



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 1328-1

ISO/TC 60

Secrétariat: ANSI

Début de vote
2011-09-16

Vote clos le
2012-02-16

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Engrenages cylindriques — Système ISO de classification des tolérances sur flancs —

Partie 1: Définitions et valeurs admissibles des écarts pour les flancs de la denture

Cylindrical gears — ISO system of flank tolerance classification —

Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to flanks of gear teeth

[Révision de la première édition (ISO 1328-1:1995)]

ICS 21.200

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITE 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2e3cdeb5-1a38-4c01-876d-c90b15b6bb43/iso-1328-1-2013>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées 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 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

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes définitions et symboles.....	2
3.1 Termes et symboles fondamentaux	2
3.2 Définitions des pas.....	6
3.3 Écarts de profils	8
3.4 Écarts d'hélices	11
3.5 Généralités	13
4 Application du système ISO de classes de tolérances des flancs	14
4.1 Introduction.....	14
4.2 Paramètres géométriques à vérifier	14
4.3 Vérification de l'équipement et incertitude.....	17
4.4 Éléments à prendre en considération pour les mesures élémentaires	17
4.4.1 Axe de référence.....	17
4.4.2 Direction de la mesure	17
4.4.3 Direction du tolérancement.....	18
4.4.4 Diamètre de mesurage	18
4.4.5 Filtrage des données de mesure	18
4.4.6 Densité des données de mesure	18
4.4.7 Pratiques de mesure exigées	19
4.5 Spécification des exigences de tolérances des flancs d'engrenage.....	20
4.6 Critères d'évaluation et d'acceptation.....	21
4.6.1 Désignation de la classe de tolérances de flanc de denture	21
4.6.2 Tolérances.....	21
4.6.3 Critères d'acceptation.....	21
4.6.4 Évaluation de la classe de tolérances de flanc	21
4.6.5 Classe de tolérances de flanc modifiée	21
4.6.6 Caractéristiques supplémentaires.....	21
5 Valeurs de tolérance	21
5.1 Introduction.....	21
5.2 Utilisation des équations	22
5.2.1 Plage d'application	22
5.2.2 Coefficient de progression	22
5.2.3 Règles d'arrondissement	22
5.3 Équations de tolérances	22
5.3.1 Tolérance sur l'écart individuel de pas, f_{pT}	22
5.3.2 Tolérance sur l'écart cumulé de pas (division) F_{pT}	22
5.3.3 Tolérances relatives au profil.....	23
5.3.4 Tolérances relatives à l'hélice.....	23
Bibliographie.....	57

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 1328-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 60, *Engrenages*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 1328-1:1995), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 1328 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Engrenages cylindriques — Système ISO de classification des tolérances de flancs*:

- *Partie 1: Définitions et valeurs admissibles des écarts pour les flancs homologués de la denture*
- *Partie 2 : Définitions et valeurs admissibles des écarts composés radiaux et information sur les écarts de faux-rond*

Introduction

En plus des définitions et des valeurs admissibles pour les écarts des éléments d'un engrenage, l'ISO 1328:1975 donnait également des conseils relatifs aux méthodes appropriées de contrôle.

Durant la révision de l'ISO 1328:1975 et pour tenir compte de certains aspects importants, il a été admis qu'il convenait de publier la description et les conseils relatifs aux méthodes de contrôle séparément comme rapports techniques et qu'il convenait d'établir, en plus de l'ISO 1328:1 et de l'ISO 1328:2, une série de normes et de rapports techniques (voir Article 2).

Cette édition de l'ISO 1328-1 a fait l'objet d'une révision technique en vue d'introduire les changements suivants à l'ISO 1328-1:1995 :

- le domaine d'application a été étendu ;
- les équations définissant les tolérances de flanc ont fait l'objet de révisions ;
- il a été procédé à l'ajout d'annexes décrivant l'évaluation dans le cas des modifications de profils et d'hélice ;
- l'évaluation du faux-rond, traité précédemment dans la Partie 2 de la norme, a été réinsérée dans le présent document.

