
**Cannelures cylindriques droites à flancs
en développante — Module métrique,
à centrage sur flancs —**

**Partie 1:
Généralités**

iTeh STANDARD PREVIEW

Straight cylindrical involute splines — Metric module, side fit —

(standards.iteh.ai)
Part 1: Generalities

ISO 4156-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716af6/iso-4156-1-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4156-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716afb/iso-4156-1-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716afb/iso-4156-1-2005>

© ISO 2005

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	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles, indices et formules de calcul	7
4.1 Symboles généraux.....	7
4.2 Indices.....	9
4.3 Formules de calcul des dimensions et des tolérances pour toute classe d'ajustement	9
5 Concept des cannelures à centrage sur flancs	12
6 Concept d'ajustement effectif	14
7 Profil de la crémaillère de référence pour les cannelures.....	22
8 Classes d'ajustement des cannelures.....	24
9 Tolérances sur l'intervalle et sur l'épaisseur.....	26
9.1 Tolérance totale $T + \lambda$	26
9.2 Écart global de forme, λ	27
9.3 Écart total de division, F_p.....	27
9.4 Écart total de profil, F_α.....	28
9.5 Écart total d'hélice, F_β.....	29
9.6 Tolérance d'usinage, T	29
9.7 Tolérance sur jeu effectif, T_v.....	30
9.8 Usage des dimensions effectives et des dimensions réelles d'intervalle et d'épaisseur.....	30
10 Diamètres mineurs et majeurs	31
10.1 Tolérances	31
10.2 Modification des diamètres mineurs (D_{ie}), de forme (D_{Fe}) et majeurs (D_{ee}) des cannelures externes	32
11 Indications sur la fabrication et la conception	32
11.1 Rayons	32
11.2 Déplacements de profils	32
11.3 Écart de concentricité et désalignement.....	33
12 Caractéristiques des cannelures	34
12.1 Dimensions théoriques	34
12.2 Combinaison de types.....	34
12.3 Désignation	34
12.4 Indication sur les dessins.....	34
Annexe A (informative) Exemple de calculs de données relatives aux dessins	40
Bibliographie	59

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 4156-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 14, *Arbres pour machines et accessoires*.

Cette première édition de l'ISO 4156-1, avec l'ISO 4156-2 et l'ISO 4156-3, annule et remplace l'ISO 4156:1981 et l'ISO 4156:1981/Amd.1:1992, dont elle constitue une révision technique. Les valeurs et les tableaux donnés sont identiques à ceux de l'ISO 4156:1981, cependant quelques explications et définitions ont été précisées.

L'ISO 4156 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Cannelures cylindriques droites à flancs en développante — Module métrique, à centrage sur flancs*:

- *Partie 1: Généralités*
- *Partie 2: Dimensions*
- *Partie 3: Vérification*

Introduction

L'ISO 4156 fournit les données et indications nécessaires à la conception, à la fabrication et à la vérification des cannelures cylindriques droites (non hélicoïdales) à flancs en développante et centrage sur flancs.

Les cannelures cylindriques droites à flancs en développante fabriquées conformément à l'ISO 4156 sont utilisées pour le jeu, le coulissement et le serrage des arbres et des moyeux. Elles disposent de toutes les caractéristiques nécessaires à l'assemblage, la transmission du couple et à une production économique.

Les angles de pression nominaux sont 30°, 37,5° et 45°. Pour les besoins du traitement électronique des données, la valeur 37°30' a été remplacée par 37,5°. L'ISO 4156 fixe des spécifications basées sur les modules suivants:

— pour des angles de pression de 30° et 37,5°:

0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10

— pour un angle de pression de 45°:

0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4156-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716af6/iso-4156-1-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4156-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716af6/iso-4156-1-2005>

Cannelures cylindriques droites à flancs en développante — Module métrique, à centrage sur flancs —

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4156 fournit les données et les indications nécessaires à la conception et à la fabrication des cannelures cylindriques droites (non hélicoïdales) à flancs en développante et centrage sur flancs.

