

# PROJET DE NORME INTERNATIONALE

## ISO/DIS 4156-1

ISO/TC 14

Secrétariat: DIN

Début de vote:  
2020-04-08

Vote clos le:  
2020-07-01

---

---

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

### Partie 1: Généralités

*Straight cylindrical involute splines — Metric module, side fit —  
Part 1: Generalities*

ICS: 21.120.30

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35600670-496b-4b1e-9d74-96bb0828940b/iso-dis-4156-1>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.



Numéro de référence  
ISO/DIS 4156-1:2020(F)

© ISO 2020

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35600670-496b-4b1e-9d74-96bb0828940b/iso-dis-4156-1>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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, Geneva  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Website: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 <b>Domaine d'application.....</b>	<b>1</b>
2 <b>Références normatives.....</b>	<b>1</b>
3 <b>Termes et définitions .....</b>	<b>1</b>
4 <b>Symboles, indices et formules de calcul .....</b>	<b>7</b>
4.1 <b>Symboles généraux.....</b>	<b>7</b>
4.2 <b>Indices.....</b>	<b>10</b>
4.3 <b>Formules de calcul des dimensions et des tolérances pour toute classe d'ajustement .....</b>	<b>10</b>
5 <b>Concept des cannelures à centrage sur flancs.....</b>	<b>13</b>
6 <b>Concept d'ajustement effectif.....</b>	<b>15</b>
7 <b>Profil de la crémaillère de référence pour les cannelures .....</b>	<b>24</b>
8 <b>Classes d'ajustement des cannelures .....</b>	<b>26</b>
9 <b>Tolérances sur l'intervalle et sur l'épaisseur .....</b>	<b>28</b>
9.1 <b>Tolérance totale <math>T + \lambda</math>.....</b>	<b>28</b>
9.2 <b>Écart global de forme, <math>\lambda</math>.....</b>	<b>29</b>
9.3 <b>Écart total de division, <math>F_p</math>.....</b>	<b>29</b>
9.4 <b>Écart total de profil, <math>F_\alpha</math>.....</b>	<b>30</b>
9.5 <b>Écart total d'hélice, <math>F_\beta</math>.....</b>	<b>31</b>
9.6 <b>Tolérance d'usinage, <math>T</math>.....</b>	<b>31</b>
9.7 <b>Tolérance sur jeu effectif, <math>T_v</math> .....</b>	<b>32</b>
9.8 <b>Usage des dimensions effectives et des dimensions réelles d'intervalle et d'épaisseur .....</b>	<b>32</b>
10 <b>Diamètres mineurs et majeurs.....</b>	<b>33</b>
10.1 <b>Tolérances.....</b>	<b>33</b>
10.2 <b>Modification des diamètres mineurs (<math>D_{ie}</math>), de forme (<math>D_{Fe}</math>) et majeurs (<math>D_{ee}</math>) des cannelures externes .....</b>	<b>34</b>
11.2 <b>Déplacements de profils.....</b>	<b>34</b>
11.3 <b>Écart de concentricité et désalignement.....</b>	<b>35</b>
11.3.1 <b>Écart de concentricité .....</b>	<b>35</b>
11.3.1 <b>Écart de concentricité .....</b>	<b>35</b>
11.3.2 <b>Désalignement .....</b>	<b>35</b>
11.3.3 <b>Diamètres majeurs et mineurs .....</b>	<b>36</b>
12 <b>Caractéristiques des cannelures .....</b>	<b>36</b>
12.1 <b>Dimensions théoriques .....</b>	<b>36</b>
12.2 <b>Combinaison de types .....</b>	<b>36</b>
12.3 <b>Désignation .....</b>	<b>36</b>
12.4 <b>Indication sur les dessins .....</b>	<b>37</b>
<b>Annexe A (informative) Exemples de calculs de données relatives aux plans .....</b>	<b>38</b>
A.1 <b>Généralités .....</b>	<b>38</b>
A.2 <b>INT 25z × 1,0m × 30P × 5H - ISO 4156.....</b>	<b>38</b>
A.3 <b>INT 25z × 1,0m × 30R × 7H - ISO 4156 .....</b>	<b>41</b>
A.4 <b>EXT 25z × 1,0m × 30P × 4h - ISO 4156 .....</b>	<b>45</b>
A.5 <b>EXT 25z × 1,0m × 30R × 6e - ISO 4156 .....</b>	<b>48</b>

A.6	EXT 25z × 1,0m × 30P × 5js - ISO 4156 .....	52
A.7	Écart global de forme λ .....	55
	Bibliographie .....	64

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35600670-496b-4b1e-9d74-96bb0828940b/iso-dis-4156-1>

## 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](http://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](http://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.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 14, *Arbres pour machines et accessoires*.

Cette **deuxième** édition annule et remplace la **première** édition (ISO 4156-1:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- La Figure 15 a été révisée,
- Les Tableaux 14 à 17 ont été révisés et déplacés dans l'Annexe A.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 4156 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'expérience 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/members.html](http://www.iso.org/members.html).

## 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)

Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35600670-496b-4b1e-9d74-96bb0828940b/iso-dis-4156-1>

# 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.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 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, *Cannelures cylindriques droites à flancs en développante — Modules métriques, à centrage sur flancs — Partie 3: Vérification*

## 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 Pour les cannelures générées, cette surface gauche, varie suivant la façon dont elle est générée et ne peut correctement être spécifiée par aucun rayon de valeur donnée. Pour les cannelures formées directement par un outil (par exemple, brochées, forgées), le flanc de raccordement peut être spécifié comme un vrai rayon.

### 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 *Dei* ou *Die*) 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 *Dei* ou *Die*) par une surface de raccordement particulière

### 3.8

#### **module**

*m*  
quotient du pas circulaire, exprimé en millimètres, par le nombre  $\pi$  (ou quotient du diamètre primitif, exprimé en millimètres, par le nombre de dents)

### 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  $\pi$  multiplié par le module

**3.13****angle de pression** $\alpha$ 

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** $\alpha_D$ 

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

**3.20****cercle mineur**

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

**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

**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<sub>F</sub>*

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<sub>p</sub>*

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

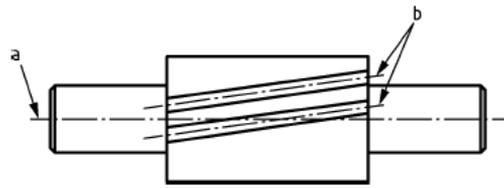
**3.34****écart total de profil***F<sub>α</sub>*

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

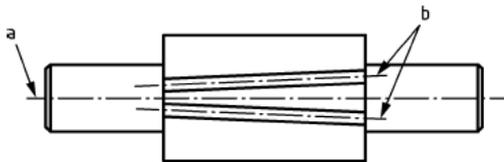
**3.35****écart total d'hélice***F<sub>β</sub>*

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) Écart d'hélice



b) Écart de parallélisme



c) Écart d'alignement

**Légende**

- 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** $\lambda$ 

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.

$b$	Longueur de la cannelure	mm
$c_F$	Sécurité de forme	mm
$c_v$	Jeu effectif (jeu ou serrage)	$\mu\text{m}$
$c_{v\text{max}}$	Jeu effectif maximal	$\mu\text{m}$