L'Annexe A décrit des méthodes pour appliquer les classes de tolérances aux flancs de denture qui présentent des formes à réaliser autre que des profils en développante sans modification.

L'Annexe B décrit une technique d'inspection des formes de dents à profil bombé, ou à hélice bombée, en utilisant une méthode de lissage du second degré.

L'Annexe C fournit une vue d'ensemble du filtrage de données au cours de la mesure.

L'Annexe D traite de l'analyse de l'écart cumulé de pas sur un secteur dentée.

L'Annexe E comporte une présentation des valeurs de faux-rond admissibles.

L'Annexe F apporte des informations relatives aux essais d'écarts composés tangentiels (sur un seul flanc) et aux erreurs de transmission de l'engrenage.

L'Annexe G traite des écarts de pas adjacents.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2e3cdeb5-1a38-4c01-876d-c90b15b6bb43/iso-1328-1-2013>

Engrenages cylindriques — Système ISO de classification des tolérances sur flancs —

Partie 1:

Définitions et valeurs admissibles des écarts pour les flancs de la denture

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 1328 établit un système de classification des tolérances relatives aux mesures des flancs des roues dentées cylindriques isolées avec un profil en développante de cercle. Elle donne les définitions des termes relatifs aux tolérances en matière de flancs, ainsi que la structure du système de classes de tolérances et les valeurs admissibles.

Il est fortement recommandé que l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 1328 soit parfaitement au courant des méthodes et des modes opératoires décrits dans l'ISO/TR 10064-1. L'utilisation de techniques autres que celles figurant dans l'ISO/TR 10064-1 combinées aux écarts prescrits dans la présente partie de l'ISO 1328 peut ne pas être appropriée.

La présente norme fournit une référence de tolérances uniformes pour le bénéfice réciproque du fabricant et de l'acquéreur d'engrenages. La présente norme définit dix classes de tolérances, numérotées de 2 à 11, dans un ordre de précision décroissant. En ce qui concerne la définition de la précision des engrenages, les équations relatives aux tolérances, ainsi que leurs plages de validité, figurent en 5.3. De manière générale, ces tolérances sont valables dans les plages de valeurs suivantes :

$$5 \leq z \leq 1\,000 \text{ ou } 15\,000 / m_n \text{ en prenant la valeur la plus petite}$$

$$5 \text{ mm} \leq d \leq 15\,000 \text{ mm}$$

$$0,5 \text{ mm} \leq m_n \leq 70 \text{ mm}$$

$$4 \text{ mm} \leq b \leq 1\,200 \text{ mm}$$

$$\beta \leq 45^\circ$$

où

d est le diamètre de référence ;

m_n est un module normal ;

b est la largeur de denture (axiale) ;

z est le nombre de dents ;

β est l'angle de l'hélice.

Voir l'Article 4 pour les méthodes de mesures exigées et facultatives.

La présente norme ne s'applique pas aux ensembles d'engrenages sous carter, tels que les réducteurs et multiplicateurs de vitesse, les motoréducteurs, les réducteurs montés sur arbre, les ensembles à grande vitesse et tous les autres ensembles d'engrenages sous carter qui sont fabriqués pour des besoins de puissance, de vitesse, de démultiplication ou d'applications donnés.

La conception des engrenages n'entre pas dans le domaine d'application de la présente norme. L'utilisation des classes de tolérance pour la détermination des performances des engrenages nécessite une expérience approfondie des applications spécifiques. Par conséquent, les utilisateurs de la présente norme sont mis en garde contre l'application directe des valeurs de tolérances à une performance anticipée d'engrenages non assemblés (séparés) après leur montage. En ce qui concerne les normes applicables, se reporter au dernier index des Publications ISO.

La présente norme ne traite pas des états de surface. Pour obtenir des informations supplémentaires sur la texture de surface, se reporter à l'ISO/TR 10064-4.