Les cotes limites, les tolérances, les erreurs de fabrication et leurs effets sur l'ajustement entre des éléments d'accouplement coaxiaux d'une cannelure sont définis par des formules et donnés dans des tableaux. Sauf indications contraires, les dimensions linéaires sont exprimées en millimètres et celles des angles en degrés.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

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 286-1, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements*

ISO 1101, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

ISO 4156-2, *Cannelures cylindriques droites à flancs en développante — Module métrique, à centrage sur flancs — Partie 2: Dimensions*

ISO 4156-3:2005, *Cannelures cylindriques droites à flancs en développante — Modules métriques, à centrage sur flancs — Partie 3: Vérifications*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

cannelures

deux éléments d'accouplement coaxiaux transmettant un couple par engagement simultané de dents, également espacées sur le pourtour d'un élément externe cylindrique, dans les entredents correspondants espacés de façon identique sur la surface interne de l'élément cylindrique creux associé

3.2

cannelure en développante

élément de cannelures dont les dents ou les intervalles ont des flancs à profil en développante de cercle

**3.3
cannelure interne**

cannelure formée sur la surface interne d'un cylindre

**3.4
cannelure externe**

cannelure formée sur la surface externe d'un cylindre

**3.5
surface de raccordement**

surface concave de la dent ou de l'entredent raccordant le flanc en développante au cercle de pied

NOTE Cette surface incurvée varie suivant la façon dont elle est générée et ne peut correctement être spécifiée par aucun rayon de valeur donnée.

**3.6
cannelure à plein rayon**

cannelure ayant un profil de dent ou d'entredent dont les flancs anti-homologues en développante sont raccordés au cercle de pied (de diamètre D_{ei} ou D_{ie}) par une seule surface de raccordement

**3.7
cannelure à fond plat**

cannelure ayant un profil de dent ou d'entredent dont chacun des flancs anti-homologues en développante est raccordé au cercle de pied (de diamètre D_{ei} ou D_{ie}) par une surface de raccordement particulière

**3.8
module**

m

quotient du pas circulaire, exprimé en millimètres, par le nombre π (ou quotient du diamètre primitif, exprimé en millimètres, par le nombre de dents)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716afb/iso-4156-1-2005>

**3.9
cercle primitif**

cercle de référence à partir duquel sont établies toutes les dimensions courantes des cannelures et au niveau duquel l'angle de pression spécifié a sa valeur nominale

**3.10
diamètre primitif**

D

diamètre du cercle primitif qui a une circonférence en millimètres égale au nombre de dents multiplié par le module

**3.11
point primitif**

intersection d'un profil de dent de cannelure avec le cercle primitif

**3.12
pas primitif**

p

longueur d'arc du cercle primitif entre deux points primitifs de deux flancs homologues consécutifs, qui a comme valeur le nombre π multiplié par le module

**3.13
angle de pression**

α

angle aigu formé par une ligne radiale passant par un point quelconque d'un flanc de dent et le plan tangent au flanc en ce point

3.14**angle de pression normalisé** α_D

angle de pression au point primitif spécifié

3.15**cercle de base**

cercle à partir duquel est généré le profil de la cannelure en développante de cercle

3.16**diamètre de base** D_b

diamètre du cercle de base

3.17**pas de base** p_b

longueur d'arc du cercle de base entre deux flancs homologues consécutifs

3.18**cercle majeur**

cercle le plus externe (le plus grand) d'une cannelure externe ou interne

3.19**diamètre majeur** D_{ee}, D_{ei}

diamètre du cercle majeur

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.20**cercle mineur**

cercle le plus interne (le plus petit) d'une cannelure externe ou interne

ISO 4156-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716af6/iso-4156-1-2005>

3.21**diamètre mineur** D_{ie}, D_{ii}

diamètre du cercle mineur

3.22**cercle de forme**

cercle utilisé pour définir les points les plus bas de la vérification de la forme de la développante du profil des dents.

NOTE

Ce cercle se situe à proximité et au-dessus du cercle mineur pour les cannelures externes et à proximité et

au-dessous du cercle majeur pour les cannelures internes.

