vectoriel, m

[champ](#) selon lequel un vecteur est attribué à chaque point d'un domaine déterminé de l'espace euclidien à trois dimensions

102-05-15**field line**

in a [vector field](#), curve for which the tangent at each point carries the vector of the vector field quantity at that point

ligne de champ, f

dans un [champ vectoriel](#), courbe dont la tangente en chaque point supporte le vecteur de champ en ce point

102-05-16**tensor field**

[field](#) in which a tensor is attributed to each point in a given region of the three-dimensional Euclidean space

champ tensoriel, m

[champ](#) selon lequel un tenseur est attribué à chaque point d'un domaine déterminé de l'espace euclidien à trois dimensions

102-05-17**field quantity**

scalar, vector or tensor quantity, existing at each point of a defined space region and depending on the position of the point

Note 1 to entry: A field quantity may be a function of time or any other parameter.

Note 2 to entry: In English the term "field quantity", in French "grandeur de champ", is also used to denote a quantity, the square of which is proportional to power, whereas quantities proportional to power are called "power quantities", whether or not the quantities depend on the position of a point (see [IEV 702-02-08](#)). According to ISO 80000-1:2009, Annex C, the preferred term is then "root-power quantity".

champ, <grandeur> m

grandeur scalaire, vectorielle ou tensorielle, qui existe en chaque point d'un domaine déterminé de l'espace et qui dépend de la position de ce point

Note 1 à l'article: Un champ peut être une fonction du temps ou de tout autre paramètre.

Note 2 à l'article: En anglais le terme «field quantity», en français «grandeur de champ», est aussi utilisé pour désigner une grandeur dont le carré est proportionnel à une puissance, tandis que les grandeurs proportionnelles à une puissance sont appelées «grandeurs de puissance», que les grandeurs dépendent ou non de la position d'un point (voir [IEV 702-02-08](#)). Conformément à l'ISO 80000-1: 2009, Annexe C, le terme privilégié est alors «grandeur racine de puissance».

102-05-20

divergence

scalar $\text{div } \mathbf{U}$ associated at each point of a given space region with a vector $\mathbf{U}$, equal to the limit of the flux of the vector which emerges from a closed surface S , divided by the volume of the interior of the surface when all its geometrical dimensions become infinitesimal

$$\text{div } \mathbf{U} = \lim_{V \rightarrow 0} \frac{1}{V} \oint_S \mathbf{U} \cdot \mathbf{e}_n dA$$

where $\mathbf{e}_n dA$ is the vector surface element oriented outwards and V is the volume

Note 1 to entry: In orthonormal Cartesian coordinates, the divergence is:

$$\text{div } \mathbf{U} = \frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z}$$

Note 2 to entry: The divergence of the vector field $\mathbf{U}$ is denoted $\text{div } \mathbf{U}$ or $\nabla \cdot \mathbf{U}$.

divergence, f

scalaire $\text{div } \mathbf{U}$ associé en chaque point d'un domaine déterminé de l'espace à un vecteur $\mathbf{U}$, égal à la limite du quotient du flux du vecteur sortant d'une surface fermée S par le volume de l'intérieur de la surface lorsque toutes ses dimensions géométriques tendent vers zéro

$$\text{div } \mathbf{U} = \lim_{V \rightarrow 0} \frac{1}{V} \oint_S \mathbf{U} \cdot \mathbf{e}_n dA$$

où $\mathbf{e}_n dA$ est l'élément vectoriel de surface orienté vers l'extérieur et V est le volume

Note 1 à l'article: En coordonnées cartésiennes orthonormées, la divergence est:

$$\text{div } \mathbf{U} = \frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z}.$$

Note 2 à l'article: La divergence du champ vectoriel $\mathbf{U}$ est notée $\text{div } \mathbf{U}$ ou $\nabla \cdot \mathbf{U}$.

102-05-23

irrotational field

vector field characterized by a vector having zero rotation

Note 1 to entry: Any [conservative field](#) is an irrotational field, but an irrotational field is only a conservative field in a simply connected domain, i.e. a domain such that any path between two points can be continuously transformed into any other path between the same points, staying within the domain.

champ irrotationnel, m

champ vectoriel dont le rotationnel est nul

Note 1 à l'article: Tout [champ conservatif](#) est un champ irrotationnel, mais un champ irrotationnel n'est un champ conservatif que dans un domaine simplement connexe, c.-à-d. un domaine tel que tout chemin entre deux points peut être transformé de façon continue en un autre chemin quelconque entre les mêmes points en restant dans le domaine.

102-05-24