NOTE Il convient de fixer les valeurs de tolérances pour les engrenages n'entrant pas dans les limites définies dans la présente norme en déterminant les exigences spécifiques à leur application. Ceci peut nécessiter la détermination d'une tolérance moins importante ou plus importante que celle calculée par les formules données dans la présente norme.

2 Références normatives

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 701:1998, *Notation internationale des engrenages — Symboles géométriques*

ISO 1122-1:1998, *Vocabulaire des engrenages — Partie 1 : Définitions géométriques*

ISO/TR 10064-1:1992, *Engrenages cylindriques — Code pratique de réception — Partie 1 : Contrôle relatif aux flancs homologues de la denture*

ISO/TS 16610-1:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage - Partie 1 : Vue d'ensemble et concepts de base*

ISO/DIS 16610-21, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 21 : Filtres de profil linéaires : Filtres gaussiens*

3 Termes définitions et symboles

3.1 Termes et symboles fondamentaux

La terminologie, les définitions et les symboles se rapportant aux tolérances et à l'inspection de la denture des engrenages droits cylindriques et hélicoïdaux qui sont énumérés dans cette partie servent à la présente norme. Pour d'autres définitions des termes de la géométrie des engrenages, voir l'ISO 1122-1.

NOTE Certains des symboles et des termes contenus dans le présent document peuvent différer de ceux utilisés dans d'autres documents et normes ISO. Il convient que les utilisateurs de la présente Norme s'assurent par eux-mêmes qu'ils utilisent les symboles, la terminologie et les définitions de la manière indiquée dans le présent document.

NOTE Les termes et les symboles utilisés dans la présente Norme sont classés dans le Tableau 1 selon l'ordre alphabétique des termes et dans le Tableau 2 selon l'ordre alphabétique des symboles. Le texte des termes du Tableau 1 a été adapté pour constituer des groupes de termes logiques. L'indice « T » sert aux valeurs de tolérance.

Tableau 1 — Index alphabétique des termes et des symboles, classés par terme

Termes	Symbole	Unités
Angle de pression apparent de fonctionnement	α_{wt}	deg
Angle d'hélice	β	deg
Chanfrein de l'angle de tête	h_k	mm
Classe de tolérance des flancs	A	- -
Diamètre actif de pied (Nf)	d_{Nf}	mm
Diamètre actif de tête	d_{Na}	mm
Diamètre de base	d_b	mm
Diamètre de contrôle du profil (Cf)	d_{Cf}	mm
Diamètre de forme de pied (Ff)	d_{Ff}	mm
Diamètre de forme de tête (Fa)	d_{Fa}	mm
Diamètre de mesurage	d_M	mm
Diamètre de référence	d	mm
Diamètre de tête	d_a	mm
Diamètre primitif de fonctionnement	d_w	mm
Écart composé radial	F_i''	μm
Écart cumulé de pas (écart de division)	F_p	μm
Écart cumulé de pas d'un secteur denté	F_{pk}	m
Écart cumulé de pas partiel (écart partiel de division)	F_{pi}	μm
Écart de forme d'hélice	$f_{f\beta}$	μm
Écart de forme du profil	$f_{f\alpha}$	μm
Écart de saut de dent radial	f_i''	μm
Écart de saut tangentiel	f_{is}	μm
Écart d'inclinaison d'hélice	$f_{H\beta}$	μm
Écart d'inclinaison du profil	$f_{H\alpha}$	μm
Écart individuel de pas	f_p	μm
Écart individuel de pas (isolé)	f_{pi}	μm
Écart total composé tangentiel	F_{is}	μm
Écart total d'hélice	F_{β}	μm
Écart total du profil	F_{α}	μm
Évaluation de la marque de portée de dents	c_p	- -
Faux-rond	F_r	μm
Largeur de denture (axiale)	b	mm
Longueur de la ligne de conduite	g_{α}	mm
Longueur d'évaluation d'hélice	L_{β}	mm
Longueur d'évaluation du profil	L_{α}	mm
Longueur d'onde de coupure du filtrage de forme d'hélice	λ_{β}	mm
Longueur d'onde de coupure du filtre de forme du profil	λ_{α}	mm