3.23**diamètre de forme** D_{Fe}, D_{Fi}

diamètre du cercle de forme

3.24**hauteur de contact**

distance radiale entre le cercle mineur d'une cannelure interne et le cercle majeur d'une cannelure externe diminuée du dégagement d'angle et/ou de la hauteur de chanfrein

3.25
intervalle ou épaisseur (circulaire) théorique au cercle primitif

E ou S

pour des cannelures à angles de pression de 30°, 37,5° et 45° égal à la moitié du pas primitif

3.26
intervalle réel

résultat de la mesure sur le cercle primitif d'un intervalle quelconque compris entre les valeurs limites E_{\max} et E_{\min}

3.27
intervalle effectif

E_v

intervalle défini par l'épaisseur au cercle primitif d'une cannelure externe imaginaire parfaite, sur lequel cette cannelure externe s'ajusterait sans jeu ni serrage, considérant un engagement sur toute la longueur axiale de l'assemblage cannelé.

NOTE L'intervalle effectif minimal ($E_{v \min}$, toujours égal à E) de la cannelure interne est toujours l'élément de base comme le montre le Tableau 3.

3.28
épaisseur réelle

résultat de la mesure, sur le cercle primitif, de l'épaisseur d'une dent quelconque compris entre les valeurs limites S_{\max} et S_{\min}

3.29
épaisseur effective

S_v

épaisseur définie par l'intervalle au cercle primitif d'une cannelure interne imaginaire parfaite sur laquelle cette cannelure interne s'ajusterait sans jeu ni serrage, considérant un engagement sur toute la longueur axiale de l'assemblage cannelé

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716afb/iso-4156-1-2005>

3.30
jeu effectif

c_v

(jeu ou serrage) différence entre l'intervalle effectif d'une cannelure interne et l'épaisseur effective de la cannelure externe conjuguée

NOTE Pour le jeu, la valeur c_v est positive, pour le serrage, la valeur c_v est négative.

3.31
jeu théorique

c

(jeu ou serrage) différence entre l'intervalle réel d'une cannelure interne et l'épaisseur réelle de la cannelure externe conjuguée

NOTE Cette différence ne définit pas l'ajustement entre les deux éléments en raison de l'influence des défauts.

3.32
sécurité de forme

c_F

jeu radial entre le diamètre de forme de la cannelure interne et le diamètre majeur de la cannelure externe ou entre le diamètre mineur de la cannelure interne et le diamètre de forme de la cannelure externe

NOTE Le jeu radial permet l'excentration de leurs diamètres primitifs respectifs.

3.33**écart total de division** F_p

valeur absolue de la différence des deux plus grands écarts, de signe opposé, par rapport à l'écartement théorique

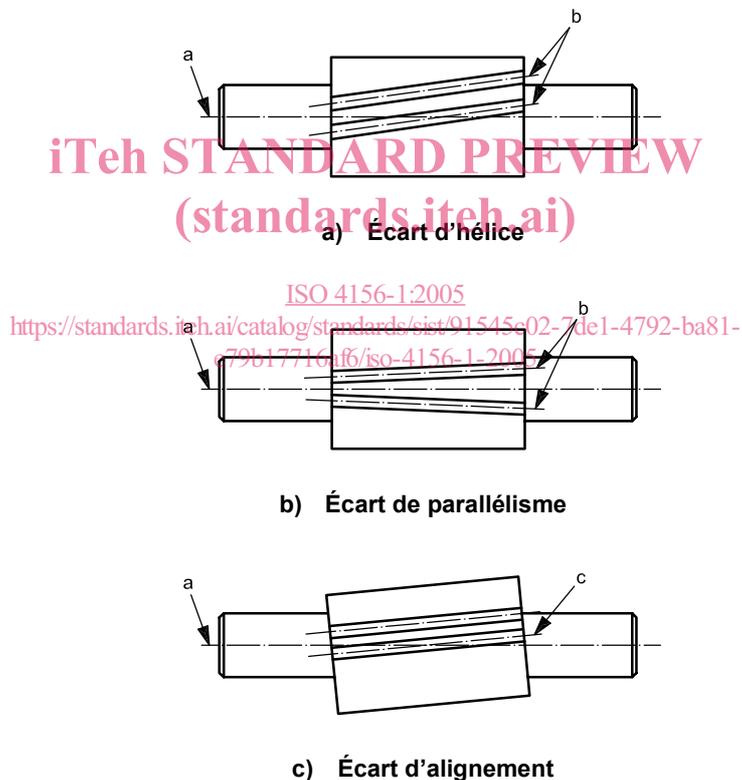
3.34**écart total de profil** F_α

valeur absolue de la différence des deux plus grands écarts, de signe opposé, par rapport au profil théorique des dents, mesurés suivant la normale aux flancs

3.35**écart total d'hélice** F_β

valeur absolue de la différence des deux écarts extrêmes de direction des flancs, par rapport à leur direction théorique parallèle à l'axe de référence

NOTE Cet écart inclut également les écarts de parallélisme et d'alignement, voir Figure 1.



a Axe de référence.

b Axe des dents.

c Axe effectif de la cannelure.

Figure 1 — Écarts d'hélice

3.36

écart de parallélisme

défaut de parallélisme d'une dent de cannelure par rapport à une autre

Voir Figure 1 b).

3.37

écart d'alignement

écart de l'axe effectif de la cannelure par rapport à son axe de référence

Voir Figure 1 c).

3.38

faux-rond

écart de la cannelure par rapport à une forme circulaire exacte

3.39

écart effectif

effet cumulé des défauts de la cannelure sur son montage avec la pièce qui lui est conjuguée

3.40

écart global de forme

λ

écart admissible entre l'intervalle réel minimal et l'intervalle effectif minimal ou entre l'épaisseur effective maximale et l'épaisseur réelle maximale

3.41

tolérance d'usinage

T

écart admissible entre les valeurs maximale et minimale de l'épaisseur réelle ou de l'intervalle réel

3.42

tolérance sur jeu effectif

T_v

écart admissible entre les valeurs maximale et minimale de l'épaisseur effective ou de l'intervalle effectif

3.43

tolérance totale

$T + \lambda$

somme de la tolérance d'usinage et de l'écart global de forme

3.43.1

tolérance totale

(cannelure interne) différence entre l'intervalle effectif minimal et l'intervalle réel maximal

3.43.2

tolérance totale

(cannelure externe) différence entre l'épaisseur effective maximale et l'épaisseur réelle minimale

3.44

dimension théorique

valeur numérique théorique définissant les dimensions, la forme ou l'emplacement exacts d'un élément

NOTE C'est à partir de cette valeur que sont établis les écarts admissibles sous forme de tolérances.

3.45

dimension auxiliaire

dimension sans indication de tolérance, utilisée à titre d'information uniquement, en vue de déterminer des cotes utiles à la fabrication ou au contrôle

4 Symboles, indices et formules de calcul

4.1 Symboles généraux

Les symboles généraux utilisés pour désigner les divers termes et dimensions sont donnés ci-après.

D	Diamètre primitif	mm
D_{Fe}	Diamètre de forme, cannelure externe	mm
$D_{Fe\ max}$	Diamètre de forme maximal, cannelure externe	mm
D_{Fi}	Diamètre de forme, cannelure interne	mm
$D_{Fi\ min}$	Diamètre de forme minimal, cannelure interne	mm
D_{Re}	Diamètre de la bille ou pige de mesure pour cannelure externe	mm
D_{Ri}	Diamètre de la bille ou pige de mesure pour cannelure interne	mm
D_b	Diamètre de base	mm
D_{ee}	Diamètre majeur, cannelure externe	mm
$D_{ee\ max}$	Diamètre majeur maximal, cannelure externe	mm
$D_{ee\ min}$	Diamètre majeur minimal, cannelure externe	mm
D_{ei}	Diamètre majeur, cannelure interne	mm
$D_{ei\ max}$	Diamètre majeur maximal, cannelure interne	mm
$D_{ei\ min}$	Diamètre majeur minimal, cannelure interne	mm
D_{ie}	Diamètre mineur, cannelure externe	mm
$D_{ie\ max}$	Diamètre mineur maximal, cannelure externe	mm
$D_{ie\ min}$	Diamètre mineur minimal, cannelure externe	mm
D_{ii}	Diamètre mineur, cannelure interne	mm
$D_{ii\ max}$	Diamètre mineur maximal, cannelure interne	mm
$D_{ii\ min}$	Diamètre mineur minimal, cannelure interne	mm
E	Intervalle circulaire théorique	mm
E_{max}	Intervalle circulaire réel maximal	mm
E_{min}	Intervalle circulaire réel minimal	mm
E_v	Intervalle circulaire effectif	mm
$E_{v\ max}$	Intervalle effectif maximal	mm
$E_{v\ min}$	Intervalle effectif minimal	mm
F_p	Écart total de division	μm
F_α	Écart total de profil	μm
F_β	Écart total d'hélice	μm
K_e	Facteur d'approximation pour cannelure externe	—
K_i	Facteur d'approximation pour cannelure interne	—
M_{Re}	Mesure sur deux billes ou piges, cannelure externe	mm
M_{Ri}	Mesure entre deux billes ou piges, cannelure interne	mm
S	Épaisseur circulaire théorique	mm