Termes	Symbole	Unités
Longueur du profil mesuré	$L_{\alpha C}$	mm
Longueur maximale de la dépouille de pied	$L_{C\alpha f \max}$	mm
Longueur maximale de la dépouille de tête	$L_{C\alpha a \max}$	mm
Longueur minimale de la dépouille de pied	$L_{C\alpha f \min}$	mm
Longueur minimale de la dépouille de tête	$L_{C\alpha a \min}$	mm
Mesure de l'épaisseur de la dent	s	--
Module normal	mn	mm
Nombre de dents	z	--
Nombres de pas d'un secteur denté	k	--
Pas, circulaire apparent sur le diamètre de mesurage	p_{tM}	mm
Point actif de pied, roue menée	N_{f1}	--
Point de contact tangent au cercle de base	T	--
Point de départ du point de profil actif sur la génératrice de contact, roue menante	N_{a2}	--
Point du diamètre actif de tête sur la génératrice de contact roue menée	N_{f2}	--
Point du diamètre actif de tête sur la génératrice de contact, roue menante	N_{a1}	--
Point primitif	C	--
Tolérance sur l'écart cumulé de pas (division)	F_{pT}	μm
Tolérance sur l'écart cumulé de pas d'un secteur denté	F_{pkT}	μm
Tolérance sur l'écart de forme d'hélice	$f_{f\beta T}$	μm
Tolérance sur l'écart de forme du profil	$f_{f\alpha T}$	μm
Tolérance sur l'écart d'inclinaison d'hélice	$f_{H\beta T}$	μm
Tolérance sur l'écart d'inclinaison du profil	$f_{H\alpha T}$	μm
Tolérance sur l'écart individuel de pas	f_{pT}	μm
Tolérance sur l'écart total d'hélice	$F_{\beta T}$	μm
Tolérance sur l'écart total du profil	$F_{\alpha T}$	μm
Valeur de la dépouille de pied	$C_{\alpha f}$	μm
Valeur de la dépouille de tête	$C_{\alpha a}$	μm
Zone de dépouille de pied	$L_{C\alpha f}$	--
Zone de dépouille de tête	$L_{C\alpha a}$	mm
Zone médiane du profil	$L_{\alpha m}$	--

Tableau 2 — Index alphabétique des symboles et des termes classés par symboles

Symbole	Termes	Unités
A	Classe de tolérance des flancs	--
b	Largeur de denture (axiale)	mm
C	Point primitif	μm
C_{aa}	Valeur de la dépouille de tête	μm
C_{af}	Valeur de la dépouille de pied	--
c_p	Évaluation de la marque de portée de dents	--
d	Diamètre de référence	mm
d_a	Diamètre de tête	mm
d_b	Diamètre de base	mm
d_{Cf}	Diamètre de contrôle du profil (Cf)	mm
d_{Fa}	Diamètre de forme de tête (Fa)	mm
d_{Ff}	Diamètre de forme de pied (Ff)	mm
d_M	Diamètre de mesurage	mm
d_{Na}	Diamètre actif de tête	mm
d_{Nf}	diamètre actif de pied (Nf)	mm
d_w	Diamètre primitif de fonctionnement	mm
F_i''	Écart composé radial	μm
F_{is}	Écart total composé tangentiel	μm
F_p	Écart cumulé de pas (écart de division)	μm
F_{pi}	Écart cumulé de pas partiel (écart de division)	μm
F_{pk}	Écart cumulé de pas d'un secteur denté	μm
F_{pkT}	Tolérance sur l'écart cumulé de pas d'un secteur dentée	μm
F_{pT}	Tolérance sur l'écart cumulé de pas (division)	μm
F_r	Faux-rond	μm
F_α	Écart total du profil	μm
$F_{\alpha T}$	Tolérance sur l'écart total du profil	μm
F_β	Écart total d'hélice	μm
$F_{\beta T}$	Tolérance sur l'écart total d'hélice	μm
f_{fa}	Écart de forme du profil	μm
f_{faT}	Tolérance sur l'écart de forme du profil	μm
$f_{f\beta}$	Écart de forme d'hélice	μm
$f_{f\beta T}$	Tolérance sur l'écart de forme d'hélice	μm
$f_{H\alpha}$	Écart d'inclinaison du profil	μm
$f_{H\alpha T}$	Tolérance sur l'écart d'inclinaison du profil	μm
$f_{H\beta}$	Écart d'inclinaison de l'hélice	μm
$f_{H\beta T}$	Tolérance sur l'écart d'inclinaison de l'hélice	μm
f_i''	Écart de saut de dent radial	μm
f_{is}	Écart de saut tangentiel	μm

Symbole	Termes	Unités
f_p	Écart individuel de pas	μm
f_{pi}	Écart individuel de pas (isolé)	μm
f_{pT}	Tolérance sur l'écart individuel de pas	μm
g_α	Longueur de la ligne de conduite	mm
h_k	Chanfrein de l'angle de tête	mm
k	Nombres de pas d'un secteur denté	--
L_{am}	Zone médiane du profil	--
L_{Caa}	Zone de dépouille de tête	--
L_{Caf}	Zone de dépouille de pied	--
$L_{caa \text{ max}}$	Longueur maximale de la dépouille de tête	mm
$L_{caa \text{ min}}$	Longueur minimale de la dépouille de tête	mm
$L_{caf \text{ max}}$	Longueur maximale de la dépouille de pied	mm
$L_{caf \text{ min}}$	Longueur minimale de la dépouille de pied	mm
L_α	Longueur d'évaluation du profil	mm
L_{ac}	Longueur du profil mesuré	mm
L_β	Longueur d'évaluation d'hélice	mm
m_n	Module normal	mm
N_{a1}	Point du diamètre actif de tête sur la génératrice de contact, roue menante	--
N_{a2}	point de départ du point de profil actif sur la génératrice de contact, roue menante	--
N_{f1}	Point du diamètre actif de tête sur la génératrice de contact, roue menée	--
N_{f2}	point actif de pied, roue menée	--
p_{tM}	Pas circulaire apparent sur le diamètre de mesurage	mm
s	Mesure de l'épaisseur de la dent	mm
T	Point de contact tangent au cercle de base	--
z	Nombre de dents	--
α_{wt}	Angle de pression apparent de fonctionnement	deg
β	Angle de l'hélice	deg
λ_α	Longueur d'onde de coupure du filtre de forme du profil	mm
λ_β	Longueur d'onde de coupure du filtre de forme de l'hélice	mm