S_{\max}	Épaisseur réelle maximale	mm
S_{\min}	Épaisseur réelle minimale	mm
S_V	Épaisseur circulaire effective	mm
$S_{V \max}$	Épaisseur effective maximale	mm
$S_{V \min}$	Épaisseur effective minimale	mm
T	Tolérance d'usinage	μm
T_V	Tolérance sur jeu effectif	μm
W	Mesure sur k dents, cannelure externe	mm
b	Longueur de la cannelure	mm
c_F	Sécurité de forme	mm
c_V	Jeu effectif (jeu ou serrage)	μm
$c_{V \max}$	Jeu effectif maximal	μm
$c_{V \min}$	Jeu effectif minimal	μm
d_{ce}	Diamètre au point de contact des billes ou piges, cannelure externe	mm
d_{ci}	Diamètre au point de contact des billes ou piges, cannelure interne	mm
es_V	Écart fondamental, externe	μm
h_s	Creux actif de dent	mm
$\text{inv } \alpha$	Involute α ($= \tan \alpha - \pi \cdot \alpha / 180^\circ$)	—
k	Nombre de dents mesurées	—
m	Module	mm
p	Pas primitif	mm
p_b	Pas de base	mm
z	Nombre de dents	—
α	Angle de pression	$^\circ$
α_{Fe}	Angle de pression au diamètre de forme, cannelure externe	$^\circ$
α_{Fi}	Angle de pression au diamètre de forme, cannelure interne	$^\circ$
α_{ce}	Angle de pression aux points de contact des billes ou piges, cannelure externe	$^\circ$
α_{ci}	Angle de pression aux points de contact des billes ou piges, cannelure interne	$^\circ$
α_D	Angle de pression normalisé au diamètre primitif	$^\circ$
α_e	Angle de pression au diamètre passant par les centres des billes ou piges, cannelure externe	$^\circ$
α_i	Angle de pression au diamètre passant par les centres des billes ou piges, cannelure interne	$^\circ$
λ	Écart global de forme	μm
ρ_{Fa}	Rayon de raccordement de la crémaillère de référence, cannelure externe	mm
ρ_{Fi}	Rayon de raccordement de la crémaillère de référence, cannelure interne	mm
$k; js; h; f; e; d$	Écart fondamental sur cannelure externe	μm

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716afb/iso-4156-1-2005>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91545c02-7de1-4792-ba81-e79b17716afb/iso-4156-1-2005>

4.2 Indices

Les indices ci-dessous sont utilisés en liaison avec les symboles généraux ci-dessus pour désigner des conditions ou des positions relatives:

- i mineur ou interne (ce dernier en dernière position)
- e majeur ou externe (ce dernier en dernière position)
- b de base
- c diamètre aux points de contact
- d tolérance sur diamètre primitif (D)
- E tolérance sur intervalle (E) ou sur épaisseur (S)
- F concernant le diamètre de forme
- v effectif
- R relatif aux calibres de contrôle
- D normalisé

NOTE En raison des limitations générées par le matériel d'impression installé, la reproduction des symboles dans leur forme théorique correcte n'est pas toujours possible dans le cadre du traitement électronique des données. Pour cette raison, d'autres symboles alternatifs utilisés pour le traitement électronique des données sont donnés dans le Tableau 1 entre parenthèses (par exemple, le symbole du diamètre de base D_b peut prendre la forme DB à l'impression).

ISO 4156-1:2005

4.3 Formules de calcul des dimensions et des tolérances pour toute classe d'ajustement

Les formules de calcul des dimensions et des tolérances pour toute classe d'ajustement sont données dans le Tableau 1.