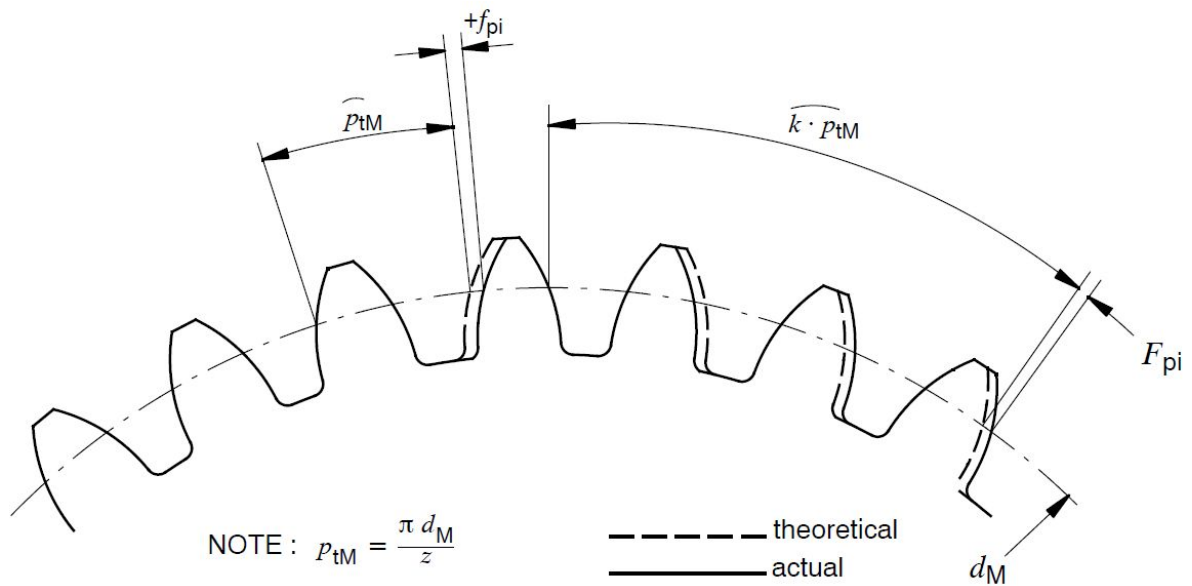
3.2 Définitions des pas

3.2.1

écart individuel de pas isolé, f_{pi}

différence algébrique entre la valeur effective d'un pas et la valeur correspondante théorique du pas dans le plan apparent sur le cercle de mesure de la roue dentée. Elle correspond au déplacement du flanc de dent depuis sa position théorique par rapport au flanc correspondant à une dent adjacente, voir Figure 1

NOTE Il faut tenir compte du signe algébrique de la valeur mesurée. Ainsi, une situation dans laquelle la position effective du flanc présente un rapprochement du flanc adjacent par rapport à la position théorique serait considérée comme écart négatif (-). Une situation dans laquelle la position effective du flanc présente un éloignement du flanc adjacent par rapport à la position théorique serait considérée comme écart positif (+). La présente norme précise que le sens des mesures de tolérance pour les écarts individuels de pas isolés doit suivre l'arc de cercle du diamètre de mesure, d_M , dans le plan apparent



Légende

Anglais	Français
theoretical	théorique
actual	effectif

Figure 1 — Écart de pas

3.2.2

écart individuel de pas, f_p

valeur absolue maximale de tous les écarts individuels de pas isolé, f_{pi} , observés ($f_p = \max |f_{pi}|$)

NOTE Cette valeur est consignée pour les flancs gauche et droit, sans signe algébrique, dans les rapports d'inspection. Les tolérances relatives à l'écart de pas isolé sont définies par la formule figurant en 5.3.1. de la présente norme.

3.2.3

écart cumulé de pas partiel (écart de division partiel), F_p

différence algébrique, sur un secteur dentée de i pas, entre la longueur et la longueur théorique de l'arc correspondant. Elle est égale, en théorie, à la somme algébrique des écarts individuels de pas isolé pour les mêmes pas i . Elle correspond au déplacement de tout flanc de dent depuis sa position théorique par rapport à un flanc de référence, voir Figure 1 et Annexe D

NOTE Il faut tenir compte du signe algébrique de la valeur mesurée. Dans le sens de mesure de la ligne de conduite spécifiée (sens des aiguilles d'une montre ou sens inverse des aiguilles d'une montre), une situation dans laquelle la position effective du flanc présente un rapprochement du flanc de référence par rapport à la position théorique est considérée comme un écart négatif (-). Dans le cas contraire, il s'agit d'un écart positif (+). La présente norme précise que les tolérances relatives à l'écart cumulé de pas (écart de division) doivent suivre l'arc de cercle du diamètre de mesure, d_M , dans le plan apparent.

3.2.4

écart cumulé de pas (écart de division total), F_{pi}

la plus grande différence algébrique entre les valeurs des écarts cumulés de pas (écart de division) pour un flanc donné obtenue pour toutes les dents d'une roue complète ($F_p = \max F_{pi} - \min F_{pi}$)

NOTE Il n'est pas de sens ou de signe algébrique pour cette valeur. Une distinction de ce type nécessiterait la spécification d'une direction purement arbitraire (sens des aiguilles d'une montre ou sens inverse des aiguilles d'une montre) entre les deux dents comportant l'écart total cumulé de division.